Institutional Repository - Research Portal
Dépôt Institutionnel - Portail de la Recherche
researchportal.unamur.be
University of Namur

THESIS / THÈSE

DOCTEUR EN SCIENCES

De la fertilité des sols à la santé de la terre

retour sur un processus d'apprentissage collectif visant l'évaluation de la santé des sols cultivés en agriculture paysanne

Richelle, Lola

Award date:
2019

Awarding institution:
Universite de Namur

Link to publication

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date: 03. Jul. 2025

Manuscrit de thèse

De la fertilité des sols à la santé de la terre : retour sur un processus d'apprentissage collectif visant l'évaluation de la santé des sols cultivés en agriculture paysanne

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en SCIENCES

par

Lola Richelle

Membres du jury:

Président	**Vincent Hallet**, Professeur, UNamur, Belgique
	Gilles Colinet, Professeur, ULiège, Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique
	Mª Carmen Cuéllar Padilla, Professeur, UCO, Espagne
	Barbara Van Dyck, chercheuse, University of Sussex, Royaume-Uni
Promoteur	**Nicolas Dendoncker**, Professeur, UNamur, Belgique
Co-promotrice	**Marjolein Visser**, Professeur, ULB, Belgique

Décembre 2019

Cette recherche a été financée par le F.R.S.- FNRS Fonds de la Recherche Scientifique.

Graphisme de couverture : © Presses universitaires de Namur

© Presses universitaires de Namur & **Lola Richelle**
Rempart de la Vierge, 13
B - 5000 Namur (Belgique)

Toute reproduction d'un extrait quelconque de ce livre, hors des limites restrictives prévues par la loi,
par quelque procédé que ce soit, et notamment par photocopie ou scanner, est strictement interdite pour tous pays.
Imprimé en Belgique
ISBN : 978-2-39029-100-8
Dépôt légal: D/2019/1881/34

« *Si l'œuvre humaine a un rôle dans le poème du monde, un rôle nécessaire, elle perd tout son sens lorsqu'elle prétend s'en détacher. Nécessaire, elle l'est parce qu'en disant le poème, elle le porte plus loin ; mais nullement suffisante, car elle ne serait rien si le poème ne la portait déjà, comme une houle plus longue et plus profonde porte une vague au déferlement qui la dépasse elle-même.* »

Augustin Berque

Remerciements

Une longue période riche d'apprentissages, d'enthousiasmes, de doutes, de travail, de découvertes de toutes sortes se termine… Une thèse c'est toute une histoire, le mélange de la vie et de la recherche, pendant plusieurs années ; un cap à tenir, une multitude de détours et de longs moments d'écriture. Pour moi, c'est aussi une toile tissée peu à peu, qui relie la pensée aux gestes, la solitude à la multitude, les questions théoriques aux réalités de terrain et qui contribue à ma façon d'appréhender le monde. Les personnes qui ont contribué de près ou de loin à cette thèse sont nombreuses et c'est une joie de pouvoir enfin les remercier, à la fin de ce travail entamé, déjà, il y a huit ans et demi ! Tant de choses se sont passées depuis le début de cette aventure, tant d'autres expériences en parallèle, tant de voyages, de rencontres, de naissances...

Pour commencer je voudrais remercier mon promoteur Nicolas Dendoncker et ma co-promotrice Marjolein Visser de m'avoir soutenue et accompagnée tout au long de ce travail de thèse de façon très complémentaire en me laissant par ailleurs la liberté d'élaborer ma propre trajectoire de recherche. Cette liberté a été motrice de la dimension expérimentale et atypique de ma démarche et, en même temps, vos conseils et remarques m'ont encouragée et servi pour recadrer les objectifs quand cela s'avérerait nécessaire. Merci aussi pour vos relectures et commentaires qui ont contribué à l'aboutissement de ce manuscrit.

Je remercie également les membres de mon comité d'accompagnement et de mon jury pour l'intérêt porté à mon travail et pour leurs critiques constructives qui ont contribué à l'amélioration du contenu et de la formulation de mes recherches et de ce manuscrit.

Le travail de terrain étant central dans cette expérience de recherche, je tiens à remercier chaleureusement toutes les personnes que j'ai eu la joie de rencontrer et avec qui j'ai collaboré en Andalousie et aux Philippines.

A Córdoba, cette thèse n'aurait pas donné lieu à un processus d'apprentissage si enrichissant sans la collaboration des agriculteurs et agricultrices qui y ont pris part. Je les remercie chacun·e personnellement pour leur confiance et la façon dont ils-elles m'ont transmis leurs connaissances et je leur souhaite de continuer à apprendre chaque jour en expérimentant des pratiques agricoles prenants soins des sols et de leurs habitant·e·s.

Merci également aux membres de l'ISEC que j'ai eu l'occasion de rencontrer au fil de mes nombreux séjours de terrain : Mamen Cuéllar Padilla, Isabel Vara-Sanchez, Eduardo Sevilla Guzmán, Ángel Calle Collado, David Gallar Hernández et Maria Angeles. Je remercie plus particulièrement Isabel pour son aide lors de mes premiers séjours à Córdoba et pour la mise en contact avec les agriculteurs et agricultrices et Mamen pour sa disponibilité et ses conseils pratiques concernant la mise en œuvre de ma démarche collaborative. Un grand merci

également à Eduardo Sevilla Guzmán de m'avoir éclairée sur l'histoire de l'agroécologie hispanophone et de m'avoir permis d'accéder à sa bibliothèque personnelle dans laquelle j'ai trouvé plusieurs ouvrages qui ont grandement contribué à mes recherches.

Je remercie également Cándido Galvez de Semillas Silvestres qui m'a aidé dans l'identification botanique et m'a donné accès à leur matériel et ouvrages de références. Un grand merci également à Stéphanie Frischie (qui travaillait à l'époque sur un projet de recherche avec Semillas Silvestres) qui m'a accompagnée sur le terrain pour m'aider dans la reconnaissance de plantes.

Merci aussi au professeur Vidal Barron et à Juan Gil du département de chimie agricole et édaphologie de l'université de Córdoba pour la transmission de documents bibliographiques et issus de leur travail de terrain sur les sols de la région de Córdoba.

En faisant également un petit détour par les Philippines, je remercie la communauté villageoise de Bendum et l'équipe de l'ESSC pour leur accueil et leur accompagnement sur le terrain. Je remercie plus particulièrement Pedro Walpole et Andres Ignacio qui furent mes premiers interlocuteurs sur place et avec qui j'ai beaucoup appris sur le contexte et l'histoire de la région du haut-Pulangi. Même si le projet de recherche fut interrompu en cours de route et que je suis revenue plus près de mes origines, en Europe, l'expérience philippine restera à jamais gravée dans ma mémoire et constitue le terreau de la conception de cette thèse.

Au sein des universités belges que j'ai fréquentées tout au long de cette thèse je remercie aussi mes collègues des départements de Géographie et Géologie de l'Université de Namur et du Laboratoire d'Agroécologie de l'ULB pour les discussions ponctuelles enrichissantes et la bonne ambiance générale aussi bien à Namur qu'à Bruxelles. Je n'ai pas été très assidue en ce qui concerne ma présence entre les murs de l'université, mais chaque fois que j'y suis venue un peu plus régulièrement je me suis rendu compte de la chance d'avoir accès à un environnement de travail agréable, peuplé de personnes sympathiques et intéressantes.

Je remercie plus particulièrement Sofia qui, avant d'avoir été une collègue, est surtout une amie avec qui il fut très intéressant d'aborder des sujets et des lieux de recherche communs, même si on n'a toujours pas réussi à écrire un article à deux après en avoir pourtant parlé tant de fois ! Merci aussi pour ton aide de relecture, corrections et traductions lors de la phase de rédaction de cette thèse.

Concernant l'évolution des mes réflexions théoriques je voudrais remercier particulièrement les personnes que j'ai rencontrées dans le but d'approfondir mes connaissances en ethnopédologie. Merci à Narciso Barrera-Bassols, que j'ai eu l'honneur de rencontrer à Baeza, lorsque j'ai suivi le module de cours sur la mémoire bioculturelle du master international en agroécologie, et dont les conseils théoriques et pratiques m'ont beaucoup aidé dans

l'orientation de la thèse. C'est notamment lui qui m'a mis sur la piste de la notion de santé des sols avec laquelle il avait également travaillé dans sa thèse réalisée au Mexique. Merci aussi à Nicolas Lemoigne, que j'ai rencontré à Bordeaux lors de l'un de mes premiers voyages vers l'Andalousie et qui m'a transmis son expérience de terrain et de chercheur en ethnopédologie. Cette rencontre m'a, à l'époque, permis de me plonger plus concrètement dans mon sujet de recherche.

L'expérience de terrain mise à l'épreuve dans ces recherches je la dois notamment à Laurent Bock qui fut mon professeur de pédologie à l'université et qui m'a accompagnée sur le terrain aux Philippines lors de mon travail de fin d'étude. C'est de lui que me vient une certaine passion pour l'observation des profils de sols et une curiosité toujours présente pour tous les processus complexes de formation et de dégradation des sols.

Concernant l'observation des plantes bio-indicatrices je remercie Gérard Ducerf pour la formation que j'ai suivie avec lui avant de commencer mes recherches en Espagne et pour sa disponibilité lorsque je lui ai posé plusieurs questions concernant la reconnaissance des plantes spécifiques à l'Andalousie.

La thèse est un puzzle rassemblant tant de pièces ! J'espère n'en oublier aucune ici en citant notamment toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de la forme écrite de cette thèse. Merci à …

… Justine pour la réalisation graphique des schémas des parcelles et de la diversité pédologique de chaque ferme.

… Jérémy pour le traitement des données et la réalisation des cartes pédologiques.

… Sofia, Arnaud, Kichou, Sabine, Cécile et Flo pour les relectures attentives et les corrections des différentes parties du manuscrit.

Je ne terminerai évidemment pas ces remerciements sans souligner l'importance de tous mes proches sans lesquels cette aventure relativement solitaire qu'est la thèse aurait sans doute eu un goût plus amer…

Merci avant tout à Arnaud qui m'a suivie lors de chaque séjour de terrain en Andalousie pour que nous puissions être ensemble, à trois avec Ulysse, et qui a partagé avec moi un quotidien andalou au rythme des saisons et des visites de fermes. Merci pour ta présence attentive, ton soutien à toute épreuve et ta disponibilité pour nos enfants qui m'a permis de me retirer pour travailler à cette thèse à chaque fois que c'était nécessaire. Merci à Ulysse bien sûr pour ta curiosité sans faille et ton plaisir à apprendre et découvrir de nouveaux lieux ; toutes les personnes que nous avons rencontrées en Andalousie se souviennent de tes yeux bleus rieurs et de tes boucles d'or. Sylvain, tu es né après nos séjours à Córdoba, mais tu as connu de long

mois où j'étais souvent à l'écart pour écrire. Merci pour ta douceur et tes sourires qui illuminent chaque jour de ma vie.

Merci encore à mes parents, Catherine et Bernard, pour leur soutien sans faille et l'intérêt qu'ils portent aux trajectoires personnelles de chacun de leurs enfants. Merci à Sophie, Justine et Tom pour le quatuor que nous formons et qui nous tient chacun, chacune dans nos expériences respectives.

Merci, enfin, à tous les amis, à toutes les amies avec qui nous tentons d'élaborer des lieux d'expériences et de vie collective qui résonnent de près ou de loin avec les enjeux politiques, éthiques et pratiques de cette thèse.

Table des matières

Remerciements 5
Liste des figures 17
Liste des tableaux 21
Liste des abréviations et acronymes 23
Résumé 25
Abstract 29
Resumen 33

Partie I : Définition de la thématique de recherche et postulats épistémologiques 37

Chapitre 1. Introduction générale 39
1.1. Guide de lecture et présentation de la structure de la thèse 39
1.2. Sols cultivés, sols dégradés ? 42
1.3. Présentation des cadres conceptuels et théoriques inter et transdisciplinaire 44
1.4. Présentations des objectifs et questions de recherches 47
1.4.1. Objectif général : 47
1.4.2. Objectif spécifique : 48
1.4.3. Objectif méthodologique : 48
1.4.4. Objectif pratique commun défini par le groupe d'apprentissage : 49
1.5. De Bendum à Córdoba : cheminement réflexif et pratique de l'élaboration de la thèse 50
1.5.1. Expérience de recherche au sein d'une communauté indigène, Bendum, Mindanao, Philippines 50
1.5.2. Rencontre avec l'ISEC et l'Agroécologie andalouse 51
1.5.3. D'un terrain à l'autre : les indigènes sont devenus des paysan·ne·s et ainsi de suite… 54

Chapitre 2. Milieux cultivés et diversité bioculturelle 57
2.1. Les Milieux humains et écoumène 57
2.2. La notion de diversité bioculturelle et les apports de l'ethnoécologie 60
2.3. L'ethnopédologie au croisement de l'ethnoécologie et de la science des sols 63

Chapitre 3. De la fertilité des sols à la santé de la terre 65
3.1. Les sols comme point de rencontre 65
3.2. La fertilité des sols, une notion polysémique et polémique mais surtout scientifique 66
3.3. Les notions de qualité et de santé des sols 70
3.3.1. Introduction 70
3.3.2. La notion de qualité des sols et sa dimension politique 70
3.3.3. La notion de santé des sols et sa portée éthique 72
3.3.4. De l'usage de la notion de santé des sols au sein de cette thèse. 73

Chapitre 4. Fertilité, qualité, santé des sols : quelles évaluations pour quelles pratiques ? 77
4.1. L'évaluation des sols cultivés au cœur des interactions sciences-sociétés. 77

4.2. Pour une définition et une évaluation qualitative et collaborative de la santé des sols 85
Chapitre 5. Mise en place, pas à pas, des balises épistémologiques nécessaires à la possibilité d'un dialogue des connaissances 87
5.1. Expérience personnelle : rencontre de l'altérité 87
5.2. Caractérisation des différents types de connaissances et des rapports de pouvoir qui les lient 88
5.2.1. Les connaissances paysannes, fruits de la relation humains-milieux 88
5.2.2. L'asymétrie de la relation agronomes-paysan·ne·s à travers le prisme de la connaissance 90
5.3. Propositions épistémologiques pour une approche égalitaire de la pluralité des formes de connaissance 94
5.3.1. La notion de formes de connaissance contre le racisme des intelligences 94
5.3.2. Vers un dépassement de l'hégémonie de la modernité occidentale et de l'invisibilisation des alternatives 95
5.3.3. De la nécessité d'une partialité assumée et d'une subjectivité explicite 97
5.4. Propositions pour un dialogue des connaissances ancré dans la pratique 98
Partie II : Elaboration du cadre méthodologique et de la démarche collaborative transdisciplinaire 103
Chapitre 1. Introduction 105
1.1. L'importance de la méthode ou la délicate et inépuisable question du « comment faire ? ». 105
1.2. Questions de recherches d'ordre méthodologique 106
1.3. Objectif méthodologique 106
1.4. Présentation synthétique des méthodologies, méthodes et outils mis·e·s à contribution . 107
Chapitre 2. Une approche transdisciplinaire collaborative et qualitative 111
2.1. Une approche participative ou collaborative ? 111
2.2. Approche Qualitative : Qualité versus quantité 114
2.3. Notre cadre méthodologique : au croisement de la recherche action participative (RAP) et de la recherche collaborative (RC) 116
2.3.1. La Recherche Action Participative (RAP), Participatory Action Research (PAR) ou Investigacion Accion Participativa (IAP) 116
2.3.2. La recherche collaborative 119
2.3.3. Propositions pour une recherche action collaborative en agroécologie (RACA) ... 122
2.3.4. Caractérisation des éléments constitutifs de notre démarche 128
Chapitre 3. Spécificité et mise en œuvre de notre démarche : une recherche action collaborative en agroécologie (RACA) visant à évaluer l'état de santé des sols cultivés 131
3.1. Introduction 131
3.2. Cheminement méthodologique thématique 133
3.3. Méthodologie itérative 134
3.4. Processus d'apprentissage collectif 135

3.4.1. Constitution du groupe d'apprentissage collectif (Gac)- (étape c de la phase 1) .. 135
3.4.2. Proposition du projet de recherche et définition d'un objectif de recherche commun – (étapes b et d de la phase 1) 137
3.4.3. Activités de recherche collaborative et d'apprentissage collectif – (phase 2) 138
3.4.4. Les pratiques agricoles et les formes de connaissances au sein de cette étude : le sol comme point d'entrée 141
3.4.5. Restitution finale – (étape j de la phase 3) 142
3.4.6. Evaluation qualitative par les participants – (étape k de la phase 3) 142
3.4.7. La chercheuse comme apprentie et comme réceptacle et catalyseur des connaissances partagées 142
Chapitre 4. Inspirations méthodologiques thématiques et méthodes de travail 145
4.1. De l'étude des sols à celles des pratiques agricoles en passant par l'ethnopédologie 145
4.1.1. L'étude des pratiques agricoles en agronomie 145
4.1.2. Les pratiques agricoles à travers le prisme de l'étude des formes de connaissance 147
4.1.3. L'étude des pratiques agricoles au sein de ces recherches : 149
4.1.4. Apports méthodologiques de l'ethnopédologie 149
4.1.5. Géomorphopédologie et évaluation agronomique des sols 150
4.1.6. Evaluation agroécologique du milieu cultivé et de la santé des sols 151
4.2. Méthodes utilisées en amont et en aval du processus collaboratif 152
4.2.1. Revue de la littérature : 152
4.2.2. Recueil et analyse des données qualitatives : 152
Partie III : Contexte, Processus et Résultats de la recherche menée sur le terrain 155
Chapitre 1. Contexte de l'étude 157
1.1. Description de l'agroécosystème de la province de Córdoba et du contexte agraire andalou 157
1.1.1. Description générale 157
1.1.2. Contexte agraire et transformation des pratiques agricoles 159
1.1.3. Description biophysique et géomorphopédologique de la province 166
1.2. Les fermes partenaires du processus de recherche : au croisement entre l'agriculture paysanne et l'agroécologie 171
Chapitre 2. Description chronologique et thématique du processus collaboratif 173
2.1. Chronologie et description du processus collaboratif 173
2.2. Présentation thématique et conceptuelle du processus de recherche 176
2.3. Activités de recherches, outils de dialogue et résultats 180
Chapitre 3. Trajectoires et expériences agricoles singulières constitutives du processus d'apprentissage 185
3.1. Introduction 185
3.2. Expériences agricoles et milieux cultivés 185

3.2.1. Présentation de A. au sein du lieu I. 185
3.2.2. Présentation de B. au sein du lieu II. 192
3.2.3. Présentation de C et D. au sein du lieu III. 199
3.2.4. Présentation de E et F. au sein du lieu IV. 205
3.2.5. Présentation de J et K. au sein du lieu VI. 210
3.2.6. Présentation de L. au sein du lieu VII. 217
3.2.7. Présentation de M. au sein du lieu VIII. 222
3.2.8. Présentation de X au sein du lieu Z 225
3.3. Traits communs à l'ensemble des situations vécues par les agriculteurs et agricultrices du groupe d'apprentissage 226
3.3.1. Contexte agricole moderne, post-révolution verte 226
3.3.2. Conversion vers une agriculture écologique 228
3.3.3. Seul·e·s au cœur de paysages dominé par l'agro-industrie et les herbicides 232
3.3.4. Autonomies et agriculture paysanne 234
3.4. Transmission des connaissances paysannes et transitions des pratiques culturales 236
3.5. Conclusions 238
Chapitre 4. Dialogue des *formes de connaissance* et élaboration d'un langage commun pour décrire et caractériser la diversité des sols cultivés 241
4.1. Introduction 241
4.2. Le sol en tant que terre de culture 242
4.3. Caractérisation paysanne de la diversité des terres cultivées 243
4.3.1. Dénominations paysannes, un langage qui se perd 243
4.3.2. Qualificatifs utilisés lors des entretiens pour décrire la terre 245
4.3.3. Description et cartographie locale des types de terres, une caractérisation liée aux usages 246
4.3.4. Connaissances paysannes et diversité pédologique 265
4.4. Caractérisation géomorphopédologique des sols cultivés 267
4.4.1. La géomorphopédologie comme approche complémentaire à la caractérisation paysanne 267
4.4.2. Description paysagère, topographique et pédologique de terrain 269
4.4.3. Lecture des cartes géologiques et pédologiques 295
4.4.4. Présentation géomorphopédologique des résultats d'analyse 304
4.4.5. Synthèse de l'approche géomorphopédologique 307
4.5. Distinction et complémentarité : mise en dialogue des deux approches 308
4.5.1. Discussion des résultats et comparaison des descriptions issues des sondages et des caractérisations paysannes 308
4.5.2. Principales distinctions entre les approches 311
4.5.3. Convergences et complémentarités 313
4.6. Elaboration d'un langage commun pour décrire une terre/un sol cultivé·e 314
4.6.1. Restitution collective concernant la diversité pédologique de chaque ferme 314

4.6.2. Mise en commun des critères et distinctions entre les traits « statiques » et « dynamiques » ... 315
4.6.3. Co-construction d'une fiche de description des sols ... 317
4.6.4. Vers une compréhension commune des termes utilisés ... 321
4.7. Au regard de la mise en dialogue de ces approches : Qu'est-ce qu'un type de sol/terre? 323
4.8. Conclusions ... 324
Chapitre 5. Conceptions et perceptions des sols/terres cultivé·e·s depuis la pratique de l'agriculture paysanne ... 327
5.1. Introduction ... 327
5.2. Appréciation de la qualité et de la fertilité des terres cultivées ... 328
5.2.1. Qu'est-ce qu'une « bonne terre » ou « tierra buena » ? ... 328
5.2.2. De la terre fertile à la notion de fertilité au sens large ... 332
5.3. Diversité et singularité des pratiques agricoles et des conceptions liées au renouvellement de la fertilité des sols ... 336
5.3.1. Le renouvellement de la fertilité : un enjeu crucial de l'agriculture ... 336
5.3.2. Diversité des types de cultures et des cycles agricoles ... 337
5.3.3. Diversité des pratiques agricoles et des conceptions concernant les apports de matières organiques (MOs) ... 350
5.3.4. Diversité des pratiques agricoles et des conceptions concernant le travail du sol 357
5.3.5. Ajustement des pratiques agricoles à la diversité des sols et à leurs variations saisonnières ... 363
5.4. Le rapport paysan à la terre : une multitude de relations singulières traversées par des facultés d'observation, d'expérimentations et d'attention communes ... 367
5.4.1. Observation continue, adaptation et expérimentations ... 367
5.4.2. Toucher et semer la terre au bon moment, un principe d'attention commun ... 368
5.4.3. Expérience particulière de M. en tant que « visualizador de tierra » ... 372
5.4.4. Chaque relation terre-paysan·ne est singulière et sensible ... 375
5.5. Ethnopédologie, formes de connaissance et perceptions sensibles : une mise en lumière du lien entre les connaissances du sol et de la façon d'en prendre soin ... 378
5.6. Conclusions ... 379
Chapitre 6. Co-construction d'une méthode d'évaluation de la santé des sols ... 383
6.1. Introduction ... 383
6.2. Conceptions paysannes de la notion de Santé des sols/terres cultivé·e·s ... 385
6.2.1. Santé des sols, biodiversité, santé du milieu cultivés ... 385
6.2.2. Comment voir si une terre est en bonne santé ? ... 386
6.2.3. Les effets des pratiques agricoles sur la dégradation de la santé des sols cultivés. 390
6.2.4. Comment rétablir ou améliorer la santé des terres cultivées? ... 392
6.3. Choix des indicateurs, outils et méthodes d'observation et d'évaluation ... 396
6.4. Evaluation participative de l'état de santé des sols de la ferme ... 402
6.4.1. Contexte et conditions de réalisation des diagnostics ... 402
6.4.2. Lieu I : Evaluation de la santé des sols/terres cultivé·e·s ... 403

6.4.3. Lieu II : Evaluation de la santé des sols/terres cultivé·e·s 410
6.4.4. Lieu VII : Evaluation de la santé des sols/terres cultivé·e·s 416
6.5. Discussion et comparaison des diagnostics, quels enjeux en termes d'évaluations et de pratiques? 425
6.5.1. Oliveraies 425
6.5.2. Terres potagères 425
6.5.3. Résultats généraux 426
6.6. Qu'est-ce qu'un sol sain, une terre saine ? Proposition d'une définition collective 427
6.7. Quelles sont les impacts agricoles, sociaux et écologiques de la santé des sols et quelles sont les actions ou principes à promouvoir pour la maintenir ? 428
6.8. Conclusions 431
Chapitre 7. Evaluations du processus de terrain et discussion des résultats 433
7.1. Evaluation participative du processus de recherche 433
7.1.1. Evaluation collective 433
7.1.2. Evaluations individuelles 438
7.2. Evaluation critique et retour réflexif de la chercheuse 441
7.2.1. Retours sur le processus collaboratif 441
7.2.2. Retours sur le processus d'apprentissage collectif, la transmission et la construction de connaissances 443
7.2.3. Evaluation de la pertinence de la méthode et des outils d'évaluation de la santé des sols cultivés 446
7.3. Singularité et généralisation de la démarche 449
7.3.1. Singularité et généralisation des connaissances et conceptions paysannes 449
7.3.2. Reproductibilité du processus d'élaboration de la méthode d'évaluation 450
Chapitre 8. Proposition d'un guide méthodologique comme outil de diffusion de la démarche collaborative d'évaluation de la santé de sols cultivés 451
8.1. Transmission d'expérience, diffusion d'une méthodologie collaborative 451
8.2. Description du guide 452
8.3. Le guide comme lieu de rencontre 454
Partie IV : Discussion générale et Conclusions 455
Chapitre 1. Plan de la discussion 457
Chapitre 2. Retour sur le processus collaboratif et le dialogue des *formes de connaissance* ... 459
2.1. Retour sur le cadre méthodologique RACA et le cheminement méthodologique 459
2.2. La mise en dialogue : un déplacement depuis la considération des distances vers la possibilité des convergences 462
2.3. Mise en perspective de notre démarche collaborative en regard du concept d' « apprentissage social » (social learning) 468
2.4. Retour réflexif sur la trajectoire personnelle de la chercheuse en tant que « catalyseur » d'une démarche collaborative transdisciplinaire 473

Chapitre 3. Discussion sur la pertinence pratique de notre démarche d'évaluation de la santé des sols cultivés 477
3.1. De la nécessité d'une continuité entre évaluations et pratiques 477
3.2. Diversité des objectifs et des méthodes d'évaluation de la qualité et de la santé des sols 482
Chapitre 4. La santé des sols cultivés comme expression de la relation entre les sociétés humaines et la terre 487
Chapitre 5. Synthèse des principales contributions de cette thèse à l'amélioration et au maintien de la santé des sols cultivés 493
5.1. Retour sur les objectifs et questions de recherche 493
5.2. Perspectives pour des recherches futures 499
Conclusions générales 501
Bibliographie 505
Annexes 521
Annexe 1. Looking for a dialogue between farmers and scientific soil knowledge: Learnings from an ethno-geomorphopedological study in a Philippine's upland village. 523
Annexe 2. Document de présentation du projet de recherche lors de la constitution du Gac (en espagnol) 549
Annexe 3. Documents relatifs au travail de terrain dans chaque ferme 554
Calendrier des visites 554
Guide d'entretien concernant les pratiques agricoles 555
Guide d'entretien concernant les connaissances locales sur les sols et les pratiques de renouvellement de la fertilité 558
Questionnaire technique détaillé sur les matières organiques et le travail du sol 560
Guide d'entretien sur la Santé des sols 561
Guide d'entretien sur les trajectoires agricoles, la transmission de connaissances 562
et l'agriculture régionale 562
Questionnaire d'évaluation du processus collaboratif et des outils co-construits 563
Annexe 4. Comptes rendus des activités du Gac. 566
Compte rendu de la réunion du 13/11/13 566
Compte rendu de la réunion du 11/02/2015 569
Compte rendu synthétique de la réunion du 12/12/15 576
Document de travail pour l'atelier d'évaluation finale (18/06/16) 577
Annexe 5. Documents relatifs à la caractérisation géomorphopédologique 579
Légende de la carte des sols du monde selon la classification FAO 1975 579
Légende de la carte géologique (données GEODE) 589
Document complémentaire à la lecture géomorphopédologique des cartes géologiques 594
Annexe 6. Données géomorphopédologiques des lieux II, III et IV 597
Détails des sondages pour les lieux II, III et IV 597
Cartes géologiques et pédologiques des lieux II, III et IV 607
Annexe 7. Premières versions des fiches avant la phase de teste de terrain 610

Document de travail pour l'élaboration de la fiche descriptive 610
Fiche d'observation et descrition des sols (version 1) 611
Fiche d'évaluation de la santé des sols (version 1) 613
Annexe 8. Documents de synthèse de l'évaluation de la santé des sols pour les lieux IIIbis, IV et VI 616
Lieu IIIbis 616
Lieu IV 619
Lieu VI 624
Annexe 9. Document relatifs à la méthode de diagnostic par les plantes bio-indicatrices de G. Ducerf 629
Extrait de la table d'interprétation des caractères bioindicateurs de chaque plante 629
Exemple de table d'interprétation d'un relevé floristique : Lieu III bis 630
Relevés floristiques des lieux IV et VI 631
Annexe 10. Guide méthodologique pour des processus collaboratifs visant la co-construction de méthodes d'évaluation qualitative de la santé des sols cultivés 634

Liste des figures

Figure 1: cadre théorique interdisciplinaire et transdisciplinaire 45
Figure 2: Schéma conceptuel de la thèse 46
Figure 3: Schéma représentant l'angle d'approche des milieux cultivés 59
Figure 4: Schéma conceptuel de l'ethnopédologie. 62
Figure 5: Schéma présentant l'inspiration multidisciplinaire de l'ethnopédologie. 63
Figure 6: Matrice des connaissances paysannes. 89
Figure 7: Croisement des approches théoriques de l'ethnopédologie et de l'étude des formes de connaissances 101
Figure 8: Cheminement thématique du processus collaboratif 133
Figure 9: Schéma conceptuel du processus collaboratif. 134
Figure 10: Représentation schématique du processus d'apprentissage collectif 138
Figure 11: Modèle de transformation des pratiques des agriculteurs. 148
Figure 12: Carte de la Communauté Autonome d'Andalousie. 157
Figure 13: Evolution des cultures en Andalousie entre 1990 et 2010. 163
Figure 14: Représentation des régions naturelles de la province de Córdoba. 167
Figure 15: Valeurs moyennes mensuelles des précipitations à Córdoba de 1971 à 2000. 168
Figure 16: Carte géologique de la région de Córdoba. 170
Figure 17: Carte des sols de la région de Córdoba 170
Figure 18: Localisation des fermes 171
Figure 19: Schéma représentant les différents niveaux d'apprentissage contribuant au processus de recherche 173
Figure 20: Poster de la rétrospective du processus lors de la réunion finale 175
Figure 21: Schéma conceptuel des boucles d'apprentissage réalisées sur le terrain. 179
Figure 22: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, Lieu I 190
Figure 23: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, Lieu II 197
Figure 24: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, lieu III 202
Figure 25: Plan du potager du lieu III 203
Figure 26: Plan du potager du lieu III bis 204
Figure 27: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, lieu IV. 208
Figure 28: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, lieu VI 215
Figure 29: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, lieu VII 220
Figure 30: Vue d'ensemble des terres du lieu VIII, octobre 2013 223
Figure 31: Schéma de la diversité pédologique au sein de chaque parcelle (décrite par A.) 248
Figure 32: Schéma de la diversité pédologique (décrite par B.) 252
Figure 33 : Schéma de la diversité pédologique (décrite par C. et D.) 255
Figure 34: Schéma de la diversité pédologique (décrite par E.) 258
Figure 35: Schéma de la diversité pédologique (décrite par J.) 261
Figure 36: Photo d'une coupe de la limite nord de la parcelle 262
Figure 37: Schéma de la diversité pédologique (décrite par L.) 264
Figure 38: Schéma toposéquentiel avec localisation des observations de sol, lieu I 270

Figure 39: Localisation des sondages, Lieu I 271
Figure 40: contexte du sondage VVA1 271
Figure 41: contexte du sondage VVA2 272
Figure 42: Contexte du sondage VVA4 274
Figure 43: Toposéquence avec localisation des observations de sol, lieu II. 275
Figure 44: Localisation des sondages, lieu II. 275
Figure 45: Toposéquence avec localisation des observations de sol, lieu III. 276
Figure 46: Localisation des sondages, lieu III. 277
Figure 47: Toposéquence avec localisation des observations de sol, lieu IV. 278
Figure 48: Localisation des sondages, lieu IV. 279
Figure 49: Localisation des sondages, lieu VI. 281
Figure 50: Contexte du sondage VR1 282
Figure 51: Contexte du sondage VR4 283
Figure 52: Contexte du sondage VR5 285
Figure 53: Toposéquence avec localisation des observations de sol, lieu VII. 287
Figure 54: Localisation des sondages, lieu VII. 288
Figure 55: Contexte du sondage FN1 289
Figure 56: contexte du sondage FN5 292
Figure 57: Contexte du sondage FN6. 293
Figure 58: Contexte du sondage FN7 294
Figure 59: Carte géologique des alentours de la ferme, Lieu I 299
Figure 60: Carte des sols des alentours de la ferme, Lieu I 299
Figure 61: Carte géologique des alentours de la ferme, lieu VI. 301
Figure 62: Carte des sols des alentours de la ferme, lieu VI. 301
Figure 63: Carte géologique des alentours de la ferme, lieu VII. 303
Figure 64: Carte des sols des alentours de la ferme, lieu VII. 303
Figure 65: Gradient de couleur des éxhantillons de sols du lieu VII 310
Figure 66: Outil visuel de restitution des résultats concernant la diversité pédologique 314
Figure 67: Fiche d'observation des sols, version II, face A 319
Figure 68: Fiche d'observation des sols, version 2, face B. 320
Figure 69: Assolement automne 2013, lieu II. 345
Figure 70: Assolement été 2013, lieu II. 345
Figure 71: Assolements de décembre 2013 et octobre 2014, potager lieu VII 346
Figure 72: Assolements de novembre 2013 et octobre 2014, lieu VI. 348
Figure 73: Représentation schématique du processus de co-construction de la méthode d'évaluation de la santé des sols 384
Figure 74: Fiche d'évaluation de la santé des sols, version 2, face A. 398
Figure 75: Fiche d'évaluation de la santé des sols, version 2, face B. 399
Figure 76: Fiche d'évaluation de la santé des sols, version 2, face C. 400
Figure 77: Localisation des observations et relevés floristiques, lieu I. 403
Figure 78: Synthèse visuelle et comparative de l'évaluation de la santé des sols de la ferme, lieu I. 404

Figure 79: Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#1, lieu I 406
Figure 80 : Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#2, lieu I 407
Figure 81: Localisation des observations et relevés floristiques, lieu II. 410
Figure 82: Synthèse visuelle et comparative de l'évaluation de la santé des sols de la ferme, lieu II411
Figure 83: Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#1, lieu II 412
Figure 84 : Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#2, lieu II 413
Figure 85: Localisation des observations et relevés floristiques, lieu VII. 416
Figure 86: Synthèse visuelle et comparative de l'évaluation de la santé des sols de la ferme, lieu VII, terres de l'oliveraie 418
Figure 87 : Synthèse visuelle et comparative de l'évaluation de la santé des sols de la ferme, lieu VII, terres cultivées 419
Figure 88: Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#1 lieu VII 420
Figure 89 : Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#2 421
Figure 90 : Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#3 422
Figure 91: Schéma issus de la discussion collective représentant les impacts de la santé des sols cultivés à différents niveaux écologiques et sociétaux 429
Figure 92: Atelier d'évaluation collective du processus de recherche collaborative 433
Figure 93: Graphique cible reprenant les 6 dimensions de l'évaluation 434
Figure 94: Les conditions pour organiser un dialogue collaboratif 469
Figure 95: Bendum catchments land use 2005, in Upper Pulangi watershed, Bukidnon Province.. 526
Figure 96: Location of soil observations in Bendum catchment (2 toposequences) 529
Figure 97: Toposequences and land-units 532

Liste des tableaux

Tableau 1: Synthèse des thématiques, disciplines et méthodologies mises à contribution 108
Tableau 2: Typologie de la participation..... 111
Tableau 3: Comparaison des démarches de recherche de RAP, RC, CI et RACA 126
Tableau 4: Typologie des démarches de recherche sur base des éléments constitutifs 128
Tableau 5: Déclinaison thématique des activités de recherche..... 140
Tableau 6: Contexte géomorphopédologique de la zone d'étude..... 169
Tableau 7: Chronogramme des étapes clés du processus de recherche collaborative..... 174
Tableau 8: Chronogramme thématique du processus collaboratif..... 177
Tableau 9: Synthèse des activités de recherche et résultats intermédiaires..... 182
Tableau 10: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VVA1..... 272
Tableau 11: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VVA2..... 272
Tableau 12: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VVA3..... 273
Tableau 13: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VVA4..... 274
Tableau 14: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR1 282
Tableau 15: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR2 283
Tableau 16: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR4..... 284
Tableau 17: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR3..... 284
Tableau 18 : Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR5..... 285
Tableau 19: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN1. 289
Tableau 20: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN2. 290
Tableau 21: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN3. 291
Tableau 22: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN4. 292
Tableau 23: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN5. 293
Tableau 24: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN6. 294
Tableau 25: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN7. 294
Tableau 26: Présentation géomorphopédologique des résultats d"analyse..... 305
Tableau 27: Liste des critères descriptifs du sol..... 316
Tableau 28: Calendrier des activités agricoles du lieu I, Oliviers. 338
Tableau 29: Calendrier des activités agricoles du lieu IV, Oliviers. 339
Tableau 30: Calendrier des activités agricoles du lieu VII, Oliviers..... 340
Tableau 31: Avantages et inconvénients de différents types de contrôle de la couverture végétale. 341
Tableau 32: Calendrier des activités agricoles du Lieu II..... 343
Tableau 33: Calendrier des activités agricoles du lieu VI pour la culture de céréale. 349
Tableau 34: Synthèse des usages des matières organiques..... 351
Tableau 35: Synthèse des objectifs et des caractéristiques des types de travail du sol..... 359
Tableau 36: Photos des observations, lieu I..... 404
Tableau 37: Relevé floristique #1, lieu I..... 406
Tableau 38: Relevé floristique #2, lieu I..... 407
Tableau 39: Synthèse des points critiques. Lieu I..... 408
Tableau 40: Photos des observations, lieu II. 410

Tableau 41: Relevé floristique #1, lieu II 412
Tableau 42: Relevé floristique #2, lieu II 413
Tableau 43: Photos des observations, lieu VII, oliverai. 417
Tableau 44: Photos des observations, lieu VII, terres de culture. 419
Tableau 45: Relevé floristique #1 lieu VII 420
Tableau 46: Relevé floristique #2, lieu VII 421
Tableau 47: Relevé floristique #3 422
Tableau 48: Actions et principes pour établir et maintenir la santé des sols dans la durée 430
Tableau 49: Présentation synthétique de la réalisation effective du cheminement thématique de notre méthodologie 461
Tableau 50: Synthèse des distances entre formes de connaissance scientifique et paysannes concernant les sols cultivés 464
Tableau 51: Synthèse des résultats co-construits issus du dialogue des formes de connaissance 466
Tableau 52: Synthèse des objectifs, questions de recherches, méthodes et résultats 495
Tableau 53: Field observations synthesis 534
Tableau 54:Vernacular soil typologies 536
Tableau 55: Typologies comparison 539

Liste des abréviations et acronymes

AE: Agriculture écologique certifiée

CASH: Comprehensive Assessment of Soil Health

ESSC: Environmental Science for Social Change

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

INRA: Institut National de la Recherche Agronomique

ISEC: Instituto de Sociología y Estudios Campesinos

MOs: Matières Organiques

MQESSS: Méthode Qualitative d'Evaluation et de Suivi de la Santé des Sols

RACA : Recherche Action Collaborative en Agroécologie

RAP : Recherche Action Participative

RC : Recherche Collaborative

SPG : Système Participatif de garantie

ULB : Université Libre de Bruxelles

UNamur : Université de Namur

VSA : Visual Soil Assessment

Résumé

Les sols cultivés subissent depuis plusieurs décennies des phénomènes de dégradation tels que l'érosion, la contamination, le tassement et la perte de matières organiques. Cette dégradation constatée en de nombreux endroits du globe est due, en grande partie, à la façon dont la vie ou activité biologique des sols a été négligée et détériorée par l'expansion d'un modèle agro-industriel basé sur une gestion chimique de la fertilité. Pourtant, les connaissances paysannes et/ou scientifiques sur la vie des sols et sur son rôle essentiel dans le renouvellement de leur fertilité ne datent pas d'hier mais elles semblent cependant avoir été passées sous silence par l'idéologie de la modernisation agro-industrielle. L'application de cette idéologie est en effet à l'origine d'une double fracture qui tend à isoler les sols cultivés à la fois de leur milieu vivant et de leur histoire agricole par la diffusion mondiale d'un modèle agricole au sein duquel l'agriculture paysanne et la vie des sols cultivés sont absentes.

Aujourd'hui, les conséquences désastreuses de ce modèle agricole ne sont plus à prouver et la recherche d'alternatives est en cours à plusieurs niveaux, y compris celui de la recherche scientifique. L'évaluation de la soutenabilité des systèmes agricoles est, de ce fait, devenue une priorité. La biologie et l'écologie des sols sont redevenus des champs d'investigation dignes d'intérêt et de nombreux projets de recherche visent à élaborer des indicateurs biologiques de l'état des sols cultivés. La vie des sols est, semble-t-il, en voie de retrouver une place centrale au sein de la transition écologique de l'agriculture mais qu'en est-il des conceptions, connaissances et pratiques paysannes ? La plupart des recherches en la matière continuent d'être menées sans concertation avec les agriculteurs et agricultrices qui sont pourtant, encore aujourd'hui, en première ligne en ce qui concerne la façon d'évaluer et de prendre soin des sols cultivés.

Au sein de ces recherches nous postulons que l'amélioration de l'état de santé des sols cultivés n'a de chance d'être concrètement mise en œuvre que par un double mouvement de liaisons qui implique de restituer aux sols cultivés à la fois leurs dimensions écologique et paysanne. Nous considérons que l'écologisation des systèmes agricoles ne peut se faire sans la collaboration des agricultrices et agriculteurs et qu'il s'agit pour cela de co-construire également avec elles-eux des indicateurs pertinents permettant d'évaluer l'état de santé de leurs sols afin d'orienter leurs propres pratiques.

La question de l'évaluation des effets des pratiques agricoles sur les sols cultivés et sur l'ensemble du milieu est cruciale car un système d'évaluation peut tout autant être un outil de pouvoir qui permet à un système en place de se maintenir qu'un moteur de changement, notamment par l'élaboration de nouveaux types d'indicateurs. Dans ce deuxième cas il s'agit d'un outil essentiel pour guider et renforcer les alternatives. La proposition d'une évaluation agroécologique des sols cultivés implique de travailler dans une perspective transdisciplinaire fondée sur le dialogue entre des conceptions, connaissances et pratiques scientifiques et

paysannes. La mise en dialogue de différentes formes de connaissance nécessite néanmoins de reconnaître les rapports de pouvoirs qui ont produit les différences de statuts existants entre les interlocuteur·rice·s en termes de légitimité des connaissances. La relation de domination historique des agronomes envers les paysan·ne·s se doit d'être remise en cause afin de permettre la co-construction de connaissances partagées à partir d'une reconnaissance de la pluralité et de l'égalité des formes de connaissance.

Apparue au sein du milieu scientifique nord-américain dans les années 90, la notion de *santé* des sols - qui insiste sur le caractère vivant des sols et sur l'importance de maintenir dans la durée leur capacité à soutenir la santé des plantes, des animaux et des humains- est associée à plusieurs expériences de recherches participatives visant à élaborer des fiches d'évaluation des sols à partir de critères utilisés par les agriculteur·rice·s. Notre travail de recherche s'inscrit dans la continuité de ces initiatives car elles ne rompent pas le lien entre celles et ceux qui évaluent la santé des sols et celles et ceux qui les cultivent. Ce lien nous apparaît essentiel afin d'assurer une portée pratique à l'évaluation agroécologique. La notion de santé des sols facilite également cette liaison car elle est familière aux agriculteur·rice·s et porte en elle l'idée de *prendre soin* qui implique à la fois d'être attentif à l'état des sols cultivés, c'est-à-dire à évaluer leur santé de façon continue, et de mettre en œuvre des pratiques agricoles régénératrices.

Concrètement, notre travail de recherche fut mené d'avril 2013 à juin 2016 dans la région de Córdoba, en Andalousie, avec un petit groupe d'agriculteurs et agricultrices pratiquant une agriculture écologique et paysanne. Ce type de pratique est marginal au sein du contexte agricole andalou qui se caractérise plutôt par l'omniprésence d'une agriculture spécialisée, chimique et industrialisée. Le choix de constituer un groupe de travail ne représentant qu'une forme d'agriculture minoritaire dans la région émane notamment de l'attention portée à la santé des sols par cette agriculture écologique et paysanne. Nous avons donc cherché à élaborer, sur base d'un objectif commun défini au sein du groupe de travail, une méthode qualitative d'évaluation et de suivi de la santé des sols.

Notre démarche collaborative se fonde sur un processus d'apprentissage collectif permettant une mise en dialogue des connaissances ancré dans la pratique en vue de générer des connaissances contextualisées et pertinentes pour l'action. Ce processus implique plusieurs étapes dont la succession peut être répétée autant de fois que nécessaire, il s'agit de : la contextualisation pratique des connaissances ; la mise en évidence des distinctions entre les connaissances mises en dialogue ; et l'élaboration d'un langage commun permettant de co-construire des connaissances et des outils pratiques partagé·e·s. Chaque étape du processus nécessite également un moment réflexif et une mise en perspectives des résultats intermédiaires afin d'amorcer les étapes suivantes. Cette dimension réflexive de la recherche collaborative est essentielle à la qualité de son déroulement et des résultats obtenus.

La première phase du processus a permis d'appréhender la diversité pédologique présente au sein des fermes. Cette phase, comprenant plusieurs activités de recherche collaborative au niveau des fermes et du groupe d'apprentissage, a débouché sur la co-construction d'une fiche d'observation des sols qui fut utilisée pour effectuer la caractérisation de la diversité pédologique de chacune des fermes.

La deuxième phase de recherche collaborative, focalisée plus spécifiquement sur l'évaluation de la santé des sols cultivés, a permis de compléter la première fiche d'observation par une fiche d'évaluation basée sur des indicateurs de la santé de sols co-construits. Cette phase fut aussi l'occasion de définir collectivement la notion de santé des sols et les caractéristiques d'un sol sain. La complémentarité des deux fiches constitue la base de la méthode d'évaluation de la santé des sols qui permet à la fois d'orienter au cas par cas les pratiques agricoles en fonction de l'état de santé des sols et d'en suivre les effets sur la santé des sols à moyen et long terme.

Dans l'ensemble, ce processus collaboratif a également permis de mettre en lumière les conceptions, connaissances et pratiques paysannes liées aux notions de fertilité et de santé des sols cultivés qui témoignent de l'importance de la singularité de la relation qui s'élabore, au fil de l'activité agricole, entre une agricultrice ou un agriculteur et la terre cultivée. La singularité affective de cette relation est l'une des distinctions majeures par rapport à la relation qu'un·e scientifique entretient avec les sols en général en tant qu'objet d'étude. D'après notre expérience de recherche, c'est de cette distinction que découlent la plupart des distances entre les formes de connaissances paysannes et scientifiques concernant les sols cultivés.

Le cadre méthodologique collaboratif expérimenté dans ce travail que nous avons nommé recherche action collaborative en agroécologie (RACA) s'inspire à la fois de la recherche action participative et de la recherche collaborative et se base sur un cheminement thématique qui permet de guider le processus d'apprentissage collectif. L'application concrète de ce cadre méthodologique par l'expérimentation de notre démarche de recherche collaborative a porté ses fruits en permettant à la fois de structurer le processus et d'en accueillir les remaniements propres à son caractère itératif. Cette démarche collaborative visant la co-construction de méthodes d'évaluation de la santé des sols cultivés peut être reproduite dans d'autres contextes et contribuer ainsi à la multiplication de méthodes d'évaluations contextualisées et intégrées directement à la pratique de l'agriculture. Cette perspective de recherche s'inscrit dans un courant plus large qui vise à accompagner et renforcer les alternatives agricoles portées par des agricultrices et agriculteurs cherchant à redonner une place centrale à la vie des sols et à l'écologie du milieu cultivé.

Abstract

Cultivated soils have been subject to degradation phenomena such as erosion, contamination, compaction and loss of organic matter for several decades. This degradation observed in many parts of the world is due, in large part, to the way in which the biological life or activity of soils has been neglected and deteriorated by the expansion of an agro-industrial model based on chemical fertility management. However, peasant and/or scientific knowledge on soil life and its essential role in renewing soil fertility is not new, but it seems to have been ignored by the ideology of agro-industrial modernization. The application of this ideology is indeed at the origin of a double fracture that isolates cultivated soils from both their living environment and their agricultural history through the worldwide diffusion of an agricultural model in which peasant agriculture and cultivated soil life are absent.

Today, the disastrous consequences of this agricultural model are no longer to be proven and the search for alternatives is underway at several levels, including scientific research. Assessing the sustainability of agricultural systems has therefore become a priority. Soil biology and ecology have once again become worthy research fields and many research projects aim at developing biological indicators of the state of cultivated soils. Soil life is, it seems, on the way to recover a central place in the ecological transition of agriculture, but what about peasant conceptions, knowledge and practices? Most research in this area is carried out without consulting farmers, even though they are at the forefront when it comes to evaluating and taking care of cultivated land.

Within this research, we postulate that the state of health of cultivated soils has no chance of being improved in practice except through twofold linkage movement that entails restoring both the ecological and peasant dimensions of cultivated soils. We consider that the ecologisation of agricultural systems cannot be achieved without the collaboration of farmers. This involves co-creating with them relevant indicators to assess the state of health of their soils in order to guide their own practices.

The assessment of the effects of agricultural practices on cultivated soils and the *milieu* is a crucial issue. Indeed an evaluation system can be as much a power tool that allows an existing system to maintain itself, as it can be a driver of change, namely through the development of new types of indicators. In this second case, it is an essential tool to guide and strengthen alternatives. The proposal for an agroecological assessment of cultivated soils involves working in a transdisciplinary perspective based on dialogue between scientific and peasant conceptions, knowledge and practices. However, the dialogue between different forms of knowledge requires recognition of the power relationships that have produced the differences in status between the interlocutors in terms of the legitimacy of knowledge. The historical

domination of agronomists over peasants must be challenged in order to co-construct shared knowledge based on a recognition of the plurality and equality of forms of knowledge.

The concept of *soil health*, which emerged in the North American scientific community in the 1990s, emphasises the living nature of soils and the importance of maintaining their ability to support plant, animal and human health over time. It is associated with several participatory research experiments aimed at developing soil evaluation sheets based on criteria used by farmers. Our research work is in line with these initiatives because they do not break the link between those who assess soil health and those who cultivate soil. This link seems essential in order to ensure a practical scope for an agroecological assessment. The concept of soil health also facilitates this link because it is familiar to farmers and carries within it the idea of *caring* for both the condition of cultivated soils, i.e. continuously assessing their health, and implementing regenerative agricultural practices.

In concrete terms, our research work was carried out from April 2013 to June 2016 in the Córdoba region of Andalusia, with a small group of farmers practising ecological and peasant agriculture. This type of practice is marginal within the Andalusian agricultural context, which is mainly dominated by specialized, chemical and industrialized agriculture. Nevertheless, we chose to set up a working group with farmers from this minority type of agriculture only because of the particular attention they pay to soil health. We have therefore sought to develop a qualitative method for evaluating and monitoring soil health, based on a common objective defined within this working group.

Our collaborative approach is based on a collective learning process that allows for a knowledge dialogue rooted in practice to generate contextualized and action-relevant knowledge. This process involves several steps, the succession of which can be repeated as many times as necessary. These steps are the practical contextualisation of knowledge, the highlighting of differences between knowledge put into dialogue and the development of a common language for the co-construction of shared knowledge and practical tools. Each step of the process also requires being reflexive and putting into perspective the intermediate results in order to initiate the next steps. This reflexive dimension of collaborative research is essential to the quality of the process and of the results obtained.

The first phase of the process allowed us to understand the soil diversity present on farms. This phase, which included several collaborative research activities at the farm and learning group levels, resulted in the co-construction of a soil observation sheet that was used to characterize the soil diversity of each farm.

The second phase of collaborative research, focused more specifically on the evaluation of the health of cultivated soils, made it possible to complete the first observation sheet with an

evaluation sheet based on indicators of the health of co-constructed soils. This phase was also an opportunity to collectively define the concept of soil health and the characteristics of healthy soil. The complementarity of the two sheets forms the basis of the soil health assessment method. This method guides agricultural practices on a case-by-case basis according to the state of soil health and to monitor its effects on soil health in the medium and long term.

Overall, this collaborative process has also made it possible to highlight the conceptions, knowledge and farming practices related to the concepts of fertility and health of cultivated soils. They testify the unique relationship that builds between a farmer and its cultivated land over the course of agricultural activity. The affective singularity of this relationship is one of the major distinctions from the relationship that scientists have with soils as a general object of study. We have found that it is from this distinction that most of the distances between peasant and scientific knowledge about cultivated soils arise.

The collaborative methodological framework experimented in this work, which we have named Collaborative Action Research in Agroecology (CARA), is based on both participatory action research and collaborative research. It relies on a thematic path that guides the collective learning process. The concrete application of this methodological framework within our collaborative research has borne fruit by making it possible both to structure the process and to accommodate the changes specific to its iterative nature. This collaborative approach aimed at co-constructing methods for the assessment of cultivated soils' health can be replicated in other contexts and thus contribute to the multiplication of contextualized assessment methods that are directly integrated into agricultural practice. This research perspective is part of a broader trend that aims to support and strengthen agricultural alternatives promoted by farmers seeking to restore a central place to soil life and the ecology of the cultivated *milieu*.

Resumen

Los suelos cultivados han estado sujetos a fenómenos de degradación como la erosión, la contaminación, la compactación y la pérdida de materia orgánica durante varias décadas. Esta degradación observada en muchas partes del mundo se debe, en gran parte, a la forma en que la vida o actividad biológica de los suelos ha sido descuidada y deteriorada por la expansión de un modelo agroindustrial basado en una gestión química de la fertilidad. Sin embargo, el conocimiento campesino y/o científico sobre la vida del suelo y su papel esencial en la renovación de la fertilidad del suelo no es nuevo, pero parece haber sido ignorado por la ideología de la modernización agroindustrial. La aplicación de esta ideología está en el origen de una doble fractura que tiende a aislar los suelos cultivados tanto de su medio ambiente como de su historia agrícola a través de la difusión mundial de un modelo agrícola en el que la agricultura campesina y la vida de los suelos cultivados están ausentes.

Hoy en día, las desastrosas consecuencias de este modelo agrícola ya no se tienen que demostrar y la búsqueda de alternativas está en marcha a varios niveles, incluida la investigación científica. Por lo tanto, la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas esta ya considerada como una prioridad. La biología y la ecología del suelo han vuelto a ser áreas de investigación de interés y muchos proyectos de investigación están dedicado a desarrollar indicadores biológicos del estado de los suelos cultivados. La vida en el suelo está en camino de recuperar un lugar central en la transición ecológica de la agricultura, pero ¿qué pasa con los conceptos, conocimientos y prácticas campesinas? La mayor parte de la investigación en esta área se sigue llevando a cabo sin consultar a los agricultores, que sin embargo siguen estando a la vanguardia de la evaluación y el cuidado de los suelos cultivados.

Dentro de esta investigación, postulamos que la mejora del estado de salud de los suelos cultivados tiene posibilidad de ser implementada en la práctica únicamente a través de un doble movimiento de vínculo que implica la restitución de las dimensiones ecológica y campesina de los suelos cultivados. Consideramos que la ecologización de los sistemas agrícolas no puede lograrse sin la colaboración de los agricultores y que esto implica también la creación conjunta con ellos de indicadores pertinentes para evaluar el estado de salud de sus suelos con el fin de orientar sus propias prácticas.

La cuestión de la evaluación de los impactos de las prácticas agrícolas en los suelos cultivados y en el medio ambiente es crucial porque un sistema de evaluación puede ser tanto una herramienta que permite que un sistema existente se mantenga como un motor de cambio, en particular mediante el desarrollo de nuevos tipos de indicadores. En este segundo caso, es una herramienta esencial para orientar y fortalecer las alternativas. La propuesta de evaluación agroecológica de los suelos cultivados implica trabajar desde una perspectiva transdisciplinaria basada en el diálogo entre conceptos, conocimientos y prácticas científicas

y campesinas. Sin embargo, el diálogo entre las diferentes formas de conocimiento requiere el reconocimiento de las relaciones de poder que han producido las diferencias de estatus entre los interlocutores en cuanto a la legitimidad del conocimiento. La relación de dominación histórica de los agrónomos hacia los campesinos debe ser desafiada para permitir la co-construcción de un conocimiento compartido basado en el reconocimiento de la pluralidad e igualdad de las formas de conocimiento.

El concepto de salud del suelo, que surgió en la comunidad científica de América del Norte en la década de 1990 – que enfatiza la naturaleza viva de los suelos y la importancia de mantener su capacidad de apoyar la salud humana, animal y vegetal a lo largo del tiempo – está asociado con varios experimentos de investigación participativa dedicado a desarrollar fichas de evaluación del suelo basadas en criterios utilizados por los agricultores. Nuestro trabajo de investigación está en línea con estas iniciativas porque no rompen el vínculo entre los que evalúan la salud del suelo y los que lo cultivan. Este vínculo nos parece esencial para garantizar un alcance práctico de la evaluación agroecológica. El concepto de salud del suelo también facilita este vínculo porque es familiar para los agricultores y lleva consigo la idea de *cuidar* que implica tanto una atención al estado de los suelos cultivados, evaluando continuamente su salud, como la aplicación de prácticas agrícolas regenerativas.

En concreto, nuestro trabajo de investigación se llevó a cabo entre abril de 2013 y junio de 2016 en la región andaluza de Córdoba, con un pequeño grupo de agricultores que practican la agricultura ecológica y campesina. Este tipo de prácticas son marginales en el contexto agrícola andaluz, que se caracteriza más por la omnipresencia de la agricultura especializada, química e industrializada. La decisión de crear un grupo de trabajo que represente sólo una forma de agricultura minoritaria en la región se debe en particular a la atención prestada a la salud del suelo por esta agricultura ecológica y campesina. Por lo tanto, hemos elaborado, sobre la base de un objetivo común definido en el grupo de trabajo, un método cualitativo de evaluación y seguimiento de la salud del suelo.

Nuestro enfoque colaborativo se basa en un proceso de aprendizaje colectivo que permite un diálogo de conocimiento arraigado en la práctica para generar conocimiento contextualizado y relevante para la acción. Este proceso implica varias etapas, cuya sucesión puede repetirse tantas veces como sea necesario: la contextualización práctica del conocimiento; la puesta en evidencia de las distinciones entre los conocimientos concernidos; y el desarrollo de un lenguaje común para la co-construcción de conocimientos compartidos y de las herramientas prácticas. Cada etapa del proceso también requiere un momento de reflexión y una puesta en perspectiva de los resultados intermedios para iniciar los siguientes pasos. Esta dimensión reflexiva de la investigación colaborativa es esencial para la calidad de su realización y de los resultados obtenidos.

La primera fase del proceso nos permitió entender la diversidad de suelos presentes en las fincas. Esta fase, que incluyó varias actividades de investigación colaborativas a nivel de finca y de grupo de aprendizaje, resultó en la co-construcción de una ficha de observación del suelo que se utilizó para caracterizar la diversidad del suelo de cada finca.

La segunda fase de la investigación colaborativa, centrada más específicamente en la evaluación de la salud de los suelos cultivados, permitió completar la primera ficha de observación con una ficha de evaluación basada en indicadores de la salud de los suelos co-construidos. Esta fase fue también una oportunidad para definir colectivamente el concepto de salud del suelo y las características de un suelo sano. La complementariedad de las dos fichas constituye la base del método de evaluación de la salud del suelo, que permite orientar las prácticas agrícolas caso por caso en función del estado de salud del suelo y seguir sus impactos sobre la salud del suelo a medio y largo plazo.

En general, este proceso colaborativo ha permitido también sacar a la luz las concepciones, los conocimientos y las prácticas agrícolas relacionados con los conceptos de fertilidad y salud de los suelos cultivados, que atestiguan la importancia de la singularidad de la relación que se desarrolla, en el curso de la actividad agrícola, entre el agricultor y la tierra cultivada. La singularidad afectiva de esta relación es una de las mayores distinciones comparado a la relación que un científico tiene con los suelos en general como objeto de estudio. Según nuestra experiencia de investigación, es a partir de esta distinción que surgen la mayoría de las distancias entre las formas de conocimiento campesino y científico sobre los suelos cultivados.

El marco metodológico colaborativo experimentado en este trabajo, que hemos denominado Investigación de Acción Colaborativa en Agroecología, se inspira tanto en la investigación acción participativa como en la investigación colaborativa y se basa en un camino temático que guía el proceso de aprendizaje colectivo. La aplicación concreta de este marco metodológico a través de la experimentación de nuestro enfoque de investigación colaborativa ha dado sus frutos al permitir tanto estructurar el proceso como acomodar los cambios específicos de su naturaleza iterativa. Este enfoque de colaboración para la co-construcción de métodos de evaluación de la salud de los suelos cultivados puede ser replicado en otros contextos y así contribuir a la multiplicación de métodos de evaluación contextualizados que se integran directamente en la práctica agrícola. Esta perspectiva de investigación es parte de una tendencia más amplia que tiene como objetivo apoyar y fortalecer las alternativas agrícolas promovidas por los agricultores que buscan restaurar un lugar central en la vida del suelo y la ecología del medio ambiente cultivado.

Partie I :
Définition de la thématique de recherche et postulats épistémologiques

Chapitre 1. Introduction générale

1.1. Guide de lecture et présentation de la structure de la thèse

Le choix de l'organisation écrite de cette thèse n'a pas été évident car il s'agissait d'emboiter un processus cyclique et itératif dans une présentation linéaire. Finalement, la structure que nous avons choisie est pourtant assez classique même si le type de recherche menée l'est moins. Il s'agit de 4 parties (définies ci-dessous) :

Partie I : Définition de la thématique de recherche et postulats épistémologiques

Partie II : Elaboration du cadre méthodologique et de la démarche collaborative transdisciplinaire

Partie III : Contexte, Processus et Résultats de la recherche menée sur le terrain

Partie IV : Discussion générale et conclusions

Une description plus détaillée de ces parties, présentée ci-dessous vise à faciliter la lecture en mettant en avant les sections essentielles à la compréhension globale de la démarche et également en permettant à chaque personne de s'orienter vers les parties qui peuvent le plus contribuer à alimenter ses propres expériences. **Les parties I, II et IV** sont issues du travail de recherche que la chercheuse a effectuée seule[1], en amont et en aval du processus collaboratif présenté dans la **partie III**.

La **partie I** est structurée en 5 chapitres. Le **chapitre 1**, dont fait partie ce guide de lecture, est dédié à la présentation générale : de la structure de la thèse ; de la thématique de recherche ; des cadres conceptuels et théoriques ; et des objectifs et questions de recherche. La dernière section de ce chapitre présente la façon dont les deux terrains (Bendum, Philippines et Córdoba, Andalousie) qui se sont succédé au cours de cette thèse ont façonné l'élaboration du projet de recherche. Le **chapitre 2** livre les bases éthiques et ontologiques du paradigme au sein duquel s'ancre ce travail qui s'articule principalement autour du dépassement de la séparation nature/culture véhiculé par la modernité occidentale et de la reconnaissance de la diversité bioculturelle. Les **chapitres 3 et 4** sont dédiés à la définition détaillée de la thématique de recherche qui concerne les notions de fertilité, qualité et santé des sols et la question cruciale des enjeux de leurs évaluations. Le **chapitre 5** présente, enfin, les postulats épistémologiques mis en place au sein de cette thèse en vue de rendre possible le dialogue des connaissances paysannes et scientifiques.

[1] C'est à dire sans la collaboration des agriculteurs et agricultrices, car par ailleurs on n'est jamais tout à fait seule lorsqu'on s'inspire d'autres recherches ou que l'on discute avec d'autres personnes sur le sujet.

La **partie II** est organisée en 4 chapitres. Le **chapitre 1**, en tant qu'introduction, reprend les objectifs et questions de recherche d'ordre méthodologique ainsi qu'une présentation synthétique des méthodes mises à contribution. Le **chapitre 2** dresse les lignes de conduite de la démarche méthodologique dans son ensemble et se termine par la proposition concrète du nouveau cadre méthodologique utilisé pour cette thèse qui se situe au croisement de la recherche action participative et de la recherche collaborative. Le **chapitre 3**.présente la spécificité de la démarche méthodologique, visant l'évaluation collaborative de la santé des sols cultivés, mise en œuvre au sein de ce travail de recherche. Finalement le **chapitre 4** présente les inspirations concrètes issues de méthodologies existantes en agronomie, pédologie, sociologie et ethnopédologie. La dernière section de ce chapitre est dédiée aux méthodes et outils utilisés en amont et en aval du processus collaboratif.

La partie III qui peut être considérée comme le corps de la thèse est la plus dense et la plus longue. Ce fut aussi la partie la plus difficile à structurer car l'exercice mené consiste à rendre intelligible un **processus d'apprentissage collectif** qui, par nature, mêle les étapes de discussions à l'élaboration des résultats et ce tout au long de la mise en œuvre d'une méthodologie collaborative itérative et expérimentale. La matière de cette thèse émane d'une rencontre entre la chercheuse et un petit groupe d'agriculteurs et agricultrices qui a donné lieu à un travail collaboratif étalé sur plusieurs années de terrain. Le mot clé à retenir ici est bien celui de **processus** qui implique d'accorder tout autant d'importance à la manière dont les recherches se sont déroulées qu'aux résultats qu'elles ont produites ; la qualité du processus mené étant aussi un résultat. Le corps du texte de cette thèse fut donc rédigé sur base de toute la matière issue de cette collaboration sur le terrain. Cette partie est composée de 8 chapitres.

Le **chapitre 1** est dédié à la présentation du contexte régional de l'étude. Le **chapitre 2** de cette partie est essentiel car il présente le processus collaboratif dans son ensemble, de façon chronologique et thématique, et permet donc de mieux saisir la cohérence de la structure générale de la partie III. Les **chapitres 3 à 6** présentent les activités de recherches menées lors du processus collaboratif et les résultats intermédiaires de chaque phase de ce processus. Il y est question de trajectoires agricoles, de dialogue des connaissances concernant la diversité pédologique, de connaissances et pratiques paysannes et de la co-construction d'une méthode d'évaluation et de suivi de la santé des sols cultivés. Le **chapitre 7** est dédié à une évaluation du processus dans son ensemble et des outils co-construits qui en résultent. Le **chapitre 8** présente le projet de réalisation d'un guide méthodologique permettant la diffusion de la démarche utilisée dans cette thèse, à savoir, la co-conception d'une méthode d'évaluation de la santé des sols cultivés. Ce guide n'est pas encore abouti, il s'agit d'un débouché pratique qui sera implémenté dans la continuité de ce travail de recherche.

La **partie IV** vient clôturer cette thèse par la discussion générale qui se structure en six chapitres. Le **premier chapitre** est une introduction succincte qui présente le contenu de cette partie. Le **chapitre 2** présente un retour transversal sur le processus collaboratif dans son ensemble. Le **chapitre 3** est dédié une discussion sur la pertinence pratique de notre démarche d'évaluation de la santé des sols cultivés. Le **chapitre 4** aborde des considérations éthiques concernant la relation entre les conceptions des sols cultivés et les rapports entre les sociétés humaines et la terre. Le **chapitre 5** présente une synthèse des principaux résultats de la thèse et les perspectives de recherches futures. La **sixième section** de cette quatrième partie est dédiée aux **conclusions générales**.

Concernant la forme écrite de cette thèse, plusieurs sujets cohabitent dans le texte. Le « je » est utilisé uniquement pour les parties qui concernent la trajectoire personnelle et les retours réflexifs sur l'expérience vécue de l'auteure. Le « nous » est utilisé pour tout le reste du texte et comprend, selon les passages, soit uniquement le groupe d'apprentissage du travail de terrain, soit un nous plus large incluant les diverses inspirations qui nourrissent les réflexions et l'écriture. Dans ces passages écrits au « nous », lorsqu'il s'agit de spécifier certaines contributions émanant uniquement d'un « je », celui-ci est remplacé par les termes « la chercheuse ».

1.2. Sols cultivés, sols dégradés ?

La dégradation des sols cultivés est aujourd'hui malheureusement constatée en de nombreux endroits de la planète (Hermans et al. 2019; Montanarella et al. 2015). Cette dégradation des milieux cultivés est associée à l'expansion du modèle agro-industriel (González de Molina 2014; Pérez-Vitoria 2010) prôné et diffusé lors de ce qui a été paradoxalement nommé la révolution verte. Cet ensemble technique et technologique basé sur la combinaison de la mécanisation, de l'usage d'engrais de synthèse et de produits phytosanitaires, et le développement de variétés sélectionnées pour leurs hauts rendements a contribué à l'homogénéisation des pratiques agricoles et à la dégradation progressive des sols cultivés. Même si dans un premier temps les rendements agricoles ont en effet augmenté en de nombreux endroits, les effets collatéraux de ces techniques n'ont pas tardé à se faire sentir (Carson 2011). Les terres les plus fertiles à l'origine ont subi et subissent encore les effets dévastateurs de la surexploitation et sont aujourd'hui, pour nombre d'entre elles, des terres « malades » ou stériles. Cela ne semble pourtant pas suffire pas pour inverser globalement la tendance.

Dans ce contexte, malgré la mise en œuvre de pratiques plus respectueuses du milieu, le sol reste marqué par une longue période d'exploitation intensive dont les conséquences continuent à se faire sentir encore longtemps après le changement des pratiques agricoles. Il s'agit, entre autres, de la dégradation ou du blocage de l'activité biologique, de l'érosion, de la compaction, de la perte de matière organique, de la salinisation, de la perte de capacité en rétention d'eau et de la contamination en éléments chimiques toxiques à plus ou moins long terme.

Ce constat n'est pas facile à admettre par les agriculteurs et agricultrices qui mettent en œuvre aujourd'hui des pratiques respectant la vie des sols car ils-elles ne pourront observer que progressivement les améliorations de l'état de santé de leur sol. Il faut de la détermination et de la patience pour régénérer ce que l'agriculture industrielle a dévasté en quelques décennies.

Cette situation, caractéristique de notre époque, est inédite en termes de connaissances et de pratiques à mettre en œuvre, non seulement pour éviter de continuer à dégrader les sols, mais également pour « soigner » les sols des séquelles (plus ou moins réversibles) laissées par l'agriculture chimique. Il ne s'agit pas simplement d'un retour en arrière vers une agriculture plus « traditionnelle » (même si beaucoup de pratiques anciennes sont encore pleines de (bon) sens lorsqu'on les remet au goût du jour). **Il est plutôt question, tout en s'inspirant de pratiques existantes, d'expérimenter de nouvelles pratiques « régénératrices » de sol, en tenant compte de l'état de santé du sol dès le départ afin de l'améliorer.**

La possibilité d'évaluer l'état de santé des sols et son évolution dans le temps est cruciale afin de guider cette recherche pratique. Actuellement différentes méthodes d'évaluation des sols coexistent cependant il y est plus souvent question de fertilité, d'aptitude culturale ou de qualité des sols que de santé. Pourtant, la portée pratique de la notion de santé, qui invite à *prendre soin* des sols au sein de l'activité agricole, apparaît essentielle. Par ailleurs, peu de méthodes d'évaluation des sols sont élaborées en concertation avec les agriculteurs et agricultrices ce qui ne facilite pas leur appropriation pratique au sein de l'activité agricole.

De nombreuses formes d'agricultures favorisant et améliorant la santé des sols ont existé de tout temps et, avec elles, autant de visions du monde, de rapports aux sols et à la terre qui peuvent être une source d'inspiration inépuisable en vue de remédier à la situation actuelle. L'expérimentation continue des agriculteurs et agricultrices est une source intarissable de connaissances et d'initiatives créatives. Pourtant les sciences agronomiques, si elles s'intéressent principalement aux aspects techniques des pratiques agricoles, ne portent que marginalement leur attention sur les connaissances des agriculteur·rice·s et leur pertinence pratique et encore plus rarement sur les dimensions sociales et symboliques de celles-ci.

Au sein de cette thèse, nous partons de l'idée que la fertilité et la santé des sols cultivés sont des questions transversales qu'il est nécessaire d'aborder avec la multitude des personnes concernées. Cela afin de dégager des pistes d'action locale visant à insuffler et soutenir les dynamiques agraires qui prennent soin des sols tout en prenant soin des communautés humaines, animales et végétales qui en dépendent. **En premier lieu, il nous apparait essentiel de collaborer avec les agriculteurs et agricultrices** afin de renforcer les pratiques agricoles favorables à la régénération des sols dégradés et au maintien en vie des sols encore en bon état de santé.

La première partie du titre de cette thèse, *De la fertilité des sols à la santé de la terre*, peut avoir plusieurs interprétations possibles. Cependant l'une d'entre elles, sans doute moins évidente à priori, raconte pourtant le mieux la raison pour laquelle nous l'avons choisie. Il s'agit d'une histoire, de l'histoire d'une rencontre entre une chercheuse et des agricultrices et agriculteurs. Cette histoire raconte comment nous avons voyagé de la question de la fertilité des sols à celle de la santé de la terre en passant par le dialogue entre différentes façons de concevoir, de connaître, d'évaluer, de sentir et de cultiver les sols et la terre.

1.3. Présentation des cadres conceptuels et théoriques inter et transdisciplinaire

L'interdisciplinarité peut être entendue comme le croisement de plusieurs disciplines scientifiques visant à enrichir la compréhension d'un objet d'étude donné. Le croisement peut avoir lieu au niveau théorique et/ou méthodologique et peut donner lieu dans certains cas à de nouvelles disciplines. Bien que proposant un certain décloisonnement entre les disciplines, l'interdisciplinarité s'inscrit encore dans une perspective de recherche disciplinaire (Le Boulch 2002).

La transdisciplinarité se distingue de l'interdisciplinarité par le fait qu'elle aborde un objet de recherche dans une perspective qui déborde les cadres de la recherche disciplinaire[2]. Il s'agit le plus souvent d'objets d'études complexes de portée sociétale qui mettent à l'épreuve les limites de la recherche disciplinaire. La pertinence de ce type de démarche est particulièrement reconnue dans le champ d'investigation lié à l'étude de la soutenabilité écologique des sociétés humaines (Herrero et al. 2019).

La transdisciplinarité invite également à aborder des questions contemporaines en débordant le cadre scientifique par l'inclusion d'autres types de savoirs qui sont à même de contribuer à une compréhension holistique des mondes dans lesquels nous vivons. Cette forme de dialogue, qui reconnait la complémentarité des modes de pensée rationnelle et relationnelle (Max-Neef 2004), peut être à l'origine de connaissances nouvelles, d'un autre type que celles qui sont générées par les sciences disciplinaires.

> *"Transdisciplinarity is a critical and self-reflexive research approach that relates societal with scientific problems; it produces new knowledge by integrating different scientific and extra-scientific insights; its aim is to contribute to both societal and scientific progress" (Jahn et al. 2012) cité par (Herrero et al. 2019).*

Notre **thématique de recherche est intrinsèquement transdisciplinaire** dans le sens où elle se décline à travers un grand nombre de champs du réel (socio-culturel, écologique, économique, technique etc.) et exprime précisément l'interdépendance de ces champs. **La fertilité et la santé des sols cultivés** résultent de **processus complexes d'interactions entre des collectivités humaines et leurs milieux** difficilement lisibles à travers une approche disciplinaire.

[2] Le préfixe *trans* signifie *au-delà.*

Notre approche transdisciplinaire se nourrit cependant d'approches interdisciplinaires intégrant des éléments théoriques et méthodologiques émanant de plusieurs disciplines présentées dans la Figure 1.

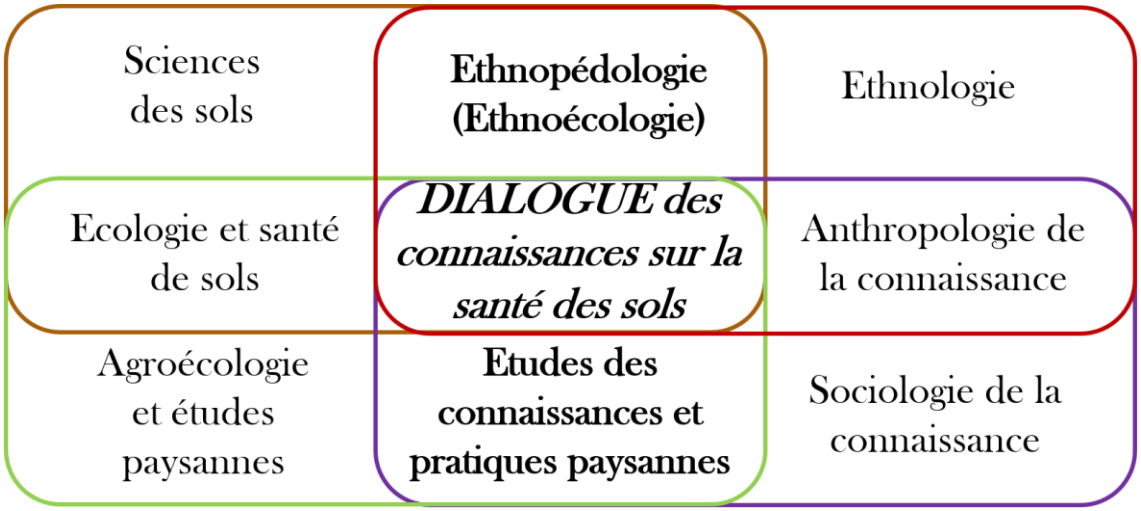


Figure 1: cadre théorique interdisciplinaire et transdisciplinaire

Il s'agit de disciplines issues des deux grandes « familles » scientifiques que sont les sciences naturelles (Sciences des sols, Ecologie) et les sciences humaines (Ethnologie, sociologie, anthropologie). Certaines approches utilisées sont déjà le résultat d'un (ou plusieurs) croisement(s) entre ces « familles » comme c'est le cas pour l'agroécologie ou l'ethnopédologie.

Cette figure est nécessairement une présentation simplifiée de l'ensemble des disciplines dans lesquelles nous avons puisé pour réaliser nos recherches. La **géographie humaine** n'y figure pas en tant que telle alors qu'il est évident qu'il s'agit d'une des disciplines les plus à même d'aborder les relations humains-milieux constitutives de la diversité des agricultures et impactant (positivement ou négativement) la fertilité et la santé des sols cultivés. Au sein de cette discipline, nous nous inspirons, sur le plan théorique, principalement du courant phénoménologique mais nous n'avons cependant pas utilisé de méthodes propres à la géographie. Par ailleurs, nous avons également consulté des ouvrages historiques et philosophiques pour enrichir nos réflexions concernant la thématique de recherche.

La partie centrale de la figure reprend plus spécifiquement les approches interdisciplinaires qui sont à la base de notre **approche transdisciplinaire** synthétisée ici par la notion de **dialogue des connaissances – scientifiques et paysannes- sur la santé des sols cultivés**.

En effet, la thématique de nos recherches induit de par son caractère transversal la nécessité de composer avec plusieurs formes de connaissance et donc de déplacer le point de vue hors des limites de l'entendement « purement » scientifique.

Afin de mener à bien cette approche transdisciplinaire nous avons organisé nos réflexions en quatre niveaux que nous avons choisi de présenter de façon schématique (Figure 2) afin d'expliciter visuellement la façon dont ces niveaux sont inextricablement liés. Il s'agit du cadre conceptuel ou paradigme ; des postulats épistémologiques ; de l'approche méthodologique et de la méthodologie mise en œuvre.

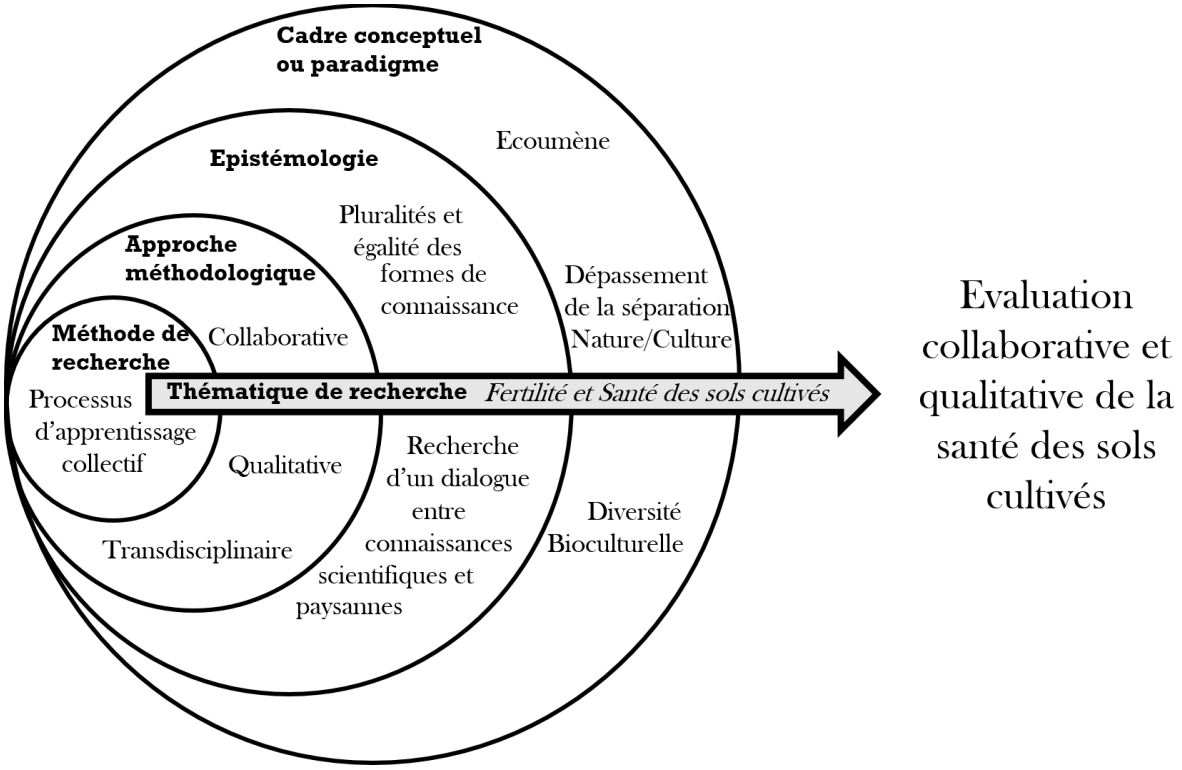


Figure 2: Schéma conceptuel de la thèse

La thématique de recherche, à savoir **l'évaluation de la fertilité et de la santé de sols cultivés** (présentée aux Chapitre 3 et Chapitre 4de la partie I), est abordée à travers ces quatre niveaux. C'est-à-dire que cette thématique est mise en jeu au sein d'un **processus d'apprentissage collectif** (présenté dans la partie III) basé sur une **approche collaborative, qualitative et transdisciplinaire** (explicitée dans la partie II). Cette approche suppose, dès lors, **un postulat épistémologique basé sur la reconnaissance de la pluralité et de l'égalité**[3] **des façons de générer et de transmettre des connaissances** (présenté au Chapitre 5 de la partie I). Le cadre conceptuel ou paradigme vient éclairer les autres niveaux de réflexion par des considérations

[3] L'égalité ne suppose pas qu'elles soient égales dans tous les domaines, certaines formes de connaissance ont des domaines de pertinence plus spécifique que d'autres. Ce que nous postulons par l'usage du terme égalité c'est le fait de leur accorder, à priori, la même légitimité.

éthiques et théoriques imprégnant l'ensemble du travail de recherche **d'une certaine vision du monde rendue explicite** (au Chapitre 2 de la partie I).

La flèche représente le **processus collaboratif** à travers lequel nous avons abordé la thématique et qui nous a mené au principal **résultat pratique** de nos recherches qui est une **évaluation collaborative et qualitative de la santé des sols cultivés**. Ce résultat pratique, étant issu d'un processus singulier, n'est pas réplicable en tant que tel. Cette méthode d'évaluation est vouée à être utilisée par les personnes qui ont participés à sa conception ou d'autres personnes proches (sans nécessité de la présence de la chercheuse). Par contre, la méthodologie collaborative visant la co-construction d'une méthode d'évaluation et de suivi de la santé des sols cultivés est reproductible dans d'autres contextes. Il s'agit donc d'un **résultat méthodologique** de cette thèse visant la multiplication de méthodes d'évaluation adaptées à chaque contexte.

Cette présentation schématique vise à rendre notre approche intelligible mais il ne faut pas croire que le processus de recherche s'est déroulé de façon aussi organisée. La recherche transdisciplinaire est un **apprentissage continu** auquel les expériences de terrain contribuent de façon majeure. Il y a, à l'heure actuelle, peu de formations à la transdisciplinarité et de méthodologies intrinsèquement transdisciplinaires. Se situant au-delà de tout cadre disciplinaire (tout en se nourrissant de ceux-ci), l'approche transdisciplinaire se définit au cas par cas, selon un angle de vue pertinent pour aborder un objet d'étude défini dans un contexte donné.

1.4. Présentations des objectifs et questions de recherches

Suite à la présentation du schéma global de la thèse nous pouvons résumer notre démarche par la présentation des objectifs qui se déclinent en 4 niveaux. Chacun de ces objectifs se décline également en plusieurs questions de recherche :

1.4.1. Objectif général :

Contribuer au renforcement des **synergies impliquant des usages des sols prenant soin à la fois du milieu vivant et de la diversité et la pérennité des formes de vies humaines**

Questions de recherches générales :

- *Comment la singularité d'une situation locale peut-elle contribuer à une réflexion plus globale sur les paradigmes de séparation humain/nature et apporter des pistes pour un dépassement du rapport Nature/Culture véhiculé par la modernité occidentale ?*
- *Comment inclure le non-humain dans le processus de recherche sans lui donner pour autant une valeur économique ?*

- *Comment cultiver et renforcer la capacité d'une collectivité humaine à préserver la singularité de son existence face aux phénomènes de globalisation qui tendent à uniformiser l'ensemble des pratiques et des modes de vie ?*
- *Comment la transformation des rapports humain-milieu est-elle liée à un changement de pratiques agricoles (et vice-versa) ?*

1.4.2. Objectif spécifique :

Approfondir les **connaissances épistémologiques, méthodologiques et pratiques** concernant **les notions de fertilité et de santé des sols** en abordant ces notions dans une perspective **transdisciplinaire, holistique et critique.**

Questions de recherches spécifiques :

- *Quelles sont les conceptions plurielles des notions de fertilité et santé des sols des agriculteurs et agricultrices et des courants marginaux en agriculture ?*
- *Quelles sont les conceptions plurielles des notions de fertilité et santé des sols véhiculées par les sciences des sols et l'agronomie et quelles sont leurs applications pratiques (techniques) ?*
- *Comment agissent les rapports de pouvoir au sein de la sphère du savoir et quelles sont leurs implications pratiques ?*
- *Plus particulièrement, comment les connaissances et conceptions concernant la santé et la fertilité des sols sont-elles liées aux pratiques agricoles et, de là, quelles sont les implications des transformations techniques en cours sur les contenus et la transmission des savoirs concernant le sol ?*
- *Quelles sont les dimensions spirituelles, culturelles, symboliques associées aux sols en occident ?*

1.4.3. Objectif méthodologique :

Concevoir et mettre à l'épreuve une **méthodologie collaborative** et **transdisciplinaire** permettant **le dialogue entre les connaissances** scientifiques de la chercheuse et les connaissances expérientielles des agricultrices et agriculteurs afin de déboucher sur des **résultats pratiques, pertinents localement et appropriables** par les personnes concernées **au sein de leurs pratiques** agricoles.

Questions de recherches méthodologiques:

- *Comment aborder la question de l'agriculture au-delà des dimensions classiques qui lui sont attribuées (travail, productivité, rendement, fonction sociale). C'est-à-dire comment éviter les démarches d'études qui mèneraient à extraire la question agricole du contexte local particulier, caractérisé par un milieu et une histoire, au sein duquel elle s'inscrit ?*
- *Comment approcher les dimensions sensibles et symboliques (voir affective) de la relation particulière d'un·e agriculteur·rice à la terre qu'il-elle travaille ?*
- *Comment mener un processus de recherche dit « scientifique « en se basant prioritairement sur les savoirs locaux considérés le plus souvent comme illégitimes, voire profanes, par la science moderne ?*
- *Comment mener un processus d'apprentissage collectif visant l'amélioration pratique et la pérennité des usages du sol ?*

1.4.4. Objectif pratique commun défini par le groupe d'apprentissage :

Elaborer de façon collaborative, par le **dialogue des connaissances** et le **partage d'outils et de techniques d'observation des sols,** une **méthode d'évaluation et de suivi de l'état des sols**. L'évaluation se basant principalement sur des **critères qualitatifs** observables dans les champs.

Questions de recherches pratiques :

- *Quels sont les indicateurs observables permettant d'évaluer l'état du sol qui ne sont pas nécessairement des critères scientifiques ?*
- *Comment faciliter le « dialogue « avec la terre, partant de l'idée que la terre « nous parle « de son état ?*
- *Comment voir ce qu'il manque à la terre, comment la faire tendre vers un équilibre ?*
- *Comment visualiser cet équilibre ?*
- *Comment interpréter la présence de plantes bio-indicatrices (végétation spontanée) ?*

1.5. De Bendum à Córdoba : cheminement réflexif et pratique de l'élaboration de la thèse

1.5.1. Expérience de recherche au sein d'une communauté indigène, Bendum, Mindanao, Philippines

Ce travail de thèse est avant tout un voyage. Le premier lieu marquant de ce voyage se situe dans les montagnes de l'île de Mindanao au sud des Philippines, à l'orée de la forêt primaire, au sein de la communauté villageoise de Bendum. J'ai eu la chance d'y séjourner plusieurs mois lors de mon travail de fin d'étude en agronomie, qui consistait à effectuer une caractérisation géomorphopédologique du bassin versant où se situait le village. C'est dans la continuité de ce travail que j'ai commencé ma thèse de doctorat dans le même village avec comme perspective de caractériser la diversité des pratiques agricoles et des connaissances indigènes sur les sols et l'agriculture. L'un des axes de recherche du projet dont je faisais partie à l'époque (MAPDIP[4]) consistait à mettre en relation cette diversité agraire avec la diversité culturelle et ethnique des différentes communautés présentes au village. La communauté villageoise était composée principalement de deux groupes d'origines différentes, les *Pulagyen*, originaires de cette vallée et les *Dumagat* originaires des terres plus basses, voir d'autres îles. Le rapport au milieu naturel était très différent d'une communauté à l'autre imprégnée chacune d'une cosmovision[5] propre. Il fut question d'y étudier également les connaissances locales à propos des sols et de les mettre en lien avec les pratiques de renouvellement de la fertilité.

Cette première expérience de recherche fut le terreau des réflexions épistémologiques et méthodologiques qui m'ont amenée à concevoir ma démarche de recherche. Il s'agit donc d'une première expérience de dialogue des connaissances qui a porté ses fruits et qui ne pouvait qu'inviter à aller plus loin dans le processus collaboratif. Cette première étape a démontré la pertinence de longs séjours de terrain et la possibilité de construire des outils de dialogue en ancrant ce dernier dans la réalité concrète du contexte local. Cette première expérience de recherche a donné lieu à un article intitulé *Looking for a dialogue between farmers and scientific soil knowledge: Learnings from an ethno-geomorphopedological study in a Philippine's upland village* (Richelle et al. 2018) présenté dans son intégralité à l'Annexe 1. Les recherches présentées dans la suite de cette thèse se basent sur cette première expérience pour aller un pas plus loin en intégrant dès le début du processus les démarches ethnopédologique et géomorphopédologique au sein d'un processus d'apprentissage collectif ancré dans la pratique.

[4] Modeling agrarian and population dynamics in the Philippines

[5] Ce terme est repris de l'espagnol et signifie conception (vision) du monde (cosmos).

Cependant, le travail de recherche commencé à Bendum a dû être interrompu, entre autres parce qu'il est apparu impossible de mener seule (les collaborateurs de recherche sur place ne soutenant pas vraiment une démarche impliquant autant la population) une démarche collaborative dans un contexte si peu familier et par ailleurs instable politiquement (ce qui n'était pas sans dangers). Je me suis donc retrouvée sans terrain avec pourtant l'envie de poursuivre cette démarche amorcée dans les montagnes Philippines. Ce temps d'attente, en recherche d'un nouveau terrain, m'a permis de consolider mon cadre théorique et de finaliser la conceptualisation de la méthodologie en redéfinissant certaines thématiques de recherche pouvant s'adapter à d'autres contextes.

Le fil conducteur qui s'est dessiné à ce moment-là fut l'étude théorique, méthodologique et pratique des conceptions plurielles de **la notion de fertilité des sols** et de leurs effets sur les agroécosystèmes à travers une approche holistique et collaborative.

1.5.2. Rencontre avec l'ISEC et l'Agroécologie andalouse

La rencontre avec l'une des chercheuses de l'ISEC (Instituto de sociología y estudios campesinos) de l'université de Córdoba en Andalousie m'a permis de rentrer en contact avec l'équipe de recherche et de proposer une collaboration pour continuer mon travail de thèse dans la région de Córdoba. C'est grâce à cette collaboration que j'ai pu définir le nouveau terrain d'étude et rencontrer les agriculteurs et agricultrices avec qui pratiquer la démarche collaborative conçue au préalable. Au regard du bilan de l'expérience de recherche mentionnée au point précédent, la découverte des expériences de recherches et de la pensée agroécologique émanant de l'ISEC est apparue comme une révélation inspirante.

L'ISEC fut fondée en 1978 au sein de l'université de Córdoba. Sa création émane d'une proposition portée par Teodor Shanin (directeur du département de sociologie de l'université de Manchester) de créer un institut international interdisciplinaire focalisé sur les études paysannes. Cet institut était censé être basé à Oxford et rassembler plusieurs antennes régionales dans différents pays. Le projet global n'a pas abouti mais la branche régionale méditerranéenne a bien vu le jour à Córdoba. Cet institut réunissait à l'origine principalement des sociologues, des agronomes et des économistes agraires (Anonyme 1985).

Depuis sa création l'institut travaille à la construction d'une vision sociale et politique de l'agroécologie. Les membres de l'institut ont ancré leurs expériences scientifiques au cœur des mouvements sociaux principalement en Espagne et en Amérique Latine. Cette orientation sociopolitique de l'agroécologie émerge en Andalousie dans les années 1980 au croisement des mouvements de travailleurs journaliers et des mouvements environnementalistes. La rencontre entre ces mouvements et plusieurs sociologues et agronomes est à la base de la définition de l'agroécologie pratiquée par l'ISEC. Cet institut deviendra et continue d'être à la fois un lieu de convergences interdisciplinaires et de débats sur le monde paysan et

l'agroécologie et un soutien effectif aux mouvements sociaux et transformations sociales en cours en Andalousie et en Amérique Latine (González de Molina & Guzmán 2017).

Plus récemment la souveraineté alimentaire (Cuéllar Padilla et al. 2013) est devenue une des lignes phare de l'institut qui a mis en place un outil participatif permettant la mise en réseau des initiatives allant dans ce sens au niveau international[6].

L'institut participe également à l'organisation d'un master international en agroécologie procurant une formation complète autant dans la perspective des sciences naturelles que des sciences sociales[7]. Les recherches sont menées de façon participative et transdisciplinaires dans une perspective de développement endogène.

> "*El Instituto de Sociología y Estudios Campesinos- ISEC (Universidad de Córdoba) tiene amplia experiencia en impartir la Agroecología en miras a la co-producción transdisciplinaria de conocimientos para la agricultura sostenible. Su objetivo central es la investigación al servicio de la sociedad en el ámbito de la Sociología, el Desarrollo Rural, la Agroecología y los Estudios Campesinos y Agrarios en general. […] El ISEC practica desde sus comienzos la investigación acción participativa (IAP) en casos de experiencias productivas con alto potencial humano de desarrollo endógeno. Surge así un proceso de interacción de carácter simétrico con los intercambios de conocimientos y experiencias entre investigadores y agricultores; esto constituye el elemento central del estilo de agricultura participativa que, en base a la articulación de movimientos sociales con experiencias productivas de naturaleza ecológica, configuran la Agroecología, tal como la implementa el ISEC; es decir, para el diseño y la aplicación de métodos de desarrollo endógeno.*"[8]

[6] http://www.osala-agroecologia.org/quienes-somos/que-hacemos/ (consulté le 16/07/2019)

[7] http://www.educaweb.com/curso/master-agroecologia-enfoque-sustentable-agricultura-ecologica-cordoba-presencial-70884/ (consulté le 14/09/2013)

[8] http://redisec.ourproject.org/spip.php?article1 (consulté le 14/09/2013) «L'Institut de Sociologie et d'Etudes Paysannes- ISEC (Université de Cordoue) a une vaste expérience dans l'enseignement de l'Agroécologie en regard de la co-production transdisciplinaire de connaissances pour l'agriculture soutenable. Son objectif central est la recherche au service de la société en termes de Sociologie, de Développement rural, d'Agroécologie et d'Etudes paysannes et agraire en générale. […] L'ISEC pratique depuis ses commencements la recherche action participative (IAP-Investigacíon acción participativa) comme cas d'expériences productives ayant un haut potentiel humain de développement endogène. Il advient de cette manière un processus d'interactions de caractère symétrique en terme d'échanges de connaissances et d'expériences entre les chercheurs et les agriculteurs ; cela constitue l'élément central du type d'agriculture participative qui, sur base de l'articulation

L'agroécologie incarnée et diffusée par les membres de l'ISEC et leurs collaborateurs et collaboratrices à travers le monde soutient et défend les luttes paysannes et les processus de repaysannisation[9] en cours. Elle s'inspire de courants de pensées marxiste et libertaire dont le néo-narodnisme[10] ou l'anarchisme agraire et cherche à transformer les structures sociétales dominantes afin de tendre vers une conduite écologique du milieu naturel basée sur des formes d'actions sociales collectives (González de Molina & Guzmán 2017; Sevilla Guzmán 2011).

Cette agroécologie ne peut se faire sans une critique de la pensée scientifique et dénonce entre autres l'ethnocentrisme culturel des sciences sociales et la suprématie épistémique imposée par les sciences agronomiques à la paysannerie.

> *"Para desarrollar tal tarea, la agroecología introduce, junto al conocimiento científico, otras formas de conocimiento. Desarrolla, por consiguiente, una crítica al pensamiento científico, para desde él, generar un enfoque pluriepistemológico que acepte la biodiversidad sociocultural".*[11] (Sevilla Guzmán 2011)

L'agroécologie est dès lors conçue comme une réponse conflictuelle à l'extension sans limites du capitalisme et aux effets destructeurs (écologiques et humains) de la modernité occidentale (Sevilla Guzmán 2015).

Théoriquement, cette école de pensée de l'agroécologie véhicule plusieurs notions clés qui sont à la base de leurs démarches de recherche. Il s'agit, entre autres : de la coévolution socio-écologique, étudiée par exemple par la notion de métabolisme (González de Molina & Toledo 2011) ; de l'importance du dialogue des savoirs et de la diversité bioculturelle (Toledo & Barrera-Bassols 2008) ; et du développement endogène et de la souveraineté alimentaire.

Parmi ces notions, ce sont principalement celles de la diversité bioculturelle et du dialogue des savoirs qui ont été déployées dans cette thèse. Le processus de recherche collaborative présenté ici cherche à s'inscrire dans une certaine continuité par rapport aux orientations épistémologique, politique et pratique citées ci-dessus.

---

de mouvements sociaux et d'expériences productives de nature écologique, configure l'*Agroecologia* mise en œuvre par l'ISEC : c'est-à-dire pour la conception et l'application de méthodes de développement endogène. »

[9] Terme utilisé et explicité par Jan Douwe van der Ploeg (2014), professeur émérite à l'université de Wageningen dans son ouvrage *Les paysans du XXIème siècle, mouvements de repaysanisation dans l'Europe d'aujourd'hui.*

[10] Le terme Narodnisme fait référence au mouvement russe Narodnik qui lutta entre 1860 et 1887 contre l'extension du capitalisme et pour une émancipation de la paysannerie.

[11] « *Afin de développer une telle tâche, l'agroécologie introduit, avec les connaissances scientifiques, d'autres formes de connaissances. Elle développe donc une critique de la pensée scientifique, afin de générer une approche pluri-épistémologique qui accepte la biodiversité socioculturelle.* »

1.5.3. D'un terrain à l'autre : les indigènes sont devenus des paysan·ne·s et ainsi de suite…

Le passage d'un terrain d'étude à l'autre implique nécessairement des adaptations liées au contexte. Un premier élément de contexte qui distingue les deux terrains est d'ordre géographique. On passe de fait d'un continent (Asie) à un autre (Europe) et plus particulièrement d'une région forestière d'altitude à une région agricole périurbaine. Le deuxième terrain est beaucoup plus éclaté que le premier car il ne s'agit pas d'un territoire continu comme celui qui entourait le village de Bendum.

Un deuxième élément qui distingue les deux terrains est d'ordre socio-culturel. Il s'agit du passage d'une communauté villageoise composée en grande partie par une population indigène à une « communauté de pratiques » (celle de l'agriculture paysanne) ne partageant pas de territoire commun. Nous ne parlons pas de communauté paysanne en tant que telle car les personnes avec lesquelles nous avons collaboré ne vivent pas dans un même village et ne partagent pas un quotidien.

Une communauté indigène partage à priori une cosmovision et un territoire commun. Cette cosmovision émerge entre autres d'une proximité et d'une relation continue avec le milieu. À Bendum, plusieurs éléments du milieu sont habités par des esprits gardiens, plusieurs sites sont sacrés et la communauté se réclame d'un territoire commun lié à la présence de ses ancêtres. Les communautés indigènes sont partout fragilisées et menacées principalement par la destruction de leur milieu de vie, milieu à partir duquel elles se sont constituées. Dans la plupart des cas le déracinement engendré par le déplacement des populations indigènes où l'acculturation progressive induite par la colonisation de ses territoires abouti à la fin de leur culture propre.

La paysannerie européenne n'a presque plus nulle part accès à des terrains communaux et ses cosmovisions, là où elles existent encore, sont fragmentées et retranchées le plus souvent dans la sphère du personnel, de l'intime. Les calendriers des fêtes liées aux activités agricoles sont encore emprunts de ces cosmovisions anciennes (revisitées le plus souvent par la christianisation) et représentent l'une des bribes persistantes de la dimension collective des formes de vies paysannes. Cependant, la relation au milieu continue d'être une dimension fondamentale de l'univers paysan et est à l'origine de la diversité des sociétés paysannes.

Dans son ouvrage *Les paysans sont de retour*, Silvia Pérez-Vitoria (2005) dégage certains traits constitutifs de la paysannerie qui sont : une forme de vie dédiée à la survie ; une économie basée sur la recherche de l'équilibre et de la sécurité ; la recherche du maintien des équilibres naturels, sociaux et culturels ; la pratique d'une agriculture qui se base surtout sur des ressources locales ; le recours à des savoirs et savoir-faire ancestraux (parfois métissés) ; la défense de leur autonomie vis-à-vis des institutions et des pouvoirs.

La paysannerie a été soumise à rude épreuve par la modernisation et l'industrialisation de l'agriculture (Bitoun & Dupont 2016; Pérez-Vitoria 2005, 2010, 2015) et beaucoup d'agriculteurs et agricultrices aujourd'hui sont devenus avant tout des exploitant·e·s agricoles et n'ont plus rien de paysan si ce n'est leurs origines. Ces exploitant·e·s agricoles, par l'utilisation des technologies, ont cherché à minimiser leurs dépendances par rapport au milieu mais n'ont fait que déplacer cette dépendance vers les marchés financiers, devenant ainsi des rouages dans une machinerie qui les broie au nom du profit à court terme.

Cependant, en de nombreux endroits du globe et également en Europe la paysannerie a résisté et continue à exister sous différentes formes[12]. La pratique de l'agriculture paysanne et la lutte pour la souveraineté alimentaire font partie de cette résistance. Le fait de pratiquer une agriculture paysanne n'implique pas nécessairement de coller avec l'ensemble des traits constitutifs de la paysannerie mais constitue l'un de axes de résistance contre l'industrialisation et la modernisation globale de l'agriculture.

Pour revenir à notre terrain d'étude, les personnes avec qui nous avons collaboré, pratiquent une agriculture paysanne et écologique et forment en ce sens une « communauté de pratiques ». C'est du moins sur cette base que nous avons fait l'hypothèse d'un terrain commun propice à la mise en pratique d'une démarche collaborative. Il s'agit donc d'un terrain commun tout à fait différent de celui de Bendum et cela nous a demandé une certaine flexibilité pour réorienter la démarche théorique et méthodologique.

Par « agriculture paysanne » nous entendons à minima : une agriculture pratiquée sur petites ou moyennes surfaces (inférieures ou égales à 20ha) dont une part non négligeable de la production est autoconsommée et qui cherche d'autres modes de commercialisation des produits que les filières agro-industrielles. L'origine paysanne qui permet une transmission des connaissances et des pratiques au travers des générations est constitutive de ce type d'agriculture mais n'est pas un critère excluant. La forme la plus complète de l'agriculture paysanne présente l'association sur une même ferme de la polyculture et de l'élevage bien que cette forme ne soit plus très répandue aujourd'hui.

Par «agricultures écologiques » nous entendons en termes minimaux : ne faisant pas usage d'intrants chimiques (engrais, pesticides et herbicides) et cherchant à cultiver la biodiversité au sein des espaces de cultures sans pour autant être labélisées ou reconnues officiellement

[12] Pour approcher la question paysanne et les luttes qui en découlent à l'échelle européenne ou mondiale nous vous invitons à consulter d'autres ouvrages (Altieri & Toledo 2011; Carvalho 2005; Cuéllar Padilla et al. 2013; Edelman & Borras 2018; van der Ploeg 2014; Sevilla Guzmán & González de Molina Navarro 1993) qui se dédient à ces thématiques de façon plus approfondie.

comme s'apparentant à un courant de pratiques particulier (agriculture bio, biodynamie, permaculture…).

Nous avons choisi d'utiliser ici principalement les termes d'agriculteurs et agricultrices plutôt que ceux de paysans et paysannes (bien qu'en Andalousie les termes *campesino, campesina*[13] soient utilisés le plus couramment) car à notre avis cette terminologie englobe plus de cas de figures qui incluent aussi les situations hybrides entre une forme de vie paysanne traditionnelle et une forme de vie moderne associée à une pratique de l'agriculture paysanne.

Nous parlons néanmoins, tout au long de cette thèse, de « connaissances paysannes » que nous associons à la pratique de l'agriculture paysanne. Dans un sens plus large, il est également question de toutes les connaissances liées à une forme de vie paysannes mais nous n'abordons pas les autres aspects (ex : artisanat, médecine etc.) dans cette thèse.

Nous ne dénigrons en aucun cas les termes de paysan et paysanne mais nous considérons qu'ils suggèrent non seulement une pratique agricole paysanne mais également une forme de vie paysanne, ce qui ne s'applique pas nécessairement à l'ensemble des personnes avec qui nous avons travaillé. La situation actuelle voit fleurir une diversité d'initiatives se raccrochant de près ou de loin à l'imaginaire de la paysannerie et il faudrait une multitude de termes pour décrire en détails toutes ces formes. Nous considérons qu'il revient également à ces initiatives d'inventer les mots nécessaires pour décrire et caractériser leurs multitudes. La brève comparaison présentée ici entre indigènes, paysan·ne·s et exploitant·e·s agricoles n'est qu'une proposition simplifiée visant à dresser certains éléments de contexte qui ont nourri l'élaboration de cette thèse. De nombreux métissages existent entre ces trois types de rapports à l'agriculture auxquels sont associés autant de relations singulières entre les collectivités humaines et leurs milieux.

[13] Paysan, paysanne

Chapitre 2. Milieux cultivés et diversité bioculturelle

2.1. Les Milieux humains et écoumène

L'usage du terme milieu plutôt que celui d'environnement nous tient à cœur car il exprime plus intuitivement la façon dont les êtres vivants et ce qui les entoure interagissent pour former un ensemble habité. Le terme environnement induit une notion de distance approximative ; distance dont la limite peut, semble-t-il, toujours être repoussée un peu plus loin. L'influence de la langue castillane qui fut celle de notre travail de terrain y est sans doute aussi pour quelque chose avec l'existence du terme *medio ambiante* (milieu ambiant). Cette distinction entre milieu et environnement n'est pas nouvelle et d'après Augustin Berque (2014) elle fut déjà mise en lumière dans les années 1930 par Uexkül et Watsuji pour qui l'environnement est un donné universel tandis que le milieu en est une élaboration singulière propre à chaque espèce.

Les apports de la pensée d'Augustin Berque au sujet des milieux humains nous ont fortement inspirés dans l'élaboration de notre démarche théorique et méthodologique. Avec sa définition ontologique de la notion d'Ecoumène, A. Berque invite à penser l'histoire humaine et l'histoire naturelle en un seul et même mouvement qu'il s'agit de prendre en compte lorsque l'on étudie les milieux humains. Il remet à jour la mésologie, la science des milieux, et inscrit sa pensée dans une tentative de dépassement de la modernité occidentale qui, en séparant le sujet du monde-objet où il évolue pourtant inévitablement, a créé une impossibilité ontologique. Comment l'être humain peut- il être à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de la nature ? (Berque 2011) Le terme écoumène vient du verbe grec *oikeo* qui signifie habiter. Cette notion est utilisée communément en géographie pour désigner l'ensemble des terres anthropisées (habitées ou utilisées par l'homme). Augustin Berque la reprend pour désigner la « *relation d'un groupe humain à l'étendue terrestre* » qui se caractérise par l' « *imprégnation réciproque du lieu et de ce qui s'y trouve* ». En regard d'une perspective agroécologique, cette définition de l'Ecoumène, renforce l'idée d'un ancrage terrestre et situé de toute activité humaine tout en mettant en lumière la singularité des relations entre les êtres humains et leurs milieux.

> *« Voilà qui est dire, par la même occasion, que ni l'existence ni le monde ne sont possibles sans ce substrat, de même que, sans sujet, il ne peut y avoir de prédicat. Ce substrat, c'est la terre, ou la nature. Nous ne pouvons exister sans la nature, mais la nature n'existe pour nous que dans les termes de notre monde ; c'est-à-dire sentie, pensée, dite et travaillée par notre corps, selon notre culture. Dans ce rapport (i.e. dans ce moment structurel), elle acquiert la réalité d'un milieu et d'une histoire, combinés à ceux des autres humains ; elle devient l'écoumène, qui est la concrète relation de l'humanité à l'étendue terrestre. »* (Berque 2010 p.117)

> *« Une chose en fait est concrète quand on ne l'abstrait pas de l'ensemble des qualités et des processus, de l'histoire et des fins qui concourent à en faire ce qu'elle est. Cela veut dire beaucoup d'immatériel en sus du matériel. Beaucoup de symbolique en sus de l'écologique et du technique, et beaucoup de temps qui court dans le présent ».* (Berque 2016 p.150-151)

> *« Je veux dire par là d'abord que la relation écouménale est à la fois passive et active. Elle joue dans les deux sens. Comme la chôra platonicienne qui est à la fois matrice et empreinte, notre milieu est à notre égard dans un état de mouvance passive et active : il est le domaine sur lequel nous agissons, et qui porte les marques de cette action, mais il est aussi le domaine qui nous affecte, auquel nous appartenons de quelque manière. Je veux dire ensuite que l'écoumène est une relation mouvante, aux limites mobiles comme le sont les horizons, aux focalisations changeantes, en évolution constante mais connaissant de brusques variations d'équilibre. »* (Berque 2016 p.142)

Les milieux humains sont tout à la fois le lieu et le résultat de ces relations singulières et il en va de même si l'on parle des milieux cultivés qui sont à la fois le substrat et le fruit des activités agricoles. Nous entendons par milieux cultivés, les milieux humains façonnés principalement par la pratique de l'agriculture. En passant des milieux humains aux milieux cultivés nous réduisons simplement le champ focal car nous nous intéressons ici principalement à la dimension agricole de l'Ecoumène. Nous considérons que la portée ontologique de la pensée d'A. Berque s'applique également à la pratique de l'agriculture qui peut être vue comme une relation concrète entre les êtres humains et leurs milieux et, de ce fait, étudiée également à travers ses dimensions immatérielles, sensibles et symboliques.

Au sein de ces recherches le milieu cultivé est également vu comme un lieu d'interactions entre tous les éléments qui le constituent et qui y évoluent, le sol étant l'une de ses composantes majeures. La Figure 3 propose une représentation visuelle de notre approche du milieu cultivé que nous aborderons ici principalement à travers les relations singulières qu'entretiennent les agriculteurs et agricultrices avec les sols cultivés. Le schéma de gauche représente le milieu cultivé dans son ensemble et le schéma de droite représente le milieu centré sur l'élément sol.

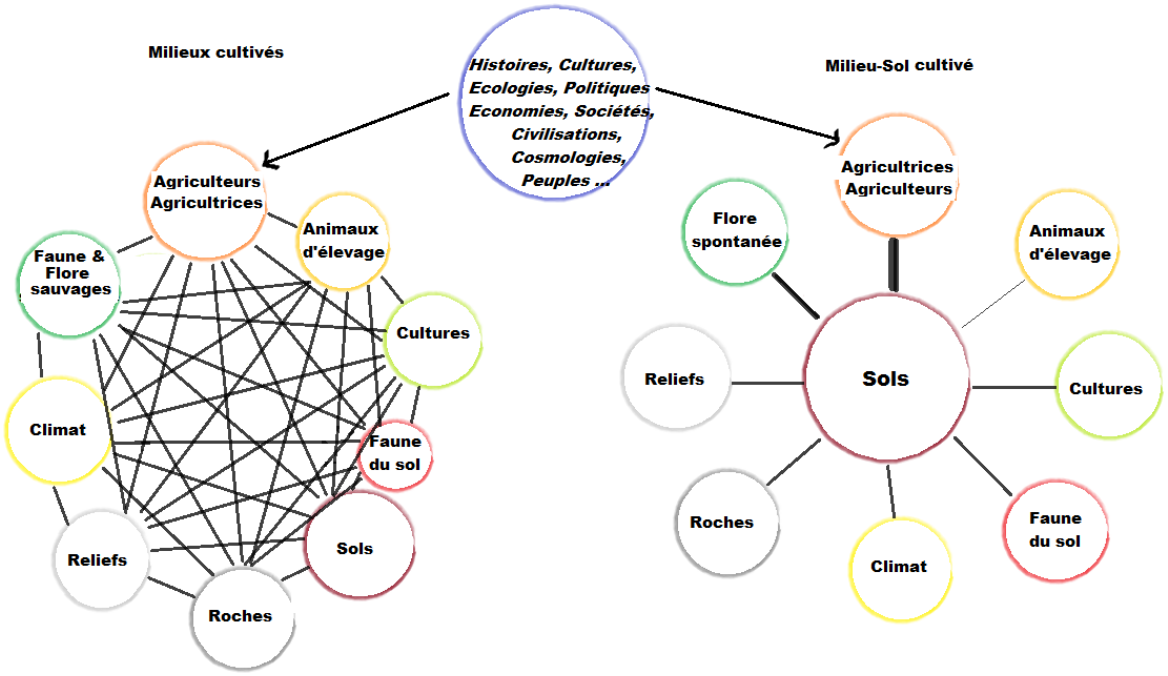


Figure 3: Schéma représentant l'angle d'approche des milieux cultivés

Par ailleurs en rapprochant la notion de milieu à celle de sol, qui est lui-même un milieu de vie pour d'autres êtres vivants, cela nous invite à le considérer en s'inspirant de la pensée d'A. Berque, à la fois comme ***substrat*** (d'origine terrestre précédant l'humanité), ***matrice*** (lieu d'émergence de la vie terrestre et de transformation des matières minérales et organiques) et ***empreinte*** (étant transformé par l'activité biologique et anthropique qui s'y déroule) de la vie humaine et non-humaine. Ces trois dimensions impliquent de considérer le sol depuis le passé jusqu'à l'avenir, c'est-à-dire de façon dynamique et changeante. Chaque transformation qui affecte le sol a des implications concernant la façon dont ce dernier peut continuer à être le support de la vie à venir. De possible « brusques variations d'équilibre » peuvent avoir un caractère destructeur irréversible.

2.2. La notion de diversité bioculturelle et les apports de l'ethnoécologie

L'ethnoécologie apporte également un regard pertinent sur la façon dont les peuples ont façonné leurs milieux par la diversité de leurs modes d'appropriation de la nature. Dans leur ouvrage *La memoria bioculturale* V. M. Toledo et N. Barrera-Bassols (2008) mettent en lumière la notion de diversité bioculturelle qui est le fruit de plusieurs processus de diversification agissant de façons successives ou concomitantes.

> *"La historia de la Tierra ha sido, en general, una muy larga historia de diversificación, y este proceso se ha producido a diferentes escalas, ritmos y períodos de tiempo. Por ello, desde una perspectiva de largo plazo (escala geológica del tiempo), la diversificación es sinónimo de evolución. En la actualidad, es posible identificar en el planeta dos tipos principales de diversidad, la biológica y la cultural, de cuyo encuentro se derivan al menos otras dos más: la diversidad agrícola y la diversidad paisajística.[14]" (Toledo & Barrera-Bassols 2008)*

Cette diversité bioculturelle résulte d'une coévolution des systèmes sociaux et écologiques qui est la base de l'expansion de l'espèce humaine sur la terre. Cette expansion fut possible grâce à la capacité d'adaptation de l'humanité aux particularités de chaque milieu et à l'appropriation adéquate de la diversité biologique.

> *"Por lo tanto, es posible afirmar que la diversificación de los seres humanos se fundamentó en la diversificación biológica agrícola y paisajística. Este proceso de carácter simbiótico o coevolutivo se llevó a cabo gracias a la habilidad de la mente humana para aprovechar las particularidades y singularidades de cada paisaje del entorno local, en función de las necesidades materiales y espirituales de los diferentes grupos humanos.[15]" (Toledo & Barrera-Bassols 2008)*

---

[14] « *L'histoire de la Terre a, en général, été une très longue histoire de diversification, et ce processus s'est produit à différentes échelles, rythmes et périodes de temps. Ainsi, dans une perspective à long terme (échelle géologique du temps), la diversification est synonyme d'évolution. Actuellement, il est possible d'identifier sur la planète deux grands types de diversité, biologique et culturelle, dont au moins deux autres découlent de leur rencontre : la diversité agricole et la diversité des paysages.* »

[15] « *Il est donc possible d'affirmer que la diversification de l'être humain était fondée sur la diversification biologique agricole et paysagère. Ce processus de caractère symbiotique ou co-évolutif s'est réalisé grâce à la capacité de l'esprit humain à tirer profit des particularités et des singularités de chaque paysage de l'environnement local, en fonction des besoins matériels et spirituels des différents groupes humains.* »

Ce processus de diversification bioculturelle qui est l'expression des agencements de la diversité des formes de vies humaines et non-humaines représente pour les auteurs la mémoire de l'espèce humaine. Cette mémoire est vivante et transmise par les connaissances traditionnelles indigènes et paysannes auxquelles s'intéresse particulièrement l'ethnoécologie. Néanmoins cette mémoire est également menacée par la perte de diversité à la fois biologique et culturelle qui caractérise notre époque. La vision moderne du progrès tend vers une homogénéisation des formes de vie et des milieux et ne semble pas reconnaître que les effets destructeurs de sa mise en œuvre sont intrinsèquement liés à cette négation de la diversité bioculturelle.

L'ethnoécologie est une discipline qui émerge dans les années 50. Le terme Ethnoécologie est utilisé pour la première fois par Conklin (1954) à propos de son étude sur les Hanunoo aux Philippines et sera ensuite repris par divers auteurs lui accordant des significations diverses mais dont toutes convergent vers l'idée d'étudier les connaissances traditionnelles des communautés humaines par rapport à leur milieu (Toledo 1991). Cependant certains auteurs dont Victor M. Toledo proposent d'étendre le champ d'étude également aux comportements liés à ces connaissances afin de ne pas séparer l'étude des connaissances de celle de la mise en pratique de celles-ci. Cette ethnoécologie-là se définit comme une discipline hybride proposant un nouveau paradigme scientifique basé sur la multiculturalité et permettant d'aborder l'étude des connaissances locales et les problèmes concrets liés à la séparation du monde entre sphères naturelles et sociales (Toledo & Barrera-Bassols 2008).

L'ethnoécologie conçoit les processus d'appropriation (intellectuelles et pratiques) de la nature à travers trois types d'opérations que sont la conceptualisation liée aux croyances et régimes symboliques (*Kosmos*), la conceptualisation liée à l'accumulation de connaissances (*Corpus*) et l'appropriation pratique qui se décline en une série d'actions (*Praxis*) posées en cohérences avec les deux premières dimensions. (Toledo 1991; V. M. Toledo & Barrera-Bassols 2008). Ce schéma conceptuel (présenté par la Figure 4) sert de guide pour l'étude des processus de production à différentes échelles et la compréhension des réalités locales à travers le prisme des représentations symboliques des facteurs naturels (Toledo & Barrera-Bassols 2008). La façon dont nous en faisons usage au sein de cette thèse est explicitée au point 5.4 de cette partie.

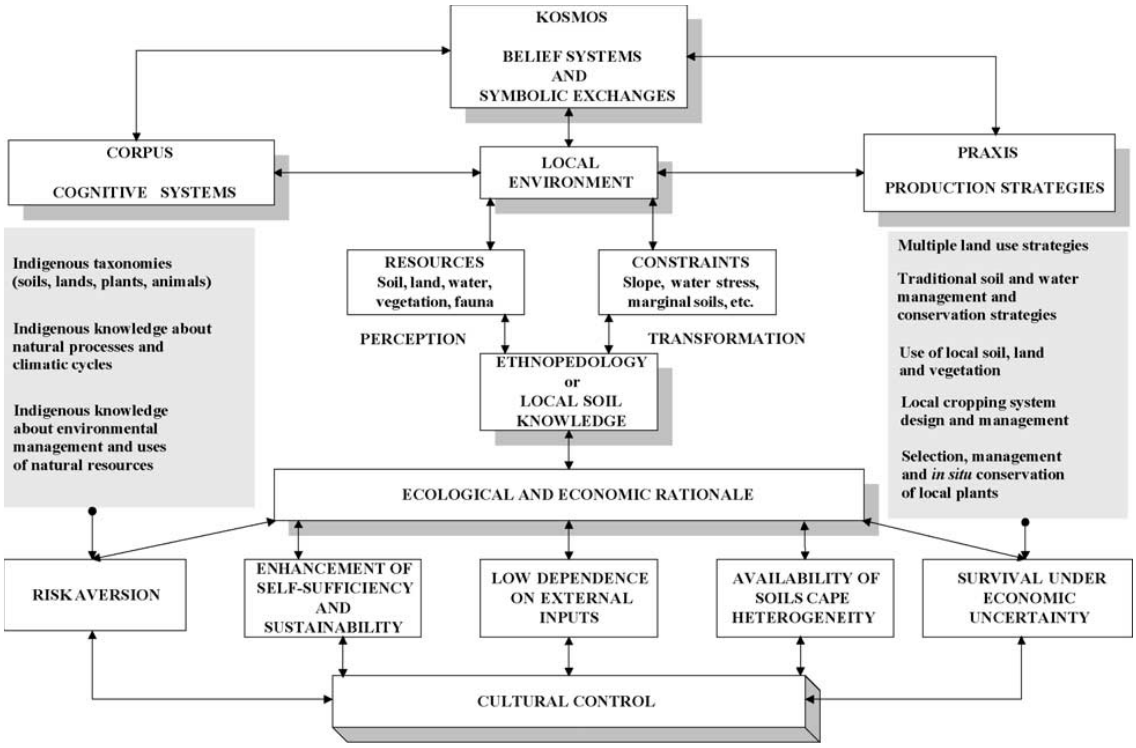


Figure 4: Schéma conceptuel de l'ethnopédologie. Source : Ethnopedology a worldwide view on the soil knowledge of local people, N. Barrera-Bassols , J.A. Zinck, 2003 (Adapté de Altieri,(1993))

D'autres disciplines scientifiques étudient aussi l'intersection entre la diversité biologique et la diversité culturelle (Pretty et al. 2009) et contribuent ainsi à un dépassement de la séparation nature/culture prônée par la modernité occidentale.

2.3. L'ethnopédologie au croisement de l'ethnoécologie et de la science des sols

L'ethnopédologie est une branche de l'ethnoécologie qui s'intéresse plus particulièrement aux connaissances et aux pratiques locales liées aux sols et qui se situe de ce fait au croisement de plusieurs disciplines liées aux sciences des sols, à l'agronomie et à l'ethnologie (Figure 5).

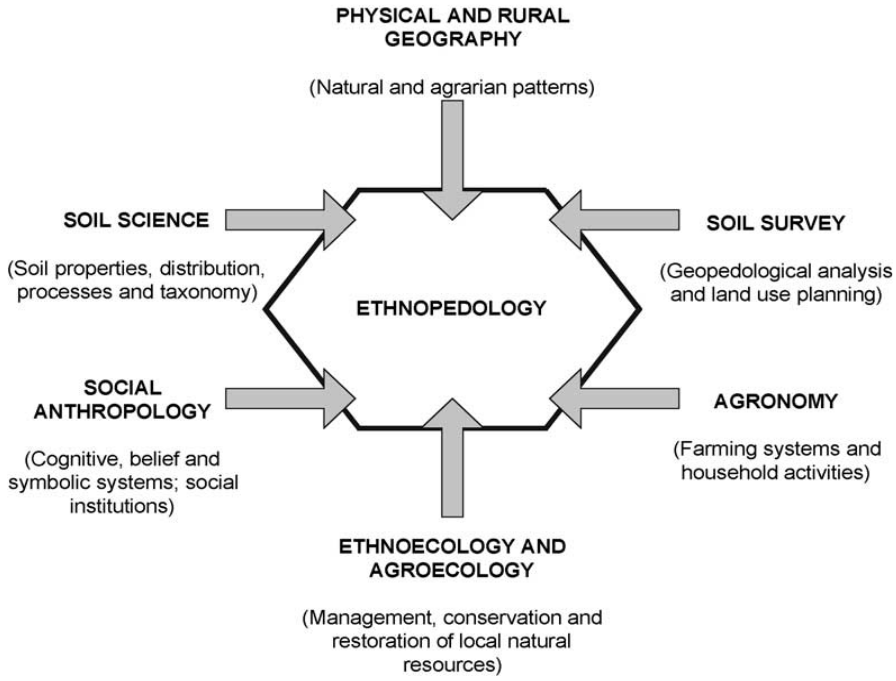


Figure 5: Schéma présentant l'inspiration multidisciplinaire de l'ethnopédologie. (Source: Ethnopedology a worldwide view on the soil knowledge of local people, N. Barrera-Bassols, J.A. Zinck, 2003)

Les ouvrages de référence (Barrera-Bassols & Zinck 2003) et études de cas (Desbiez et al. 2004; Lemoigne 2010; Pauli et al. 2012; Saito et al. 2006) contiennent des éléments pertinents pour aborder théoriquement et méthodologiquement les rapports particuliers élaborés au fil du temps entre les agriculteurs et agricultrices et les terres cultivées[16]. Ils énoncent aussi les champs restant la plupart du temps inexplorés ; il s'agit entre autres des dimensions spirituelles et symboliques qui, malgré la grille de lecture de base de l'ethnopédologie, sont peu approfondies dans la plupart des études.

Dans « *Ethnopedology : a worldwide view on the soil knowledge of local people* » (Barrera-Bassols & Zinck 2003) les auteurs mettent également en avant la nécessité de réaliser des études « intégrées », à savoir qui tiennent compte des relations entre les trois dimensions (symbolique, cognitive et pratique) et non pas uniquement l'étude fragmentée de chacune d'elles en tant qu'entités séparées. Il est également important de souligner que même si elles existent (Engel-Di Mauro 2003; Ingram 2008; Siderius & de Bakker 2003), très peu d'études

[16] Une approche plus appliquée de recherches existantes dans ce champ d'étude est présentée au chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

ont été effectuées en Europe. La présente étude vise à contribuer au comblement de ces lacunes.

Cependant, notre démarche ne s'inscrit pas dans le seul champ de l'ethnopédologie et tend de ce fait à dépasser son cadre conceptuel par la mise en dialogue active des connaissances paysannes et des connaissances scientifiques sur les sols ; l'approche collaborative prenant plus d'importance que l'approche ethnologique. Il nous semble cependant important de souligner que les connaissances et pratiques scientifiques sont elles aussi liées à une dimension cosmologique qui est rarement mise en jeu par la pratique scientifique mais qui définit pourtant grandement ses lignes épistémologiques[17].

[17] Nous revenons plus loin sur la question épistémologique notamment au point 5.3.2.

Chapitre 3. De la fertilité des sols à la santé de la terre

3.1. Les sols comme point de rencontre

Le sol est par essence une interface entre les mondes, un lieu de passage où l'invisible et le visible, le souterrain et l'aérien, l'organique et le minéral, le vivant et le mort se rencontrent. Cette fine couche fertile brouille les frontières et c'est peut-être là que se joue principalement sa contribution fondamentale dans le renouvellement de la vie terrestre.

Le sol est l'interface première entre l'humain et la terre et c'est de lui que dépend essentiellement notre survie. La diversité des formes de vies humaines induit autant de rapports aux sols singuliers qui invitent à appréhender cet élément de notre milieu de façon holistique et multiple (Lahmar & Ribaut 2001; Landa & Feller 2010; Ruellan 2010).

Nous percevons le sol à partir du contexte dans lequel nous sommes amenés à le rencontrer et les dimensions culturelles, culturales et sensibles du rapport à la terre sont essentielles à considérer pour mettre en lumière la diversité des regards et des perceptions qui coexistent sur le sol. **Le *sol* des pédologues devient *terre* cultivée pour les agriculteurs et agricultrices** car le mot *sol* en tant que tel n'est pas utilisé de façon spontanée par le monde agricole, le terme de *terre* lui est préféré dans de nombreux cas (Marie & Gouée 2008). Le passage du *sol* à la *terre* et vice et versa fait partie d'un processus de dialogue entre ces différentes perceptions.

Il n'est pas aisé de caractériser les différents types de rapports aux sols sans tomber dans la caricature. Il est néanmoins pertinent de décrire certaines tendances permettant de distinguer la manière d'entrer en relation (et de cultiver cette relation) avec les sols des scientifiques de celles des agricultrices et agriculteurs afin de mieux contextualiser le dialogue. En effet, les scientifiques du sol sont plutôt amenés, au cours de leur parcours professionnels, à observer, caractériser et évaluer les sols à travers une pratique de recherche scientifique alors que les agricultrices et agriculteurs entrent en relation avec le sol principalement par la pratique quotidienne de l'agriculture. Il est néanmoins important de préciser que même au sein de ces différents types de relations entretenues avec les sols, les conceptions, connaissances et pratiques sont diverses et variées. Certain·e·s scientifiques cultivent une relation affective et symbolique aux sols qu'ils étudient (Patzel 2010) là où d'autres ne conçoivent leur rapport à l'objet d'étude que dans un cadre rationnel et analytique. Les rapports à la terre des agriculteurs et agricultrices sont également multiples et dépendent grandement de leurs cultures et du type d'agriculture qu'ils-elles pratiquent.

Le sol, en plus d'être un lieu de passage entre les mondes est donc aussi un lieu de rencontre d'une multitude de points de vue liées aux usages et aux contextes (agronomes, pédologues, agriculteur·rice·s, naturalistes, artistes, poètes, philosophes etc.). Ces différents points de vue sont souvent amenés à se rencontrer autour d'enjeux liés à l'amélioration ou la protection des sols ou au rapport sols-société, particulièrement en ce qui concerne les sols cultivés.

La confrontation de ces points de vues n'est pas toujours constructive, certains points de vues cherchant à s'imposer aux autres (comme souvent dans le cas des agronomes par rapport aux paysan·ne·s par exemple). Nous postulons ici que dans une perspective de soin des sols et de la multitude de leurs usages au sein d'un contexte donné, la confrontation de ces points de vue doit s'octroyer la possibilité de prendre la forme d'un dialogue. Dialogue qui laisserait place à la fois à la singularité de chaque point de vue et à leurs éventuelles complémentarités, contribuant ainsi une approche holistique des sols cultivés.

La vision réductionniste et morcelée du sol, produite et véhiculée au cours du dernier siècle par l'agronomie conventionnelle, a mené à une déconsidération dramatique du sol et de ses facultés de liaison entre les mondes. Cette déconsidération du sol au niveau agronomique n'est pas sans liens avec la culture et la métaphysique moderne. Dans sa *Declaration on Soil*, Ivan Illich (1990) déplore l'absence du sol dans la philosophie occidentale et lie cette perte de sol à la perte des vertus.

> *"The ecological discourse about planet earth, global hunger, threats to life, urges us to look down at the soil, humbly, as philosophers. We stand on soil, not on earth. From soil we come, and to the soil we bequeath our excrements and remains. And soil – its cultivation and our bondage to it – is remarkably absent from those things clarified by philosophy in our western tradition." (Illich 1990)*

A la suite de Grünig Iribarren (2015), s'inspirant elle-même des écrits d'I. Illich, nous invoquons également la nécessité d'une reconsidération métaphysique du sol qui serait à même de nourrir l'imaginaire occidental et d'insuffler une plus grande reconnaissance de cette fine étendue terrestre sans laquelle l'humanité n'aurait jamais vu le jour.

3.2. La fertilité des sols, une notion polysémique et polémique mais surtout scientifique

Lorsqu'on aborde les enjeux liés aux sols cultivés la question de l'appréciation de leur fertilité est incontournable. Cependant la façon d'apprécier cette fertilité dépend directement de la signification que l'on donne au terme fertilité. S'agit-il de la fertilité des sols ou de celle du milieu dans son ensemble ? S'agit-il d'une donnée mesurable ou du résultat d'un ensemble de processus difficilement isolables les uns des autres ? S'agit-il d'une question technique ou d'un enjeu social ? Vraisemblablement, aborder la question de la fertilité d'un point de vue holistique appelle plutôt à chercher à répondre à l'ensemble de ces questions à la fois plutôt que de les opposer. Mais comment s'y prendre ?

Au sens agronomique, la définition classique de la fertilité est « l'aptitude d'un sol à produire » (CIRAD & GRET 2009) liant directement la notion de fertilité à celle de rendement. Cependant cette définition est loin d'être suffisante, elle ne pose ni la question de la qualité de la

production, ni la question de sa durabilité (Soltner 2002). L'appréciation de la fertilité des sols est également liée aux théories et aux modèles de connaissances qui permettent d'expliquer comment celle-ci fonctionne, se maintient ou se dégrade. Les théories à ce sujet sont multiples (Feller et al. 2012) et leurs divergences ont des conséquences pratiques notoires. La fertilité des sols n'est pas conçue de la même façon en agriculture conventionnelle, qui se base quasi exclusivement sur la fertilité chimique des sols, qu'en agriculture biologique qui se définit plutôt à partir d'une vision organique de la fertilité des sols (Berner et al. 2013). Dans la première approche, la vie des sols est négligée alors que dans la deuxième la biodiversité des organismes habitant le sol est considérée comme un prérequis essentiel à la fertilité. Chaque type de pratique tend à se raccrocher à l'une ou l'autre théorie de la fertilité pour se justifier.

Au-delà des théories concernant la fertilité « naturelle » des sols, la dimension sociale entre en jeu avec les pratiques agricoles qui influencent également fortement l'évolution de la fertilité des sols. D'un point de vue agronomique l'appréciation de la fertilité pose de nombreuses questions d'ordre méthodologique et pratique car elle implique un point de vue opérationnel qui doit « *être capable de relier des processus écologiques à des pratiques sociales* » (Sebillotte 1993)

> *« Ainsi la fertilité d'un sol n'est-elle pas fixée une fois pour toute mais en évolution perpétuelle. Il s'agit d'un état permanent de déséquilibre, sans cesse sujet à des variations, améliorations ou détériorations » (Grangeret-Owana 1997)*

L'une des questions majeures qui découle de la relation entre cette variation de la fertilité des sols et la diversité des pratiques agricoles est celle de la soutenabilité (sociale et écologique) des systèmes agricoles. En effet la pérennité d'un système agricole dépend de sa capacité de renouvellement de la fertilité des sols. La façon dont la fertilité des sols est conduite en pratique est donc une dimension essentielle pour comprendre les enjeux et l'évolution des systèmes agraires (Garrabou Segura & González de Molina 2010). Les agriculteurs et agricultrices agissent à l'interface entre l'humanité et son milieu et leurs actions quotidiennes ont des conséquences qui ne sont pas anodines (Cunfer 2004).

La soutenabilité d'un système, au même titre que la fertilité des sols n'est jamais donnée pour toujours, il s'agit d'équilibres fragiles qui se rejouent sans cesse et dont il faut prendre soin continuellement.

> *"Human adaptation to the environment is never permanent, because people change and the environments change. No system is "sustainable" forever. Sustainability, at its best, can only mean a temporary state of equilibrium and a willingness and ability to change again in the future." (Cunfer 2005)*

Cette brève introduction sur la notion de fertilité des sols nous a menés de la question technique du rendement à la question éthique de la relation que l'humanité entretient avec la planète qui l'accueille. Il va sans dire qu'une approche holistique de la notion de fertilité des sols n'est pas une mince affaire. C'est un terme à la fois attrayant par la vastitude des champs qu'il recouvre et en même temps difficile à utiliser car il tend à la confusion justement par sa polysémie. Il nous semble cependant pertinent de proposer des balises afin de contribuer à ce vaste champ d'investigation. Les textes et ouvrages que nous avons parcourus à ce sujet présentent plusieurs dimensions ou angles d'approche de la fertilité. Nous considèrerons ici qu'une conception large de la notion de fertilité se doit de les prendre toutes en compte. Il s'agit des dimensions suivantes :

- Dimension métaphysique voire spirituelle et cosmologique qui sous-tend les modèles de connaissances et pratiques
- Dimension théorique et cognitive : confrontation des théories de connaissances des mécanismes de la fertilité des sols
- Dimension pratique : comment entretenir la fertilité des sols dans les champs
- Dimension sociale : par la pratique de l'agriculture, l'humain co-construit la fertilité des sols avec les phénomènes « naturels »
- Dimension historique (liée à la dimension sociale) : en chaque lieu la fertilité résulte d'une coévolution des histoires sociales et environnementales
- Dimension écologique : La fertilité s'étend du sol au milieu cultivé et à l'ensemble du milieu terrestre en lien avec la notion de biodiversité

Ces dimensions peuvent être abordées à plusieurs échelles spatiales et temporelles et chaque contexte donné constitue une expression singulière de l'interdépendance entre l'ensemble de ces dimensions. L'étude de l'ensemble de ces dimensions et des relations entre ces dimensions au sein d'un contexte particulier est une trame possible pour un travail de recherche même si elle est plutôt ambitieuse. Nous avons voulu, au commencement de nos recherches utiliser cette trame de fond pour guider notre démarche à la fois théorique, méthodologique et pratique. C'est-à-dire que nous envisagions d'une part de confronter les conceptions (à la fois philosophiques et théoriques) paysannes et scientifiques de la notion de fertilité et la façon de les mettre en pratique et d'autre part que nous pensions pouvoir approcher les dimensions socio-historiques et socio-écologiques du contexte local principalement sous l'angle de la construction et de l'entretien de la fertilité des sols cultivés.

Cette idée est restée présente en filigrane dans la conception de l'approche de recherche, cependant le choix et la pratique d'une recherche collaborative nous a assez vite éloigné d'une vision aussi conceptuelle de la notion de fertilité. En effet l'appréciation de la fertilité par des agronomes pose un souci majeur qui est celui du contraste qui existe entre les définitions, conceptions, appréciations et pratiques des agriculteurs et agricultrices et celles des agronomes. Plusieurs études (Sebillotte 1989) démontrent en fait que **la notion de fertilité des sols est avant tout une notion scientifique qui n'est pas familière pour l'ensemble des agriculteurs et agricultrices**. Cette affirmation s'est vue confirmée dès le commencement de nos recherches de terrain à Córdoba ce qui nous a amené à remettre en question notre schéma conceptuel. Le fait que le mot fertile n'est pas utilisé de façon spontanée par plusieurs personnes rencontrées nous a recentré sur l'idée qu'il fallait d'abord partir des conceptions locales afin d'éviter de surinterpréter les discours sur base d'un schéma conceptuel importé.

De plus, partir d'un concept déjà tellement théorisé en vue d'orienter un processus d'apprentissage collectif avec des agriculteurs et agricultrices s'est rapidement avéré inadéquat car la théorisation n'est pas la porte d'entrée la plus aisée pour initier un dialogue entre différents types de connaissance et de pratiques. La notion de fertilité est donc abordée ici principalement à partir des conceptions et des pratiques paysannes et des liens qui existent entre ces conceptions et ces pratiques. Cette dimension de la fertilité est abordée au chapitre 5 de la partie III. La description du contexte historique et socio-écologique du terrain d'étude (chapitre 1 de la partie III) se base néanmoins également sur la trame du renouvellement de la fertilité à travers les différents types d'agricultures qui ont façonné ce territoire.

Parallèlement, la notion de santé des sols s'est invitée au cours de nos recherches, à la fois par les discours de certain·e·s agriculteurs et agricultrices et par la lecture d'un ouvrage qui en faisait mention (Barrera-Bassols 2003). **La notion de santé des sols cultivés est intrinsèquement liée à celle de fertilité car elle est la condition de possibilité de son renouvellement dans une perspective agroécologique.** Un bon état de santé des sols cultivés doit être maintenu pour assurer la pérennité de la fertilité des sols cultivés. Une conception holistique de cette notion peut également amener à considérer l'ensemble des dimensions énoncées ci-dessus. Cependant, la notion de santé est apparue beaucoup plus pertinente[18] à mettre en jeu au cœur des débats qui ont nourri le processus d'apprentissage collectif sur lequel se fondent nos recherches car elle est familière aux agriculteurs et agricultrices et qu'elle dépasse l'impératif de production (et de rendement) propre à la notion de fertilité.

[18] Nous déployons l'argumentation par rapport à cette affirmation dans la section suivante.

3.3. Les notions de qualité et de santé des sols

3.3.1. Introduction

La santé des sols est associée dans la littérature au concept de qualité des sols, ces deux termes ont en commun le fait d'aborder l'impact des pratiques agricoles sur les sols et les effets des changements d'états des sols sur ceux de l'eau, de l'air et de l'environnement en général ainsi que sur la santé de la végétation, des animaux, des humains (Doran and Zeiss 2000). Cependant ces termes sont clairement distincts et il nous semble ici essentiel de clarifier ces différences en vue de contribuer à une meilleure santé des sols qui est, en tant que tel, le sujet qui nous préoccupe.

3.3.2. La notion de qualité des sols et sa dimension politique

Le concept de qualité des sols est introduit dans les années 70, sa définition la plus largement reconnue étant:

> *« The capacity of a specific kind of soil to function, within natural or managed ecosystem boundaries, to sustain plant and animal productivity, maintain or enhance water and air quality, and support human health and habitation »* (Karlen et al. 1997).

Ce concept fut l'objet de controverses au sein du milieu académique en rapport à la difficulté de l'objectiver. Tout en faisant référence à l'idée de qualité de l'air ou de l'eau, la qualité des sols n'est pas définissable objectivement pour tous types de sols en toute situation.

> *« No ideal or "pure" soil state exists or can be measured for all possible uses, or for the many different combinations of soil types, climates, and management strategies. »* (Singer & Sojka 2002)

La définition du concept de qualité des sols se limite donc au caractère spécifique de celle-ci, évaluable uniquement pour un certain usage, d'un certain sol, de façon ponctuelle. Le concept de qualité des sols se basent sur une vision fonctionnaliste (Blum & Santelises 1994 cité par ; Schjønning et al. 2004) qui implique de définir une série de fonctions remplies par le sol au sein de l'écosystème (ex : maintien de la biodiversité et des habitats, rétention et recyclage des nutriment, rétention et régulation des flux hydriques etc.) et de relier à ces fonctions des services rendus aux sociétés humaines. Cette approche a clairement des limites car plusieurs « fonctions » du sol peuvent être perçues de façon contradictoire par des groupes d'acteurs différents (ex : écologues><agronomes, scientifiques><agriculteurs etc.)(Robert E. Sojka & Sanchez 2004) et la façon dont elle seront appréciées par la société dépendra toujours des contraintes économiques et/ou politiques du moment (Berner et al. 2013).

Ce concept fut, d'ailleurs, à l'origine de polémiques concernant son institutionnalisation et son usage à des fins politiques lié à sa portée conflictuelle entre une approche productiviste et une approche environnementale du concept. Certains scientifiques craignaient que le concept soit utilisé principalement en faveur de la circulation de certaines valeurs sans être pour autant solidement défini scientifiquement et qu'il pousse les pédologues à sortir de leur « neutralité » idéologique :

> *« Although the soil quality paradigm acknowledges multi-defined soil functions, it has yet to operationally recognize and integrate the simultaneity of diverse and often conflicting functions and soil property requirements. Thus, we are attempting to articulate the concerns of many of our colleagues who are reluctant to endorse redefining the soil science paradigm away from the value-neutral tradition of edaphology and specific problem solving to a paradigm based on variable, and often subjective societal perceptions of environmental holism. Traditionally, it has been the soil science profession's role to perform the science to enable resource management policy and problem solving, not to establish relational-based value systems within the science. We suggest emphasizing quality soil management rather than soil quality management as a professional and scientific goal. » (R. E. Sojka & Upchurch 1999)*

Si la polémique autour du concept de qualité des sols a fait couler beaucoup d'encre c'est qu'elle n'est pas anodine, elle concerne la confrontation entre plusieurs conceptions/perceptions du sol selon les disciplines scientifiques (descriptives/prescriptives) et elle questionne également la position du scientifique au sein de la société impliquant la nécessité d'une réflexion éthique pouvant mener à un changement de paradigme (Schjønning 2004). La prise en considération des différentes postures de cette controverse révèle à bien des égards qu'il est inapproprié voir malhonnête de se retrancher derrière une soi-disant « neutralité objective » lorsqu'il s'agit d'aborder des sujets qui ne sont ni neutres ni objectivables de façon universelle, tel que celui de la qualité de sols.

> *"What is important in this context is the fact that any evaluation of some property or function in soil necessarily involves values and priorities. The literature cited above clearly illustrates that it is a prerequisite for fruitful communication among scientists as well as between scientists and stakeholders that these values are explicitly stated together with the basic scientific results."(Schjønning 2004)*

Les questions sous-jacentes à ces débats sont éminemment politiques puisqu'elles abordent de front les relations sciences-sociétés et humains-terre tout en dévoilant l'inévitable corrélation entre ces deux relations qui caractérise l'époque contemporaine.

Il est intéressant de noter que malgré les (où à cause des) craintes portées par les sceptiques du concept de qualité des sols (pour les raisons énoncées plus haut), ce dernier et les multiples recherches concernant son opérationnalisation ne semblent pas avoir bouleversé outre-mesure la tradition scientifique en sciences du sol. Celle-ci étant restée dans l'ensemble – là où elle a perduré[19]– assez classique et conventionnelle, loin d'un changement de paradigme.

Le concept de qualité des sols est par ailleurs à la base de nombreuses études visant à le rendre opérationnel et à évaluer cette qualité sur le terrain (Barrios et al. 2006; Herrick 2000; Karlen et al. 2003). La plupart des études menées sur l'évaluation de cette *qualité* sont paradoxalement d'ordre quantitatif et visent à établir des indices objectifs.

3.3.3. La notion de santé des sols et sa portée éthique

Introduite au milieu des années 1990, la notion de santé des sols a été depuis définie de plusieurs façons. Dans le rapport d'un programme visant à évaluer l'état des sols canadien elle est définie par (Acton & Gregorich 1995) comme étant :

> *« La capacité du sol à soutenir la croissance de cultures sans se dégrader ou nuire autrement à l'environnement ».*

Par la suite, dans le cadre de recherches menées sur la qualité et la santé des sols aux Etats-Unis, Doran et Safley (1997) la définissent plus largement en englobant les dimensions écologique et humaine de cette notion, la santé des sols est alors définie comme :

> *« The continued capacity of soil to function as a vital living system, within ecosystem and land-use boundaries, to sustain biological productivity, promote the quality of air and water environments, and maintain plant, animal and human health ».*

Doran et Safley (1997) se sont basés sur la définition du concept de qualité des sols pour définir la santé des sols, et si la forme de la phrase est semblable, les différences en termes de contenu sont significatives. **La définition de la santé des sols insiste sur les caractères dynamique et vivant du sol,** l'importance de la continuité (par le renouvellement) et la possibilité de l'évaluer pour tout type de sol.

[19] Car on peut dire que dans la plupart des pays occidentaux cette science a plutôt eu tendance à décliner. Il se peut que cette polémique précoce (année 80-90) qui a mis à jour l'impossibilité de la neutralité scientifique de cette discipline ait contribué à ce déclin.

Les nombreuses discussions sur la définition de la santé des sols ont donné lieu également à des polarisations dans les attitudes vis-à-vis de ce terme. Lors d'une conférence à ce sujet en 1994 (Soil Health : The Basis of Future and Current Production, Decatur, Illinois, December 7, 1994) il est apparu que la notion de santé des sols était plutôt portée par les écologistes, et rejetée par les scientifiques. Ce rejet de la part du monde scientifique, semble lié au fait que cette notion est chargée de jugements de valeur qui dépassent les faits scientifiques et techniques (Doran & Safley 1997). Cette polémique rappelle celle qui a touché le concept de qualité des sols.

Néanmoins, plusieurs scientifiques reconnaissent à la notion de santé des sols une portée transformative en l'associant à celle de « soutenabilité », « d'agricultures alternatives ou durables » et de santé de l'écosystème dans son ensemble (Acton & Gregorich 1995; Doran & Safley 1997). Ils limitent pourtant cette portée critique de la santé des sols en concluant que les deux termes (qualité et santé) peuvent être utilisés comme synonymes, laissant le lecteur dans une confusion plutôt déconcertante. Même si certain·e·s auteur·e·s ont voulu investir le terme de qualité des sols de dimensions éthiques ils-elles ont, à notre avis, contribué à maintenir la confusion entre les deux termes (qualité et santé).

3.3.4. De l'usage de la notion de santé des sols au sein de cette thèse.

En parcourant la littérature à ce sujet, on constate que, dès l'émergence du terme de santé des sols, certaines voix s'élèvent pour le distinguer clairement du concept de qualité. Malgré cela, le débat est resté ouvert (Karlen et al. 1997) et perdure encore aujourd'hui. En effet, ces deux termes sont intrinsèquement liés et la façon de les articuler l'un par rapport à l'autre dépend de la définition retenue pour chacun d'entre eux.

Une des façons de les articuler consisterait à dire que la santé des sols peut être entendue comme une appréciation dynamique de la qualité des sols. En effet, une distinction majeure reconnue entre les deux termes concerne les caractéristiques du sol prises en compte. **La qualité des sols inclut à la fois les caractères inhérents[20] et dynamiques des sols alors que la santé des sols se rapporte essentiellement aux caractères dynamiques**, c'est-à-dire ceux qui sont influencés par les usages et pratiques agricoles (Moebius-Clune et al. 2016). La santé des sols est aussi influencée par les cycles saisonniers et le climat à plus ou moins court terme. Il n'est pas possible d'isoler uniquement les effets des pratiques agricoles mais la mise en évidence de liens directs entre certaines pratiques et leurs effets (positif ou négatif) sur les sols permettent de se baser sur une appréciation de la santé des sols pour orienter les pratiques. De ce fait, là où la qualité exprime l'aptitude (performance) du sol pour un usage spécifique

[20] Inhérent se réfère aux propriétés et compositions du sol à l'état « naturel » liées aux processus naturels de formation des sols.

(C. E. Pankhurst 1997), la santé des sols permet d'envisager un suivi des effets des pratiques à plus ou moins long terme en intégrant d'amblée l'ensemble des dimensions du sol (écologique, biologique, physique et chimique). **La notion de santé des sols insiste en effet sur la conception du sol en tant que système vivant en faisant émerger un intérêt particulier pour l'écologie et la biologie des sols** (ce qui n'était pas le cas d'amblée pour le concept de qualité des sols, du moins à l'origine). Il apparaît également que le fait de faire appel à **une conception du sol comme corps vivant fait écho à de nombreuses conceptions populaires du sol qui est souvent comparé au corps humain**. Cette conception du sol induit toute une série de termes telle que, soigner, régénérer, nourrir, prendre soin (Barrera-Bassols 2010). Ce lexique lié à la santé induit de ce fait un rapport au sol beaucoup plus enclin à l'attention et la considération du vivant dans le sol que celui lié à la qualité, à laquelle sont plutôt liés les termes d'aptitude, de capacité à produire, de fertilité, de rendement.

De plus, ces deux termes ne sont pas seulement distincts de par leur sens (définition), ni par les conceptions du sol et de l'agriculture qu'ils véhiculent (sol comme corps ou système vivant *versus* sol à dominante physico-chimique principalement apte à produire), ils le sont également par le type de personne qui en fait usage. Les scientifiques préfèrent le plus souvent le concept de qualité des sols alors **qu'une plus grande familiarité de la part des agriculteurs et agricultrices pour la santé des sols est reconnue** (Harris & Bezdicek 1994). Cela vient, entre autres, de l'intérêt pratique porté à cette notion par les agriculteur·rice·s dans une perspective d'évaluation de leurs pratiques et usages (Romig et al. 1995). **Dans le cas de cette étude, le choix de travailler avec la notion de santé des sols a émané principalement de la rencontre avec les agriculteurs et agricultrices** et du souci de collaborer concrètement avec eux-elles tout au long du processus de recherche en vue d'évaluer les effets des pratiques agricoles sur le sol. Il est apparu suite aux premières entrevues que le terme de santé des sols était en effet assez intuitif et sensé au sein de l'activité agricole.

A partir de ces distinctions essentielles, il apparaît clairement que l'évaluation pratique de ces deux concepts n'a pas le même objectif. Il s'agirait pour la qualité des sols, d'évaluer l'aptitude ponctuelle et spécifique aux usages d'un sol donné (comme nous l'avons vu plus haut, la qualité dépend des priorités définies par la personne qui l'évalue), alors que la santé des sols pourrait être évaluée pour tous types de sols, en vue d'orienter les pratiques vers une meilleure prise en compte de la vie du sol. Même si les indicateurs de santé ne sont pas les mêmes dans tous les contextes, il s'agit de maintenir et d'améliorer la santé des sols quel qu'en soit l'usage. **Il s'agit d'apprécier les tendances, d'évaluer si la santé des sols est en voie d'amélioration ou de dégradation et d'établir les liens entre ces tendances et les effets des pratiques agricoles.**

Une terre de bonne « qualité » peut être en voie de dégradation, en mauvaise santé, comme une « mauvaise » terre, considérée impropre à la culture peut être en très bonne santé. Cette distinction nous parait essentielle car elle révèle à nouveau l'importance des pratiques agricoles en termes de potentialités d'amélioration ou de dégradation du milieu cultivé. La notion de santé des sols invite à penser la question des pratiques agricoles non pas sous l'angle manichéen de « bonnes » ou de « mauvaises » pratiques mais plutôt à travers l'idée d'une attention soutenue et renouvelée à l'égard des équilibres en jeux dans un contexte donné.

Cependant même en s'accordant sur la pertinence de distinguer la santé des sols de leur qualité le débat est loin d'être clos sur la définition et l'articulation de ces deux termes. Une prise de position récente par rapport à l'articulation des notions de santé et de qualité des sols émanant du Research Committee on Soil Organic Matter Managament des Etats-Unis (Wander et al. 2019) le confirme. Ce comité, qui a contribué entre autres à l'élaboration du set d'indicateurs recommandés pour évaluer la qualité des sols, se questionne aujourd'hui sur la pertinence des méthodes et des moyens mis en œuvre pour la sélection de ces indicateurs au vue des enjeux émergeant par rapport à la santé des sols. Les auteur·e·s insistent dès lors sur la nécessité d'une distinction claire entre les deux termes de qualité et de santé.

La qualité des sols y est définie comme le statut des propriétés du sol qui induisent sa capacité à remplir différentes fonctions. Cependant, elles-ils ne proposent étonnamment pas de définition du terme de santé des sols en tant que tel. La santé des sols est présentée comme un cadre normatif permettant de faire le lien entre l'évaluation de la qualité des sols et les valeurs allouées aux services rendus par celui-ci. Cette distinction permet, selon les auteur·e·s, de séparer l'opération des mesures objectives (évaluation de la qualité des sols) de celle qui implique un débat de valeur (la définition du cadre de la santé des sols), répondant ainsi, d'une certaine façon, à la complexité du cadre conceptuel fonctionnaliste qui associe indéniablement des fonctions, des services et des valeurs. La santé des sols devient donc une coquille dont le contenu se redéfini pour chaque situation et dont les méthodes permettant d'assigner des valeurs à tel ou tel ou tel service sont conçues pour être validées scientifiquement et reproductibles. La définition de ce type de cadre méthodologique (quantitatif, reproductible et statistiquement valide) devrait permettre, selon les auteur·e·s, de dépasser les enjeux liés aux aspects subjectifs de l'interprétation des indicateurs dans les cas où les objectifs et intérêts des acteur·rice·s sont conflictuels.

Par ailleurs, ces mêmes auteur·e·s, mettent en garde à propos d'un transfert de la plupart des moyens de recherche et d'évaluation de la santé des sols des institutions publiques vers le secteur privé et des risques que cela comporte en terme d'équilibre entre la prise en compte des enjeux économiques (industriels) et environnementaux (souvent relégué au second plan). Cet avertissement met en évidence la dimension éthique et politique de la santé des sols tout

en se retranchant derrière des impératifs de neutralité et d'objectivité scientifique pour tenter de les surmonter.

A notre avis, cette nouvelle prise de position annule la portée éthique de la santé des sols en l'utilisant en tant que cadre normatif et n'apporte aucune contribution concernant la définition de ce que peut être un sol en bonne santé. **Nous considérons, au contraire, que la notion de santé des sols n'est pas un cadre permettant d'articuler des fonctions et des valeurs au cas par cas. Nous postulons que l'usage de cette notion implique plutôt de définir une certaine éthique concernant la façon de se rapporter à l'agriculture et aux sols cultivés qui se positionne d'amblée pour une agriculture accordant autant d'importance à la santé du milieu cultivé qu'à la productivité. Conçue de la sorte, la santé des sols est à la fois un équilibre du milieu sol et une finalité de l'agriculture vers lesquels tendre quelle que soit la situation donnée.** De ce fait, il importe moins que les méthodes d'évaluation soient standardisées et reproductibles si la finalité de ces évaluations est claire et partagée par les personnes qui les utilisent.

Selon nous, la portée éthique de la notion de santé induit une remise en question radicale de l'ensemble du système agro-industriel. C'est principalement pour cette raison que nous trouvons qu'il est essentiel de la distinguer clairement du concept de qualité des sols (qui n'en perd pas sa pertinence spécifique pour autant). **Nous faisons donc le choix d'assumer la préférence pour la notion de santé des sols et de la redéfinir de façon empirique avec les agriculteurs et agricultrices.** Cette redéfinition empirique implique que nous ne nous basons pas sur la conception fonctionnaliste de la qualité des sols comme cadre de travail, nous rouvrons complètement les champs d'interprétations possibles de cette notion. **Nous espérons donc contribuer par cette thèse à un autre éclairage possible de la notion de santé des sols et de l'articulation entre santé et qualité des sols.**

Nous résumons ci-dessous les caractéristiques liés à la notion de santé des sols qui nous ont menés à la mettre en jeu au sein de ces recherches :

- Notion vaste et ouverte (peu théorisée), et de ce fait réappropriable dans un processus de dialogue des connaissances
- Notion familière aux agriculteurs et agricultrices
- Notion associée à des formes d'évaluations qualitatives et participatives dans la littérature.
- Notion ayant une portée transformative liée à celle de soutenabilité
- Le terme de santé implique l'idée de soin et de pratique agricoles saines
- La santé des sols implique une conception intégrative des sols cultivés (à la fois écologique, agricole, biologique, physique et chimique) en insistant sur le caractère vivant du sol
- Le terme de santé des sols induit une perspective de continuité et de soutenabilité écologique
- Son évaluation dynamique permet de suivre des tendances et d'orienter les pratiques agricoles

Chapitre 4. Fertilité, qualité, santé des sols : quelles évaluations pour quelles pratiques ?

4.1. L'évaluation des sols cultivés au cœur des interactions sciences-sociétés.

Le fait de nommer, mesurer, évaluer, classer et analyser les éléments (individus, objets, aptitudes, processus, phénomènes, flux, etc.) qui constituent les milieux humains est une activité centrale de la recherche scientifique. Il s'agit également d'un enjeu majeur en termes de gouvernance et de pouvoir (Bonneuil & Hochereau 2008; Feldman & Sandoval 2018; M. Foucault 2004; Zarka 2009). Nommer et catégoriser les choses permet de les organiser et d'exercer sur elles une certaine forme de contrôle. Cette logique peut être appliquée de façon similaire qu'il s'agisse d'objets matériels, d'organismes vivants, de milieux ou de groupements humains.

L'activité de recherche et la production de connaissances scientifiques n'est pas une sphère isolée du contexte historique et socio-politique au sein duquel elle s'élabore. Le développement des sciences et techniques est le fruit des interactions sciences-sociétés et produit en retour des effets sur ces interactions et les pratiques sociales et matérielles qui en découlent. Le concept de *co-production* des connaissances qui est utilisé par plusieurs auteur·e·s en *sciences and technology studies* (Jasanoff 2004) apporte en une grille de lecture pertinente de ces interactions en mettant en évidence, d'un part, la symétrie entre la dimension sociale de toute connaissance et la dimension épistémique de toute formation sociale et, d'autre part, en considérant la contribution épistémique de « l'ordre naturel » avec lequel les sociétés humaines composent en permanence.

> *"Co-production can therefore be seen as a critique of the realist ideology that persistently separates the domains of nature, facts, objectivity, reason and policy from those of culture, values, subjectivity, emotion and politics." (Jasanoff 2004)*

Dans le cas de la civilisation occidentale moderne, les relations humain-milieu sont indéniablement médiées par la place prépondérante des sciences et des techniques (et avancées technologiques), quel que soit le domaine. Historiquement, cette hégémonie des sciences modernes trouve notamment son origine au sein de l'histoire coloniale. De nombreuses recherches (Bonneuil 2003; Jasanoff 2006; Regourd 1999) mettent en évidence la relation profitable (dans les deux sens) entre l'expansion coloniale et l'essor d'un grand nombre de disciplines scientifiques. En botanique par exemple, la façon de nommer, catégoriser et classer la diversité des espèces végétales fut directement influencée par les intérêts commerciaux de l'époque et contribua par ailleurs à faciliter l'exploitation de cette diversité (Bonneuil 2003).

La pédologie (Erhart 1937; Feller et al. 2007) n'échappe pas à cet élan impérialiste et contribua largement à l'entreprise coloniale par l'étude et le classement des terres colonisées dans l'optique de gérer leur exploitation comme en témoigne l'extrait ci-dessous :

> *« De même qu'en matière minière il paraîtrait absurde de vouloir exploiter avant de connaitre la nature et l'importance des gisements, de même, en ce qui concerne la production végétale, il paraît nécessaire, avant tout, de faire l'inventaire des richesses de la terre arable. Ce n'est qu'après un tel inventaire qu'on peut établir un programme de politique agricole, et organiser une exploitation rationnelle du pays. » (Erhart 1937)*

Il s'agit donc de connaître et de classer pour gérer et exploiter selon les impératifs socio-politiques de l'époque en cours. La cartographie des sols et leur classification est donc, en tant que telle, une activité ayant pour le moins des conséquences politiques quand il ne s'agit pas d'emblée de son principal objectif. L'aménagement du territoire dépend grandement de la connaissance de celui-ci et de la façon dont les entités sont catégorisées et dont leur aptitude à soutenir telle ou telle activité économique est évaluée. Les critères d'évaluation sont potentiellement conflictuels puisque l'ensemble des acteur·rice·s concerné·e·s (lorsqu'ils-elles sont consulté·e·s) n'ont pas nécessairement le même point de vue que celui des scientifiques ou des gestionnaires. Le remembrement agricole (en Belgique et en France) en est un exemple parlant. La façon dont les sols ont été classés en vue d'imposer des échanges de parcelles fut basée sur des critères agronomiques produits dans une logique gestionnaire ne tenant pas compte des critères paysans.

En revenant sur les débats internes à la science des sols, que nous avons soulevés au point 3.3 du Chapitre 3 concernant le concept de qualité des sols, il nous apparait clairement, en regard de cette perspective historique, que la pédologie ne peut pas faire abstraction des enjeux politiques, économiques, écologiques et sociaux qui découlent des connaissances et des systèmes de classification et d'évaluation qu'elle produit. La position charnière de la pédologie au centre des défis humains et écologiques de l'époque est d'ailleurs soulignée par plusieurs pédologues (Latham n.d.; Pédro 1996; Ruellan 2010) mais **peu d'entre eux-elles se positionnent pour une science des sols engagée qui assumerait de prendre parti dans les débats agroécologiques actuels.**

Si nous développons ces arguments c'est pour mieux saisir les enjeux qui concernent plus précisément la thématique de ce travail à savoir **la caractérisation et l'évaluation des sols cultivés**. Il est un fait certain que la façon dont la science aborde les sols cultivés est inextricablement liée au modèle agricole et au contexte socio-politique qui définit les priorités

en la matière. Le modèle agricole influence la façon d'étudier et d'évaluer l'état des sols cultivés et, à son tour, le système de mesure et d'évaluation des sols cultivés peut favoriser le maintien ou au contraire encourager la transformation d'une certaine pratique de l'agriculture.

L'évaluation agroécologique des sols cultivés présente des enjeux pratiques, éthiques et politiques. Il s'agit d'une question cruciale dans une perspective d'écologisation des sociétés humaines car elle permet d'une part d'évaluer l'état de dégradation ou d'amélioration des sols cultivés et, d'autre part, d'évaluer les effets des pratiques agricoles sur le milieu cultivé. C'est à partir de ces deux dimensions de l'évaluation des sols cultivés qu'il est possible d'orienter les pratiques agricoles vers une meilleure prise en compte de l'écologie de ce milieu.

Actuellement la dégradation des sols cultivés est reconnue comme un enjeu sociétal majeur et la recherche d'indicateurs permettant le suivi de cette dégradation en vue de l'endiguer est incontournable. Il importe cependant de saisir quels furent les éléments de contexte historique (économiques, politiques, sociaux) qui ont produit la situation actuelle et les systèmes d'évaluations qui lui sont associés en vue de proposer des pistes d'action permettant un réel changement de cap.

Nous ne dresserons pas ici une histoire complète des systèmes et méthodes d'évaluation des sols cultivés, cela pourrait être l'objet d'un travail effectué en collaboration avec des historien·ne·s et n'entre pas dans les priorités de ce travail. Nous nous permettons simplement, en partant de certains éléments de contexte socio-politiques, d'esquisser à grand traits un canevas de lecture de l'histoire récente concernant les méthodes d'évaluation des sols cultivés visant à orienter les pratiques agricoles. Nous nous intéressons également, aux méthodes d'évaluation des effets de ces pratiques sur le milieu cultivé dans son ensemble. Pour ce faire nous partons des trois notions présentées au chapitre précédant à savoir, **la fertilité, la qualité et la santé des sols cultivés**.

Premièrement nous insistons sur le fait que l'évaluation des sols n'a pas toujours été un domaine de recherche scientifique. De tous temps, les paysans et paysannes ont utilisé leurs propres critères d'évaluation agroécologique des sols basés sur des observations continues réalisées au fil des activités agricoles et une connaissance fine de leur milieu de vie. Cette évaluation empirique est l'un des fondements de leur faculté d'adaptation par apport aux changements du milieu (Toledo 1991). Au sein de l'agriculture paysanne la pratique de l'agriculture et celle de l'évaluation de ses effets sur la fertilité des sols et sur le milieu cultivé participent d'un même mouvement. Puisqu'il s'agit d'un savoir-faire situé, **il n'y a pas un système paysan d'évaluation des sols mais une multitude de façons d'apprécier les changements d'états des sols selon le contexte, l'expérience et le type de pratique agricole.**

L'évaluation de **la fertilité des sols** est un domaine de recherche relativement récent contemporain de l'émergence de l'agronomie et plus particulièrement de la chimie agricole (au cours du 19ème siècle). Ce champ d'investigation se situe à cheval entre la pédologie et l'agrologie (étude des terres arables) par le fait qu'elle intègre à la fois des caractéristiques pédogénétiques et acquises (Soltner 2002).

L'étude de la fertilité des sols fut grandement influencée par les découvertes et les controverses concernant la nutrition des plantes. La théorie de l'humus qui supposait que les plantes se nourrissaient de composés organiques fut réfutée en 1840 par les travaux de J. Von Liebig qui affirme que les plantes se nourrissent plutôt d'éléments minéraux simples (Boulaine 1997). La généralisation progressive de l'acceptation de cette théorie et ses applications pratiques jetteront les bases de la chimie agricole et des pratiques de fertilisation chimique encore utilisées aujourd'hui. Il est intéressant de noter que dès les années 1820, c'est-à-dire avant que les connaissances scientifiques ne soient élaborées et diffusées sur le sujet, de nouveaux types d'engrais arrivent sur le marché européen. Le premier objectif de la mise en place d'un réseau de laboratoires d'analyses en France (dans les années 1850) fut dès lors de réguler le commerce de ces matières fertilisantes en assurant un contrôle de qualité afin d'éviter les fraudes (Jas 2005). Le conseil agricole arrivera dans un second temps et ne se généralisa seulement qu'après la deuxième guerre mondiale avec la mise en place d'un réseau de la laboratoire effectuant les analyses en routines dans le courant des années 60 (Boulaine 1997).

Historiquement, la deuxième guerre mondiale fut en effet un moment charnière en ce qui concerne la modernisation agricole et la dimension scientifique de cette modernisation. La mise en place d'un système technocrate basé sur l'expertise pose les jalons d'une collaboration étroite entre sciences et politiques en vue de moderniser, par la scientifisation et l'industrialisation, l'agriculture européenne au détriment d'une agriculture paysanne (Visser 2010). Les priorités d'après-guerre comme la relance de l'économie industrielle et la production de denrées alimentaires en quantité servent d'arguments imparables pour justifier l'extension progressive du modèle agro-industriel. Ce modèle apporte avec lui la généralisation des intrants chimiques et la nécessité d'un conseil de fertilisation par les agronomes. Les découvertes scientifiques en agronomie sur la potentialité des engrais chimiques (NPK) en termes d'augmentation des rendements ayant par ailleurs déjà fait leurs preuves depuis la fin du 19ème siècle (Boulaine 1997; Jas 2005). Pour certaines industries (concernant la production des nitrates et des pesticides par exemple) ce fut également l'opportunité d'une reconversion fructueuse depuis le marché de la guerre vers celui de la production agricole (Visser 2010).

Le système d'évaluation dominant qui s'impose donc dès les années 1950 se base d'une part sur une vision chimique de la fertilité des sols orientée vers l'optimisation du rendement (en biomasse par hectare) et d'autre part s'appuie sur la prépondérance de la figure de l'agronome[21]. L'évaluation de la fertilité des sols devient alors un vaste champ d'étude scientifique, au sein duquel la chimie occupe une place centrale autant dans la manière d'évaluer les sols que de les cultiver. La plupart des laboratoires d'analyses de sols se dédient dès lors à la mesure des mêmes types de constituants du sol (pH, C, N, P, K, Mg, Ca, Fe, CEC, acidité d'échange, granulométrie etc.) en vue de prodiguer des conseils agronomiques plus ou moins standardisés basés sur une agriculture chimique[22].

Cette situation est à l'origine d'une **double fracture** qui isole d'une part l'évaluation de la fertilité des sols (définie chimiquement et évaluée dans un but de maximiser le rendement économique) de celle de l'évaluation des impacts des pratiques agricoles sur le milieu cultivé dans son ensemble et d'autre part génère **une séparation entre la pratique de l'évaluation des sols (devenue scientifique) et celle de l'agriculture**. Cette double fracture peut aussi être entendue comme un double isolement de la science des sols qui se retrouve d'une part écartée d'autres disciplines (telles que l'écologie, la biologie etc.) et isolée par rapport à l'histoire agricole paysanne. Ce double isolement favorise la construction d'un discours centré sur la fertilisation chimique et l'usage d'intrants industriels qui occulte la complexité des processus physiologiques de la nutrition des plantes et de la vie des sols (Visser 2010). Le système d'évaluation des sols associé à ce discours ne tient pas compte des effets des pratiques agricoles sur la biologie des sols et l'écologie du milieu cultivé dans son ensemble, ce qui a pour conséquence d'encourager des pratiques agricoles dégradantes. Cette approche analytique n'est par ailleurs pas suffisante en ce qui concerne l'étude des sols en tant que telle. D'une part, elle accorde une trop grande importance aux constituants (physico-chimiques) des sols au détriment d'une analyse de l'organisation spatiale de ces constituants. D'autre part, elle privilégie également une approche statique (arrêt sur image) plutôt qu'une perception dynamique plus facilement observable sur le terrain (Baize 1988).

Il y eu, pourtant, en parallèle, des courants de recherche et de pratiques agricoles qui considéraient l'importance de la vie du sol, des matières organiques et de la structure du sol (Bachelier 1973; Balfour 1948; Howard 2010; Pfeiffer 2016). Ces connaissances ont cependant été effacées par le discours dominant basé sur une un modèle réductionniste des sols (Visser 2010). La biologie des sols sera absente de la plupart des ouvrages agronomiques

[21] Nous abordons cette question avec plus de détails au point 5.2.2.

[22] Ces analyses servent aussi des objectifs de recherche en sciences du sol qui ne sont pas directement liés à l'activité agricole mais nous ne nous y intéressons pas ici car notre sujet d'étude concerne l'évaluation des sols dans le cadre de l'activité agricole.

classique et ne sera pas non plus enseignée dans les écoles d'agriculture. L'évaluation biologique des sols cultivés est un domaine d'investigation qui n'est pas jugé utile (voire dérangeant) pour l'expansion du modèle agro-industriel et sera de ce fait laissée de côté pendant plusieurs décennies.

Par ailleurs, du côté des pédologues et/ou agronomes, d'autres méthodes d'évaluation des sols cultivés basées principalement sur des observations de terrain sont également proposées et diffusées mais elles ne supplanteront pas l'hégémonie du discours et de l'évaluation chimique de la fertilité des sols. La méthode du *profil cultural* proposée par Henin (Gautronneau & Manichon 1987) qui date des années 60 est plus particulièrement focalisée sur la stabilité structurale et permet déjà de démontrer les effets de tassement dès les débuts de la mécanisation agricole. La méthode Hérody (Hérody 2014), qui date des années 80, propose quant à elle un nouveau modèle de connaissance des sols basé sur une meilleure compréhension des dynamiques de décomposition des matières organiques et de formation des complexes organo-minéraux ainsi que sur le rôle fondamental de l'activité biologique intense dans ces processus. Cet angle de vue met en évidence l'importance d'assurer les conditions de vie de cette activité biologique au sein des sols cultivés afin de s'assurer une production optimale par l'apport adéquat de matières organiques. Cette méthode d'évaluation des sols cultivés se base principalement sur des observations de terrain mais est également à l'origine d'analyses de laboratoire focalisés sur le fractionnement des matières organiques et leur interprétation, alors que les analyses « standards » se limitent à la mesure de la teneur en matière organique totale, sans distinction de fractions ou de qualités à part le rapport C/N.

En partant de la question de l'évaluation de la fertilité des sols, on constate que plusieurs systèmes d'évaluations coexistaient dès la fin du 19ème siècle, et que l'un d'entre eux s'est imposé de façon dominante, porté par un contexte scientifique et politico-économique favorable. Les critiques faites à ce système d'évaluation reconnu comme légitime par l'ordre établi (dans ce cas-ci par les sciences des sols et l'agronomie) n'ont dès lors pas ou peu été prises en compte. Pourtant, cette remise en question est indispensable lorsqu'un changement de cap se révèle nécessaire, comme c'est le cas actuellement pour le système agro-industriel. Il en aura fallu du temps, de la dégradation des sols (et des intérêts en jeu) pour que le système d'évaluation des sols cultivés basé sur une vision chimique de la fertilité soit finalement critiqué au sein de la sphère académique. En effet, la constatation à grande échelle des conséquences de l'agriculture chimique industrielle notamment en termes d'érosion et de contamination des eaux douces et du milieu dans son ensemble a fini par provoquer une profonde remise en question à la fois des pratiques agricoles et des pratiques d'évaluations. La transition invoquée par cette critique est encore en cours aujourd'hui et n'a toujours pas donné lieu à un changement de cap global mais des propositions alternatives contribuent, pas à pas, à transformer la vision dominante des sols cultivés et de leur évaluation.

Le concept de qualité des sols (qui émerge dans les années 70) vient en ce sens élargir le concept scientifique de fertilité en lui ajoutant une dimension environnementale. Il ne s'agit plus seulement d'évaluer l'aptitude culturale d'un sol ou sa fertilité (physico-chimique) mais également d'évaluer les impacts de l'agriculture d'un point de vue environnemental. Ce concept reconnaît que les sols jouent un rôle fondamental dans l'écosystème notamment en ce qui concerne la qualité de l'air et de l'eau. Il s'agit d'un nouveau cadre conceptuel qui met en évidence le caractère multifonctionnel des sols et induit dès lors un élargissement des paramètres pris en compte dans leur évaluation qui inclut en sus des paramètres chimiques certaines données physique et biologiques. Néanmoins, il n'y a pas eu, à proprement parler, de changement de paradigme avec la mise en place du système d'évaluation de la qualité des sols. L'évaluation agronomique des sols reste cependant focalisée sur la productivité et la rentabilité économique au sein d'un système agricole industrialisé avec, comme nuance, l'attention d'en atténuer les effets destructeurs. De plus, l'opérationnalisation de ce concept en termes d'évaluation des sols tend le plus souvent à écarter la question politique pour en faire avant tout une question méthodologique et technique. Cela dit, en termes d'orientation des pratiques agricoles, le concept de qualité des sols a permis de focaliser les préoccupations sur une plus grande prise en compte de la dimension environnementale de l'agriculture.

La notion de santé des sols (citée au sein du milieu scientifique à partir des années 90) vient compléter (ou dépasser) celle de qualité des sols en insistant plus explicitement sur la question de la soutenabilité écologique des systèmes agricoles et la nécessité de tenir compte de la vie des sols et de sa dynamique dans l'évaluation de ceux-ci. L'évaluation de la santé des sols accorde une place centrale à l'activité biologique des sols et à la dynamique de dégradation des matières organiques tout en utilisant toujours des paramètres physiques et chimiques. L'ensemble des paramètres sont dynamiques, c'est-à-dire qu'ils sont sensibles aux effets des pratiques agricoles et aux cycles saisonniers. Ces paramètres sont choisis dans la perspective d'élaborer des indicateurs permettant d'évaluer ce qu'est un sol en bonne santé et de suivre l'évolution de cet état dans la durée. La notion de santé des sols est investie par ailleurs, comme nous l'avons énoncé au chapitre précédant, d'une portée éthique et transformative par plusieurs auteurs ouvrant de ce fait la perspective d'une réelle remise en question du système agricole et scientifique en place. Néanmoins, très peu de propositions concrètes de définition et d'évaluation de la santé des sols cultivés ont émanés de l'émergence théorique de cette notion. Cela est sans doute dû à la confusion maintenue avec le concept de qualité.

Si les notions de qualité et de santé des sols n'ont pas remis en cause radicalement la légitimité du système d'évaluation basé sur l'analyse chimique en laboratoire, la brèche ouverte par la nécessité de revoir le système d'évaluation des sols cultivés a permis **l'émergence, au sein du milieu scientifique, de nouvelles formes d'évaluation basées sur d'autres types de critères.**

Au sein de ces recherches nous avons été amenés à découvrir et s'inspirer de certaines méthodes d'évaluation de la qualité et/ou la santé des sols accordant de l'importance aux observations de terrains ou à la biologie des sols. Il s'agit notamment de : l'élaboration de kits de tests de terrain pour évaluer les propriétés et fonctions du sol (USDA 2001) ; de la méthode *visual soil assessment* (Shepherd 2008) basée sur le concept de qualité des sols et sur des critères visuels observables aux champs mais formatés de façon à pouvoir produire un indice quantitatif ; du *comprehensive soil health assessment* (Moebius-Clune et al. 2016) basé sur l'idée de santé des sols mais réalisée principalement sur base d'analyses de laboratoires.

Néanmoins, l'ensemble des méthodes citées ci-dessus présentent un point commun important qui est qu'elles ne remettent pas en question la place prépondérante de l'agronome et des connaissances scientifiques dans l'élaboration de méthodes d'évaluation des sols. Les conceptions et connaissances des agricultrice·eur·s ne sont pas ou peu prises en compte par l'ensemble de ces démarches d'évaluation.

Il existe pourtant quelques recherches inspirantes qui pallient à cette absence flagrante des praticien·ne·s de l'agriculture dans l'élaboration de méthodes d'évaluation des sols (Baginetas n.d.; Baldwin 2006; Barrera-Bassols 2010; Barrios et al. 2006; Romig et al. 1995). Ces initiatives ouvrent la possibilité de redéfinir les concepts à partir de la pratique (en maintenant tout de même souvent la confusion entre qualité et santé) et donnent lieu à de nouvelles formes de recherches participatives et inter- voire transdisciplinaires.

La réalisation participative de *score cards* (Romig 1994; Romig et al. 1995) basées sur des critères qualitatifs co-construits avec des agriculteur·rice·s afin d'évaluer la santé ou la qualité des sols est un exemple de méthode qui **implique un autre rapport entre les agronomes et les agriculteur·rice·s en renouant les liens entre l'évaluation et la pratique**.

En nous inscrivant dans cette perspective, nous expérimentons, au sein de ce travail, une méthodologie permettant la co-construction contextualisée de méthodes et d'indicateurs de la santé de sols basée sur des critères qualitatifs observables aux champs. Ce faisant nous nous inscrivons dans une démarche qui assume un parti pris pour l'émergence d'une multitude de méthodes d'évaluations agroécologiques des sols cultivés permettant la prise en comptes des perspectives endogènes plutôt que pour la construction d'un système d'évaluation standardisé et « universel ».

4.2. Pour une définition et une évaluation qualitative et collaborative de la santé des sols

La régénération et le maintien de la santé des sols dépend à la fois de pratiques agricoles adéquates et de la possibilité d'effectuer un suivi de l'état de santé d'un sol donné au cours du temps afin de réorienter les pratiques en fonction des effets qu'elles produisent sur cet état de santé. Il y a donc deux volets interdépendants qui sont d'une part **l'évaluation de la santé des sols** et d'autre part **la pratique d'une agriculture « saine »** se basant sur les potentialités d'un sol vivant.

Nous considérons que l'évaluation de la santé des **sols cultivés** doit permettre avant tout d'orienter les pratiques agricoles vers une plus grande prise en compte de la vie des sols. Cela implique que les critères d'évaluation soient élaborés à partir de contextes pratiques. **Cette continuité et complémentarité entre évaluation et pratiques nous apparait indispensable pour améliorer concrètement l'état de santé des sols cultivés.**

Ce sont, de fait, les agriculteurs et agricultrices qui entretiennent les interactions les plus soutenues avec les sols et qui sont les plus à même, lorsqu'ils en perçoivent la nécessité, d'évaluer de façon continue l'état des sols et d'en prendre soin. Faire de la recherche avec les agriculteur·rice·s implique, entre autres, d'admettre que la démarche mise en œuvre remette en question les fondements théoriques eux-mêmes et puisse apporter de nouveaux éléments de compréhension et/ou de définition des concepts mis à l'épreuve.

Nous postulons que la pertinence pratique des indicateurs sera fonction de la qualité des interactions entre chercheur·euse·s et agriculteur·rice·s lors de l'élaboration de ceux-ci. **Cette collaboration implique la mise en dialogue des connaissances scientifiques et des connaissances paysannes au sein d'un contexte pratique donné.** Comme nous l'avons vu aux points 3.3.3 et 3.3.4, plusieurs définitions et interprétations de la santé des sols coexistent et restent fort générales, ce qui permet et requiert même une appropriation de ce terme liée au contexte. **Il est question ici à la fois de tenter d'en redessiner les contours et de proposer un usage pratique de cette notion à savoir son évaluation qualitative sur le terrain.**

La notion de santé des sols, issue du milieu agricole et paysan, prend racine dans **l'observation et l'expérimentation continue des agriculteur·rice·s** et se décline principalement de façon **descriptive et qualitative** (Doran & Safley 1997). Plusieurs auteurs (Arshad & Coen 1992; Harris et al. 1994; Harris & Bezdicek 1994; Pawluk et al. 1992) ont mis en avant depuis longtemps la pertinence de l'évaluation qualitative de la santé (et de la qualité) de sols, principalement en ce qui concerne l'évaluation des pratiques agricoles par les agriculteur·rice·s. Plus récemment, un regain d'intérêt pour la santé des sols et son évaluation qualitative semble refaire surface et plusieurs guides et outils visant à faciliter le diagnostic qualitatif sont édités (Berner et al. 2013; Lambert et al. 2018), ils ne sont par contre pas toujours focalisés sur la notion de santé des sols en tant que telle. Cependant, ces études restent

marginales. La pertinence des informations qualitatives reste peu reconnue par le milieu scientifique dans le domaine des sciences du sol et de l'agronomie. Les données quantitatives sont toujours considérées avec plus de sérieux alors même que leur pertinence pratique est parfois bien contestable.

Il n'y a pas, d'après nos recherches, de littérature récente cherchant **à lier les perceptions/conceptions des agriculteur·rice·s à l'élaboration d'indicateurs de la santé des sols. Cette étude s'attèle précisément à rendre ce lien dynamique et pertinent pratiquement.** En se référant à la vision de l'agroécologie présentée au point 1.5.2, nous considérons que la démarche que nous proposons contribue à **une évaluation agroécologique de la santé des sols** dans le sens où celle-ci intègre à la fois les dimensions politique, écologique, agricole et socioculturelle de la pratique de l'agriculture en tenant compte des préoccupations et des connaissances paysannes ainsi que de la diversité bioculturelle propre à chaque milieu cultivé.

Chapitre 5. Mise en place, pas à pas, des balises épistémologiques nécessaires à la possibilité d'un dialogue des connaissances

5.1. Expérience personnelle : rencontre de l'altérité

Il m'a été donné à plusieurs reprises l'occasion d'aller à la rencontre d'autres cultures et d'autres conditions de vies que celles qui m'étaient familières. Les voyages vécus avant de commencer à faire de la recherche ont à chaque fois été l'occasion de bousculer mes habitudes et de remettre en question ce qui semblait pourtant être des évidences. Cet apprentissage interculturel fait aujourd'hui partie intégrante de ma façon de concevoir la réalité, ou plutôt les réalités.

L'expérience vécue aux Philippines lors de mon travail de fin d'étude et lors des commencements de ce travail de thèse de doctorat fut marquante à plusieurs égards. La rencontre avec une communauté indigène héritière d'une spiritualité animiste et avec son milieu de vie qui comprend l'une des dernières forêts primaires de la planète fut à l'origine de nombreux apprentissages à la fois sensibles, spirituels et intellectuels. Ces apprentissages ont profondément bouleversé la manière de me rapporter à la « nature » et la perception rationnelle et fonctionnelle de cette nature que j'avais apprise de par mon éducation d'intellectuelle occidentale.

Lors du premier travail de terrain qui consistait à effectuer des observations de sols le long d'une ligne allant du point le plus haut (sommet de la montagne, au milieu de la forêt) au point le plus bas (rivière) du relief local, j'ai été accompagnée tous les jours par des villageois qui veillaient sur moi et traçaient les chemins dans la forêt ou les taillis. Cette proximité silencieuse m'a donné l'occasion d'observer leurs façons d'habiter ce territoire et de découvrir certaines pratiques de chasse ou de rituels.

Lors des entrevues concernant les pratiques agricoles, en présence d'un ou une traducteur·rice, j'ai appris la diversité de leurs pratiques et la façon dont celle-ci s'adaptaient continuellement aux transformations du milieu ou du contexte économique et social. Lors des discussions sur leurs connaissances à propos des sols j'ai appris leur langage, leurs croyances, leurs rites.

Mais lorsqu'il m'a été demandé de leur restituer les résultats de mon travail d'investigation sur la diversité des sols du bassin versant, ils-elles n'ont rien appris. Ils-elles n'ont rien appris d'une part parce que leur connaissance de la diversité des sols était bien plus fine que la mienne mais d'autres part parce que le langage scientifique dans lequel j'avais élaboré et formulé mes connaissances sur ces sols leurs était totalement étranger et cela le rendait inaccessible. L'ouverture à d'autres perceptions et d'autres visions du monde est une

disposition essentielle à la rencontre de l'altérité mais arriver à raconter les siennes est une autre histoire.

Le fait que le travail scientifique que j'avais effectué n'avait aucune pertinence pratique pour les personnes qui y ont contribué, notamment par le fait qu'il était intraduisible, m'a profondément ébranlée. **Cette remise en question m'a poussée vers d'autres manières de faire de la science et la nécessité d'un dialogue concret entre connaissances scientifiques et connaissances locales (indigènes, paysannes, populaires) m'est apparue comme une évidence.** C'est dans cette optique que j'ai conçu les bases de la méthodologie de la thèse qui seront présentées dans la partie II et que j'ai rassemblé une partie importante des sources théoriques permettant d'encadrer et accompagner ma démarche.

5.2. Caractérisation des différents types de connaissances et des rapports de pouvoir qui les lient

5.2.1. Les connaissances paysannes, fruits de la relation humains-milieux

Les connaissances paysannes, aussi appelées connaissances locales, ou traditionnelles[23], bien que singulières à chaque personne et chaque contexte partagent certains traits caractéristiques. Victor Toledo, qui a beaucoup travaillé sur les connaissances paysannes les décrit comme les moyens intellectuels d'appropriation de la nature par le travail paysan et propose un schéma conceptuel (il s'agit du complexe K-C-P déjà présenté au point 2.2) pour les étudier en tenant compte de toute leur complexité et leur ancrages pratiques.

> *"Como sucede en todo proceso productivo (primario o rural) los productores campesinos requieren de "medios intelectuales" (Godelier 1978), para apropiarse la naturaleza a través del trabajo. Por ello es necesario explorar ese corpus, es decir la suma y el repertorio de símbolos, conceptos y percepciones de lo que considera el sistema cognoscitivo campesino"*[24] *(Toledo 1991)*

[23] Nous choisissons ici de faire usage préférentiellement du terme connaissances paysannes car nous abordons principalement les connaissances liées à la pratique d'une agriculture paysanne.

[24] *« Comme il advient dans tout processus productif (primaire ou rural), les producteurs paysans ont besoin de "moyens intellectuels" (Godelier, 1978), pour s'approprier la nature par le travail. Il est donc nécessaire d'explorer ce corpus, c'est-à-dire la somme et le répertoire des symboles, des concepts et des perceptions de ce que considère le système cognitif paysan. »*

Toujours d'après Toledo (1991), les connaissances paysannes sont de plusieurs types à mettre en relation avec les différents éléments du milieu. Il s'agit des connaissances astronomiques, physiques, éco-géographiques et biologiques (Figure 6). Ces connaissances se déploient selon quatre modalités (structurelles, relationnelles, dynamiques et utilitaires) ainsi qu'à différentes échelles (domestique, communautaire et régionale)

MATRIZ DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES

	Astronómico	Física			Biológica	Ecogeográfica
		Atmósfera	Litósfera	Hidrósfera		
Estructural	Tipo de astros	Tipos de clima, vientos, nubes	Unidades de relieve rocas	Tipo de aguas	Plantas animales hongos microbios	Unidades de vegetación y paisaje
Relacional	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios
Dinámico	Movimientos y ciclos solares, lunares, estelares	Movimiento de vientos y nubes	Erosión de suelo y otros	Movimiento del agua	Ciclos de vida	Sucesión ecológica
Utilitario	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios

Fuente: Toledo (2002)

Figure 6: Matrice des connaissances paysannes. (Source: (Toledo & Barrera-Bassols 2008)

Les connaissances paysannes font partie, d'après Toledo (1991) qui s'inspire lui-même de travaux de Villoro (1982), d'un autre modèle de connaissances que celui des sciences modernes qu'ils nomment le domaine de la sagesse[25]. Dans le premier (scientifique) c'est le *savoir*, garanti par une justification objective qui domine alors que le second (paysan) serait basé sur le *connaître* dont la garantie est au contraire l'expérience personnelle[26]. A l'opposé des savoirs scientifiques les connaissances paysannes peuvent être caractérisées par leur caractère local, singulier, personnel, concret, pratique et intégratif ou globalisateur.

Cette spécificité des connaissances paysannes n'est cependant le plus souvent pas reconnue ou pas comprise par les sciences modernes qui ont tendance à les dénigrer en s'imposant comme seul modèle de connaissances valide, impliquant ainsi une relation de pouvoir entre scientifiques et paysan·ne·s ou agriculteur·rice·s (Acosta Naranjo 2002).

[25] Le terme utilisé en espagnol est *sabiduria* qui peut signifier autant savoir, connaissance, culture que sagesse ou intelligence.

[26] Cette distinction entre savoir et connaitre, ou entre savoirs et connaissances nous apparaît pertinente dans un certain cadre d'interprétation mais nous ne nous limiterons pas aux significations attribuées ici à ces termes dans le reste de notre travail car dans de nombreuses situations ces deux termes sont utilisés de façon interchangeable et la distinction se joue ailleurs.

5.2.2. L'asymétrie de la relation agronomes-paysan·ne·s à travers le prisme de la connaissance

L'expérience agricole de la paysannerie est bien plus ancienne que celle de l'agronomie (qui apparaît dans les pays occidentaux à partir de 1840-50) et pourtant dès ses débuts cette science s'impose en tant que moyen incontournable vers une amélioration des connaissances et des techniques en agriculture. La figure de l'agronome s'institue en tant qu'expert de l'agriculture dépossédant ainsi la paysannerie du champ d'expertise qui lui était propre (car qui d'autre qu'un·e paysan·ne est plus à même de produire des connaissances sur les pratiques agricoles ?). Cette ascension de l'agronomie fut accompagnée de nouveaux modèles de production voués à se passer également des paysan·ne·s en ce qui concerne la pratique de l'agriculture. Le travail de Nathalie Jas (2005) sur l'histoire des sciences agronomiques en France entre 1840 et 1914 apporte un éclairage interpellant sur cette ascension en mettant en évidence le fait que, pour prendre cette place d'expert en agriculture, les agronomes ont dû nécessairement dénigrer les connaissances paysannes, justifiant ainsi l'encadrement de l'agriculture par l'agronomie. Elle met également en évidence que partout où l'agronomie a connu un succès et un essor important (comme en Amérique de Nord ou en Europe de l'ouest) les sociétés rurales et leurs pratiques agricoles ont subi des transformations profondes, entre autres suite à la mise en place de structures d'encadrement et de diffusion des connaissances agronomiques.

> *« En déqualifiant le paysan, il justifie la prise en charge de ce dernier et, par-là, la création de systèmes d'encadrement de l'agriculture, au cœur desquels se trouve non seulement l'agronome et son savoir, mais aussi ses besoins, ses intérêts et ses logiques. » (Jas 2005)*

Toujours d'après N. Jas (2005) c'est à partir des années 1830 que les chimistes prennent plus d'importance dans la production des connaissances agronomiques et « placent le laboratoire au cœur du système de production des savoirs sur l'agriculture et des transformations des pratiques agricoles » tout en prenant place également dans les chaires d'agronomies et dans le contrôle du commerce des engrais.

> *« Le laboratoire est ce qui différencie fondamentalement l'agronome du praticien, même éclairé - qui serait par exemple capable d'expérimenter en champs - et confère à l'agronome un statut d'autorité dans la formulation de ce qui doit permettre ce progrès de l'agriculture, progrès présenté par ailleurs comme absolument nécessaire. » (Jas 2005)*

Par une analyse des discours diffusés par les premiers promoteurs de l'agronomie française, N. Jas révèle les procédés de « déqualification » utilisés à l'égard des paysan·ne·s qui consiste

entre autres à faire la distinction entre celles et ceux qui, « intelligemment », sont prêt·e·s à la modernisation de leurs exploitations et celles et ceux (présenté comme majoritaires) qui, ignorant·e·s, naïf·ive·s ou stupides, sont *« affligés de ce mal pernicieux qu'est la routine »*.

> *« La transformation de cette masse des « cultivateurs » en agriculteurs modèles, « intelligents », convertis tout à la fois au capitalisme et à la science doit donc absolument être menée à bien. » (Jas 2005)*

Dans son ouvrage *Les paysans sont de retour* Silvia Pérez-Vitoria (2005) relate également la diffusion de ce type de discours dès la moitié du XVIIIème siècle.

La bataille pour la légitimité des connaissances caractérise la relation agronomes/paysan·ne·s dès l'apparition de cette science. En quelques décennies, les connaissances acquises et accumulées par la paysannerie depuis des siècles, voir des millénaires, sont balayées d'un revers de la main et reléguée au banc des ignorances et superstitions populaires. Dans certains cas, comme celui que nous exposons ci-dessous, ces connaissances seront récupérées par la science mais sans que celle-ci ne reconnaisse pour autant la sagesse paysanne. Au contraire, pour entrer dans le corpus scientifique, ces connaissances seront dépossédées de leur caractère paysan et du contexte pratique desquelles elles sont issues.

Lors de la lecture d'un texte ancien (dont la version originale est écrite en langue arabe), compilant de nombreuses connaissances issues de la pratique de l'agriculture, nous n'avons pas pu nous empêcher de relever une distinction majeure entre la traduction espagnole (Ibn al-Àwwam 2003) de ce texte dont la première version date de1802 et la traduction française datant de 1864 (Ibn al-ʿ Awwām 1864). Cette distinction fait justement spécifiquement écho à l'opération de « déqualification » des paysan·ne·s décrite par N. Jas et correspond par ailleurs parfaitement à l'époque de la naissance des sciences agronomiques en France.

Le texte en espagnol (datant de 1802) nous dit ceci :

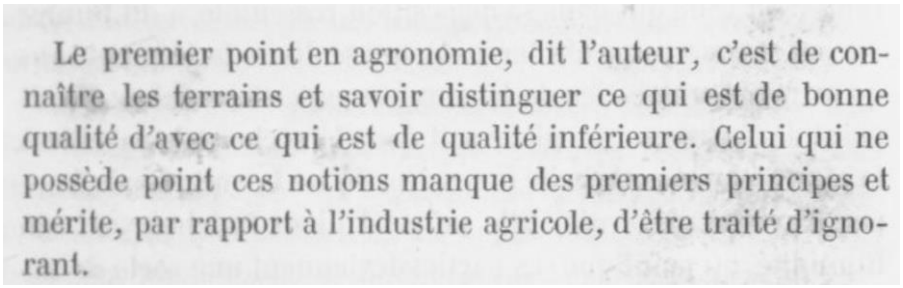


1. Según el citado autor, el primer grado [o principio] de la Ciencia de la Agricultura, es el conocimiento de las tierras, y saber distinguir cual es de buena, y cual de inferior calidad. Quien no supiere esto, ha perdido el juicio y merece el nombre de ignorante[1].

Que l'on peut traduire par *« Selon l'auteur cité, le premier niveau [ou principe] de la Science de l'Agriculture, est la connaissance des terres, et de savoir distinguer laquelle est bonne et la quelle est de qualité inférieure. Qui ne saurait pas cela, a perdu le bon sens et mérite le nom d'ignorant »*.

Le traducteur de la version que nous avons consultée (édition de 2003) commente se paragraphe en énonçant la pertinence de cette affirmation dans le contexte actuel où l'agriculture industrielle a tellement déprécié les sols qu'elle a généré la perte de quantité énormes de terres arables.

Pourtant, sans aucunes explications préalables, dans la version française (de 1875) de ce texte le mot « agriculteur » ou « science de l'agriculture » est remplacé dans la plupart des paragraphes par le mot « agronome » ou « agronomie », accaparant ainsi les connaissances paysannes comme s'il s'agissait de connaissances agronomiques. De plus, vraisemblablement sans aucun scrupule de falsification de l'interprétation du texte originale, l'industrie agricole s'invite dans le texte afin de traiter celles et ceux qui ne sont pas agronomes et ne font pas partie de l'industrie agricole d'ignorant·e·s (voir extrait ci-dessous).



Le premier point en agronomie, dit l'auteur, c'est de connaître les terrains et savoir distinguer ce qui est de bonne qualité d'avec ce qui est de qualité inférieure. Celui qui ne possède point ces notions manque des premiers principes et mérite, par rapport à l'industrie agricole, d'être traité d'ignorant.

Nous n'avons pas les connaissances suffisantes en langue arabe pour retourner à la version originale de ce texte qui viendrait sans doute éclairer encore autrement l'interprétation de ce paragraphe. Cela ne nous empêche pas cependant de considérer que ce retournement de la figure de celui-celle qui sait et de celui-celle qui ignore est tout de même plutôt arrogante voir malhonnête et illustre de façon éloquente un processus d'accaparement des connaissances populaires par la science. Cet exemple, sur lequel nous sommes tombés par hasard, nous apparaît essentiel pour saisir la complexité de la relation tumultueuse entre les connaissances agronomiques et les connaissances paysannes.

L'histoire n'étant évidemment pas si dichotomique, on peut envisager que les rencontres entre agronomes et agriculteur·rice·s ont, en certains lieux ou à l'issue de certaines expériences pratiques, pris d'autres formes que celle d'un rapport de domination froid et justifié par l'impératif de l'innovation technique. Cependant on ne peut pas faire l'impasse sur les conséquences que ce rapport asymétrique entre les connaissances agronomiques et les connaissances paysannes a générées en termes de perspectives de modernisation des pratiques agricoles et du positionnement social attribuée par la société occidentale à la paysannerie à partir du XIXème siècle. Au cours du XXème siècle les paysan·ne·s qui ont pris part à cette modernisation ont été considérés bien plus comme des techniciens devant recevoir des directives dictées par les agronomes que comme des praticiens détenteurs de connaissances pratiques autonomes. Cette relation de subordination des connaissances paysannes aux

connaissances agronomiques se base sur la négation de la coexistence de plusieurs régimes de vérité ou en tous cas sur l'idée que seul l'un de ces régimes peut être reconnu comme légitime.

Il faudra plus d'un siècle pour que de nouveaux courants de recherche comme l'agroécologie ou l'ethnoécologie reconnaissent à nouveau la pertinence de ces connaissances paysannes et leur attribuent même le statut de patrimoine indispensable au maintien ou à la transition vers des agroécosystèmes soutenables (Rist & San Martín 1993; Ruiz-Rosado 2006; Sevilla Guzmán 2001; Sevilla Guzmán 1991;Toledo & Barrera-Bassols 2008). Notre intention ici n'est pas de juger sur un plan général si les connaissances paysannes sont plus ou moins pertinentes que les connaissances agronomiques. Nous considérons qu'elles ont toutes deux leur domaine de pertinence mais ce qui nous apparaît justement essentiel c'est de reconnaître que le domaine de pertinence des connaissances paysannes a été nié et disqualifié par la plupart des agronomes et qu'il s'agit là d'un rapport de domination qui se doit d'être remis en cause.

Cette situation fait grandement écho au champ d'étude relativement récent des injustices épistémiques qui met en évidence les relations entre injustices sociales et injustices épistémiques en postulant que certains types de connaissances sont invisibilisées ou discréditées en raison de la position sociale des personnes qui les portent. Les champs d'études qui mobilisent principalement ce concept sont les épistémologies féministes et postcoloniales (Godrie & Dos Santos 2017) qui dénoncent la façon dont l'épistémologie scientifique occidentale dominante disqualifie les connaissances portées par les femmes ou par les peuples colonisés. Sans que ce concept ne soit central dans notre démarche nous considérons qu'il est tout à fait pertinent d'en faire usage dans l'étude de la relation entre connaissances paysannes et connaissances agronomiques. Cette idée d'injustice implique dès lors qu'un rapport plus juste doit être rétabli entre ces deux types de connaissances pour qu'elles puissent dialoguer de façon plus sereine et c'est dans cette perspective que nous déployons plusieurs pistes épistémologiques dans les paragraphes qui suivent.

5.3. Propositions épistémologiques pour une approche égalitaire de la pluralité des formes de connaissance

5.3.1. La notion de formes de connaissance contre le racisme des intelligences

Parmi les courants de recherche qui se sont penchés sur la relation entre connaissances paysannes et connaissances agronomiques et qui ont contribué au rétablissement de la reconnaissance de la capacité d'expérimentation et d'innovation des agriculteurs et agricultrices, le travail de Jean-Pierre Darré (1981, 1985a, 1985b, 1999) et son étude des *formes de connaissance* (2004) a retenu particulièrement notre attention.

J-P Darré propose la notion de *formes de connaissance* qu'il définit comme « façons de concevoir les choses », « systèmes de pensée », « conceptions » ou « constructions de la réalité ». Cette notion englobe donc à la fois les conceptions et les connaissances en mettant en avant d'emblée leur interdépendance avec les pratiques.

> *« Cela peut être précisé de plusieurs façons, selon l'angle adopté:*
>
> - *ce sont les façons de concevoir les choses qui commandent et justifient, à leurs propres yeux, les actes d'un individu ou d'un ensemble d'individus ;*
> - *c'est la façon dont un groupe social ou, à un autre niveau, une société, construit, en pensée, les choses de son environnement, et la place des actes et des comportements dans cet environnement ;*
> - *c'est le sens qu'un ou plusieurs individus donnent aux mots, quand ils décrivent les choses et leurs propres actes, quand ils les évaluent, les comparent, les opposent. » (Darré 2004)*

L'étude des *formes de connaissance* se base sur le postulat épistémologique de la reconnaissance d'une diversité de conceptions et de connaissances et de la dénonciation d'un *« racisme des intelligences »* fortement répandu dans nos sociétés modernes. Cette forme de racisme, énoncée précédemment par Bourdieu, s'appuie sur les divisions entre celui-celle qui pense ou conçoit et celui-celle qui exécute, sur la relation entre cette division des tâches et les rapports de positions dans la société.

> *«Ce racisme est rarement dénoncé en particulier parce qu'il possède cette propriété de priver ceux qui en sont victimes de la possibilité de le dénoncer, réservant ce droit et cette possibilité à ceux qui sont susceptibles de s'y livrer. Être bête est une position sociale, et celui qui est bête ne peut pas soutenir sans ridicule que lui ou ses semblables sont pourtant, eux aussi, intelligents. »* (Darré 1999)

La dénonciation de ce type de racisme implique la proposition d'autres rapports que Darré (Darré 2011) trouve entre autres dans la pensée de Jacques Rancière (2009) qui pose la reconnaissance de *l'égalité des intelligences* comme point de départ d'une idée nouvelle de l'émancipation.

Cette vision égalitaire des intelligences et des connaissances permet de caractériser les distances entre différents types de connaissances non pas sur un plan vertical, de supériorité/infériorité ou de rationalité/irrationalité, mais sur un plan horizontal qui tient compte plutôt du sens et du contenu de ces connaissances en les liant intrinsèquement aux conceptions (ou visions du monde) et aux points de vue situés qui les sous-tendent. Ainsi les modèles des agronomes ne sont pas considérés comme la seule (ou la meilleure) interprétation pertinente du réel mais comme une interprétation ayant un domaine de pertinence limité et surtout une origine sociale située.

La mise en dialogue de ces *formes de connaissance* implique dès lors la mise en jeux non seulement des connaissances mais également des rapports aux mondes qui les sous-tendent et de leur mise en pratique dans le réel.

5.3.2. Vers un dépassement de l'hégémonie de la modernité occidentale et de l'invisibilisation des alternatives

Comme nous l'avons précédemment, les connaissances paysannes ont été fortement disqualifiées par les discours scientifiques et modernistes et les alternatives pratiques qu'elles portaient ont été ignorées pendant une longue période.

Boaventura de Soussa Santos (2011) raconte très bien ces processus d'invisibilisation caractéristiques de la rationalité occidentale face à toute proposition alternative.

> *« La non-existence est produite chaque fois qu'une certaine entité est tellement disqualifiée qu'elle disparaît et devient invisible ou qu'elle est défigurée au point de devenir inintelligible. Il n'y a pas qu'une seule manière de produire des absences, mais plusieurs. Ce qu'elles ont en commun c'est la même rationalité monoculturelle, version dominante de la rationalité occidentale, qui, en tant que rationalité formaliste et instrumentale, a développé une capacité particulière à rationaliser l'irrationnel, l'empêchant d'être confronté à des formes alternatives de rationalité. » (Boaventura de Sousa Santos 2011)*

Il caractérise cette rationalité par cinq logiques (ou cinq manières de produire de l'absence) qu'il relie à cinq types de monocultures que sont : la *monoculture de la connaissance* (qui est pour lui le mode de production de la non-existence le plus puissant) ; la *monoculture du*

temps linéaire ; la *monoculture de la naturalisation des différences* ; la logique de *l'échelle dominante* et la *monoculture des critères de la productivité capitaliste.*

Avec la double proposition de la *sociologie des absences,* qui cherche à rendre visible les processus d'invisibilisation et de la *sociologie des émergences,* qui « *consiste à remplacer ce que le temps linéaire présente comme le vide du futur (un vide qui pourrait être aussi bien tout que rien) par des possibilités plurielles et concrètes, qui sont à la fois utopiques et réalistes.* », Boaventura de Soussa Santos pose les bases d'un nouveau paradigme épistémologique qu'il nomme *Epistémologie du Sud.* Ce faisant, il propose de nouvelles formes de production et d'évaluation des connaissances scientifiques ou non scientifiques. Le sud n'est pas tant une donnée géographique qu'une position sociale qui caractérise selon lui les groupes humains qui ont souffert de discriminations liées au capitalisme et au colonialisme.

Cette épistémologie se base sur deux piliers que sont *« L'écologie des savoirs »* et *« la traduction interculturelle ».* Cette *écologie des savoirs* (*ou des connaissances*) invite à créer de la crédibilité pour les connaissances non-scientifiques sans pour autant discréditer les connaissances scientifiques et promeut l'interdépendance de ces différents types de connaissances. Cela implique d'explorer des pratiques scientifiques alternatives qui permettent le dialogue et l'enrichissement mutuel.

Cette mise en évidence de *la monoculture des connaissances* et la proposition d'une *écologie des savoirs* font fortement échos à la démarche intuitive qui nous a poussés à baser notre processus de recherche sur la reconnaissance des connaissances paysannes et sur la mise en place des conditions d'un possible dialogue entre différentes *formes de connaissance*.

Cette reconnaissance de la pluralité des connaissances et de la possibilité de dialogue constructif entre elles est soutenue et pratiquée actuellement par plusieurs initiatives de collaborations entre connaissances dites scientifiques (modernes occidentales) et « non-scientifiques » (appelées aussi connaissances scientifiques endogènes ou sciences post-normale) (Altieri & Toledo 2011; Cuéllar Padilla & Calle Collado 2011; Delgado & Rist 2016; Shiva et al. (Coll.) 2009; Martínez-Torres & Rosset 2014) dont les références citées ici ne représentent que quelques exemples. Dans l'ensemble des cas cités une attention particulière est dédiée à la caractérisation des spécificités des connaissances en jeux et à leurs relations historiques. La recherche de nouvelles épistémologies et méthodologies scientifiques y est invoquée comme une nécessité. Nous présentons par ailleurs dans la partie II de cette thèse les courants qui nous ont le plus inspirés dans l'élaboration de notre méthodologie.

5.3.3. De la nécessité d'une partialité assumée et d'une subjectivité explicite

Il n'est pas évident de déconstruire la posture de scientifique qui nous colle à la peau lorsqu'on fait de la recherche de terrain. Même avec beaucoup de bonne volonté, les rapports de dominations que nous avons évoqués plus haut ne peuvent pas se défaire du jour au lendemain et la chercheuse a beau ne pas se sentir en position de supériorité par rapport aux personnes avec qui elle collabore elle n'en est pas moins, aux yeux de ces mêmes personnes, une représentante de la « caste » supérieure des scientifiques.

La reconnaissance d'une égalité des *formes de connaissance* est de fait une première porte d'entrée pour établir une certaine horizontalité entre l'ensemble des personnes concernées par la recherche. Cependant la posture du/de la chercheur·euse reste une question incontournable en vue de formuler la proposition du dialogue sur des bases claires et des enjeux explicites.

Dans le cadre de ces recherches nous avons construit notre posture sur base de trois principes qui vont à l'encontre de la posture scientifique dominante et que nous ont inspirés entre autres certains travaux apparentés aux épistémologies féministes (Haraway 1988; Starhawk 2012). Il s'agit de la partialité (dans le sens de prendre parti, qui s'oppose à l'idée de neutralité des sciences), la subjectivité explicite (qui s'oppose à l'objectivité du scientifique) et la réflexivité (notion qui est à relier à la capacité de remise en question et d'autocritique). En regard des considérations épistémologiques que nous avons exposées ci-dessus, il nous apparait indispensable que le point de vue et les objectifs personnels (que nous associons au principe de subjectivité) et la vision du monde (que nous associons au principe de partialité) de la chercheuse soient explicites car nous ne croyons pas en la possibilité d'une science neutre qui se tiendrait à l'écart de tout enjeu social, économique ou politique.

La façon dont nous avons construit cette première partie de la thèse vise premièrement à dessiner les grands traits constitutifs de cette posture qui se situe du côté de celles et ceux qui considèrent que la recherche scientifique doit être utilisée comme un moyen (parmi d'autres) de contribuer à l'amélioration des conditions sociales de l'ensemble des êtres humains et des conditions de vie de l'ensemble des êtres vivant et non pas à l'accroissement de l'emprise d'une certaine vision du monde sur toutes les autres (avec les conséquences désastreuses qu'elle inflige). Deuxièmement, cette première partie vise également à expliciter autant que possible la dimension subjective de cette posture en contextualisant la démarche de recherche par rapport à l'expérience personnelle de la chercheuse. Dans la deuxième partie de la thèse nous revenons sur cette question de posture en la mettant en relation directe avec la démarche de recherche collaborative que nous avons élaborée. La démarche réflexive basée sur l'autocritique est plutôt présente dans les partie III et IV.

5.4. Propositions pour un dialogue des connaissances ancré dans la pratique

Margolinas (2014), qui a travaillé sur les distinctions entre savoirs et connaissances, les place non pas dans deux modèles séparés (comme énoncé plus haut par Toledo et Villoro) mais plutôt comme résultats de deux processus distincts mais liés, à savoir ; celui de l'apprentissage en **situation** qui génère des **connaissances** et celui de l'**institutionnalisation** de ces connaissances qui génère des **savoirs**. Cette institutionnalisation implique une succession d'opérations (dépersonnalisation, décontextualisation, détemporalisation, formulation, formalisation, validation et mémorisation) qui déconnectent les connaissances des situations pratiques desquelles elles émergent pour les transformer en savoirs. Cette relation savoir/connaissance énoncée par Margolinas apporte un éclairage supplémentaire à la relation qui existe entre connaissances scientifiques et connaissances paysannes en rappelant que tout *savoir* scientifique est aussi le fruit d'une compilation d'expériences pratiques et contextuelles mais que la façon dont il est institutionnalisé et diffusé (ou enseigné) efface son histoire. En suivant ce raisonnement cela signifie que la distinction entre *savoirs* et *connaissances* se rapporte également à la différence entre la science en train de se faire (c'est-à-dire entendue et vécue comme pratique expérimentale) et la science validée et incorporée au discours scientifique (c'est-à-dire institutionnalisée). Cette distinction nous apparait essentielle (et trop peu mise en évidence) car c'est précisément au sein de cette pratique scientifique, de la manière de faire de la science, que ce joue la possibilité de la transformer.

Pour aller plus loin, cette relation dialectique entre *savoir* et *connaissance* implique également la possibilité d'une institutionnalisation d'un autre type que celle produite par les sciences modernes qui pourrait donner lieu à des *savoirs* reconnus et légitimes pour d'autres communautés que la communauté scientifique. Ce qui caractérise néanmoins la relation contemporaine entre sciences et connaissances non-scientifiques c'est que le statut de *savoir* est reconnu uniquement aux connaissances produites par la science et ces dernières sont la plupart du temps transmises sans donner les clés permettant de saisir les conditions et les objectifs de leur production. Les oppositions faites entre savoirs théoriques (ou scientifiques) et connaissances pratiques, en cherchant à définir les spécificités des unes et des autres, ont parfois tendance à exacerber ces différences en comparant deux registres différents et de ce fait à priori incomparables (celui de la théorie et de la pratique).

Nous préférons partir de l'idée que toute *forme de connaissance* est à la fois théorique et pratique et s'élabore par des allers-retours entre ces deux sphères mais que les dimensions théoriques des différentes *formes de connaissance* ne sont pas facilement accessibles ou intelligibles sans le passage par un processus d'apprentissage en situation qui donnent aux connaissances leurs sens pratique.

Nous partageons dès lors l'idée formulée par J.P Darré (1981) que *« La pratique du praticien n'est pas ou en tout cas est loin d'être seulement une application de théories scientifiques. Ce qui peut se dire en termes plus généraux : **la science n'est pas la théorie de la pratique.** »* En termes plus particuliers, l'agronomie n'est pas la théorie de l'agriculture et encore moins celle de la paysannerie. Il s'agit donc de reconnaître la juste place de chaque *forme de connaissance* afin de permettre la possibilité d'un dialogue.

Il nous semble également important de souligner que le corollaire du fait que la science n'est pas la théorie de la pratique est que *« La science est bien la théorie d'une pratique - celle du savant- en même temps qu'elle est cette pratique elle-même »* (Darré 1981). Ce corollaire invite donc tou·te·s chercheur·euse à se questionner en premier lieu sur sa propre pratique (la pratique scientifique) et sur la relation qui existe entre la façon de faire de la science et les résultats théoriques qu'elle produit.

Il nous apparaît donc essentiel, dans une perspective de dialogue *des formes de connaissance*, et plus particulièrement entre les connaissances agronomiques et/ou pédologiques et les connaissances paysannes, **d'ancrer ce dialogue en premier lieu sur le plan pratique, c'est-à-dire par la mise en jeu à la fois de la pratique scientifique et de la pratique de l'agriculture**. Si l'on considère que toute situation d'expérience pratique est un lieu d'apprentissage, la mise en dialogue des pratiques scientifiques et des pratiques agricoles devient alors le lieu d'un processus d'apprentissage collectif générant des connaissances qui concernent à la fois la manière de faire de l'agriculture et la manière de faire de la science.

Dans le cadre de notre démarche, le rapprochement des propositions conceptuelles de Darré (l'étude des *formes de connaissance*) et de l'ethnoécologie (avec le complexe *kosmos-corpus-praxis*) nous est apparu pertinent pour organiser les différents plans de dialogue. Il s'agit, dans les deux cas, d'études des connaissances qui cherchent à mettre en lumière les relations qui existent, dans toutes situations, entre les conceptions (cognitives, symboliques etc.) et les pratiques et la façon dont l'une et l'autre s'interpénètrent. De plus ces deux approches se positionnent contre le rapport de domination d'une *forme de connaissance* sur une autre.

Il est par ailleurs important de rappeler que le contexte de leur conception détermine du moins partiellement leurs particularités. Il s'agit pour la première d'une démarche ethnographique portée en présence de peuples indigènes (initiée en Amérique latine) et pour la seconde d'une démarche sociologique portée en présence d'agriculteurs et agricultrices, en Europe (principalement en France). L'ethnoécologie est donc peu référencée dans des travaux

de recherche effectués en Europe et le croisement de ces approches n'est, à notre connaissance, pas opéré[27].

Ces deux approches reconnaissent l'existence et l'interdépendance de trois dimensions (conceptuelle, cognitive et pratique) intrinsèques à la façon d'entrer en relation avec le milieu (naturel, cultivé, vivant, humain etc.). La façon de décrire ces trois dimensions diffère cependant d'une approche à l'autre. La dimension **pratique** (P : pratiques agricoles ou *praxis*) est commune aux deux approches et peut être considérée comme le point d'entrée le plus accessible de ce triptyque. Viennent ensuite la notion de *formes de connaissance* et les dimensions cosmologiques (K) et cognitives (C) que nous avons choisi de fusionner dans notre approche sous les termes de **conceptions** et **connaissances**. Le terme de conceptions est également utilisé par Darré comme un synonyme de *formes de connaissance,* cependant, la distinction portée par l'approche ethnopédologique entre les cosmologies et les connaissances apporte une dimension supplémentaire qui permet de mieux saisir la complexité du rapport aux sols au sein de la pratique de l'agriculture comme de la pratique scientifique. Par ailleurs, le K (*Kosmos*) de l'approche ethnopédologique invite à porter l'attention plus spécifiquement aux dimensions cosmologique, symbolique et spirituelle qui ne sont pas décrites en tant que telles (même si on peut considérer qu'elles sont inclues) par la notion de *formes de connaissance*. Néanmoins, dans un contexte européen contemporain, la dimension cosmologique et spirituelle du rapport au milieu est rarement explicite. Cela nous a donc poussé à préférer le terme *formes de connaissance* qui en intégrant à la fois les conceptions et les connaissances, met en avant l'existence de conceptions, ou façons de concevoir la réalité qui ne soit pas nécessairement spirituelle[28].

L'intersection de ces deux approches (présentée visuellement par la Figure 7) permet donc d'aborder à la fois l'interdépendance entre les conceptions (incluant les dimensions politique, éthique, sociale, culturelle, cosmologique et spirituelle), les connaissances et les pratiques tout en les distinguant les unes des autres, structurant ainsi le processus de dialogue.

[27] Cela est sans doute dû entre autres à la séparation entre Ethnologie et Sociologie qui réserve préférentiellement l'étude des « peuples » aux contrées lointaines et celle des « sociétés » aux organisations sociales occidentales, mais nous n'approfondirons pas cette question plus avant dans ce travail, bien qu'elle nous semble révélatrice d'une « différence de traitement » basée à nouveau sur une idéologie occidentalocentriste

[28] On peut se demander si la rationalité cartésienne de la modernité occidentale n'est pas une forme austère de spiritualité mais nous n'entrerons pas ici dans ce débat.

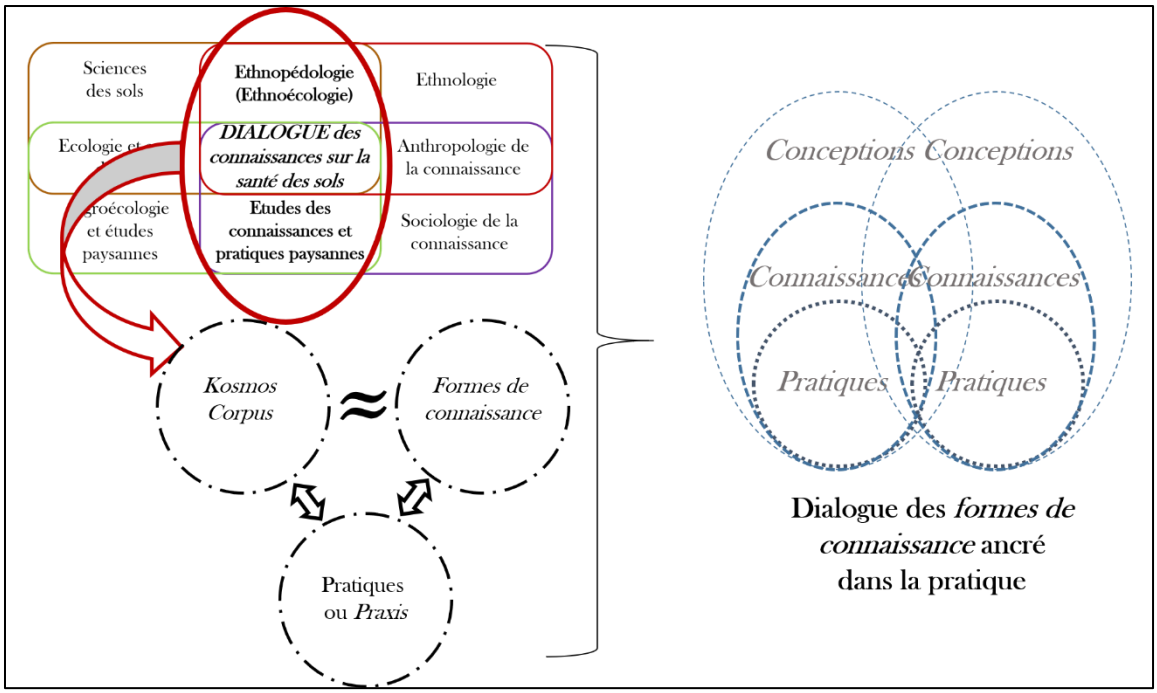


Figure 7: Croisement des approches théoriques de l'ethnopédologie et de l'étude des formes de connaissances

Par **conceptions** nous entendons donc, dans le cas des sols cultivés, principalement **les façons de concevoir ce qu'est un sol** ainsi que les différentes conceptions des **notions de fertilité et santé des sols**. Ce que nous nommons ici **connaissances des sols cultivés**, et qui relève bien entendu à la fois des conceptions et de la pratique, est la manière de **décrire, nommer, évaluer, comprendre le fonctionnement et les interactions possibles avec les sols cultivés**. Quant aux **pratiques** elles se rapportent à la fois aux **pratiques agricoles** et aux **pratiques de recherche sur les sols**.

Nous considérons par ailleurs que l'idée d'une complémentarité nécessaire, pour toute *forme de connaissance*, entre théorie et pratique invite de façon concomitante à contribuer d'une part à l'élaboration de connaissances théoriques pertinentes du point de vue de la pratique (de l'agriculture dans notre cas) et d'autre part de **reconnaître aux connaissances issues de la pratique une portée théorique en confrontant les notions issues des conceptions paysannes à celles véhiculées par les sciences agronomiques**. C'est du moins ce que nous avons tenté de faire en ancrant le processus de co-construction de connaissances dans un contexte pratique et en discutant également plusieurs notions clés de nos recherches par la mise en dialogue des conceptions scientifiques et paysannes.

La tentative proposée ici se base donc sur l'hypothèse que la posture de la chercheuse en tant qu'apprentie et praticienne de la science à laquelle elle se réfère lui permet d'entrer en dialogue avec les connaissances paysannes sur un même plan et non pas depuis une position de surplomb qui survient nécessairement lorsque le·la scientifique se considère détenteur·rice d'un savoir théorique supérieur à celui des agriculteurs et agricultrices. Nous insistons sur le

fait que le plan pratique est plus abordable pour initier un processus de dialogue et qu'il peut donner accès dans un deuxième temps (mais cela peut prendre toute une vie…) à l'ensemble des conceptions théoriques des différent·e·s interlocuteur·rice·s.

L'idée de la *chercheuse-apprentie* ou *chercheuse-praticienne* ou *chercheuse-paysanne* va de pair avec des approches participatives ou collaboratives que nous abordons en détails dans la deuxième partie de cette thèse dédiée à l'élaboration de notre méthodologie expérimentale. Le corollaire de cette figure de *chercheuse-paysanne* implique de considérer également que les personnes qui prennent part à ces recherches depuis un point de vue non scientifique, pouvant être considérée comme *paysan·ne·s-chercheur·euse·s*, sont à même de contribuer à l'amélioration de la pratique scientifique au même titre qu'elles contribuent à l'amélioration de leurs propres pratiques. Cette proposition se retrouve entre autres dans les principes de l'éducation populaire proposée par Paolo Freire dans sa pédagogie des opprimés (1974).

> *« C'est à travers le dialogue que s'opère le dépassement d'où résulte un élément nouveau : il n'y a plus d'éducateur de l'élève ni d'élève de l'éducateur, mais un « éducateur-élève » et un « élève-éducateur ». […]*
> *Tous deux ainsi deviennent sujets dans le processus où ils progressent ensemble, où les « arguments d'autorité » ne sont plus valables, et où, pour pouvoir représenter fonctionnellement l'autorité, il faut être du côté des libertés et non pas contre elles. Alors, personne n'est plus l'éducateur de quiconque, de même que personne ne s'éduque lui-même; les hommes s'éduquent ensemble, par l'intermédiaire du monde.» (Freire 1974)*

Partie II :
Elaboration du cadre méthodologique et de la démarche collaborative transdisciplinaire

Chapitre 1. Introduction

1.1. L'importance de la méthode ou la délicate et inépuisable question du « comment faire ? »

« COMMENT FAIRE ?
Non pas *Que faire ? Comment* faire ?
La question des moyens. Pas celle des buts, des *objectifs,* de ce qu'il y a *à faire*, stratégiquement, dans l'absolu.
Celle de ce que l'on *peut* faire, tactiquement, en situation, et de l'*acquisition* de cette puissance.
Comment faire ?
Comment déserter ? Comment ça marche ? Comment conjuguer mes blessures et le communisme ? Comment rester en guerre sans perdre la tendresse ? La question est technique. Pas un problème. Les problèmes sont rentables. Ils nourrissent les experts. Une question. Technique.
Qui se redouble en question des techniques de *transmission* de ces techniques.
Comment faire ?
Le résultat contredit toujours au but. Parce que poser un but est encore un moyen, un *autre* moyen. »
(Tiqqun 2001)

S'il est entendu que la remise en question du contenu des théories fait partie intrinsèque de la démarche scientifique (entendue ici comme démarche intellectuelle), il est beaucoup moins évident de remettre en question en profondeur, au sein du monde académique, la manière de faire de la science. C'est pourtant cette manière (de mener des expériences, de produire des connaissances, etc..) qui semble définir ce qui est scientifique et ce qui ne l'est pas.

Il est courant aujourd'hui, face à la complexité des situations auxquelles l'humanité est confrontée, d'invoquer la nécessité de l'interdisciplinarité. Pourtant, chaque discipline tend à rester cloîtrée par crainte, semble-t-il, de perdre sa spécificité. La question de la méthode (interdisciplinaire par exemple) est vraisemblablement trop souvent sous-estimée.

Chaque discipline scientifique a, au-delà des bases théoriques sur lesquelles elle s'appuie, ses propres méthodes et outils, à la fois de construction des questions, de collecte de données et d'analyse de celles-ci. Les démarches de recherche interdisciplinaires peuvent intégrer les apports de plusieurs disciplines à différents niveaux, théorique, méthodologique, analytique etc. Cependant, le champ d'étude que constitue la méthodologie interdisciplinaire est souvent peu approfondi, ce qui limite le caractère intrinsèquement interdisciplinaire de la recherche et la portée pratique des résultats.

La méthodologie, étude des méthodes et pratiques scientifiques, qui permet d'expérimenter différentes façons d'agencer méthodes et outils afin de générer de la connaissance, est pourtant une articulation essentielle et incontournable entre les postulats théoriques et épistémologiques et la réalité pratique.

Lorsqu'il s'agit d'une **démarche transdisciplinaire** la tâche est encore plus ardue car elle se heurte aux limites de la science, cherchant sans doute à les redessiner ou à les dépasser. Il nous est apparu incontournable, dans l'optique d'une recherche transdisciplinaire, de définir des questions et objectifs de recherches de portée méthodologique afin de donner toutes les chances possibles à notre approche théorique de porter ses fruits sur le plan pratique.

C'est-à-dire que nous avons dédié une partie de nos recherches spécifiquement à l'élaboration et l'expérimentation d'une méthodologie transdisciplinaire. Nous nous attelons donc à expliciter le plus clairement possible cette élaboration pour que les réflexions menées puissent servir à d'autres le cas échéant.

1.2. Questions de recherches d'ordre méthodologique

- *Comment aborder la question de l'agriculture au-delà des dimensions classiques qui lui sont attribuées (travail, productivité, rendement, fonction sociale). C'est-à-dire comment éviter les démarches d'études qui mèneraient à extraire la question agricole du contexte local particulier, caractérisé par un milieu et une histoire, au sein duquel elle s'inscrit ?*
- *Comment approcher les dimensions sensibles et symboliques (voir affectives) de la relation particulière d'un·e agriculteur·rice à la terre qu'il-elle travaille ?*
- *Comment mener un processus de recherche dit « scientifique » en se basant prioritairement sur les savoirs locaux considérés le plus souvent comme illégitimes, voire profanes, par la science moderne ?*
- *Comment mener un processus d'apprentissage collectif visant l'amélioration pratique et la pérennité des usages du sol ?*

1.3. Objectif méthodologique

Concevoir et mettre à l'épreuve une **méthodologie collaborative** et **transdisciplinaire** permettant **le dialogue entre les connaissances** scientifiques de la chercheuse et les connaissances expérientielles des agricultrices et agriculteurs afin de déboucher sur des **résultats pratiques, pertinents localement et appropriables** par les personnes concernées **au sein de leurs pratiques** agricoles.

1.4. Présentation synthétique des méthodologies, méthodes et outils mis·e·s à contribution

Notre démarche méthodologique transdisciplinaire est construite d'une part, sur **un cadre méthodologique** inspiré à la fois de la recherche-action participative (Basagoiti Rodríguez et al. 2001; Mackenzie et al. 2012) et de la recherche collaborative (Desgagné 1997) et, d'autre part, sur **l'assemblage, au sein de ce cadre, de plusieurs éléments méthodologiques et outils participatifs** issus de plusieurs disciplines et/ ou approches de recherche faisant écho à notre thématique. Il s'agit notamment de l'agroécologie hispanophone (Guzmán Casado et al. 1996; Guzmán Casado & Alonso Mielgo 2007; Sevilla Guzmán 1991, 2006), de l'ethnopédologie (Barrera-Bassols & Zinck 2003), de l'étude des *formes de connaissance* (Darré 2004), de l'étude des pratiques agricoles (Darré et al. 2004; Sebillotte 2007), et de la géomorphopédologie (Bock 1994).

L'assemblage de ces éléments a été élaboré par leur intégration progressive de façon à complexifier la manière d'appréhender les sols cultivés étape par étape, au fil de la prise en compte des différentes interactions avec les éléments du milieu cultivé (agriculteur·rice·s, climat, roches, reliefs, faune du sol, flore spontanée, cultures, animaux élevage). Cette démarche méthodologique vise l'évaluation collaborative de la santé des sols cultivés en considérant les dimensions conceptuelle (et cosmologique), cognitive et pratique du rapport humain-sol. L'élaboration du cadre méthodologique et la spécificité de la démarche sont explicitées Chapitre 3.

Par ailleurs, la recherche présentée au fil de cette thèse est le fruit à la fois d'une approche théorique et d'une approche de terrain qui font toutes deux appel à plusieurs disciplines et outils méthodologiques issus de ces disciplines en vue d'aborder les différentes thématiques. Le Tableau 1 présente une synthèse de ces emprunts en lien avec les thématiques étudiées. Le Chapitre 4 aborde avec plus de détails les apports méthodologiques de plusieurs disciplines ou champs d'études qui nous ont inspirés.

Tableau 1: Synthèse des thématiques, disciplines et méthodologies mises à contribution

Approches	Thématiques de recherches	Disciplines mises à contribution	Outils méthodologiques
Théorique	Natures, écologies et Occident	- Géographie humaine - Ethnoécologie - Histoire des sciences - Littérature	- Revue de la littérature - Analyse de discours
	Diversité des milieux humains	- Géographie humaine - Ethnoécologie - Histoire	- Revue de la littérature - Analyse cartographique
	Agricultures et systèmes de production	- Géographie humaine - Etudes paysannes - Sociologie et économie rurale - Agroécologie	- Revue de la littérature
	« Archéologie » des notions « scientifiques « de fertilité et santé des sols	- Histoire des sciences - Philosophie des sciences	- Analyse historique - Analyse de discours
	Relations entre conceptions de la fertilité et de la santé des sols et les types d'agricultures	- Géographie humaine - Ethnoécologie - Histoire - Sociologie de la connaissance	- Revue de la littérature - Analyse de discours - Etudes des *formes de connaissance*
	Ecologie des sols	- Pédologie - Microbiologie - Ecologie	- Revue de la littérature - Compilation d'indicateurs
Pratique	Diversité de l'occupation des terres (et conflits d'usage)	- Géographie humaine - Agroécologie - Ethnopédologie	- Analyse spatiale - Cartographie participative - Entrevues
	Contexte régional écologique et social	- Sociologie - Histoire - Géographie humaine - Agroécologie	- Revue de la littérature locale - Entrevues de personnes clés

	Géomorphopédologies locales	- Pédologie - Géologie - Botanique	- Toposéquence participative - Observations de sols - Analyse d'échantillons
	Conceptions et connaissances locales à propos des sols et des notions de santé et fertilité	- Ethnopédologie - Agroécologie - Sociologie de la connaissance	- Entretien qualitatif individuel - Atelier de discussion collective - Etudes des *formes de connaissance*
	Pratiques agricoles locales, renouvellement de la fertilité et santé de sols	- Agroécologie - Ethnopédologie - Etude des pratiques agricoles	- Observations participante - Entrevues - Diagnostic participatif de l'unité agricole
	Relation diversité végétale (cultivée et spontanée) et santé des sols	- Ecologie des sols - Microbiologie	- Observations de terrain - Diagnostic par les plantes bio-indicatrices
	Relation sensible et symbolique de l'agriculteur à la terre qu'il travaille	- Ethnopédologie	- Observation participante - Entrevues

Le projet de recherche de cette thèse n'étant pas écrit pour une équipe interdisciplinaire de chercheur·euse·s·, nous n'avons pas eu l'occasion de collaborer souvent avec d'autres chercheur·euse·s sur le terrain. Nous avons cependant eu le soutien et la contribution (formelle ou informelle) de plusieurs chercheurs et chercheuses issus de plusieurs disciplines et ou approche interdisciplinaires (Agronomie, Pédologie, Ethnopédologie, Agroécologie, Botanique, Géographie, Sociologie, Philosophie) ce qui a grandement enrichi nos réflexions et pratiques de recherche.

Chapitre 2. Une approche transdisciplinaire collaborative et qualitative

2.1. Une approche participative ou collaborative ?

La participation des collectivités humaines aux processus de recherche, d'aménagement ou de développement les concernant est une idée bien vague qui recouvre autant de scénarios possibles que de visions éthiques et politiques auxquelles ils se rapportent. Il peut s'agir d'une simple mascarade de participation, mise en scène par un groupe d'intérêts (public ou privé) en vue de légitimer son intervention, ou plutôt d'un grand nombre de démarches et de méthodes participatives visant à tenir compte de façon plus ou moins radicale des points de vue et préoccupations des personnes concernées, ou encore de multiples dynamiques concrètes d'auto-détermination et de réappropriation des moyens d'existences qui fleurissent en de nombreux endroits de la planète et qui n'attendent pas d'être sollicités pour s'exprimer et agir.

Le Tableau 2 reprend l'une des échelles de participation (Caporal 1998) qui illustre nos propos, il en existe d'autres (Arnstein 1969; Hart 1992) issues d'autres contextes.

Tableau 2: Typologie de la participation. Source : Caporal, 1998, p.452.

Types de participation	Caractéristiques
1. Participation manipulée	La présence de pseudo-représentants de la population "bénéficiaire" est facilitée, dans un espace officiel, sans avoir été choisie pour la représenter. Ces représentants n'ont pas de réel pouvoir.
2. Participation passive	La population est informée de ce qui a été décidé ou est en cours d'élaboration, par les chefs de projet - recherche
3. Participation par consultation	La participation est facilitée par des consultations, généralement par des réponses à certaines questions déterminées. Les problèmes et la façon d'obtenir des informations sont définis de façon externe. Il en va de même pour l'analyse.
4. Participation par incitations matérielles	La participation est facilitée par la rémunération. La conception de la recherche et du processus sont externe.
5. Participation fonctionnelle	La participation est proposée pour travailler sur certains objectifs préétablis. On travaille en groupes, et une certaine interaction est générée qui peut guider certaines décisions. En général, elle se développe lorsque des décisions structurelles sont déjà prises.
6. Participation interactive	Une participation conjointe est établie dans l'analyse et l'élaboration du processus. La participation est conçue comme un droit, et non comme un moyen d'atteindre les objectifs. Ce sont des processus d'apprentissage systématiques et structurés
7. Participation par accompagnement	Les gens agissent ensemble, et reçoivent le soutien d'équipes externes, qui respectent leur dynamique d'action sociale collective, et complètent leurs lacunes après avoir été demandés par les participants, et par le biais de processus d'apprentissage collectif. Les décisions sont de la responsabilité des personnes participantes
8. Auto-mobilisation	Les gens participent, indépendamment des équipes externes. Ils peuvent se tourner vers eux pour des questions spécifiques : fonds, conseils concrets, etc., mais ils gardent le contrôle de l'ensemble du processus et des ressources.

Le terme de participation contient donc un enjeu politique essentiel qui le place au centre de la question démocratique (Zask 2011) et des enjeux de gouvernance (Barnaud et al. 2010; Cooke & Kothari 2001). Il nous semble important de tenir compte également de ces dimensions éthique et politique lorsqu'il est question de recherches dites *participatives*. Qui participe à quoi ? A qui sert la participation ? Quels moyens sont mis en œuvre pour la rendre effective ?

Il ne s'agit pas de dire que la participation doit être totale où ne doit pas être mais plutôt que les termes, les conditions et les limites de la participation doivent être explicites afin d'être acceptées par l'ensemble des parties. Trop souvent le terme de recherche *participative* est repris dans de nombreux programmes de recherche comme un mot clé à la mode sans être vraiment pris au sérieux. Pourtant, entendu au sens « fort » du terme, les recherches participatives sont le lieu d'expérimentations de nouvelles formes de recherches qui, depuis la rencontre d'autres mondes (dits non-scientifiques), remettent en question le monopole de la vérité exercé par les sciences modernes et ce faisant en redessinent les contours. S'y intéresser de façon sérieuse apparaît essentiel, ne fût-ce que pour la portée épistémologique et critique de ces formes de recherche.

Nos recherches s'inscrivent donc dans le vaste courant de la recherche participative et nous nous inspirons de plusieurs exemples de démarches participatives (Anadón 2007; Chambers 1994; Guzmán Casado et al. 1996) qui posent des jalons intéressants pour une réelle collaboration avec les acteurs et tendent de clarifier les modalités effectives de la participation à laquelle elles se réfèrent. C'est le cas, entre autres de la *recherche-action participative* et de la *recherche collaborative* sur lesquelles nous reviendrons de façon plus détaillée au point 2.3.

En effet la confusion possible quant à l'implication pratique du terme participation et la connotation manipulatrice liée à certains de ses usages nous a poussés à chercher d'autres termes. La notion de démarche *collaborative* nous a alors semblée plus adéquate pour refléter la dimension mutualiste que nous voulions donner à nos recherches.

En effet, la plupart des courants de recherche qui se réfèrent à une approche *collaborative* insistent sur l'importance de la collaboration entre chercheur·euse·s et acteur·rice·s (praticien·ne·s/citoyen·ne·s/communautés etc.) au sein même de la démarche de recherche dans une perspective de renforcement mutuel. Le terme de recherches *collaboratives* est repris sous différentes définitions dans la littérature faisant parfois référence plutôt à une posture éthique ou à un ensemble de démarches et principes de recherches (van de Haar 2009; Lefrançois 1997; Sanchez & Monod-Ansaldi 2015) ou encore, comme nous le verrons plus loin, à une démarche de recherche conceptualisée et liée à une méthodologie spécifique

appliquée dans le champ de la recherche en éducation (Desgagné 1997; Desgagné et al. 2001; Morrissette 2013).

Dans *La recherche collaborative : essai de définition,* Lefrançois (1997), distingue plusieurs champs communs à la plupart des recherches collaboratives, il s'agit du champ de la pragmatique (développer une expertise sur des problématiques concrètes), de l'heuristique (développer un savoir global, holistique), de l'innovation (expérimenter et évaluer de nouveaux modes d'intervention) et de l'expérientiel (enrichir le champ de compétences des participantes et des participants grâce à la réflexivité et à une mise en commun structurée des expériences de recherche et d'intervention de chacun).

Nous parlerons donc, concernant nos recherches, d'une démarche et d'une méthodologie *collaboratives* autant pour la posture éthique et épistémologique que ce terme nous inspire que pour les implications méthodologiques qui en découlent. Nous avons conçu notre méthodologie dans l'optique d'une collaboration continue, tout au long du processus de recherche sur le terrain, entre la chercheuse et les personnes concernées par la recherche (agriculteurs et agricultrices). Une collaboration continue qui a pour objets un apprentissage basé sur des observations de terrain et un travail de réflexion liés à la pratique à la fois des agriculteurs et agricultrices et de la chercheuse. Comme nous l'avons déjà énoncé dans la partie I, il s'agit tout autant de questionner la façon de faire de la recherche que la façon de faire de l'agriculture. Notre recherche n'aurait tout simplement pas eu lieu sans la collaboration active de l'ensemble des personnes qui constituaient le groupe de travail.

En préférant le terme de démarche *collaborative* nous n'évacuons pas pour autant la question de la participation, nous définissons plutôt les modalités et les enjeux d'une de ses possibles déclinaisons. Nous ne rejetons par ailleurs pas les démarches qui se définissent en faisant usage du terme *participatif* à partir du moment où celles-ci questionnent clairement les enjeux de cette participation comme c'est le cas, par exemple, de la recherche-action participative (RAP).

Pour terminer cette réflexion nous souhaitons faire référence au sens plus politique de la démarche collaborative qui va au-delà de son usage au sein du milieu académique et qui, en miroir de l'introduction de notre réflexion sur le terme de participation, nous renvoie à la façon dont les collectifs, groupes, communautés d'êtres humains s'organisent pour élaborer les conditions de leurs existences. En ce sens, nous reprenons de façon synthétique la caractérisation que Starhawk(2012) nous donne d'un *collaborative group* dans son ouvrage intitulé *The Empowerment Manual, a guide for collaborative groups* et qui nous apparait très pertinente.

Un groupe collaboratif est :

- structuré en cercles ou réseau, pas en pyramides ou arbres,
- un groupe de pairs avec une structure horizontale, travaillant ensemble pour créer quelque chose et prendre des décisions,
- un groupe sans autorité formelle,
- avec une activité qui fonctionne collectivement ou de manière coopérative,
- un groupe dont la récompense principale n'est pas l'argent mais autre chose (créativité, militantisme, spiritualité, amitié etc.…),
- un groupe souvent formé autour de valeurs altruistes fortes (sauver le monde, partager des connaissances ou des considérations religieuses ou des célébrations communautaires),
- un groupe d'humains (ce qui signifie avec des intérêts, des statuts, des pouvoirs, implicites ou explicites),
- un groupe qui a souvent peu de règles mais beaucoup de normes,
- un groupe souvent éphémère, pour le meilleur et pour le pire[29]

> *« Collaborative is the term I've chosen to describe groups that are based on shared power and the inherent worth and value of each member » (Starhawk 2012).*

2.2. Approche Qualitative : Qualité versus quantité

> *« Tout se passe comme si la qualité n'était qu'une propriété émergente de la quantité » R. Gori (conférence du 06/10/17 à la librairie Par chemins, Bruxelles)*

Nous vivons dans un monde où la *quantité* est la valeur première, sacrée. Tout (ou presque) est jugé de façon quantitative. La *qualité* est appréciée principalement par la *quantité*. La reconnaissance d'un·e scientifique est évaluée en grande partie au nombre de publications et de citations qui lui sont associées, quel que soit le sujet ou l'angle de vue de ses recherches. L'agriculture doit, avant tout, produire beaucoup. L'apprentissage de l'écolier·e ou l'étudiant·e sera évalué au final par une certaine quantité de points etc. Ethiquement, cette omniprésence de la *quantité* mène irréversiblement à une perte de sens. La *quantité* ne peut être un but en soit, d'autres cadres d'évaluations sont nécessaires pour en définir les limites éthiques. La *quantité* ne devrait être considérée que comme un moyen parmi d'autres d'évaluer la *qualité*.

[29] Traduction de l'auteure (de cette thèse)

Concernant la construction de la légitimité d'une donnée scientifique, les statistiques se sont imposées en maître. Pourtant les approches qualitatives n'ont jamais cessé d'exister, principalement en sciences humaines (Anadón 2006) et permettent de générer des connaissances d'un tout autre type, où le questionnement du sens est incontournable.

Notre approche est essentiellement qualitative. La méthodologie collaborative, le recueil et l'analyse des données[30] et la méthode co-construite d'évaluation de la santé des sols, sont qualitatifs. Cela participe à la fois d'une posture éthique et d'une quête de sens qui fait souvent défaut en sciences et plus particulièrement en agronomie. La pertinence de ce type d'approche est par ailleurs tout à fait indiquée dans la perspective transdisciplinaire qui est la nôtre. En effet, plusieurs caractéristiques reconnues d'une approche qualitative sont similaires aux caractéristiques d'une approche transdisciplinaire. Il s'agit notamment des points cités par Baltazar (2019) (sur base des travaux de (Creswell 2008; Harding 2018)) :

- une focalisation sur les perceptions des différentes personnes concernées par la recherche
- une approche holistique, visant une prise en compte globale des perspectives multiples et de la complexité de la situation ;
- une conception émergente : les questions de recherche, la collecte de données et les échantillons peuvent évoluer avec le travail sur le terrain ;
- de multiples sources de données, recueillies principalement dans le contexte de l'étude, auquel la-le chercheuse·eur doit être sensible ;
- la particularité plutôt que la généralisation ;
- la réflexivité de la recherche.

[30] La seule exception concerne les analyses en laboratoire d'échantillons de terres qui ont été menées en complément de la caractérisation géomorphopédologique.

2.3. Notre cadre méthodologique : au croisement de la recherche action participative (RAP) et de la recherche collaborative (RC)

2.3.1. La Recherche Action Participative (RAP), Participatory Action Research (PAR) ou Investigacion Accion Participativa (IAP)

Les différents courants de la recherche action :

La recherche action participative (RAP) est un courant de la recherche action (RA). La RA a vu se développer de nombreux courants depuis ses origines qui remonteraient aux écrits de John Dewey (Anadón & Savoie-Zajc 2007) et dont la paternité du terme est attribuée à Kurt Lewin. Ce n'est pas notre propos de faire ici une bibliographie et/ou phylogénèse exhaustive de l'ensemble des courants issu de la RA, de nombreux ouvrages contribuent déjà à cette vaste tâche (Allard-Poesi & Perret 2003; Anadón & Savoie-Zajc 2007; Gonzalez-Laporte 2014). Cependant, étant donné que les postulats épistémologiques et théoriques peuvent diverger d'un courant à l'autre, il nous semble important de citer quelques distinctions qui nous sont directement utiles pour situer notre démarche.

L'ensemble des courants de RA sont traversés par l'idée que la transformation de la réalité (de façon intentionnelle, par l'action) est susceptible de produire de la connaissance et vice et versa. Un autre principe commun est la nécessité d'un partenariat entre chercheur·euse·s et acteur·rice·s (a minima pour construire les problématiques) pour une meilleure compréhension de la complexité de situations concrètes (notamment par la prise en compte de l'expérience). Les distinctions qui nous semblent essentielles se situent justement dans la façon dont ces deux principes de base sont mis en perspectives et en pratiques.

Partant du principe fondateur de la RA, de lier la transformation de la réalité et la connaissance, Allard-Poesi et Perret (2003) proposent de distinguer les courants de RA qui cherchent à *changer pour connaître* (induisant un changement social pour étudier ses effets) de ceux qui cherchent plutôt à *connaître pour changer* (induisant plutôt un processus d'apprentissage contribuant à la transformation sociale). Sans se recouvrir tout à fait, cette distinction fait écho à celle énoncée par Anadón et Savoie-Zajc (2007) entre les courants anglo-saxons, la recherche action critique et les courants sud-américains. Les premiers, s'inscrivant dans la tradition Lewinienne, sont empreint d'un certain positivisme (Morrissette 2013) et se caractérisent par une approche rationnelle et technique, qui, adoptant plutôt l'idée de *changer pour connaître*, visent à produire des connaissances applicables pour solutionner des problèmes précis. La perspective critique (Popkewitz & Fendler 1999), issue de la sphère enseignante, remet en question l'approche précitée (en rejetant la limitation de la vision techniciste et la rationalité positiviste) et invoque une visée émancipatrice en mettant en lumière les questions d'injustices sociales et les rapports de pouvoirs liés aux savoirs. La recherche action critique, en considérant que l'enseignant doit s'émanciper et prendre le

contrôle de son action, entre autres par le questionnement des postulats et l'examen de la pratique professionnelle (Anadón & Savoie-Zajc 2007), rejoint dans une certaine mesure la perspective pragmatique (entre autre modèle d'acteur de Schön (Schön 1994)). Cette perspective vise une amélioration de la pratique, envisagée dans sa complexité et sa singularité, via l'engagement dans le processus de recherche d'un praticien « réflexif » dont les connaissances sont issues de l'expérimentation continue qu'est la pratique professionnelle.

Les courants sud-américains, qui ont donné naissance à la recherche action participative (RAP), sont quant à eux marqués par les écrits de Fals Borda (1987) et Freire (1974) qui prônent un engagement politique des chercheur·euse·s visant l'émancipation de groupes sociaux marginalisés ou précarisés. Ces derniers courants partagent la vision émancipatrice de la perspective critique mais dépassent la perspective purement pragmatique en assumant une visée politique où l'objectif premier n'est ni la production de connaissances ni l'amélioration de la pratique. Il s'agit d'une transformation sociale basée sur la complémentarité de ces deux dynamiques en tant qu'elles permettent l'émancipation et le renforcement de la capacité d'agir des groupes sociaux qui y prennent part.

La **Recherche Action Participative** (et PAR et IAP) se distingue des autres formes de Recherche Action par la fréquence et l'intensité de collaboration entre les chercheur·euse·s et les partenaires de recherche à toutes les étapes qu'impliquent une recherche (construction du projet de recherche, définition des questions, choix des méthodes, recueil des données, analyses, publications et diffusion des résultats) (Baltazar 2019; Mackenzie et al. 2012).

Bien que nous n'ayons pas mené une RAP à proprement parler (nous explicitons cette question au point 2.3.3), nous nous inscrivons dans la perspective critique de la RA et nous nous sommes inspirés des principes épistémologiques et méthodologiques de la **Recherche Action Participative** (RAP) ou Participatory Action Research (PAR) et plus particulièrement de la Investigacion Accion Participativa (IAP) qui en est la version hispanophone.

> *« La INVESTIGACIÓN-ACCIÓN PARTICIPATIVA (IAP) es al mismo tiempo una metodología de investigación y un proceso de intervención social; propone el análisis de la realidad como una forma de conocimiento y sensibilización de la propia población, que pasa a ser, a través de este proceso, sujeto activo y protagonista de un proyecto de desarrollo y transformación de su entorno y realidad más inmediatos (ámbitos de vida cotidiana, espacios de relación comunitaria, barrio, distrito, municipio...) ».*[31] *(Basagoiti Rodríguez et al. 2001)*

[31] « *La Recherche-action participative (RAP) est à la fois une méthodologie de recherche et un processus d'intervention sociale ; elle propose l'analyse de la réalité comme une forme de connaissance et de sensibilisation*

Les exemples de RAP/PAR/IAP sont multiples et traversent de nombreux domaines. En ce qui concerne nos recherches nous nous sommes surtout intéressés aux exemples réalisés dans la **perspective de la souveraineté alimentaire et de l'agroécologie** (Cuéllar Padilla 2009; Cuéllar Padilla & Calle Collado 2011; Cuéllar Padilla & Ramos Filho 2012).

Concernant plus particulièrement **l'étude des sols** et le renouvellement de la santé et fertilité dans une perspective de recherche action nous n'avons trouvé que quelques références (Defoer et al. 2000; Ramaru et al. 2009) mais d'autres études participatives existent dans ce domaine sans reprendre pour autant le terme de recherche action (Barrios & Trejo 2003; Romig et al. 1995).

Principes et outils méthodologiques :

D'un point de vue méthodologique la RA se caractérise par un processus itératif basé sur trois phases répétées en boucle et dont la dernière étape d'un premier cycle sert de point de départ pour le prochain etc. Ces trois phases sont l'investigation, l'action et la réflexion (Mackenzie et al. 2012) . Ce processus est souvent représenté sous forme de spirale. Selon les sources, ces trois phases seront déclinées en un certain nombre d'étapes regroupées différemment d'une méthode à l'autre[32], mais le principe itératif basé sur la complémentarité des trois phases reste le même.

Ce processus vise à mettre en lumière des problématiques sensibles et tend à déboucher sur des solutions concrètes, voire à accompagner leur mise en œuvre. Il s'agit d'une forme de recherche appliquée visant à améliorer des situations réelles par la résolution de questions d'ordre sociétal. L'un des premier objectifs de ce processus est de générer des connaissances pratiques à partir de la mise en relation de la pensée et de l'action et de la théorie et la pratique (Reason & Bradbury 2008).

Les questions de recherche ne sont pas fixées à l'avance mais émanent du processus, il s'agit d'une démarche inductive. La phase de diagnostic (qui correspond à la première investigation d'un cycle de RAP) permet de caractériser la situation et de mettre en avant d'éventuels « problèmes » à améliorer. S'en suit alors la formulation et le choix des actions à poser en vue de ces améliorations. La phase de réflexion permet quant à elle de revenir sur le processus afin d'évaluer sa pertinence et ses effets sur la situation concrète et débouche éventuellement sur de nouvelles questions qui relancent alors une nouvelle boucle. Pour que ce processus itératif progresse de façon pertinente, une méthode de suivi et d'évaluation des effets des

---

de la population elle-même, qui devient, à travers ce processus, sujet actif et protagoniste d'un projet de développement et transformation de son environnement et de la réalité proche (espaces de vie quotidienne, espaces des relations communautaires, quartier, municipalité...) ».

[32] Il est parfois question de plus que 3 phases selon les cas en fonction de l'interprétation pratique et méthodologique mais l'idée générale reste la même.

actions menées doit être définie avant d'entamer la phase d'action. Cette évaluation continue du processus de recherche et de ses effets fait partie intégrante de la démarche de recherche action.

Dans le cas d'une RAP, la notion de recherche **participative** implique que les partenaires de recherche prennent part activement au processus et soient considéré·e·s comme des collaborateur·rice·s, ou **co-chercheur·euse·s**, qui peuvent concevoir, orienter, faciliter et évaluer le projet de recherche et les méthodes mises en œuvre (Mackenzie et al. 2012).

Le diagnostic est alors effectué de façon participative en vue d'identifier un problème concret commun (entre chercheur·euse·s scientifiques et chercheur·euse·s non-scientifique[33]) et des méthodes permettant de résoudre le problème de façon collective.

Les techniques et outils de recherche participative utilisés pour réaliser chacune des étapes du processus sont choisis en fonction de chaque situation et des objectifs de chaque étape. Il s'agit, entre autres, d'entrevues individuelles ou collectives, d'ateliers de réflexion collective, de cartographies participatives etc.

2.3.2. La recherche collaborative

La recherche collaborative en sciences de l'enseignement

Cette version de la RC conceptualisée à la fin des années 1990 par Serge Desgagné et ses collègues (Desgagné 1997) est issue d'un contexte de construction de connaissances liées à la pratique enseignante au Québec. Elle suppose une démarche de co-construction entre chercheur·euse·s universitaires et praticien·ne·s enseignant·e·s. Cette démarche se base sur une vision socioconstructiviste du savoir, c'est-à-dire que la connaissance est conçue comme un construit issu de l'expérience personnelle et des interactions sociales. La RC partage plusieurs ancrages théoriques avec la RA (Dewey, Lewin, Schön) cependant l'objectif explicite diffère. Pour la RC il s'agit surtout de construire un savoir professionnel qui serait le produit inédit de la rencontre entre le monde de la recherche et celui de la pratique professionnelle (Morrissette 2013). La transformation de la réalité est plutôt énoncée comme un corollaire de ce processus de recherche collaboratif permettant une amélioration de la pratique. La RC cherche à étudier la réalité pour mieux la comprendre et éventuellement l'améliorer sur base d'un apprentissage issu du processus de recherche.

[33] On pourrait parler de chercheur·euse·s non issu du monde académique (NIMAchercheur·euse·s) !

D'après Desgagné, ce processus de co-construction a pour objet l'approfondissement de connaissances liées à la pratique dans le double but de la production de connaissance et de l'amélioration de la pratique (ou formation). Cette démarche tend à la médiation entre communautés de recherche et communautés de pratiques par l'exploration d'un objet de préoccupation mutuelle (Morrissette 2013).

Cette conception de la recherche collaborative adopte une position épistémologique claire qui place le point de vue du praticien au premier plan de la démarche d'investigation en lui reconnaissant une certaine « compétence d'acteurs en contexte » ou « intelligence de la situation » qui constitue un élément essentiel de l'amélioration continue d'une certaine pratique.

La recherche collaborative étant présentée à la fois comme activité de recherche et comme activité de formation (amélioration de la pratique) elle impose d'une part au/à la chercheur·euse d'endosser le rôle d'accompagnateur·rice de l'amélioration de la pratique professionnelle (ou formateur·rice) et d'autre part aux praticien·ne·s d'exercer une posture réflexive qui les poussent à l'amélioration continue de leur pratique (en lien avec le concept d'*enseignant-chercheur* proposé par Elliot (1976, 1990) cité par Desgagné (1997)).

Cependant le rapprochement entre chercheur·euse·s et praticien·ne·s au sein de la recherche collaborative n'induit pas nécessairement qu'il y ait une participation égale de chacune des parties à l'ensemble des étapes d'investigation (formelles et informelles). Ce qui les engage c'est une démarche de réflexion conjointe autour d'un objet d'investigation commun. Il n'y a pas non plus de protocole défini concernant la façon dont le partenariat se construit par rapport au projet de recherche (il peut aussi bien en être à l'initiative des chercheur·euse·s ou des enseignant·e·s que se constituer en cours de route en concertation). Ce que la démarche collaborative d'investigation exige des praticien·ne·s c'est qu'ils-elles y contribuent en tant que constructeur·rice de la réflexion par l'apport de leur « compréhension en contexte du phénomène exploré ».

> *« Le point de rencontre des deux, dans le projet collaboratif, leur intérêt commun, si l'on peut dire, consiste en la confiance que la production de connaissances améliore la pratique et la pratique éclaire la production de connaissances. »* S. Desgagné (1997).

Selon Desgagné, la recherche collaborative se déroule en trois phases ; la « cosituation » (négociation du partenariat et harmonisation de préoccupations), la « coopération » (activité de recherche et de réflexion sur la pratique) et la « coproduction » (analyse et mise en forme des résultats).

Les outils cités par Morissette (2013) permettant de contribuer à l'activité réflexive sont, entre autres, la méthode des cas, les récits de pratique ou de vie, la bande vidéo commentée, les entretiens individuels ou en groupes et l'entretien tripartite (Desgagné 1995).

Nous n'avions pas connaissance de ce concept au commencement de nos recherches et nous ne nous sommes donc pas inspirés directement de son cadre méthodologique à priori. Cependant, en découvrant cette démarche en cours de route, nous y avons trouvé un grand nombre de parallèles avec la nôtre et nous avons décidé de l'intégrer à nos réflexions méthodologiques en entendant simplement le terme de praticien·ne au sens large, en ce compris les agriculteurs et agricultrices. Nous avons par ailleurs découvert qu'un autre agronome, M. Sebillotte (2007) fait également ce lien en mettant en parallèle sa démarche de terrain et celle développée en recherche collaborative.

The collaborative Inquiry

Un autre type de recherche collaborative, fort proche de celui de Desgagné, mais semblant évoluer en parallèle (car ils ne se citent pas ou peu entre eux) est la *collaborative inquiry* (Kasl & Yorks 2002) qui se base sur les principes proposés par Reason[34] (1988)et Heron (Heron & Reason 1997)

Il s'agit d'une méthodologie basée sur l'expérience et orientée vers l'action. Kasl et Yorks (2002) utilisent ce terme dans un contexte d'apprentissage entre adultes (entre pairs) et reprennent la définition suivante :

> *"Collaborative inquiry is a systematic process [for learning from personal experience] consisting of repeated episodes of reflection and action through which a group of peers strives to answer a question of importance to them" (Bray et al. 2000 p. 6)*

Il s'agit, d'après Heron and Reason (2001) de faire de la recherche *avec* les personnes concernées et non pas *sur* ou *à propos* d'elles. Cette démarche se base sur les expériences personnelles des participant·e·s et implique que chaque personne participe à l'ensemble des décisions qui concernent l'enquête (en cela elle se différencie quelque peu de l'approche de Desgagné).

Elle se différencie de la recherche action principalement par sa visée en termes d'apprentissage, l'objectif visé n'est pas une transformation du système mais plutôt une transformation personnelle des *investigateur·rice·s*[35], (un renforcement de leur capacités

[34] Reason parle de *co-operative inquiry* qu'il inclut dans un ensemble plus vaste de *collaborative inquiries*

[35] Nous traduisons ici littéralement le terme *inquirers*, qui est utilisé pour qualifier les personnes prenant part à la *collabortaive inquiry*.

propres) par le processus d'apprentissage. Cette transformation peut mener à un changement du système mais ce n'est pas le premier horizon visé. En ce sens, la *collaborative inquiry* converge avec la recherche collaborative décrite plus haut.

Plus récemment la RC est décrite par Bourassa *et al* (2013) comme une recherche qui « a pour ambition de regrouper des personnes partageant des intérêts semblables et qui souhaitent analyser attentivement et rigoureusement, ensemble, leur expérience et leur pratique pour tenter de répondre à des questions importantes pour elles. La RC est une *praxis*, elle est une activité susceptible de transformer les manières de penser et de faire selon un procédé où se succèdent des épisodes réservés à la réflexion et d'autres à l'action ». Cette définition se base entre autres sur les travaux de Bray *et al* (2000) et Heron et Reason (2001).

2.3.3. Propositions pour une recherche action collaborative en agroécologie (RACA)

Comme nous l'avons décrit plus haut, la RAP et la RC partagent un certain nombre d'ancrages et de principes tout en se distinguant clairement sous quelques points épistémologiques et méthodologiques clés.

Les grandes lignes communes que nous avons relevées entre ces deux types de recherche sont les suivantes :

- La complémentarité nécessaire entre l'investigation et l'action, la théorie et la pratique, la pensée et les gestes
- L'élaboration d'un partenariat de recherche entre scientifiques et non-scientifiques (acteur·rice·s, praticien·ne·s, co-chercheur·euse·s etc…) basé sur la collaboration et la réciprocité
- L'accompagnement ou l'initiation d'un processus collectif
- La reconnaissance de la capacité des acteur·rice·s à agir et interpréter cet agir (Morissette, 2013)
- L'importance de la réflexivité dans les processus d'apprentissage
- La conception de la recherche scientifique comme outil intellectuel et démocratique au service de la population

Notre démarche partage ces points communs et se situe à la croisée de ces cadres méthodologiques en s'inspirant à la fois de l'un et de l'autre. **Ce que nous appelons RACA peut être considéré comme un nouveau cadre méthodologique émanant de la rencontre des deux autres.** Cette proposition méthodologique a vocation à être réutilisée dans d'autres contextes et à propos d'autres thématiques que celle de cette thèse.

Dans le cas spécifique de cette thèse, l'horizon pratique est l'amélioration de l'état de santé des sols cultivés (par une meilleure prise en compte de celle-ci dans les pratiques agricoles). L'objet de préoccupation mutuelle est la santé des sols et l'objectif concret commun est l'élaboration d'une méthode d'évaluation de la santé des sols.

En termes de perspectives, nous nous retrouvons bien plus dans l'ambition holistique, critique et émancipatrice de la RAP que dans celle, limitée, de l'amélioration de la pratique professionnelle de la RC. Cependant nous pensons que la mise en œuvre d'une RC ne s'oppose pas à une perspective de transformation sociale plus globale et que de nombreux principes de la RC permettent d'affiner les conditions à mettre en œuvre pour faciliter la collaboration au sein de processus d'apprentissage transdisciplinaire. Une RC peut tout à fait être l'une des étapes clé d'une RAP.

L'idée de complémentarité entre l'investigation et l'action, la théorie et la pratique, la pensée et les gestes est à considérer également à la lumière de chaque contexte étudié et se décline de différentes façons. Le fait d'imbriquer actions concrètes et activités de recherche peut s'entendre à plusieurs niveaux et donner une prise plus ou moins forte sur la réalité.

Dans notre cas, **la pratique agricole** apporte un éclairage particulier, qui nous pousse à distinguer, au sein de notre travail, les notions de changements, d'amélioration de la pratique et de transformation de la réalité, qui sont toutes trois utilisées dans les lexiques de la RAP et de la RC (parfois de façon interchangeables). Nous y voyons trois niveaux différents de compréhension du, et de prise sur le, réel. L'idée de changement (en tant que variation d'un ou plusieurs paramètres du système) est inhérente à l'expérience agricole qui cherche un équilibre malgré les variations climatiques saisonnières et interannuelles ainsi que celles du marché. C'est-à-dire que le changement n'est ni un objectif ni un point de départ pour un processus de recherche collaborative en agriculture, c'est une dimension essentielle de la pratique agricole. De même que l'amélioration de la pratique (basée sur une intégration des cycles action/observation/réflexion), cherchant continuellement à s'adapter à ces variations est une dynamique déjà présente avant toute proposition de collaboration de recherche. Le processus collaboratif vise à contribuer à l'amélioration de ces pratiques (entre autre par une adaptation plus fine à ces changements) en abordant, entre autres, la question de cet équilibre fragile qu'il s'agit de préserver mais cela n'est pas pour autant une action de transformation de la réalité au sens social ou politique du terme (tel qu'énoncé dans les horizons de la RAP). Cette transformation de la réalité se joue plutôt, pour le milieu agricole, dans l'organisation collective (matérielle et/ou politico-sociale), l'entraide, la lutte pour de meilleures conditions d'existence etc. et pourraient être renforcées par une RAP.

Notre démarche est très proche de la RC dans le sens où la plus grande partie du processus de recherche est dédiée à l'approfondissement et la formalisation de connaissances sur un objet

de préoccupations mutuelles (la santé des sols) et la façon dont cet objet s'inscrit dans la pratique des agriculteur·rice·s. Nous ne nous inscrivons donc pas dans la perspective « problématique » de la RAP, nous ne partons pas d'un problème concret à résoudre. On pourrait penser qu'il s'agit avant tout d'une question de formulation et il peut sembler aisé de passer de l'un à l'autre (objet d'étude/ problème) mais cette perspective influence grandement l'intentionnalité du processus de recherche et la façon dont celui est mis en œuvre.

Nous nous rapprochons également plus de la RC par rapport à l'implication des agriculteurs et agricultrices dans le processus de recherche formel. La proposition de collaboration et la conception du processus de recherche sont venues de la chercheuse et le partenariat ne concerne pas l'ensemble des étapes de la recherche. Il s'agit en effet plutôt d'une **collaboration définie sur base de la reconnaissance des expériences et des pratiques de chaque membre du groupe de travail et sur la définition d'un objectif commun.**

Cependant, d'un point de vue méthodologique, nous nous sommes fortement inspirés de la démarche en spirale originaire de la RA et de la complémentarité entre investigation-action-réflexion pour concevoir les étapes du processus d'apprentissage[36]. De nombreux outils participatifs ont également étés puisés dans la littérature de la RAP.

Concernant la relation chercheur·euse·s/praticien·ne·s-acteur·rice·s nous sommes sans doute plus proches de la situation décrite pour la RC mais nous nous distinguons cependant d'une vision qui nous apparait très catégorique entre la figure du/de la chercheur·euse et celle du/de la praticien·ne. Nous considérons que même si tout le monde ne participe pas à l'ensemble des tâches et ne partage pas l'ensemble des responsabilités, il y a un décloisonnement qui s'effectue entre les fonctions des un·e·s et des autres par le fait même du processus collaboratif. D'une façon ou d'une autre la-le chercheuse·eur devient un peu agricultrice et les agriculteurs et agricultrices un peu chercheur·euse·s. Nous nous écartons en ce sens également de l'impératif de la RAP qui décrit la participation de l'ensemble des partenaires à l'ensemble des étapes de recherche comme une condition nécessaire à l'égalité entre chercheur·euse·s/praticien·ne·s-acteur·rice·s, car nous pensons que la perspective d'horizontalité et d'égalité se joue principalement dans la façon dont les partenaires se considèrent et se reconnaissent comme égaux même s'ils n'ont pas tous les mêmes rôles. **Selon nous, c'est avant tout la construction d'une confiance et d'un respect mutuel qui doit être le terreau de tout processus de RAP, de RC ou de RACA.**

Pour aller plus loin, nous pensons premièrement que ce qui importe c'est d'expliciter les intérêts et les motivations de chacun·e·s et, deuxièmement, qu'il est possible de tendre vers un dépassement (et non un effacement) des distinctions entre chercheur·euse·s/praticien·ne·s-

[36] Ce processus est détaillé plus loin dans le texte (point 3.3)

acteur·rice·s en sortant des logiques de subjectivations qui nous enferment trop souvent dans un rôle trop étroit pour contenir notre rapport au monde, dans toute sa complexité et sa singularité.

La manière dont nous avons mené notre **recherche action collaborative** est une tentative qui va dans ce sens et qui se base sur les principes suivants :

- Le processus d'apprentissage a lieu au sein d'un petit groupe de travail (+/-10 personnes) facilitant l'élaboration d'un climat de confiance
- Le processus d'apprentissage est initié à partir d'un objet de préoccupation mutuelle et d'un objectif commun
- L'apprentissage prime sur la production de connaissances. C'est-à-dire qu'il s'agit surtout de permettre à tous les membres du groupe (chercheur·euse·s compris) d'intégrer des connaissances nouvelles émergeant du processus plutôt que de produire des connaissances « valables » pour des critères extérieurs au groupe
- La mutualisation des connaissances et des expériences implique que le partage s'effectue dans toutes les directions ; entre agriculteur·rice·s, entre chercheur·euse·s et entre agriculteur·rice·s et chercheur·euse·s
- La science est mise en jeu également en tant que pratique, c'est-à-dire que l'amélioration des pratiques visée par le processus collaboratif concerne aussi la manière de faire de la recherche (et donc de faire science)

Le cadre méthodologique RACA intègre donc les dimensions de la RAP et de la RC suivantes :

RAP :

- Perspective émancipatrice
- Portée transformative
- Méthodologie itérative en spirale

RC :

- Apprentissage professionnel/pratique
- Objet de préoccupation mutuelle
- Ponts entre les communautés scientifiques et les communautés de pratique

En guise de synthèse nous reprenons les principales spécificités de la RAP, de la RC et de notre cadre méthodologique dans le Tableau 3, pour ce faire nous nous basons principalement sur les travaux de Morrissette (2013) et Gonzalez-Laporte (2014).

Tableau 3: Comparaison des démarches de recherche de RAP, RC, CI et RACA (source: adapté de Morrissette (2013) et Gonzalez-Laporte (2014))

	RAP	**RC et CI**	***Nouveau cadre méthodologique : RACA***
Contexte	Luttes sociales, engagement politique	Formation professionnelle (Enseignement)	*Recherche en agroécologie et agriculture paysanne (à la fois lutte sociale et pratiques professionnelles)*
Horizons	Visée de transformation du système vers plus de justice sociale et d'émancipation des participants	Visée de capacitation des praticien·ne·s par l'approfondissement des connaissances liées à un aspect de la pratique professionnelle Double objectif de production de connaissance théoriques et d'amélioration de la pratique (RC et CI) Visée de médiation entre communauté de recherche et communauté de pratique (RC)	*Visée d'apprentissages personnel et collectif à partir de la mise en commun des expériences pratiques et du dialogue entre formes de connaissance*[37] *Visée d'émancipation des agriculteur·rice·s par rapport aux experts en agronomie (par une méthode de diagnostic qualitatif)* *Visée de renforcement d'actions collectives en agroécologie (réseau de producteurs/consommateurs)*
Objet	Co-définition d'une situation problématique en vue de la résoudre	Co-définition d'un objet de préoccupations mutuelles en vue d'un approfondissement des connaissances	*Co-définition d'un objet de préoccupation mutuelle* *Définition d'un objectif concret commun*
Processus	Processus rigoureux de résolution de problèmes basé sur la dialectique entre formulations de connaissances nouvelles et d'actions pour le changement	Processus de co-construction basée sur une vision socioconstructiviste du savoir et qui mise sur l'intersubjectivité et le potentiel heuristique de l'action pour comprendre et transformer les phénomènes étudiés	*Processus d'apprentissage collectif basé sur le dialogue entre connaissances paysannes et connaissances scientifiques et sur la mutualisation des expériences et des savoirs* *Se base sur le postulat que mieux connaître pousse à mieux prendre soin*

[37] Notion empruntée à J.P. Darré (2004) dont nous explicitons l'approche au point 4.1.2.

Type d'apprentissage	Apprentissage principalement social[38] (négociation, concertation, résolution de conflit, organisation collective)	Apprentissage professionnel	*Apprentissage pratique de portée écouménale (interaction humain-milieu) et agroécologique à la fois social et professionnel*
Démarches méthodologiques	Démarche de recherche en spirale de cycles de planification, d'action, d'observation et de réflexion	Démarche selon trois étapes : cosituation, coopération, coproduction(RC) Démarche en spirale (CI)	*Démarche en spirale basée sur des étapes d'apprentissages thématiques. Chaque étape donnant lieu à des connaissances servant de point de départ pour l'étape suivante*
Relation Chercheur·euse/Praticien·ne·s-acteur·rice·s	Forte participation des acteur·rice·s Chercheur·euse·s et acteur·rice·s sont des Co-chercheur·euse·s, partagent l'ensemble des responsabilités, du début à la fin de la recherche	Recherche qui se fait « avec » et non « sur » les praticien·ne·s Chercheurs et praticien·ne·s ont des expertises complémentaires; ils-elles n'accomplissent pas nécessairement les mêmes tâches	*Recherche « avec » les agricultrices et agriculteurs basée sur un climat de confiance au sein d'un petit groupe de travail* *Chercheuse·eur·s et agricultrice·eur·s ont des expériences et connaissances complémentaires mais des disponibilités distinctes* *Tout le groupe participe à l'ensemble des étapes d'apprentissage mais pas nécessairement à celles de la recherche formelle (en amont et en aval du processus d'apprentissage collectif)*
Rôle du/ de la Chercheur·euse	Co-chercheuse·eur Facilitatrice·eur du processus de RAP	Co-chercheuse·eur pleinement impliqué dans la recherche et formatrice·eur (accompagnatrice·eur de l'amélioration de la pratique)	*Chercheuse-paysanne[39] concernée à la fois par les enjeux de santé des sols et de l'agriculture paysanne* *Catalyseuse du processus d'apprentissage collectif* *Lien entre le monde scientifique et le monde paysan*

[38] Mackenzie (2012) rapproche le concept de *social learning* de celui de RAP qu'elle décrit (sur base des écrits de Keen et al et Measham (2009)) comme une trame constitutive du processus de RAP résultant de l'effort collectif qui est mené pour améliorer une situation.

[39] Par *Chercheuse-paysanne* nous proposons une posture qui cherche à décloisonner les fonctions en mettant en avant le possible devenir paysanne de la chercheuse. Ce qui n'implique pas nécessairement que la chercheuse pratique concrètement l'agriculture paysanne en parallèle mais qu'elle se mette dans la perspective que c'est un devenir possible et que cela la concerne donc aussi de près et pas seulement du point de vue de la recherche.

2.3.4. Caractérisation des éléments constitutifs de notre démarche

Sur base des éléments constitutifs de tout processus de recherche engageant une collaboration effective entre scientifiques et non-scientifiques, il nous a semblé pertinent de proposer une grille (Tableau 4) permettant de situer notre démarche dans un cadre plus large sans devoir nécessairement se raccrocher à un courant précis. Pour ce faire nous nous sommes basés sur les étapes qui sous-tendent ces processus de recherche et qui déterminent le type de recherche selon la manière dont elle est conçue ou menée. Nous avons retenu une série de caractéristiques descriptives de chacune de ces étapes reprises dans la deuxième colonne et nous y ajoutons les critères permettant de définir le type de collaboration (3ème colonne).

Cela nous permet entre autres de clarifier la part de nos recherches qui fut effectivement menée de façon collaborative car même si l'approche collaborative sous-tend l'ensemble de notre démarche, une partie du projet de recherche a été réalisée par la chercheuse seule.

Tableau 4: Typologie des démarches de recherche sur base des éléments constitutifs

Critères généraux			***Cas particulier de cette recherche***
Eléments constitutifs	**Caractéristiques**	**Critères permettant de définir le type de collaboration**	
A. Eléments déclencheur, point de départ	Enjeux : explicites/implicites	Issu du milieu scientifique/social ou d'une concertation	*Motivation personnelle de la chercheuse, explicite*
B. Conception du projet de recherche	Priorité : scientifique/sociale/ double	Co-construit / conçu en amont ex-situ	*Conçu dans une double perspective, en amont du processus collaboratif*
C. Questions de recherches	Explicite/implicite Unique/multiples	Co-construites/ importées	*Multiples, explicitation partielle* *Une partie des questions de recherche est co-construite*
D. Objectifs de recherches	Epistémologique et/ou Théorique et/ou Méthodologique et/ou Pratique	Co-construites/ imposés	*L'ensemble de la recherche reprend les 4 dimensions* *Les objectifs pratiques sont co-construits*
E. Posture du/de la Chercheur·euse	Neutre/engagée Objectivité/ subjectivité	distant/impliqué	*Engagée. Posture subjective explicite. Impliquée, au cœur du processus collaboratif*

F. Théories mobilisés	Explicite/implicite Disciplinaire/ pluridisciplinaire	Accessibilité, intelligibilité Co-construit/imposée	*Activités de vulgarisation* *Explicitation partielle* *Pluridisciplinaire et transdisciplinaire* *Co-construction d'une notion centrale de la recherche (Santé des sols)*
G. Conception de la méthodologie	Fixe/adaptative (flexible)	Co-construite/imposée	*Conçue ex-situ, imposée* *Adaptative*
H. Méthodes et outils de recherche (données)	Qualitative/ Quantitative	Co-conception/co-construction/imposée	*Principalement Qualitative* *Conçus en amont, imposées*
I. Méthodes et outils d'analyse			
J. Evaluation		Interne, participative /externe Ponctuelle/continue	*Qualitative* *Participative* *Ponctuelle : finale*
K. Restitution, Publication	Scientifique et/ou non-scientifique	Co-écrite/écriture par la chercheuse	*Scientifique et non-scientifique* *Ecrits par la chercheuse*

Chapitre 3. Spécificité et mise en œuvre de notre démarche : une recherche action collaborative en agroécologie (RACA) visant à évaluer l'état de santé des sols cultivés

3.1. Introduction

Notre méthodologie fut élaborée à partir des résultats de la réflexion théorique et de l'intégration de plusieurs méthodologies, méthodes et outils existants que nous détaillons tout au long de cette partie. Dans ce chapitre nous allons expliciter les spécificités de la mise en œuvre du cadre méthodologique RACA dans le cas particulier de notre recherche de terrain.

Concrètement, cette méthodologie se base sur la constitution d'un groupe d'apprentissage collectif (Gac) composé dans notre cas de 8 agriculteurs et agricultrices et de la chercheuse qui ont collaboré tout au long du processus de recherche.

Les activités de recherche sont rythmées en trois temps : les visites de fermes permettant d'explorer la singularité des pratiques ; les réunions du Gac permettant la mise en commun et l'apprentissage collectif ; et le travail d'interprétation et de formalisation des données issues du terrain et des moments collectifs (effectuées par la chercheuse seule).

La particularité de la démarche est de réaliser, au niveau local, une étude de la diversité des pratiques agricoles et de leurs effets sur le milieu biophysique par une mise en dialogue des différentes *formes de connaissance* liées aux usages des sols. Les pratiques agricoles sont abordées à travers le prisme du renouvellement de la fertilité des sols et de la possibilité de l'évaluation de leurs effets sur la santé des sols.

La méthodologie a été conçue en tenant compte de nos questions et objectifs méthodologiques et se base sur une série d'hypothèses de travail formulées à priori.

Hypothèses de travail

- Le fait d'expliciter et de discuter, dès le début du processus, des tenants et aboutissants de la recherche proposée facilite le fait que la collectivité locale ou les personnes concernées soient actrices de ce processus.

- La dimension collective d'un processus d'apprentissage lui confère un caractère incertain mais présente des richesses inattendues émergeant de la mise en commun de connaissances diverses et de la confrontation d'une pluralité de rapports aux mondes et représentations.

- Les connaissances scientifiques ne sont pas plus valables que les connaissances des collectivités locales, il s'agira de chercher à s'entre-apprendre et non à résoudre des problèmes locaux avec des savoirs importés (scientifiques-occidentaux).

- L'usage des données et méthodes d'analyses qualitatives facilite le dialogue des connaissances et l'appropriation des résultats par des non-scientifiques.

- L'élaboration d'un « langage commun », tout au long du processus, apparaît comme une nécessité pour s'entendre sur les descriptions et la complexité des situations.

- L'apprentissage et l'usage des langues parlées localement permettent de rentrer plus facilement en contact avec les habitant·e·s et c'est également une porte d'entrée vers une compréhension plus approfondie des rapports au monde et représentations en présences.

3.2. Cheminement méthodologique thématique

Etant donné le caractère expérimental de notre recherche, nous avons conçu un cheminement thématique (Figure 8) afin de nous guider dans la mise en œuvre de la méthodologie. Ce cheminement était destiné à être remodelé en fonction des réalités concrètes du terrain d'étude et de la contribution des agriculteurs et agricultrices. La trame de ce cheminement thématique émane de l'expérience de recherche présentée au chapitre 6 de la partie I (Richelle et al. 2018) et vise à guider le processus d'apprentissage collectif par des thématiques dont la succession permet d'aborder l'ensemble des interactions entre les sols et les différents éléments du milieu cultivé.

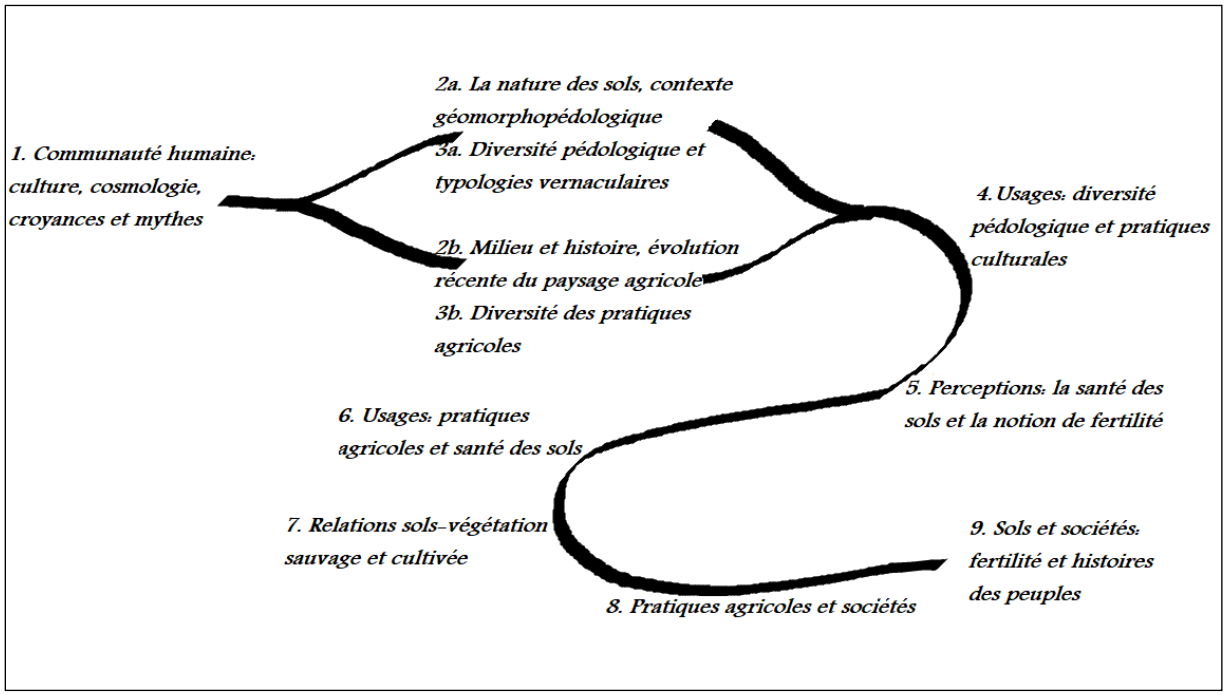


Figure 8: Cheminement thématique du processus collaboratif

La succession des thématiques qui constituent ce cheminement a été pensée en vue d'aborder la question des pratiques de renouvellement de la fertilité des sols et de l'évaluation de la santé des sols de façon holistique et transdisciplinaire. De façon schématique le cheminement commence par la dimension culturelle particulière au terrain d'étude (étape 1) pour aborder ensuite le milieu cultivé et son histoire (étapes 2 et 3). La représentation des étapes 2 (a et b) et 3 (a et b) en chemins parallèles reflète le souci d'intégrer l'étude des phénomènes humains et naturels sur un même plan permettant ainsi de mettre en évidence leur coévolution. Nous cherchons dès lors par cette méthodologie à mettre en pratique et à croiser les approches théoriques de l'étude des milieux humains (Berque 2014, 2016) et de la perspective de la diversité bioculturelle (Toledo & Barrera-Bassols 2008). Le cheminement continue vers l'étude des usages et perceptions des sols cultivés (étapes 4 à 6) en passant ensuite par une caractérisation plus fine d'une des relations écologiques essentielles des milieux cultivés à

savoir les relations sols-végétation (étape 7). Pour finir le champ s'ouvre vers des thématiques plus globales concernant les relations qu'entretiennent les êtres humains avec les sols cultivés (étapes 8 et 9).

3.3. Méthodologie itérative

Une autre façon de présenter notre démarche méthodologique consiste à mettre en avant son caractère itératif qui peut être vu comme une adaptation du cycle en spirale utilisé en RAP. Ce cycle méthodologique (illustré par la Figure 9) est composé de trois séquences principales qui sont elle-même constituées d'une série d'étapes.

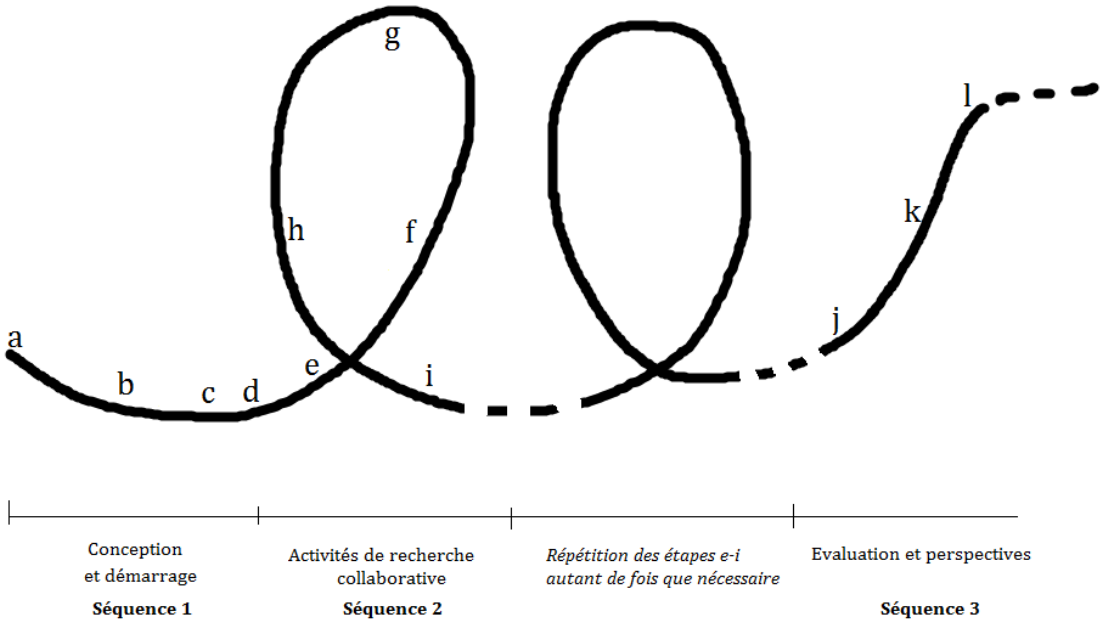


Figure 9: Schéma conceptuel du processus collaboratif. a=conception, b=prise de contacts, c=constitution du GAC, d=définition commune de questions et objectifs, e=contextualisation des connaissances, f=dialogue des connaissances, g=mise en commun, h=co-construction de connaissances, i=restitution et validation des connaissances, j=restitution de l'ensemble du processus, k= évaluations personnelles et collective du processus, l= améliorations et perspectives

Les trois phases principales et les étapes qui les composent sont :

1. Conception et démarrage:

a. Conception d'un projet de recherche collaboratif – définition des thématiques et des méthodes
b. Premiers contacts et présentation du projet aux futur·e·s collaborateur·rice·s
c. Constitution du groupe d'apprentissage collectif
d. Définition des questions et objectifs de recherche communs – révision des thématiques et des méthodes

2. Activités de recherche collaborative (Processus d'apprentissage collectif)

e. Contextualisation et mise en lumière des connaissances locales (lieu, histoire des relations humain-milieu)
f. Dialogue des connaissances
g. Mise en commun et accords sur des connaissances partagées (éléments de langage commun)
h. Co-construction de connaissances pertinentes pour l'action (résultats pratiques et théoriques)
i. Restitution et validation individuelle et collectives des connaissances co-construites

3. Evaluations du processus et perspectives :

j. Restitution du processus et des résultats (outils et apprentissages)
k. Evaluations personnelle et collective du processus et de la pertinence des résultats
l. Proposition d'améliorations et perspectives

Nous avons conçu notre méthodologie collaborative de façon à pouvoir répéter la boucle des activités de recherche autant de fois que nécessaire pour aborder l'ensemble des thématiques prévues. Le cheminement thématique présenté au point 3.2 sert donc à orienter et concevoir la deuxième phase du cycle méthodologique présenté ici (qui concerne les activités de recherche). Concernant l'évaluation, nous la mentionnons ici principalement en fin de processus car elle est essentielle à ce moment-là, cependant l'étape « i » peut être retenue également comme un moment propice pour l'évaluation intermédiaire de chacun des cycles d'activités de recherche.

3.4. Processus d'apprentissage collectif

3.4.1. Constitution du groupe d'apprentissage collectif (Gac)- (étape c de la phase 1)

Notre démarche se base sur un groupe d'apprentissage collectif constitué sur base volontaire. Il est en effet très important dans ce type de démarche que les personnes impliquées soient motivées par la recherche afin d'assurer une bonne participation aux activités de recherche et maximiser ainsi les chances d'un bon déroulement du processus.

Les agricultrice·eur·s et maraicher·ère·s participant au processus de recherche ont été rencontrés sur base des conseils de collègues de l'ISEC[40] qui supposaient chez eux un intérêt pour la démarche et la thématique de recherche proposée par cette étude. Ils/elles ont été

[40] Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, Universidad de Córdoba

contacté·e·s personnellement (de visu ou par téléphone) une première fois pour aborder les grands traits de la proposition de recherche et une seconde fois pour confirmer ou non leur envie d'y participer. La constitution du groupe a eu lieu lors de la première réunion (le premier moment collectif du processus de recherche) en novembre 2013.

Au moment de la constitution du groupe la plupart des personnes contactées étaient membres de la RED (réseau de producteur·rice·s et consommateur·rice·s de la ville de Córdoba). Il y avait donc déjà une dynamique collective existante à laquelle notre projet de recherche a pu se greffer dans l'idée de la renforcer par la mise en commun de connaissances et d'expériences pratiques. Ce réseau s'est malheureusement dissout avant la fin de nos recherches mais cela n'a pas eu d'impact sur le processus collaboratif car les personnes concernées sont restées motivées d'y prendre part.

La constitution du groupe influence directement le déroulement du processus collaboratif et il s'agit d'en être conscient. Nous assumons tout à fait que les activités de recherche auraient pu prendre d'autres tournures si le groupe était composé différemment. Il s'agit dans notre cas d'un groupe de petite taille, hétérogène et affinitaire.

Les membres du Gac ne sont pas très nombreux (8 à 10) car nous partons du principe que pour mener un processus d'apprentissage collectif de qualité, permettant d'approfondir des questions et de partager les expériences dans un climat de confiance, il faut éviter d'être en trop grand nombre. Cela n'empêche pas de faire appel, de façon ponctuelle, à d'autres personnes pouvant apporter leurs éclairages sur l'une ou l'autre thématique.

Les membres du Gac recouvrent une certaine diversité de situations géographiques (*sierra*, *vega*, *campiña)* et de pratiques (maraichage, potager, oliviers, céréales, petit élevage) ce qui permet d'appréhender, à l'échelle de petites fermes, la plupart des cultures régionales. Plus de détails sur les situations de chacune des fermes sont présentés dans les chapitres 2 et 3 de la partie III.

Le fait de retrouver cette diversité de situations et de pratiques au sein du Gac est un choix qui ne facilite pas nécessairement le processus d'apprentissage mais que nous justifions par l'existence d'un certain nombre de traits communs permettant l'émergence de préoccupations communes au sein de cette diversité.

De fait, les membres du Gac pratiquent tou·te·s des formes d' « agricultures écologiques [41] » sur petite ou moyenne surface (~de 0,5ha à 10ha) partant de terres qui ont été pour la plupart

[41] Par « agricultures écologiques » nous entendons en termes minimaux ; ne faisant pas usage d'intrants chimiques de types engrais minéraux, pesticides et herbicides et cherchant à cultiver la biodiversité au sein des espaces de cultures sans pour autant être labellisée ou reconnue officiellement comme s'apparentant à un courant de pratiques particulier (agriculture bio, biodynamie, permaculture)

utilisées en agriculture conventionnelle[42] pendant des décennies. La dynamique de transition des pratiques et la volonté d'en évaluer les effets est donc un trait commun fédérateur du groupe. Le choix de rassembler uniquement des producteur·ice·s dans une démarche d'agriculture écologique et paysanne a été fait en vue de renforcer cette dynamique.

De plus, la recherche d'alternatives en termes de modes de production s'accompagnant souvent de nouvelles formes de commercialisation (comme la RED citée ci-dessus), il s'agit en réalité d'une démarche de transition agricole globale qui inclut les dimensions économiques et sociales au sein de leur tentative d'alternatives à l'agriculture industrielle. En ce sens, le Gac est également un groupe affinitaire, car ses membres partagent des intérêts communs en tant que minorité émergeante.

Il s'agit donc également d'un choix engagé dans une optique de renforcement de pratiques agricoles alternatives portées par une minorité émergeante au sein d'un contexte dominé par l'agro-industrie.

Par ailleurs, ce type d'agriculture est caractérisé entre autres par la diversification des productions et une part non négligeable d'auto-alimentation. Il est donc intéressant de regrouper des agriculteur·rice·s ayant de l'expérience dans diverses activités car chacun·e peut être amené·e à se diversifier davantage. Cela n'empêche pas de faire des ateliers en sous-groupes par région ou par type de culture pour approfondir certaines questions.

En dehors du groupe constitué nous avons également fait appel à des personnes ressources porteuses d'expériences qui pouvaient enrichir le processus d'apprentissage.

3.4.2. Proposition du projet de recherche et définition d'un objectif de recherche commun – (étapes b et d de la phase 1)

Lors de la première réunion de groupe, en novembre 2013, nous avons fait un tour de parole sur les motivations des un·e·s et des autres concernant les thématiques de recherche proposées et il en est ressorti un intérêt partagé pour la recherche d'indicateurs permettant d'évaluer les sols (leurs états, leurs équilibres, leurs fonctionnement).

Le projet de recherche tel qu'il avait été conçu par la chercheuse a ensuite été présenté sur base d'un document écrit (Annexe 2) afin que tous les membres du groupe puissent en prendre connaissance (1). L'invitation à y apporter des critiques et/ou des propositions nouvelles a été explicitement formulée. Cette première discussion n'a pas débouché sur une remise en question profonde du projet mais plutôt sur une définition plus claire de la façon de le mener concrètement sur le terrain en fonction des attentes de chacun·e.

[42] Le terme « conventionnelle » se rapporte à une agriculture basée sur les principes de la révolution verte quelques soit la taille de l'exploitation.

C'est sur base de cette discussion que l'objectif de recherche commun partagé par le groupe d'apprentissage a été défini comme tel :

> Elaborer de façon collaborative, par le **dialogue des connaissances** et le **partage d'outils et de techniques d'observation des sols,** une **méthode d'évaluation et de suivi de l'état des sols**. L'évaluation se basant principalement sur des **critères qualitatifs** observables dans les champs.

Cet objectif a été formulé sur base de plusieurs questions de recherche qui ont été soulevées lors de cette première réunion :

- Quels sont les indicateurs observables permettant d'évaluer l'état du sol qui ne sont pas nécessairement des critères scientifiques ?
- Comment faciliter le « dialogue » avec la terre, partant de l'idée que la terre « nous parle » de son état ?
- Comment voir ce qu'il manque à la terre, comment la faire tendre vers un équilibre ?
- Comment visualiser cet équilibre ?
- Comment interpréter la présence de plantes bio-indicatrices (végétation spontanée)?

3.4.3. Activités de recherche collaborative et d'apprentissage collectif – (phase 2)

Le processus d'apprentissage collectif se base principalement sur le partage et la confrontation des différentes conceptions et connaissances des sols.

Le rôle de la chercheuse est avant tout de faciliter le dialogue des *formes de connaissance* et la mise en commun des expériences. Dans le cas de nos recherches, le processus d'apprentissage collectif est caractérisé par des allers-retours entre des moments de partage de connaissances au niveau de la ferme (pratiques agricoles particulières de chacun des membres du groupe de travail) et des moments collectifs de mise en commun des expériences et des observations menées dans chacune des fermes en vue de générer des connaissances partagées (Figure 10).

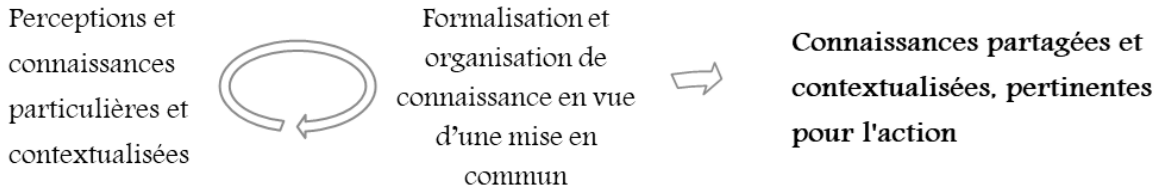


Figure 10: Représentation schématique du processus d'apprentissage collectif

Ces connaissances partagées sont à la base de l'élaboration d'une compréhension commune des enjeux liés aux questions de recherche et permettent de co-construire des outils et/ou de définir des actions à mener pour y répondre. A cette fin, l'attention donnée aux termes utilisés et au sens qui leur est attribué par toutes et tous est fondamentale. Dans une certaine mesure, on peut parler de l'élaboration d'un « langage » commun permettant le dialogue des *formes de connaissance*.

La chercheuse (ou une autre personne désignée pour prendre ce rôle), en tant que catalyseur de l'intelligence collective, a pour mission d'organiser et de formaliser les connaissances en vue de cette mise en commun. Ces mises en commun et autres moments collectifs (discussions thématiques, restitutions etc.) permettent ainsi de générer au fur et à mesure du processus d'apprentissage une compréhension commune du sens des expériences singulières, tout en leur donnant une portée collective par la généralisation de certains aspects de ces expériences qui se révèlent être communs à l'ensemble des situations particulières.

Les activités d'apprentissages proposées ont étés organisées sur base du cheminement thématique en déclinant une série d'activités de recherche pour chacune des thématiques. Chaque activité de recherche faisant appel à un ou plusieurs outils (Tableau 5).

Dans les grandes lignes les méthodes utilisées pour mener à bien les activités de recherche/apprentissage ont étés choisies en amont du processus de recherche mais il faut garder à l'esprit que la dimension adaptative de la méthode est un de ses atouts clés pour se modeler au plus près des réalités de terrain au fur et à mesure. Les outils participatifs[43] utilisés pour animer les ateliers et les visites de fermes ont étés choisis et adaptés étape par étape. A chaque étape nous avons établi des guides d'entretiens reprenant selon les cas, les objectifs, les durées, les outils utilisés et les thématiques et questions à aborder. Ces guides ainsi qu'un calendrier des visites reprenant l'ensemble des lieux sont présentés en Annexe 3. L'ensemble des étapes ont été réalisées pour chaque ferme sauf dans certains cas particuliers où des indisponibilités ou des changements majeurs dans la trajectoire des agriculteurs et /ou agricultrices ont rendu impossible la réalisation de toutes les étapes. Les entrevues thématiques concernent : les pratiques agricoles ; les connaissances locales sur la diversité pédologique ; la santé des sols ; les trajectoires agricoles personnelles et l'agriculture régionale.

[43] Pour choisir les outils les mieux adaptés aux objectifs des ateliers et des rencontres nous nous sommes inspirés d'une série de documents pratiques (Alberich et al. 2009; Basagoiti Rodríguez et al. 2001; Ganuza et al. 2010; Geilfus 1997)

Tableau 5: Déclinaison thématique des activités de recherche

Etapes thématiques du processus de recherche	**Activités de terrain**	
	Activités du groupe d'apprentissage	**Activités collaboratives dans chaque ferme**
1. L'humain et la terre	Atelier de discussion : représentations et croyances, les origines, les mythes	- Entrevues (et discussions informelles)
2a. La nature des sols : étude géomorphopédologique	Excursion : Transect et Toposéquence participative, lecture de cartes, observations de terrain (géomorphopédologie)	
2b. Histoire et milieu	Excursion : Transect participatif concernant l'occupation des terres et son évolution (histoire récente, sociale et agraire de la région)	- Entrevues (entretiens)
3a. La diversité pédologique locale	Atelier de réflexion et techniques de visualisation : mise en commun des caractères descriptifs des sols et indicateurs Description de la diversité pédologique sur base des critères locaux	- Entrevues (entretien sur les typologies paysannes et indicateurs locaux) - Cartographies participatives des sols et visites de fermes - Réalisation de sondages - Prélèvements d'échantillons de chacun des types de sols identifiés
3b. La diversité des pratiques agricoles	Atelier de discussion, libre parole : mise en commun des expériences	- Entretiens individuels - Observation participante - Calendrier cultural - Rotation et assolement (schémas) - Questionnaires sur le travail du sol et la gestion des matières organiques
4. Usages en termes de prise en compte de la diversité pédologique dans le choix des cultures et de leur emplacement.	Discussions et observations de terrain sur les relations entre la diversité des sols et celle des cultures (Y a-t-il des cultures qui poussent mieux sur un certain type de sols, quels sont les usages ?) ° Discussion thématique concernant l'évolution des pratiques agricoles et les transformations de la couverture végétale	- Entrevues - Observation participante - Cartographie participative
5. La santé des sols et la notion de fertilité	° Atelier de réflexion : représentations, croyances et connaissances à propos de la fertilité ° Atelier de co-construction : Elaboration d'indicateurs endogènes de la santé des sols	- Entrevues - Description de profils et discussion sur des indicateurs
6. Pratiques agricoles et santé des sols, place de l'évaluation des sols dans les choix des pratiques culturales.	°Atelier de discussion : quelles sont les caractéristiques des sols modifiables par les pratiques culturales ? Quels sont les indicateurs permettant de suivre ces modifications ? °Atelier de co-construction : Elaboration d'un système local d'évaluation et de suivi de la santé de sols °Excursion de terrain	- Description de profils culturaux - Evaluation de la santé des sols cultivés - Validation et critique de la méthode
7. Les relations sols-végétation	° Atelier de discussion : mise en commun des observations de chacun ° Atelier de Caractérisation de plantes bio-indicatrices (constitution d'un herbier)	- Relevés floristiques - Cartographie sols-végétations
8. Pratiques agricoles et sociétés	° Atelier de réflexion, discussion thématique : quels sont les liens entre l'organisation sociale et les pratiques agraires ?	- Entrevues sur les pratiques écologiques et le voisinage
9. Sols et sociétés, le renouvellement de la fertilité comme expression du rapport humain milieu.	° Atelier de réflexion, discussion thématique sur l'histoire des peuples et des agricultures qui se sont succédé en l'Andalousie ° Atelier de co-construction : Elaboration d'une définition holistique de la fertilité et de la santé des sols	

3.4.4. Les pratiques agricoles et les formes de connaissances au sein de cette étude : le sol comme point d'entrée

Notre intérêt pour les pratiques agricoles s'enracine dans deux dimensions majeures de notre approche globale, d'une part la recherche d'indicateurs permettant d'en évaluer les effets sur les sols et d'autre part le souci de contextualiser notre démarche de dialogue des connaissances en tenant compte de la singularité et de la complexité de chacune des situations rencontrées. Nous n'avons pas cherché à établir une typologie mais à témoigner de la diversité de pratiques présentes au sein de notre terrain d'étude. Afin de caractériser chacune des fermes nous avons pris le temps de réunir suffisamment d'informations sur l'ensemble des pratiques agricoles (culturales, élevage, production, transformation etc.) mises en œuvre. Pour ce faire nous avons combiné les entretiens et les visites aux champs, en se focalisant plutôt sur des descriptions cycliques (calendrier, assolement, rotation) et factuelles (types de cultures, types d'outils, etc.) ou en demandant simplement de raconter ce qu'ils-elles étaient en train de faire ce jour-là. Afin de saisir la dimension saisonnière et certaines subtilités dans la répétition des cycles nous sommes revenus plusieurs fois dans chaque ferme à différentes saisons (à part en plein été ou tout s'arrête tant il fait chaud). Les aspects plus techniques (comme la conduite des matières organiques et du travail du sol) furent l'objet d'un questionnaire plus structuré et détaillé.

Concernant les effets des pratiques agricoles sur les sols, nous nous sommes intéressés plus particulièrement aux pratiques de renouvellement de la fertilité à savoir principalement le travail du sol et le renouvellement des matières organiques (MOs). Nous avons cherché à saisir quand et comment l'évaluation des sols était prise en compte pour une orienter les pratiques culturales.

C'est également concernant ce champ pratique que nous avons abordé la question des conceptions des agriculteurs et agricultrices par rapport au sol, à sa fertilité, à sa santé. En lien avec ces conceptions nous avons abordé leurs visions de l'agriculture, leurs propres conceptions des effets et des buts de leurs pratiques etc. L'idée étant de cerner les interactions entre ces conceptions et ces pratiques.

Pour ce faire nous avons repris les outils cités ci-dessus (entretiens, schéma des terres cultivées, calendrier etc.) en les recentrant sur les pratiques liées aux sols. Nous avons également pratiqué l'observation participante et discuté à plusieurs reprises des résultats intermédiaires du processus de recherche en lien avec leurs sols et leurs pratiques.

Les guides d'entretiens concernant les conceptions sont repris en Annexe 3.

L'observation de profils de sol en présence des agriculteurs et agricultrices fut également un outil essentiel pour ouvrir le dialogue sur les pratiques et les conceptions des agriculteur·rice·s, notamment en ce qui concerne le travail du sol.

3.4.5. Restitution finale – (étape j de la phase 3)

A la fin du processus de recherche un atelier de restitution basé sur une ligne du temps a été organisé afin de remémorer à chacun·e l'ensemble des étapes parcourues et les résultats co-construits.

Cette étape de clôture du processus est importante car elle met une ponctuation claire et permet de visualiser le processus dans son ensemble avec une mise en lumière des grands traits qui l'ont structuré.

3.4.6. Evaluation qualitative par les participants – (étape k de la phase 3)

En vue d'évaluer la qualité du processus méthodologique plusieurs moments de mise au point ont eu lieu lors des moments collectifs. De plus, une étape cruciale du processus de recherche collaborative est l'évaluation finale par les membres du groupe d'apprentissage.

Cette évaluation a été effectuée d'une part sur base d'un questionnaire individuel (Annexe 3) et d'autre part sous la forme d'un atelier d'évaluation collective basé sur une technique de visualisation en forme de cible[44]. Le contenu de cette évaluation est présenté au chapitre 7 de la partie III.

3.4.7. La chercheuse comme apprentie et comme réceptacle et catalyseur des connaissances partagées

Le rôle de la chercheuse dans ce processus d'apprentissage est multiple.

Il va sans dire qu'elle est avant tout une apprentie au même titre que les autres membres du groupe et que c'est principalement à partir de cette position qu'elle élabore une relation de réciprocité avec les agriculteurs et agricultrices. C'est une apprentie chercheuse comme une apprentie paysanne. L'apprentissage est horizontal et multidirectionnel. L'idée de *chercheuse-paysanne* va dans ce sens.

La chercheuse est par ailleurs le réceptacle des connaissances mises en partage et se doit d'en prendre soin en cherchant à les formaliser de façon à les éloigner le moins possible de leurs contextes singuliers tout en permettant la synthèse nécessaire à la mise en commun. Cette nouvelle formulation des résultats des dialogues des *formes de connaissance* doit être appréciée par l'ensemble du groupe pour pouvoir servir de base pour la suite du processus.

---

[44] *Diana* en espagnol, outil proposé dans le document de Ganuza E. *et al*, La democracia en acción, una visión desde las metodologías participativas, Ed. Antigóna, p.238.

Les moments de restitutions des connaissances (étape « i » du schéma conceptuel du processus collaboratif) autant au niveau personnel que collectif, sont essentiels dans ce processus, permettant ainsi de valider ou critiquer la formalisation proposée par la chercheuse.

La chercheuse est aussi une sorte de catalyseur de la co-construction de connaissances partagées lorsqu'elle facilite la mise en commun et les activités d'apprentissage collectif. A ce titre elle fait aussi office de boussole, tenant le cap vers l'objectif commun défini en début de processus.

A travers l'ensemble du processus, la chercheuse est aussi chercheuse, et tient pour elle-même le cap de ses propres questions de recherche en se ménageant des temps de réflexion et d'analyse le plus régulièrement possible afin de réajuster si besoin les objectifs et les méthodes.

Chapitre 4. Inspirations méthodologiques thématiques et méthodes de travail

4.1. De l'étude des sols à celles des pratiques agricoles en passant par l'ethnopédologie

4.1.1. L'étude des pratiques agricoles en agronomie

Afin d'orienter nos choix méthodologiques nous avons dû également définir l'angle de vue adéquat pour aborder la question agricole. Compte tenu de notre souci d'aborder l'agriculture de façon contextualisée et concrète nous nous sommes intéressés à la notion de *pratiques agricoles* plus qu'à celle de techniques ou de systèmes.

L'intérêt pour l'étude des pratiques agricoles s'est manifesté dans le milieu agronomique français depuis les années 1960 et correspond à plusieurs aspects de l'évolution de la recherche agronomique que sont : la reconnaissance des situations agricoles concrètes comme lieu de recherche, la volonté d'enrichir les connaissances sur la diversité des agricultures (diversité des modes de mise en valeur agricole du milieu par l'humain), et les interrogations liées au transfert des techniques (plus ou moins compatibles avec les conditions locales). Cela a induit d'emblée un élargissement de la problématique scientifique et un renouvellement méthodologique (Milleville 1987).

La notion de pratique agricole peut être entendue comme « la mise en œuvre des techniques par les agriculteurs » ou, au pluriel, comme « les manières concrètes d'agir des agriculteurs » (Milleville 1987). La pratique agricole n'est pas réductible à une succession de techniques ni dissociable du contexte dans lequel elle s'inscrit (et qui la tient en relation avec d'autres pratiques ; économiques, sociales, culturelles, religieuses etc..).

Cette notion permet donc d'aborder la question agricole sans dissocier les techniques des personnes qui se les approprient et de la situation concrète (liée à l'agriculteur·trice, au milieu, à l'histoire) dans laquelle elles sont mises en œuvre.

> « *Comme le note Teissier* (1979), *la mise en pratique d'une technique n'est jamais un passage univoque, répétable. Il s'agit, à l'inverse, toujours d'un passage unique : pour un énoncé technique donné, autant de traductions concrètes au niveau de l'action que d'épreuves de mise en pratique. Ceci, parce que la technique va devoir à chaque fois, pour s'incarner dans le réel, s'insérer dans un système que sa complexité rend unique. Pour autant, la pratique n'est nullement l'avatar accidentel, localisé, de la technique. Elle résulte d'un processus structuré de décision, d'appropriation et d'adaptation (expérimentale et progressive) de l'énoncé de départ, processus tenant compte à la fois des contraintes et atouts propres au système concerné, et du projet de l'agriculteur.*» *(Landais et al. 1988).*

L'importance du contexte et de la singularité des pratiques est reconnue par l'ensemble des modèles théoriques construits par les agronomes en vue de comprendre les pratiques agricoles, cependant les façons d'aborder ces pratiques sont multiples. Mathieu (2004) distingue plusieurs approches des pratiques et met en avant la façon dont ces approches considèrent les agriculteur·rice·s et laissent plus ou moins de place à leurs conceptions propres et aux interactions sociales qui les façonnent.

Parmi ces différentes façons d'aborder les pratiques agricoles nous retenons plus particulièrement celle de M. Sebillotte (1989, 1992) car il a beaucoup travaillé sur le terrain avec des agriculteur·rice·s, notamment autour de la question de fertilité (également au sein de projets de développement territorial) et qu'il rapproche par ailleurs sa démarche de celle de la recherche collaborative (Sebillotte 2007).

Sebillotte (1989) inclut dans la notion de pratique à la fois la description des techniques mises en œuvres et « *l'enchainement des opérations mentales* : analyse, diagnostic, pronostic, décision.. » qui accompagne et orchestre la mise en œuvre des techniques. Selon lui, l'étude des pratiques agricoles requiert une série de précautions méthodologiques et un modèle théorique permettant d'interpréter les raisons de ces pratiques. La connaissance de ce modèle particulier à chaque agriculteur·rice est essentiel pour saisir la cohérence et l'évolution continue des pratiques. Le « modèle de l'agriculteur pour l'action » utilisé par Sebillotte est la « réponse » qu'il a élaborée progressivement, à travers des essais-erreurs, pour obtenir, avec un maximum de chances, la combinaison optimale de ses opérations culturales, une fois fixés, pour une série de champs cultivés, des objectifs de production » (Sebillotte 2007). Ce modèle s'organise autour d'un ou plusieurs objectifs généraux, d'un programme prévisionnel et d'états objectifs intermédiaires qui permettent à l'agriculteur·rice d'évaluer où il-elle en est dans la succession d'actions requises pour atteindre ses objectifs généraux. Le modèle inclut aussi des règles d'ajustement en cas de changement de situation requérant une adaptation dudit modèle. Les causes de modifications des pratiques sont multiples (modification des conditions socio-économiques, modification des conditions de milieu, du climat, des diagnostics posés par l'agriculteur·rice en lien avec ses objectifs etc.) et les liens entre ces causes sont complexes.

« Prétendre rendre compte de leurs pratiques par la seule observation extérieure, « objective », n'a rigoureusement aucun sens « (Sebillotte 2007). Les pratiques étant continuellement réajustées (parfois même profondément transformées) tout en induisant également une transformation continuelle du milieu (qui à son tour aura un effet sur l'évolution des pratiques) (Sebillotte 1989), il n'est pas possible selon Sébillotte de les étudier sans tenir compte du modèle d'action.

Cette vision de l'étude des pratiques agricoles implique nécessairement de collaborer avec les agriculteur·rice·s et de combiner l'observation directe et l'enquête (et dans certains cas l'expérimentation) dont le contenu devra être interprété à la fois dans une perspective sociologique et agronomique.

Cependant, la place de l'agronome reste prépondérante dans cette approche qui se base sur un modèle construit avec des objets conçus par des agronomes. Il se peut que les objets, les façons de réaliser des diagnostics et des pronostics, et les « lieux » de décision des agriculteur·rice·s soient distincts de ceux modélisés par les agronomes et rien ne permet, au sein de ce modèle, de visibiliser ces différences (Mathieu 2004). Par ailleurs la dimension sociale (dans le sens collectif du terme) des pratiques agricoles n'est pas non plus prise en compte dans ce modèle.

4.1.2. *Les pratiques agricoles à travers le prisme de l'étude des formes de connaissance*

Les travaux de J.P. Darré (1981, 1985b, 1985a, 1999; Darré et al. 2004), ethno-sociologue, ayant beaucoup travaillé sur les possibilités de coopération entre chercheur·euse·s et agriculteur·rice·s, nous ont éclairé sur la compréhension des liens entre conceptions et pratiques et sur les précautions méthodologiques à prendre pour aborder les pratiques agricoles au plus près de leur concrétude. L'intérêt particulier porté au contexte social au sein duquel s'inscrivent les pratiques agricoles ainsi qu'aux conceptions du monde propres aux agriculteur·rice·s apportent de nouveaux éclairages sur les convergences et divergences existant entre les modèles des agronomes et les pratiques agricoles et sur les pratiques en tant que telles.

> *«La logique des pratiques ne peut se comprendre à l'aune des seules observations et connaissances scientifiques car il est des façons de concevoir les choses par les praticiens eux-mêmes qui expliquent et justifient ces pratiques ». (Darré et al. 2004)*

Les enquêtes proposées par Darré et ses collègues (Darré et al. 2004) visent à mettre en évidence les conceptions des agriculteur·rice·s. et permettent de faire la distinction entre le système de pensée des scientifiques et celui des agriculteur·rice·s afin d'éviter de se perdre dans les passages involontaires de l'un à l'autre. Il n'est pas question ici de se limiter à l'étude des pratiques matérielles (partant de conceptions scientifiques) mais bien d'étudier *les formes de connaissance* qui sous-tendent ces pratiques.

L'étude des *formes de connaissance* est une pratique sociologique ou anthropologique basée sur des méthodes formalisées qui s'inscrit dans le courant des études de cas et de la sociologie compréhensive (Darré 2004).

Les entretiens visent à accéder aux préoccupations et aux conceptions des agriculteur·rice·s et non pas à des informations sur les faits, ce qui implique toute une série de précautions épistémologiques et de rigueur méthodologique. Ils sont effectués avec un nombre réduit d'interlocuteur·rice·s.

Darré ne remet pas complètement en cause les modèles des agronomes (concernant les motivations, décisions, actions des agriculteur·rice·s) mais insiste en tous cas sur l'importance de tenir compte des conceptions des praticien·ne·s pour mieux les construire.

Cette vision des pratiques agricoles se base donc sur le postulat que ce sont les conceptions qui déterminent *in fine* les pratiques et que ces conceptions résultent autant de l'expérience propre à chaque agriculteur·rice·s que des interactions sociales existant au sein de groupes professionnels locaux (GPL) (Figure 11).

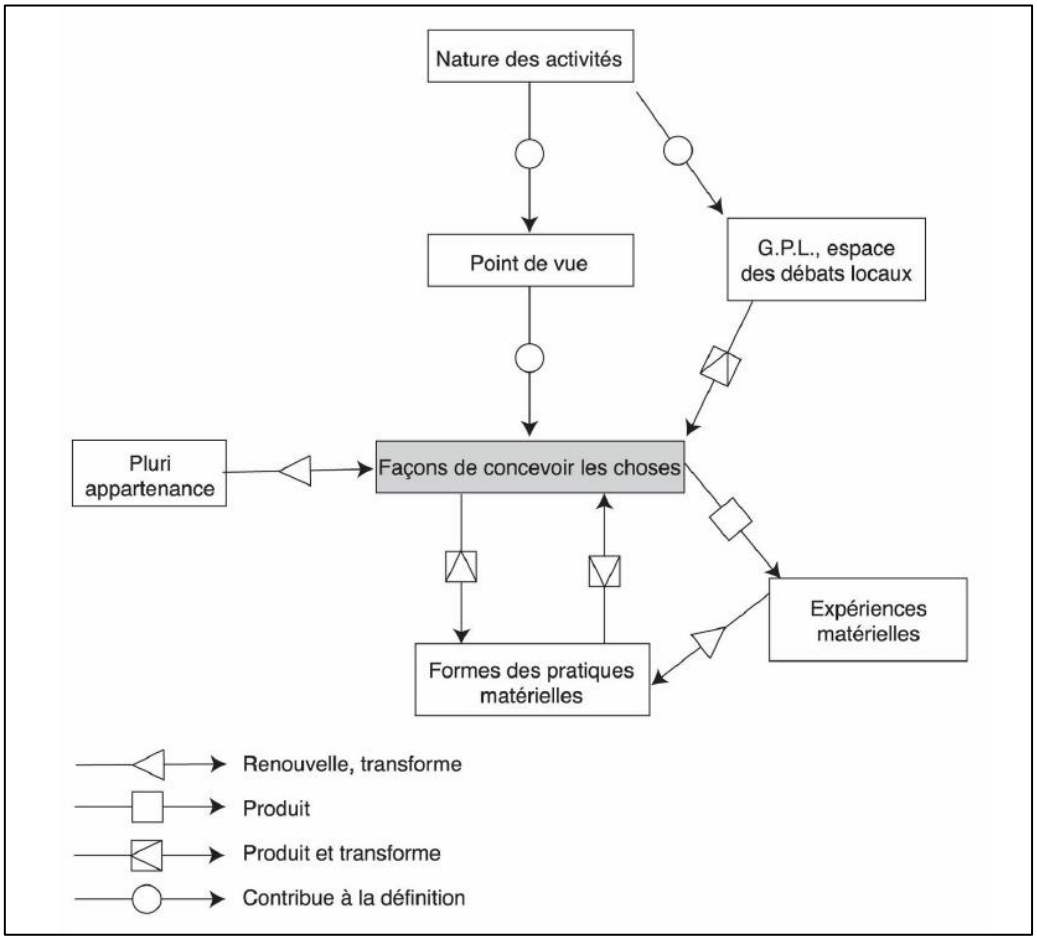


Figure 11: Modèle de transformation des pratiques des agriculteurs. (Source: Darré, 2004.)

4.1.3. L'étude des pratiques agricoles au sein de ces recherches :

Après avoir présenté les approches et méthodes de Sébillotte et de Darré, nous allons tenter de définir les nôtres. Nous ne nous situons ni complètement dans la vision du modèle d'action ni dans celle de l'étude des *formes de connaissance* à proprement parler même si nous penchons certainement plus vers la deuxième approche. Nous n'en avons cependant pas appliqué la rigueur méthodologique et ne nous sommes pas limités à l'approche des conceptions. Nous nous situons plutôt dans une perspective de dialogue et de co-construction de connaissances comme explicité tout au long de cette partie de la thèse, et cette perspective prend appui entre autres sur les précautions et les outils méthodologiques des démarches précitées.

Premièrement, nous ne cherchons pas à modéliser les actions des agriculteur·rice·s. Ce courant de recherche apporte des éléments pertinents en vue de saisir toute la complexité des pratiques agricoles mais notre point de départ est différent, nous partons des conceptions des agriculteur·ice·s·sans chercher à les interpréter par des grilles conceptuelles extérieures.

Deuxièmement, nous ne nous intéressons pas à l'étude des *formes de connaissance* uniquement pour ce qu'elles apportent comme éclairage sur le sens des pratiques mais plutôt pour saisir les possibilités d'un dialogue entre elles, ancré dans la pratique. L'étude des pratiques est, dans le cas de nos recherches, une nécessité à la fois contextuelle et pragmatique puisque le dialogue des *formes de connaissance* vise une amélioration de ces pratiques vers une meilleure prise en compte de la santé des sols cultivés.

Les pratiques sont abordées ici à travers des entrevues, des questionnaires techniques, de l'observation participante, des calendriers culturaux et des plans d'assolement et rotations.

4.1.4. Apports méthodologiques de l'ethnopédologie

Nous avons déjà abordé les grands traits de l'ethnopédologie et les apports de ce champ d'étude sur la compréhension des dynamiques de construction et de transmission des connaissances dans la partie I. Nous revenons ici uniquement sur les aspects méthodologiques dont nous nous sommes inspirés.

Dans notre travail nous avons cherché, en suivant une certaine branche de l'ethnopédologie (Barrera-Bassols et al. 2006; Barrera-Bassols & Zinck 2003; Barrios & Trejo 2003; Winklerprins 1999) à combiner l'approche descriptive, entre autres par l'étude des typologies paysannes, et l'approche pragmatique, par le dialogue des connaissances concernant les indicateurs de la santé des sols en vue d'évaluer les sols cultivés et d'orienter les pratiques.

Les principaux outils que nous empruntons à l'ethnopédologie sont :

- l'observation des usages en rapport avec la terre
- la réalisation d'excursions (ex : sous forme de transect parcouru) en vue de faire raconter le paysage et les usages
- l'observation de profils de sol de façon participative
- les entretiens et cartographies locales concernant les typologies paysannes
- la recherche d'un langage commun concernant les critères de description et d'évaluation (indicateurs) des sols

Il faut garder à l'esprit que les méthodes utilisées influencent inévitablement l'expression et la façon dont les connaissances sont transmises (Oudwater & Martin 2003).

Par ailleurs, concernant la conception de la méthode d'observation et d'évaluation des sols, l'outil développé par Barrios *et al.* (2006) intitulé, *Indicators of soil quality: A south-south development of a methodological guide for linking local and technical knowledge,* nous a été très utile.

4.1.5. Géomorphopédologie et évaluation agronomique des sols

Bien que notre démarche soit ancrée dans la reconnaissance et la prise en compte des connaissances et conceptions paysannes des sols cultivés, nous ne renions pas la pertinence des connaissances scientifiques en la matière. C'est d'ailleurs à partir de cette reconnaissance mutuelle des connaissances que peut s'initier le dialogue.

Afin de concevoir les activités de recherche collaboratives nous nous sommes donc également inspirés de méthodes issues de la pédologie de terrain qui comprend à la fois la géomorphopédologie et l'évaluation agronomique des sols cultivés.

Pour l'observation globale de la dynamique de formation du paysage nous nous référons à quelques ouvrages de référence (Bock 1994; Zinck 2012) et aux enseignements de terrain que nous avons suivi pendant notre formation universitaire.

Nous avons également consulté les cartes géologiques (Matas & Martín Parra 2009; Ramírez Copeiro del Villar et al. 1972; Roldán et al. 2009) et pédologiques locales (Consejería de Medio Ambiente 2005) et nous avons produits nos propres cartes avec les logiciels Qgis et Arcgis.

Pour l'observation des sols nous avons utilisé les fiches et guide d'observation de terrain élaborés par le service de pédologie de Gembloux Agro-Bio Tech (Delecour & Kindermans 1977). En plus des fiches nous avons également utilisé des outils de terrains tels que le kit pH (permettant une évaluation du pH par un indicateur colorimétrique), une loupe, ou la charte Munsell (qui permet d'attribuer une cote standardisée aux couleurs observées). Nous nous sommes également nourris de la documentation que nous avons trouvée sur la méthode

Hérody (Hérody 2014) et d'une diversité de fiches pratiques expliquant de nombreux tests et observations de terrain (Berner et al. 2013; Chantelot 2003; Vedie 2003).

Pour les quelques échantillons effectués nous avons fait faire les analyses au laboratoire provincial de Ciney des éléments suivant : C organique total, N minéral, pH KCl, Na, K, Mg, Ca, P disponible, Mn et Fe. Les protocoles d'analyses sont ceux utilisés en routine par les laboratoires du réseau REQUASUD[45]. Il s'agit d'échantillons prélevé au même endroit que le sondage, composé de 8 fractions de terres prélevées sur un cercle d'un mètre de rayon autour du point sondé. Les échantillons ont ensuite été séchés à l'air libre avant d'être transportés en Belgique remis au laboratoire.

4.1.6. Evaluation agroécologique du milieu cultivé et de la santé des sols

Dans la cadre du processus collaboratif de mise en œuvre d'une méthode locale d'évaluation de la santé des sols cultivés, nous avons parcouru la littérature et rassemblé plusieurs méthodes et indicateurs existants en vue de s'en inspirer.

Parmi ces méthodes certaines se rapportent à l'ensemble du milieu cultivé (Altieri & Nicholls 2002; Astier et al. 2008) et d'autres sont directement appliquées aux sols (Regina da Silva & José Comin 2010; Shepherd 2008).

Nous avons déjà évoqué la recherche sur la qualité/santé des sols dans la partie I, nous revenons ici sur les méthodes d'évaluation basées sur des observations de terrain qui sont issues de ces recherches. Parmi les méthodes d'évaluation citées dans la littérature nous nous sommes inspirés principalement des *scorecards* (fiche d'évaluation) élaborées avec les agriculteur·rice·s (Barrios et al. 2006; Romig et al. 1995; USDA 1999).

Enfin nous avons également fait appel à la méthode d'évaluation des sols basée sur l'observation des plantes bio-indicatrices mise au point par Gérard Ducerf (Ducerf 2003, 2015). Cette méthode se base sur le principe de la dormance des graines en posant l'hypothèse que si l'on connait bien les conditions de levée de dormance pour chaque plante cela permet de déduire certaines caractéristiques des sols dans lesquelles elles poussent. Certaines plantes (comme les plantes domestiques par exemple) germent facilement dans des conditions variées, elles ne sont donc pas indicatrices des spécificités du milieu. D'autres plantes par contre ne germent que dans des conditions bien précises, ces plantes-là sont les plus significatives en tant que plante bio-indicatrices. La méthode suivie consiste à effectuer un relevé floristique et à attribuer à chaque plante un coefficient d'abondance qui sert ensuite à pondérer les caractères bio-indicateurs de chaque plante. Le diagnostic est fait sur base de la synthèse des caractères bio-indicateurs de l'ensemble des plantes identifiées. Cette méthode requiert une

[45] http://www.requasud.be/laboratoires/, consulté le 06/09/2019

précision quant à la reconnaissance botanique car deux plantes qui se ressemblent peuvent indiquer des choses très différentes. Dans le cas de cette étude nous avons eu l'aide d'une botaniste sur le terrain et nous avons réalisé la reconnaissance des plantes les plus difficiles à identifier à l'aide d'une binoculaire en laboratoire. Nous avons également fait usage de plusieurs flores nationales et régionales (Castroviejo 1986; Valdés et al. 1987).

4.2. Méthodes utilisées en amont et en aval du processus collaboratif

Nous insistons dans les autres rubriques sur les aspects méthodologiques qui concernent l'approche de terrain car c'est dans cette dimension que s'exprime principalement la particularité de notre approche. Cependant, la conception théorique du projet de recherche et la restitution et discussion des résultats émanant du processus de terrain nécessitent aussi d'avoir recours à des méthodes. Les méthodes que nous avons utilisées dans ce cas-ci sont plus classiques. Il s'agit de la revue de la littérature et de l'analyse qualitative.

4.2.1. Revue de la littérature :

Concernant la définition du cadre théorique, la conception de la méthodologie et l'interprétation des résultats du processus de recherche nous avons effectué une revue de la littérature dans l'ensemble des domaines qui nous apparaissaient pertinents en vue d'aborder nos questions de recherche de façon holistique. Sur le terrain nous avons également consulté des ouvrages anciens et travaux de recherche disponibles dans les différentes bibliothèques de l'université de Córdoba.

4.2.2. Recueil et analyse des données qualitatives :

Sur le terrain

L'ensemble des informations relevées ont été consignées dans un carnet de terrain lors de visites de fermes et des entrevues. Les entrevues, orientées par un guide d'entretien, ont été répétées dans toutes les fermes. D'une durée d'une à deux heures, elles ont été réalisées en face à face. Le guide d'entretien a servi avant tout d'aide-mémoire à la chercheuse pour aborder l'ensemble des questions prévues.

La plupart des entrevues ont été enregistrées sauf dans le cas où l'une des personnes concernées ne voulait pas être enregistrée. Dans ce cas une prise de note la plus exhaustive possible a été réalisée. Chaque entrevue fut dédiée à un thème en particulier[46].

[46] Une description plus détaillée des visites de fermes et entrevues est présenté au chapitre 4 de cette partie.

Organisation et interprétation des données.

Une grande partie des données ont été mises en forme (mises au net en espagnol) au fil du processus de terrain afin d'être restituées et discutées avec les agriculteurs et agricultrices et utilisées pour nourrir le processus d'apprentissage collectif.

Cependant une autre partie des données, qui concernent principalement les notes de terrain et une partie du contenu des entrevues, n'ont été mises au net et interprétées qu'à postériori. Pour chaque lieu, un document de travail a été réalisé sur base d'une structure thématique permettant d'organiser et compiler l'ensemble des notes de terrain.

Les entrevues ont été, pour la plupart, retranscrites dans leur intégralité. L'interprétation des entrevues fut également structurée par les mêmes thématiques, permettant ainsi facilement de relier les notes de terrain au contenu des entrevues. Une première lecture et écoute des entrevues a permis de les décomposer en mettant en évidence chaque thématique. Lors de la rédaction nous avons choisi les extraits les plus parlants permettant d'illustrer d'une part la diversité des expériences et des points de vue et d'autre part les traits communs les traversant.

Il s'agit donc d'une méthode interprétative basée sur l'exhaustivité. C'est-à-dire que le contenu des entrevues n'a pas été condensé ou extrait en se référant à des codes mais uniquement appréhendé par une lecture et une écoute répétée de l'ensemble des entrevues autant de fois que nécessaire pour nourrir la discussion thématique de façon la plus complète possible. Ce type d'interprétation n'est envisageable que dans le cas où le nombre d'entrevues est limité. Dans le cas de cette recherche, il s'agit d'une vingtaine d'entrevues, ce qui représente déjà un temps de travail considérable.

Partie III :
Contexte, Processus et Résultats de la recherche menée sur le terrain

Chapitre 1. Contexte de l'étude

1.1. Description de l'agroécosystème de la province de Córdoba et du contexte agraire andalou

1.1.1. Description générale

La zone d'étude est délimitée par un cercle d'un rayon d'une cinquantaine de km autour de la ville de Córdoba qui se situe au centre de l'Andalousie, au sud de l'Espagne (Figure 12). C'est une petite ville traversée par le Guadalquivir et comprenant plus de 300 000 habitants. Riche d'un passé contrasté par les différentes époques de son histoire, habitée depuis l'antiquité, capitale de Al-Andalus à l'époque musulmane, christianisée ensuite, elle retient plusieurs couches de l'histoire dans son architecture et sa culture. A chacune de ces époques, la région a toujours été caractérisée par une grande activité agricole, variant au gré des peuples, de leurs techniques et des usages de la terre.

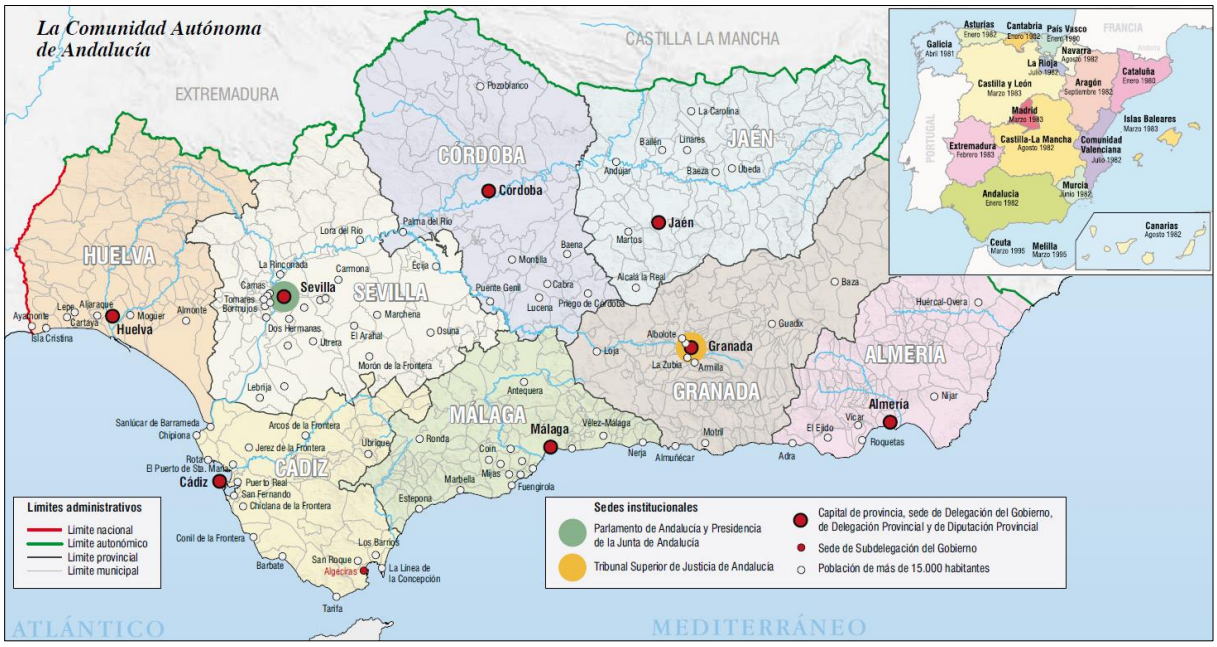


Figure 12: Carte de la Communauté Autonome d'Andalousie. Source: Atlas de la Historia del territorio de Andalucía (Díaz Quidiello et al. 2009).

La province de Córdoba se situe donc en région méditerranéenne, son contexte biophysique et agricole partage les grands traits caractéristiques de ces régions marquées par des étés chauds et secs. Les paysages ruraux méditerranéens sont caractérisés par une grande diversité due à la fois au relief contrasté entre plaines et montagnes, à l'histoire mouvementée des peuples qui s'y sont succédés et au fait que la potentialité culturale de la plupart de la surface agricole dépend grandement de la mise en place de réseaux d'irrigation. Sans eau, seules quelques cultures sont possibles comme les herbacées annuelles et l'arboriculture xérophiles (oliviers, amandiers, vignes) qui tient une place essentielle dans ce type de paysage grâce au

réseau racinaire profond des cultures ligneuses leur permettant de puiser l'eau en profondeur. Une même vallée peut ressembler à un désert ou à un oasis foisonnant selon qu'il y ait ou non accès à l'eau d'irrigation. En effet, cette dernière permet de faire pousser en région méditerranéenne la plus grande diversité de cultures au monde en associant aussi bien des cultures tropicales, subtropicale, indigènes et tempérées (Lebeau 1969). En Andalousie, le blé et les oliviers sont cultivés depuis l'antiquité et par la suite l'influence arabe fut notamment remarquable en ce qui concerne les installations et techniques d'irrigation, ainsi que l'introduction de nouvelles cultures comme celle des agrumes (Grigg 1974).

Dans la région de Córdoba le paysage rural est composé de montagnes, de plaines et de vallées qui sont en interactions les unes avec les autres. L'eau descend des montagnes jusqu'au Guadalquivir et joue un rôle primordial dans l'irrigation des terres basses cultivées (Parejo Delgado 1995). La montagne (*Sierra*) est un refuge pour la biodiversité et la faune sauvage chassée des plaines par une agriculture millénaire. La montagne est aussi un terrain d'élevage, de culture et de chasse, majoritairement occupé par les cultures ligneuses de type pins, oliviers, chêne liège ou chêne vert dont les glands sont grandement appréciés des cochons qui pâturent à leurs pieds. Certaines zones de basse montagne ou de colline étaient aussi aménagées en terrasses mais cette pratique s'est progressivement perdue avec la généralisation de cultures adaptées aux fortes pentes (comme l'olivier et la vigne). Les plaines et vallées présentent une variété de relief et de sols qui implique également une diversité des usages. La *Campiña* andalouse est un paysage très anthropisé, cultivé et pâturé depuis l'antiquité où la biodiversité est relativement faible. Les principales cultures des plaines non irriguées de la *Campiña* sont les céréales et les oliviers. La vallée du Guadalquivir (*la Vega*) est régulièrement inondée ce qui génère un enrichissement en limons des terres avoisinantes ; cependant ces inondations sont aujourd'hui régulées par de nombreux barrages érigés sur ses affluents et des systèmes d'irrigations gérés par l'état répartissent l'eau dans chacune des fermes. Les principales cultures de la *Vega* sont les céréales, le maraîchage, les oliviers et les agrumes.

Concernant la propriété des terres, le récit social de la question agraire en Andalousie s'est construit principalement autour de luttes pour l'accès à la terre menées par les travailleur·euse·s journalier·ière·s tout au long du XXème siècle, luttes qui les opposaient aux latifundistes et à l'Etat et dont l'une des revendications principales était la nécessité d'une réforme agraire (González de Molina 2014). L'une des caractéristiques particulières de ces luttes sociales fut l'importance des organisations anarchistes qui perdurèrent depuis la moitié du XIXème jusqu'à la guerre civile (1936-1939) (Moreno Navarro 1993). Cependant, l'importance de la petite paysannerie, détenant une grande partie des terres arables, fut aussi constitutive du contexte agraire andalou. La petite paysannerie dominant historiquement plutôt les terres hautes et les latifundios se concentrant plutôt sur les terres planes de la vallée

du Guadalquivir. C'est cette dialectique entre le latifundisme et les petites exploitations agricoles paysannes qui a déterminé l'évolution agraire andalouse de l'époque contemporaine (Sevilla Guzmán & González de Molina Navarro 1993).

1.1.2. Contexte agraire et transformation des pratiques agricoles

Le climat méditerranéen, présentant un été sec et chaud, est à l'origine d'une faible production de biomasse, comparée à des régions plus humides comme celle de l'Europe du nord, qui implique un usage extensif des pâturages et un besoin important de terres agricoles dédiées à l'alimentation animale. La quantité de fumier produite par l'élevage est limitée et le manque de matières organiques fertilisantes est un trait caractéristique des agroécosystèmes méditerranéens (González de Molina et al. 2012; Lebeau 1969). La jachère, qui est une manière de permettre un renouvellement naturel de la fertilité, est dès lors une nécessité qui implique de laisser une grande partie des terres non cultivées pendant des périodes plus ou moins longues. Les études réalisées et/ou éditées par González de Molina *et al.* (Garrabou Segura & González de Molina 2010; González de Molina et al. 2012; González de Molina & Guzmán Casado 2006) sur le renouvellement de la fertilité et le métabolisme agraire (González de Molina & Toledo 2011) aux XVIIIème, XIXème et XXème siècles en Espagne concernent plusieurs cas d'étude en Andalousie qui révèlent, malgré les spécificités de chaque site, une tendance générale pour cette région que nous résumons ici dans les grandes lignes.

La production agricole augmente de manière générale de la seconde moitié du XVIII^{ème} jusqu'à la fin du XIX^{ème} notamment grâce à l'extension des surfaces irriguées, à l'augmentation des terres cultivées en rotations plus intensives avec un apport de fumier et à l'augmentation de la surface totales des terres cultivées. Il s'agit à la fois d'une intensification et d'une extensification selon les types de cultures et de parcelles. Les parcelles les plus proches des villages (*los ruedos*) sont le plus souvent irriguées, fertilisées et cultivées de façon plus intensive (associant notamment les fruits et légumes), alors que les grandes étendues plus éloignées sont cultivées de façon extensive et pluviale.

Au milieu du XVIII^{ème} siècle la densité de la population est très faible (19personnes/km^2 à Baena en 1752), la main d'œuvre est donc le principal facteur limitant par rapport à une intensification agricole. A cette époque la rotation *al tercio* (triennale) est la plus pratiquée avec une culture de céréale (blé et/ou orge), suivie de jachères semées de légumineuses ou non semées. Ce type de rotation n'est pas fertilisé mais demande de grandes surfaces de terres disponibles pour peu de rendement. La culture plus intensive d'olivier n'en est qu'à ses débuts, la plupart des arbres sont dispersés et produisent peu de fruits. Progressivement une part de plus en plus importante de la production d'huile d'olive sera dédiée au marché et cette culture prendra de plus en plus d'importance tout au long des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles.

Au XIX^{ème} la révolution libérale facilite l'accès à de nouvelles terres de cultures et réduit en parallèle la surface de terre dédiée au pâturage. La population augmente et avec elle la production agricole notamment grâce à une plus grande capacité de travail (augmentation de la main d'œuvre) et à des pratiques plus répandue de fertilisation nécessaires à l'intensification de la production. Cette augmentation de la production est plus ou moins stimulée par l'accès à un marché national ou international selon la situation géographique (accessibilité et transport) mais est soutenue dans tous les cas par une dynamique démographique en plein essor. Cependant cette extension des surfaces dédiées à l'alimentation humaine diminue les surfaces disponibles pour l'alimentation animale engendrant une diminution significative de l'élevage tout au long du XIX^{ème} siècle. L'élevage ovin diminue drastiquement. Le nombre d'animaux de traits reste relativement stable mais présente tout de même une certaine diminution qui semble être due à un ajustement lié à la rationalisation imposée par le peu de surfaces disponibles pour les nourrir. Les besoins alimentaires humains augmentant avec la population, les légumineuses dédiées au fourrage sont aussi abandonnées dans certaines zones et les rotations mises en place voient se succéder plusieurs années de suite des céréales sans fertilisation.

Ces tendances annoncent un problème évident en termes de fertilisation car la production par hectare augmente, notamment grâce à une maximisation de l'usage du fumier dans les zones de cultures les plus intensives, mais la capacité fertilisante de l'élevage ne fait que baisser et la culture de légumineuses n'est plus systématique. Cependant, pendant plus d'un demi-siècle la production n'avait fait qu'augmenter également sur les terres non fertilisées ce qui ne peut s'expliquer que part une extraction massive des réserves de nutriments présentes dans les sols. L'étude des balances (import-export) de nutriment pour les types de culture pratiquées durant cette période révèle que la plupart des rotations en place présentent des résultats négatifs en ce qui concerne le P et K. Seuls les types de cultures fertilisées avec du fumier présentent une balance positive pour N, P et K. (González de Molina et al. 2012).

Ces circonstances poussèrent le système agraire en place à sa limite avec une stagnation des rendements dès la fin du XIX^{ème}. Il n'était plus possible d'augmenter l'intensification du système à partir des ressources de l'agroécosystème local. Cet état de fait est considérable lorsque l'on sait que la diffusion des fertilisants chimiques se généralisera quelques décennies plus tard avec notamment une première vague de diffusion dans la province de Grenada, dans le courant des années 1880, associée à l'introduction de la culture de la betterave (González de Molina & Guzmán Casado 2006). L'usage des engrais chimiques se fera dans un premier temps en association avec des engrais organiques pour pallier au manque de fumier. La généralisation de l'usage des engrais à tous types de cultures n'aura lieu que dans les années 1920-30 avec une vague de spécialisation des cultures de rente dédiées à l'exportation nationale et internationale. La tendance à la diminution de la production fourragère continue

à cette période avec une quasi disparition des légumineuses et une proportion minimale des terres dédiées à la culture de l'orge.

La guerre civile (1936-1939) vient marquer un arrêt dans cette forme d'agriculture tournée vers le commerce extérieur et la période post-guerre sera plutôt celle d'un repli national autarcique et d'une agriculture de subsistance. La difficulté de se procurer des engrais chimiques engendre un retour à une économie organique basée sur le fumier, les légumineuses et la jachère. La culture de l'orge reprend de l'importance en lien avec l'élevage nécessaire entre autres à la production de fumier. Les cultures de base comme le blé, les patates et les légumes reprennent aussi plus de surfaces de culture.

L'idéologie franquiste a entretenu une certaine ambiguïté par rapport à l'agriculture, en prônant d'une part le retour aux valeurs traditionnelles du monde rural et, d'autre part, en réprimant les mouvements de contestations paysannes et des travailleur·euse·s journalier·ière·s tout en réaffirmant les pouvoirs des grands propriétaires(Acosta Naranjo 2002; Sevilla Guzmán 1979). La figure idéalisée du paysan était avant tout celle d'un sujet travailleur et docile.

> *"Frente a los obreros industriales, paradigma para el franquismo de la España republicana, el campesino era ensalzado como ejemplo de las virtudes cristianas, el trabajo y el amor al orden social tradicional"*[47]*. (Acosta Naranjo 2002)*

Cependant, cette agriculture nationale maintient une certaine dépendance aux intrants extérieurs notamment en ce qui concerne l'arrivée des moteurs pour les pompes à eau ou l'introduction de nouvelles variétés plus productives. L'industrialisation est en marche et, après avoir prôné l'idéal agraire et relancé l'économie agricole afin de contrer la famine qui sévissait au début de l'époque franquiste, le régime accorde progressivement de plus en plus d'importance à l'industrialisation de l'agriculture. Dès la fin des années cinquante l'idéologie du paysannat fut remplacée par celle de l'industrie (Acosta Naranjo 2002).

Ce nouveau changement de modèle agricole signe la fin de l'économie organique achevée par la diffusion des technologies de la révolution verte à partir des années 60 (mécanisation, engrais chimiques, pesticides et herbicides et variétés sélectionnées à haut rendement).

[47] *« Face aux ouvriers industriels, paradigme de l'Espagne républicaine pour le franquisme, le paysan fut érigé comme exemple des vertus chrétiennes, le travail et l'amour de l'ordre social traditionnel. »*

Au cours du XX^{ème} siècle, la population continue d'augmenter mais l'exode rural commence dès les années 1940, générant une augmentation du coût de la main d'œuvre propice à l'arrivée de la mécanisation (dès 1960). En 1980 l'ensemble du secteur agricole andalou est industrialisé.

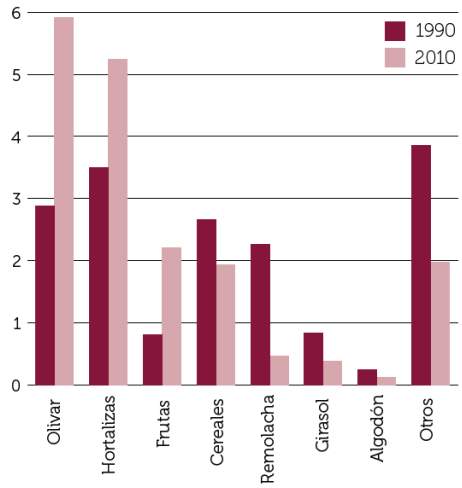
Cette modernisation rapide de l'agriculture aura rompu en quelques décennies avec les équilibres qui caractérisaient les agroécosystèmes andalous jusqu'alors. D'une part la substitution complète du fumier par les engrais chimique met un terme à la relation entre les ressources internes à l'agroécosystème (notamment les ressources en matières organiques fertilisantes dépendant de l'élevage) et la capacité de production. D'autre part, le remplacement de la main d'œuvre par les machines rompt la relation entre la dynamique démographie et l'intensification du système de production. La disparition des animaux de traits en est aussi une conséquence non négligeable qui vient éradiquer toute possibilité de production de fumier dans la plupart des fermes. Cette diffusion massive des technologies de la révolution verte sera à l'origine d'une augmentation des rendements sans précédent mais se fera au prix à la fois d'une augmentation des inégalités sociales et d'une perte de stabilité de l'agroécosystème (González de Molina & Guzmán Casado 2006). Cette modernisation concerne autant les grandes propriétés que les petites fermes, stimulée entre autres par les concurrences qui impliquent de produire aux conditions requises par l'industrie.

En moins de 40 ans, ce processus d'industrialisation a totalement transfiguré le paysage et le secteur agricole. L'importance de ce secteur vis-à-vis des autres secteurs de l'économie a drastiquement chuté n'employant aujourd'hui plus que 7.9% de la population (en 2015) contre un tiers de la population 30 ans auparavant. Cette industrialisation opérant de front avec l'insertion de l'agriculture andalouse dans le système agroalimentaire européen a mené à une spécialisation de la production destinée principalement à l'exportation.

> *"La inserción de la agricultura andaluza en el sistema agroalimentario europeo se ha realizado mediante una marcada especialización en los sectores hortofrutícola y olivarero, aprovechando sus ventajas ecológicas comparativas. Andalucía se ha convertido en el "huerto" de Europa."* [48](González de Molina 2014 p.15)

[48] « *L'insertion de l'agriculture andalouse dans le système agroalimentaire européen s'est réalisée grâce à une spécialisation marquée dans les secteurs des fruits et des olives, en tirant parti de ses avantages écologiques comparatifs. L'Andalousie est devenue le "jardin" de l'Europe.* »

Plusieurs vagues de cultures de rente se sont succédées depuis le début de l'industrialisation avec à chaque fois des transitions abruptes entre leur apparition, leur apogée, leur diminution rapide et leur quasi disparition (Figure 13) régies par les grandes entreprises de transformation et les conditions du marché. Chaque nouvelle vague impliquant une adaptation forcée du milieu agricole et des systèmes de cultures.



Fuente: *Manual de Estadísticas Agrarias*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Figure 13: Evolution des cultures en Andalousie entre 1990 et 2010. Source : (González de Molina 2014) p.107.

Dans la province de Córdoba c'est l'oléiculture qui a pris le plus d'importance au cours du XX^{ème} siècle, accaparant progressivement de plus en plus de surface au détriment de la culture de céréales et de légumineuse et de la quasi disparition des terres en friche ou en jachère (Zambrana Pineda & Ríos Jiménez 2006). La culture industrielle d'olivier se pratique le plus souvent sur terrain nu désherbé chimiquement sans aucun apport de matières organiques. Ce type de culture est une catastrophe d'un point de vue écologique. Par ailleurs, cette transformation agricole fut accompagnée d'une augmentation de la dépendance des agriculteur·rice·s par rapport aux multinationales et aux structures de distribution de l'industrie agroalimentaire ayant pour conséquence une précarisation de la population agricole qui a mené (et mène encore) à l'abandon d'un nombre impressionnant de fermes. Plus de 40% des fermes existantes encore à la fin des années 1980 ont disparu (dont la moitié du nombre de fermes de moins de 5ha), la majorité d'entre elles avaient des superficies de moins de 20ha. Ce phénomène contribue à l'augmentation progressive de la taille moyenne des exploitations (González de Molina 2014). La taille moyenne des fermes en surface utile agricole pour la province de Córdoba est de 21.3ha en 2016 contre 19.7ha en 2010. En Andalousie 93.6% des fermes sont détenues par des personnes physiques dont plus de la moitié ont 45 ans et plus et seulement moins de 5% ont moins de 34 ans. 82.3% des chefs

d'exploitation sont des hommes (Junta de Andalucia 2018). L'agriculture andalouse voit aujourd'hui sa population active vieillir avec un manque criant de relève, il n'y a quasi pas de renouvellement.

Actuellement, l'agriculture conventionnelle (ou chimique) issue de la révolution verte est pratiquée majoritairement avec toutes les conséquences écologiques et sanitaires que cela implique. Cependant, l'agriculture écologique (AE) labélisée a gagné du terrain ces vingt dernières années et l'Andalousie est même la première *Comunidad Autónoma* d'Espagne en termes de surfaces inscrite en AE avec plus d'un 1.000.000 d'hectares en 2018 (soit +/- 25% de la surface agricole utile d'Andalousie) dont 170.000ha sur la province de Córdoba (Junta de Andalucia 2018). Les occupations agricoles présentant le plus de surfaces sur la province sont les céréales, les oliviers, les prairies et prés et les jachères (cultivées ou non). Néanmoins, la plupart de la production est destinée à l'exportation vers le nord de l'Europe et une grande partie de la production est industrialisée.

En parallèle, les pratiques paysannes traditionnelles (rotations, jachères, pâturage itinérant, culture de légumineuses etc..) ont pratiquement disparu et les savoirs et savoir-faire transmis depuis des siècles et enrichis par les rencontres entre les nombreux peuples qui ont habité cette contrée tendent également à disparaître. Parmi les causes de cette extinction on retrouve la modernisation des formes de vie, l'urbanisation croissante et l'adoption sans discernement de savoirs et techniques importés par les avancées technico-scientifiques diffusées au niveau mondial (Parejo Delgado 1995). Cependant certaines personnes âgées sont encore détentrices de connaissances transmises par les générations précédentes et peuvent encore témoigner des transformations agricoles qu'elles ont vécues dans la région. Ces connaissances paysannes issues de l'expérience millénaire de la paysannerie andalouse sont un patrimoine précieux qui peut encore être mis en pratique et adapté au contexte actuel afin de contribuer à la recherche d'un meilleur équilibre entre la production agricole et la préservation du milieu ambiant. Par connaissance paysanne nous entendons ici toute connaissance acquise ou transmise depuis la pratique de l'agriculture paysanne[49].

D'un autre côté, les initiatives de productions agroécologiques et paysannes sont de plus en plus nombreuses. Elles s'inspirent notamment des systèmes paysans traditionnels mais diffèrent de ceux-ci, entre autres, par le fait qu'elles s'élaborent au sein du contexte agro-industriel et se constituent en opposition à celui-ci.

[49] Dans un contexte plus vaste cela pourrait également concerner l'ensemble des connaissances acquises ou transmises par la pratique quotidienne d'une forme de vie paysanne (incluant également l'artisanat, l'organisation sociale etc.)

Ce type d'agriculture est repris dans la catégorie de l'AE lorsqu'elle est reconnue par un label mais ce n'est pas toujours le cas, d'autres systèmes de garantie se mettent en place comme les systèmes de garantie participative (SPG)[50].

La cohabitation entre ces différents types d'agriculture au sein d'un même territoire peut être source de tensions mais elle est surtout un état de fait qui caractérise le paysage agricole andalous et avec lequel toute tentative d'agriculture écologique doit composer. Dans certains cas c'est au sein d'une même ferme que plusieurs types d'agriculture se succèdent donnant lieu, à chaque transition, à une remise en jeu des connaissances et des pratiques.

La transformation progressive d'un modèle organique de renouvellement de la fertilité vers un modèle exclusivement chimique est à l'origine d'impacts significatifs sur la santé des sols cultivés. L'usage massif d'engrais chimiques engendre à la fois l'abandon de l'usage de fumier, des pratiques de jachère et des cultures de légumineuses tout en maintenant une productivité intensive qui a pour effet d'accélérer la perte en matières organiques des sols. Ceux-ci sont donc notamment plus sensibles à l'érosion et présentent par ailleurs une baisse importante de l'activité biologique. L'arrêt des apports de fumier engendre une dégradation de la flore et de la faune pédologique qui sont dès lors plus exposés aux attaques d'organismes pathogènes. L'usage des pesticides est donc un enchainement logique de cette dégradation. Par ailleurs l'usage incontrôlé d'engrais chimique est également à l'origine de la contamination des eaux qui a à son tour un impact négatif sur la biodiversité. L'industrialisation de l'agriculture est de fait à l'origine d'une succession de cercles vicieux dont le milieu rural andalou continuera à payer les effets encore longtemps. De fait, le milieu rural andalou a subi ces dernières décennies une dégradation sans précédent qui atteint tous les éléments essentiels à une certaine qualité de vie rurale que sont l'eau (contamination, salinisation, raréfaction), les sols (érosion, contamination, déstructuration, diminution de la capacité de production), la végétation arborée (diminution drastique des surfaces) et la biodiversité naturelle et cultivée (causée entre autre par l'usage de variétés génétiquement modifiées) (González de Molina 2014; Parejo Delgado 1995).

Dans une perspective de renforcement de dynamiques permettant un usage durable des sols, deux dimensions du contexte andalou sont à considérer. D'une part la transmission de savoirs entre des pratiques agricoles préindustrielles et des initiatives récentes d'agricultures écologiques est encore possible et souhaitable (Parejo Delgado 1995) et d'autre part, la dominance des systèmes de culture intensive industrialisés et accaparateurs de terres rend d'autant plus nécessaire le renforcement et le développement d'alternatives.

[50] Les SPG sont issus de processus collectifs associant plusieur·e·s acteur·rice·s du système alimentaire en vue d'établir leur propre système de garantie.

L'Andalousie est étudiée ici entre autres pour l'éclairage que sa situation peut apporter concernant les enjeux agricoles actuels et les contrecourants à l'origine de nouvelles formes de souveraineté alimentaire.

1.1.3. Description biophysique et géomorphopédologique de la province

La province de Córdoba est traversée par trois régions naturelles contrastées ; La *Sierra Morena* au nord, la dépression du Guadalquivir au centre comprenant la *Vega* (vallée du Guadalquivir) et la *Campiña* (plaine ondulée), et la *Sierra Subbética* au sud (Figure 14). Notre zone d'étude ne concerne pas la *Sierra Subbética* et peut être caractérisée par les trois zones agrogéographiques que sont la *Sierra* (au nord), la *Vega* et la *Campiña cordobès.*

- La *Sierra* est caractérisée par un relief de petites montagnes allant jusque 1000m d'altitude, un terrain plutôt rocailleux et une végétation naturelle dominée par les chênes verts (*Quercus ilex*) et les pins.
- La *Vega* est caractérisée par la succession des terrasses du Guadalquivir occupées principalement par de grandes étendues de culture irriguées.
- La *Campiña* est caractérisée par un relief ondulé majoritairement cultivé.

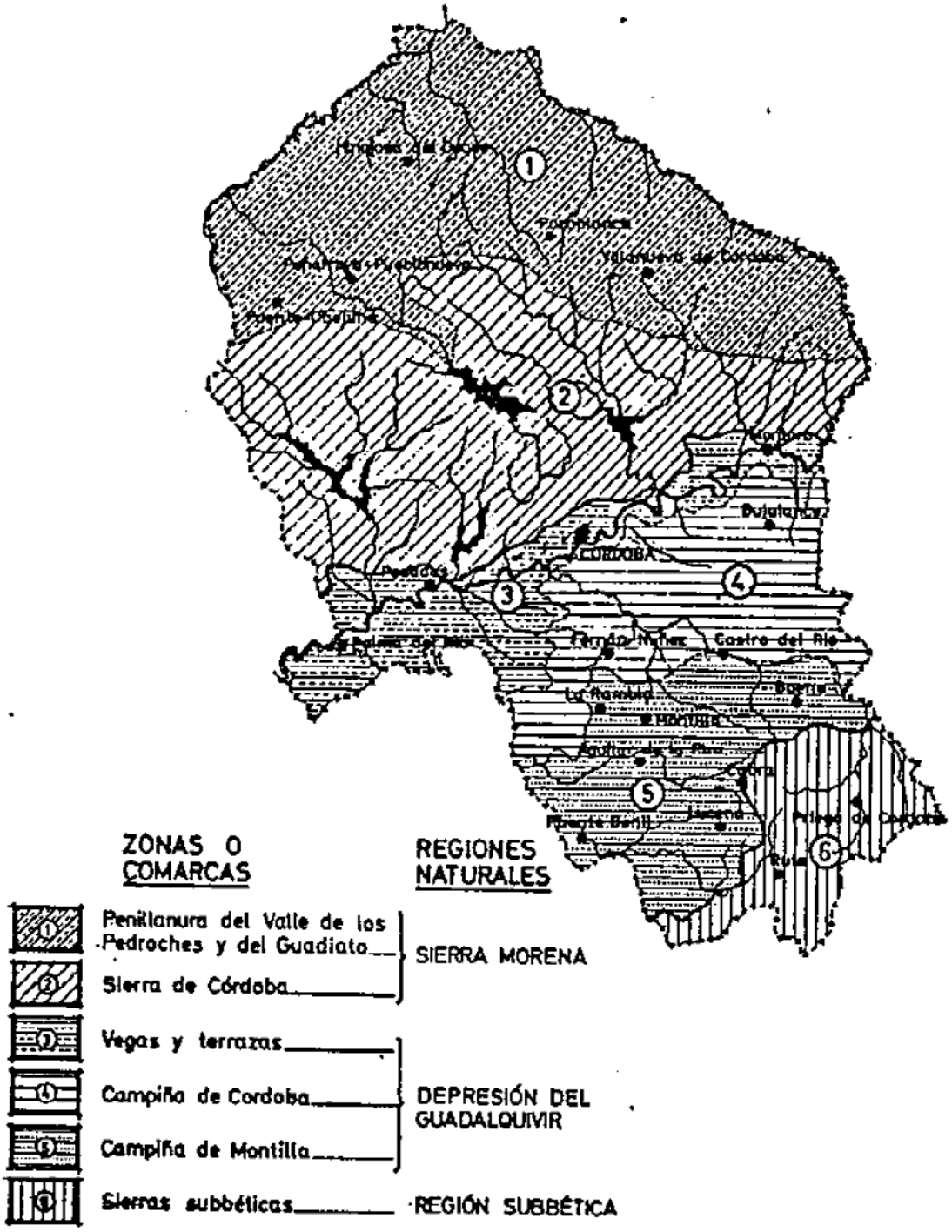
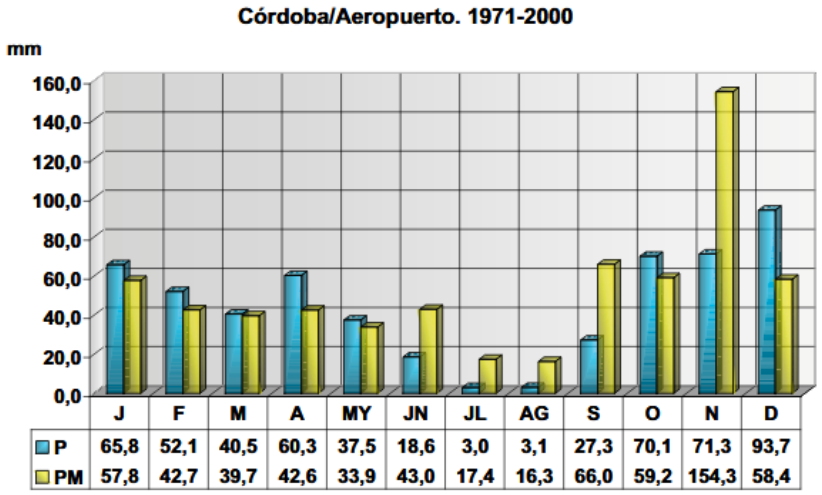


Figure 14: Représentation des régions naturelles de la province de Córdoba. Source : (Centro de edafologia y biologia aplicada del cuarto 1971)

Selon la classification de Köppen, la province de Córdoba se situe majoritairement en zone tempérée avec des étés secs et chauds (Csa), quelques sites de la province se situent en zone de steppe froide (BSk). La température moyenne annuelle est de 18.2°C avec une moyenne de 11.2°C en hiver et de 25.1°C en été. Les gelées hivernales concernent en moyenne une quinzaine de jours par an. Les moyennes annuelles de précipitations varient d'un endroit à l'autre de la province (d'environ 400 à 800mm selon les zones) avec une moyenne annuelle pour l'ensemble de la province de 605mm. (AETMET n.d.; Agencia Estatal de Meteorología & Instituto de Meteorologia 2011). Les précipitations sont réparties selon les saisons avec une période très sèche de juin à septembre comme le montre la Figure 15.



	J	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D
P	65,8	52,1	40,5	60,3	37,5	18,6	3,0	3,1	27,3	70,1	71,3	93,7
PM	57,8	42,7	39,7	42,6	33,9	43,0	17,4	16,3	66,0	59,2	154,3	58,4

Figure 15: Valeurs moyennes mensuelles des précipitations à Córdoba de 1971 à 2000. P= précipitation totale moyenne, PM= précipitation maximum journalière. (Source : Agencia Estatal de Meteorología and Instituto de Meteorologia (2011)).

D'après les dénominations espagnoles les deux principaux types de sols de la province (recouvrant chacun 45% de la surface de la province) sont le *Suelo Pardo* caractérisé par une couleur brun clair, une couche d'accumulation de calcaire de 30 à 90cm de profondeur, une teneur normale en matière organique et des roches mères calcaires à drainage bon à modéré et la *Tierra Parda Meridional* caractérisée par une couleur brun clair à rougeâtre devenant plus claire en profondeur, une faible teneur en matière organique et une légère acidité, se trouvant sur des roches mères non calcaires ayant un bon drainage (Fernández Mancilla & de las Casas Gómez 1999).

D'autres documents, notamment la carte des sols d'Andalousie (Consejería de Medio Ambiente 2005), se réfèrent à d'autres nomenclatures et distinguent un plus grand nombre de types de sols répartis selon les unités géomorphologiques de la province. Le Tableau 6 présente les différents types de sols référencés pour la zone d'étude dans leur contexte géomorphologique régional. Pour plus d'information concernant la description des types de sols, la légende de la classification de la FAO (1975) est reprise à l'Annexe 5.

Tableau 6: Contexte géomorphopédologique de la zone d'étude (sources : (Anonyme 1989; Gil Torres 2003; Junta de andalucía 1989)

Régions naturelles	Grands traits géologiques	Types de sols (FAO, 1975)	Unités géomorphologiques	Unités cartographiques relevées sur la carte des sols d'Andalousie **(pour les sites étudiés)**
Sierra Morena	Ardoises, schistes, granites, gneiss, grès.	Fluvisols Regosols Litosols Rankers Cambisols Luvisols Nitosols	**Sierra de Cordoba**	*Unité 31 :* Cambisols eutric, Regosols eutric, Litosols avec Rankers *Unité 37 :* Cambisols eutric, Luvisols chromic, Luvisols ortic *Unité 61 :* Planosols eutric, Luvisols gleic, Luvisols plintic
Dépression du Guadalquivir	Matériaux détritiques et calcaires fort diversifiés	Fluvisols Regosols Arenosols Vertisols Solonchaks Xerosols Cambisols Luvisols Planosols Histosols	**Vallée du Guadalquivir (*Vegas y terrazas*)**	*Unité 2:* Fluvisols calcareos
			***Campiña* de Córdoba**	*Unité 23 :* Vertisols chromic Cambisols vertic et cambisols calcic, Regosols calcareos, Vertisols pelic *Unité 58 :* Luvisols calcic, Cambisols calcic, Luvisols chromic et Regosols calcareos

Les cartes géologiques (Figure 16) et pédologiques (Figure 17) viennent illustrer spatialement ce tableau. Un aperçu rapide permet de visualiser les contrastes importants qui constituent le paysage géomorphopédologique de cette province.

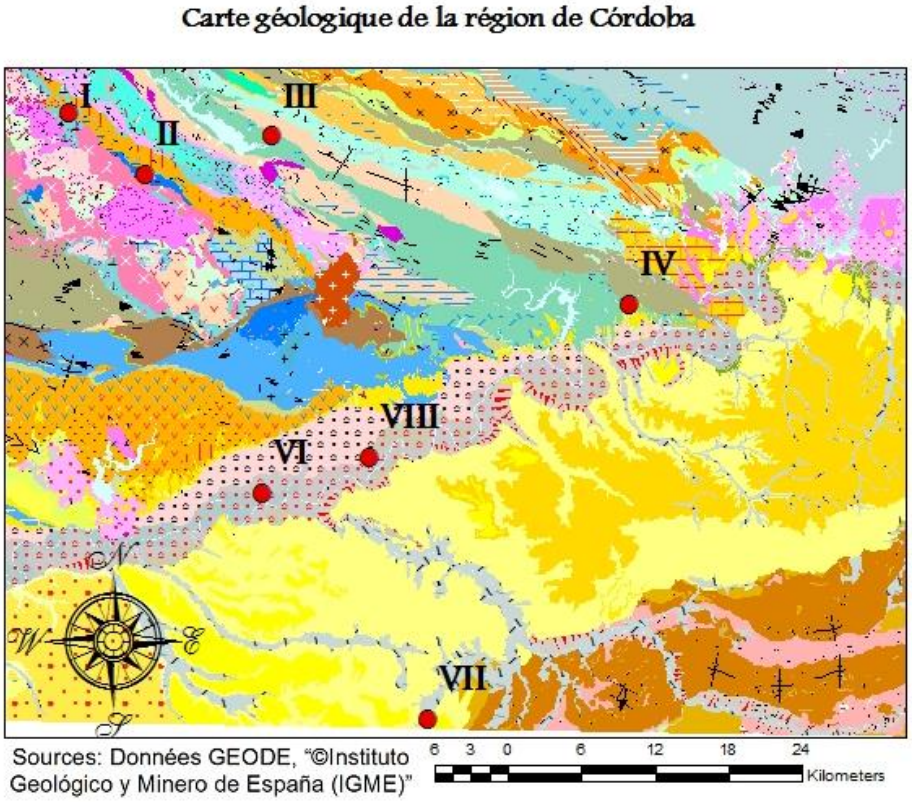


Figure 16: Carte géologique de la région de Córdoba. (La légende se trouve en Annexe 5)

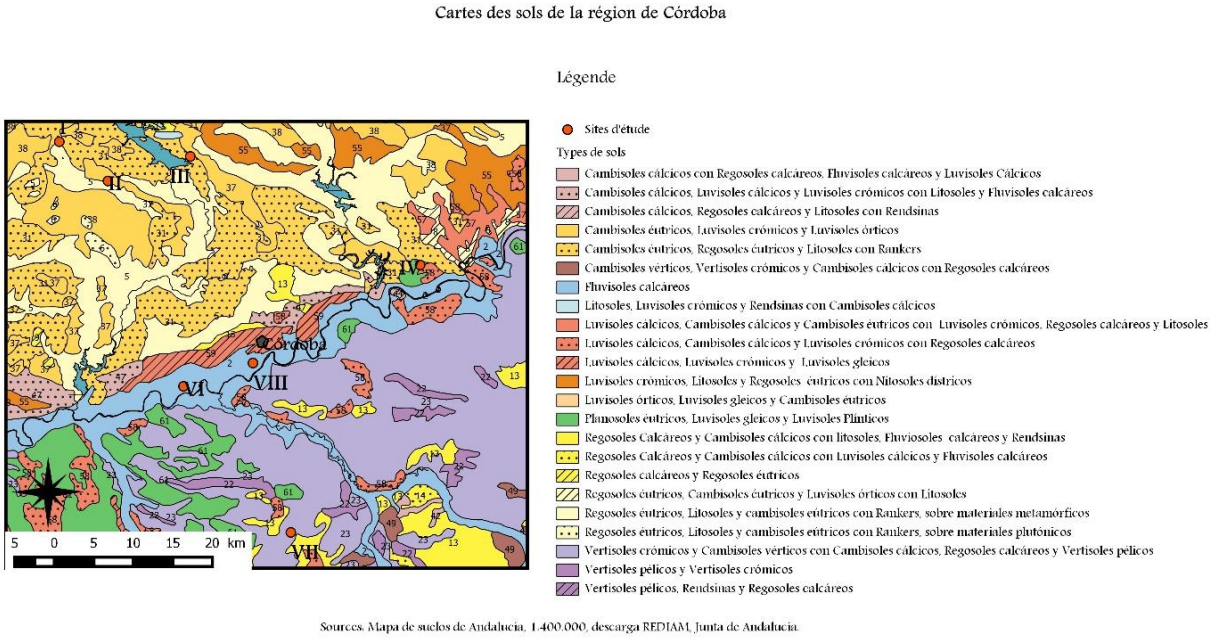


Figure 17: Carte des sols de la région de Córdoba

1.2. Les fermes partenaires du processus de recherche : au croisement entre l'agriculture paysanne et l'agroécologie.

Il s'agit de sept fermes ou terrains maraîchers où se pratique l'agriculture écologique (labélisée ou non) et paysanne réparties dans les trois zones géographiques de la province de Córdoba à maximum 50km de la ville à vol d'oiseau (Figure 18). Les sept lieux sont indiqués sur la carte par des chiffres romains. Il y avait huit lieux à l'origine mais le lieu V n'est pas présenté ici car nous n'avions pas suffisamment de données à son sujet.

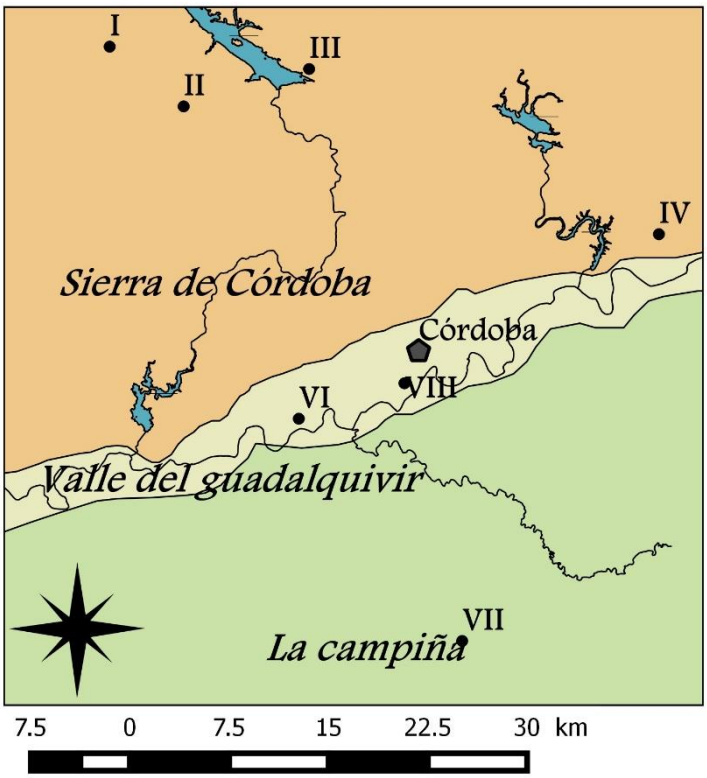


Figure 18: Localisation des fermes

I : Lieu I ; II : Lieu II ; III : Lieu III ; IV : Lieu IV ; VI : Lieu VI ; VII : Lieu VII ; VIII : Lieu VIII

Plusieurs fermes sont issues de familles paysannes et transmises de génération en génération alors que d'autres sont beaucoup plus récentes et sont issues de processus de « retour à la terre » porté par des plus jeunes souvent sympathisants des mouvements sociaux, entre autres ceux liés à l'agroécologie et la souveraineté alimentaire. Dans les deux cas, ces cultivateurs et cultivatrices expérimentent de nouvelles formes de production et de commercialisation en incluant les dimensions économiques et sociales au sein de leur tentative d'alternatives à l'agriculture industrielle.

L'ensemble du groupe présente également une certaine diversité d'activités. Certains font principalement du maraîchage (à des fins commerciales et/ou d'autosubsistance), d'autres cultivent des oliviers, ou des céréales. Ces cultures sont selon les cas accompagnées ou non de petits élevages (caprins et volailles).

Ce qui rassemble les personnes qui ont pris part au processus de recherche c'est plutôt une certaine pratique d'une agriculture écologique et paysanne dans toute la diversité qu'elle contient. Lors du commencement du processus, ils-elles étaient par ailleurs organisé·e·s, pour la plupart, au sein d'un réseau auto-certifié de producteur·rice·s-consommateur·rice·s agroécologiques visant l'approvisionnement de groupements de consommateur·rice·s de la ville de Córdoba, la RED. Ce réseau existait depuis 2009 et rassemblait plus de 200 membres (*socios*) en 2013 et se réunissant 2 fois par mois (une assemblée et une répartition de produits) à Córdoba. La préexistence d'une dynamique collective fut l'une des motivations principales à la mise en œuvre d'un processus d'apprentissage collectif car celui-ci venait ajouter à une dynamique plutôt socio-économique une dimension complémentaire de transmission de connaissances et expériences. Cependant ce réseau s'est dissous avant la fin de nos recherches.

Chapitre 2. Description chronologique et thématique du processus collaboratif

2.1. Chronologie et description du processus collaboratif

La recherche collaborative présentée ici est un processus d'apprentissage collectif dans son ensemble même si les moments collectifs sont ponctuels. Il a été question, tout au long du processus collaboratif d'alterner des séances de discussions thématiques avec des séances plus pratiques de visites de terrain, ainsi que des moments de rencontres particuliers dans chacune des fermes avec des moments collectifs. La chercheuse, en passant de ferme en ferme et en préparant les moments de mise en commun assure le lien entre les niveaux collectifs et particuliers des activités de recherche. Le dialogue entre chercheuse et agriculteurs ou agricultrices est à la base de toutes les étapes détaillées ci-dessous. Les partages d'expériences et de connaissances entre agriculteurs et agricultrices eurent également lieu, ponctuellement, lors des moments collectifs. L'apprentissage collectif se décline donc à plusieurs niveaux (Figure 19) et se produit également grâce à la mise en lien de ces niveaux.

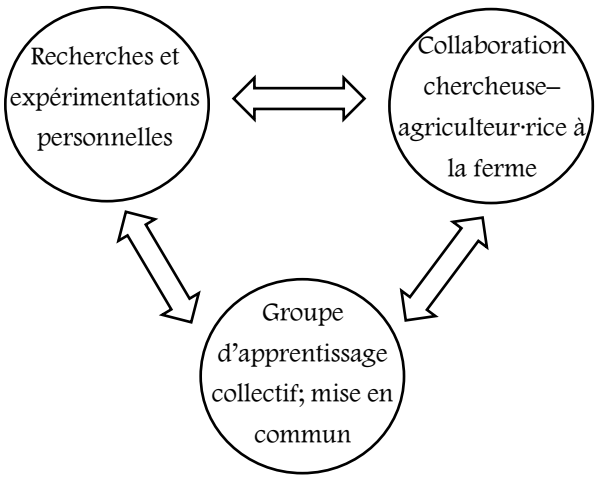
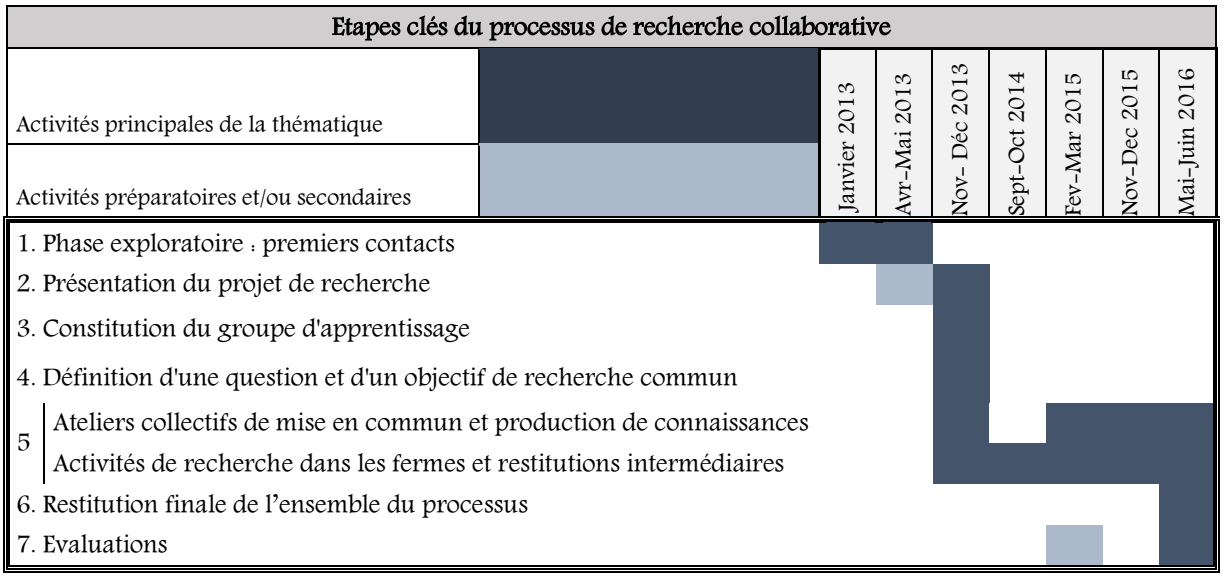


Figure 19: Schéma représentant les différents niveaux d'apprentissage contribuant au processus de recherche

Les recherches ont été réalisées sur une période de 3ans ½ (de janvier 2013 à juin 2016) lors de 7 séjours de terrain d'une durée d'un à deux mois chacun. La chronologie des étapes clés du processus de recherche collaborative est détaillée dans le Tableau 7.

Tableau 7: Chronogramme des étapes clés du processus de recherche collaborative



Il s'agit premièrement de la phase exploratoire (étape 1) qu'il ne faut pas négliger car c'est sur elle que repose les conditions de mise en place du processus. Lors du premier séjour (janvier 2013) il fut surtout question de se familiariser avec le terrain tout en ayant déjà l'occasion de prendre contact avec quelques agriculteurs et /ou agricultrices. Le deuxième séjour (avril-mai 2013) fut dédié à la prise de contact avec l'ensemble des personnes potentiellement intéressées par le processus de recherche. Lors de ces premiers séjours il n'était pas toujours aisé de sentir à quel point chaque personne était motivée ou non de prendre part à l'entièreté du processus mais le sujet de recherche semblait intéresser tout le monde.

La première réunion collective (étapes 2, 3 et 4) qui eut lieu lors du troisième séjour, en novembre 2013, fut une étape constitutive du processus collaboratif car c'est à cette occasion que le projet fut présenté et discuté avec l'ensemble du groupe et que des questions de recherche et un objectif commun furent définis. Le groupe d'apprentissage fut dès lors constitué.

Lors de ce même séjour des activités de recherche eurent déjà lieu dans les fermes ainsi que lors des quatre séjours suivants[51]. Chaque séjour fut dédié à la réalisation des mêmes activités (liées à une thématique donnée) dans l'ensemble des fermes afin d'avancer au même rythme dans le processus de recherche (étape 5). Cependant pour certains lieux le parcours fut un peu plus chaotique en fonction des déménagements ou des changements d'orientation professionnelles de certaines personnes. C'est pour cette raison par exemple que le lieu **V** n'est pas repris dans ce document car il y a eu trop de changements (de personnes et de terres) en

[51] Les thématiques et activités de recherche sont détaillées dans les sections suivantes.

cours de route pour que ce soit pertinent de l'inclure à la présentation et l'interprétation générale du processus. Pour le lieu **III** par contre, la continuité fut assurée par les personnes mêmes si les terres cultivées ont changé en cours de processus.

Suite à chaque séjour de terrain, les résultats du processus de recherche furent restitués aux agriculteur·rice·s pour constituer au final un dossier compilant l'ensemble des caractéristiques pédologiques de la ferme et le diagnostic de leur état de santé. Ces données générées de façon collaborative permirent l'appropriation directe des résultats par les personnes concernées et débouchèrent sur des considérations pratiques visant à orienter les choix techniques en vue d'une meilleure prise en compte de la santé des sols.

Un atelier collectif fut également organisé à chaque séjour excepté en septembre-octobre 2014 où trop peu de personnes étaient disponibles. L'ensemble du groupe n'était pas nécessairement présent à chaque réunion car les disponibilités n'étaient pas évidentes à conjuguer mais un compte rendu était disponible à chaque fois pour les absents.

La dernière réunion (juin 2016) (étapes 6 et 7) fut dédiée à la fois à la présentation, par la chercheuse à l'ensemble du groupe, d'une rétrospective chronologique de l'ensemble des activités de recherche et des résultats obtenus tout au long du processus collaboratif (Figure 20) et à une évaluation collective.

L'évaluation du processus eut lieu principalement à la fin de celui-ci, de façon individuelle et collective. Cependant la réunion collective de février 2015 fut également l'occasion de réajuster le processus en fonction des attentes et des motivations de l'ensemble du groupe. Les compte rendus et documents de travail relatifs aux réunions du Gac sont présentés en Annexe 4.

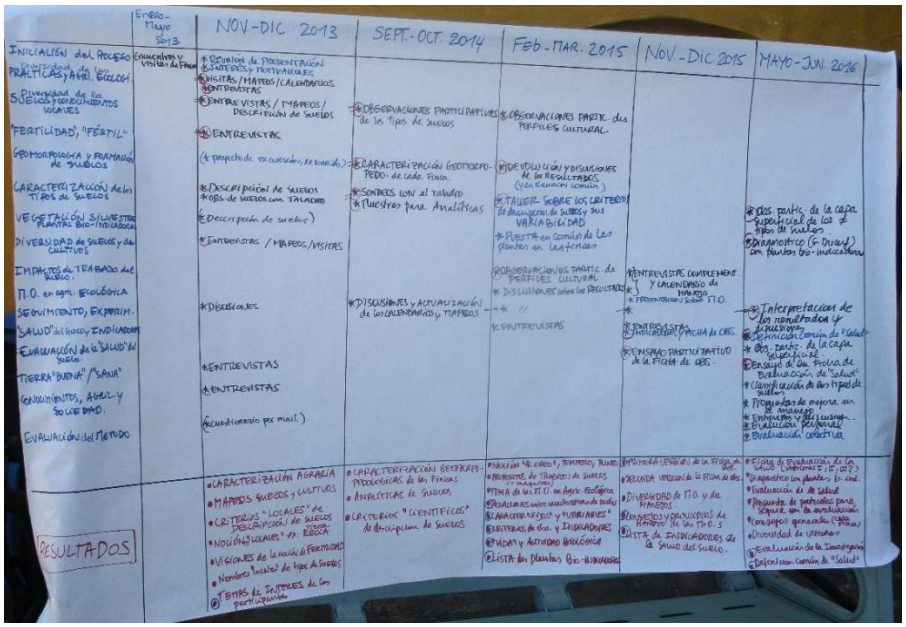


Figure 20: Poster de la rétrospective du processus lors de la réunion finale

2.2. Présentation thématique et conceptuelle du processus de recherche

Les activités de recherche (étape 5 du Tableau 7) sont rassemblées selon deux axes complémentaires de notre démarche que sont :

- Axe 1 : Contextualisation des connaissances qui vise à ancrer le processus d'apprentissage collectif sur les sols dans une réalité concrète et singulière
- Axe 2 : Processus de co-construction d'une méthode d'évaluation qualitative de la santé des sols

Le deuxième axe fut mené sur base de moments clés de dialogue des *formes de connaissance* en vue de générer des connaissances partagées. Le Tableau 8 présente un chronogramme reprenant en détail les thématiques abordées pour chacun de ces axes.

Tableau 8: Chronogramme thématique du processus collaboratif

	Axe 1 **Contextualisation et ancrages des connaissances paysannes au sein de la pratique agricole (chapitres 3 et 5)**	Janvier 2013	Avr-Mai 2013	Nov- Dec 2013	Sept-Oct 2014	Fev-Mar 2015	Nov-Dec 2015	Mai-Juin 2016	Axe 2 **Dialogue des connaissances et co-construction d'une méthode d'évaluation (chapitres 4 et 6)**
PHASE 1	Histoire des usages des sols et des pratiques agricoles								
	Transmission de connaissances								
	Agriculture écologique et société								
									Typologies paysannes des sols
									Histoire des sols et caractérisation géomorphopédologique
									Caractérisation d'un sol en particulier
PHASE 2	Diversité des pratiques agricoles								
	Notions de qualité et de fertilité des sols et enjeux pratiques liés au renouvellement de la fertilité								
	Suivi saisonnier des pratiques								
	Relation personnelle, sensible (et symbolique) à la terre cultivée								
									Evaluation des changements d'état du sol
									Végétation spontanée et états du sol
									Enjeux pratiques liés à la santé des sols cultivés
									Notion de santé et choix d'indicateurs observables au champ
									Evaluation de la santé des sols à l'échelle de la ferme
									Protocoles d'observation en vue du suivi de la santé de sols

Légende des couleurs du chronogramme

	Activités préparatoires et/ou secondaires		Activités principales de la thématique

Ces deux axes ont été abordés en deux phases plus ou moins chronologiques même si concernant l'axe 1, la chronologie à moins d'importance et plusieurs activités de recherches ont été menées à différents moments du processus. L'ordre des étapes de l'axe 2 est important à respecter car chaque étape permet de générer des connaissances communes qui servent de base à l'étape suivante. Il y a cependant des chevauchements temporels entre certaines étapes et des thématiques qui pourraient se retrouver dans les deux axes. L'organisation conceptuelle des thématiques de recherche reste un schéma qui ne représente pas nécessairement la complexité de la réalité. Les enjeux pratiques de la santé des sols, par exemple, ont étés énoncés à différentes occasions. Cependant ils sont repris principalement dans l'axe 2 car c'est lors de l'élaboration de la méthode d'évaluation de la santé des sols qu'ils ont été abordés de manière systématique dans chacune des fermes.

Ce que nous appelons « contextualisation des connaissances » (axe 1) fut réalisé principalement par une caractérisation détaillée et un suivi saisonnier des pratiques agricoles. Cette étude des pratiques agricoles ayant un double objectif, celui d'aborder les effets de ces pratiques sur les sols afin d'identifier les points sensibles à observer dans chacune des fermes et celui de mieux comprendre les moments d'interactions entre l'agriculteur·rice et la terre pour proposer des outils et techniques d'observation qui soient pertinents à intégrer aux activités agricoles. L'ordre des étapes de recherche dédiée à cette contextualisation n'est pas figé. Les trajectoires et expériences agricoles ont été abordées tout au long du processus de recherche avec des entrevues plus ciblées en début et en fin de processus. La diversité des pratiques et les notions paysannes qui y sont associées ont été abordées surtout en début de processus tout en étant actualisées à chaque visite. La thématique de la relation terre-paysan·ne n'a pas été abordée par une activité de recherche en particulier mais s'est révélée présente en filigrane tout au long du processus.

Si l'on reprend le schéma conceptuel de la recherche action collaborative en agroécologie (RACA) présenté au point 3.3 de la partie II cela permet de visualiser de façon synthétique les boucles d'apprentissages collectifs qui ont été réalisées. La Figure 21 présente donc l'adaptation du schéma au processus de terrain et comporte deux boucles qui représentent les deux phases (renseignées également sur le Tableau 8) d'apprentissage collectif constitutives de notre recherche. Ces deux phases peuvent être schématisées de la même façon, c'est-à-dire qu'elles présentent la même succession d'étapes collaboratives (e – i), mais leurs contenus (en terme de thématiques et questions de recherche) est distinct. La phase 1 est considérée comme un prérequis nécessaire à la réalisation de la phase 2. Les objectifs visés par le dialogue *des formes de connaissance* et le processus de co-construction de chaque phase sont :

- Phase 1 : Description et caractérisation de la diversité des sols cultivés
- Phase 2 : Evaluation des changements d'état et de la santé des sols cultivés

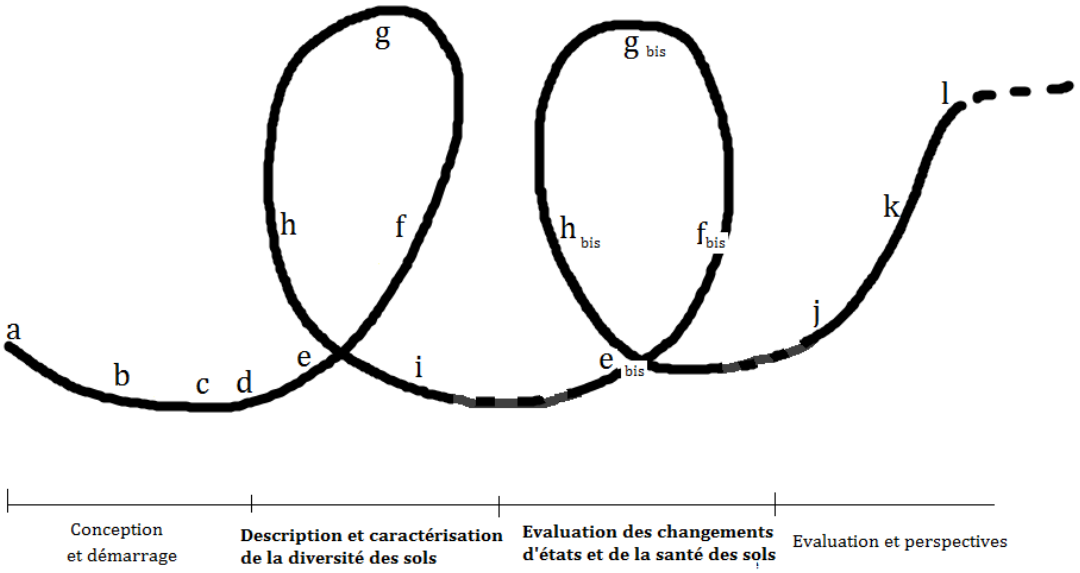


Figure 21: Schéma conceptuel des boucles d'apprentissage réalisées sur le terrain. Rappel : a=conception, b=prise de contacts, c=constitution du Gac, d=définition commune de questions et objectifs, e=contextualisation des connaissances, f=dialogue des connaissances, g=mise en commun, h=co-construction de connaissances, i=restitution et validation des connaissances, j=restitution de l'ensemble du processus, k= évaluations personnelles et collective du processus, l= améliorations et perspectives

Les étapes clés de chacune des phases peuvent être résumées comme suit :

Phase 1 :

- e : Histoires des usages des sols, diversité des pratiques, transmission de connaissances
- f : Dialogue des *formes de connaissance* liées à la diversité pédologique
- g : Mise en commun des critères descriptifs, élaboration d'un langage commun
- h : Co-construction d'une fiche d'observation des sols + tests de terrain
- i : Restitution et discussion des résultats de l'étude de sols

Phase 2 :

- e *bis* : Appréciation paysanne de la qualité des sols et pratiques agricoles liées à la fertilité
- f *bis* : Dialogue des connaissances liées aux états des sols et effets des pratiques agricoles
- g *bis* : Mise en commun et choix des indicateurs de la santé des sols (+ proposition de fiche)
- h *bis* : Co-construction de la méthode : Evaluation collaborative de la santé des sols
- i *bis* : Restitution et discussion des résultats de l'évaluation de la santé des sols

Cette représentation schématique permet surtout de décrire la logique du processus d'apprentissage collectif en tant que dynamique cyclique dont chaque étape se nourrit de la précédente autant au sein d'une même boucle que d'une boucle à l'autre. Sur le terrain cependant, le processus fut rythmé d'avantage par les différents séjours de terrain (présenté sur les Tableau 7 et Tableau 8) que par le fait de suivre le schéma conceptuel en tant que tel. La méthodologie que nous avons mise en œuvre, de par son caractère itératif, a permis de générer des connaissances partagées à l'issue de chaque séjour de terrain. Ces connaissances, considérées comme des résultats intermédiaires du processus, ont servi de base pour les étapes successives de l'élaboration de la méthode d'évaluation et de suivi de la santé des sols. Chaque séjour de terrain pourrait être schématisé comme une petite boucle venant s'imbriquer sur les deux boucles principales schématisées par la Figure 21.

2.3. Activités de recherches, outils de dialogue et résultats

Chaque étape thématique a été abordée par une ou plusieurs activités de recherche qui ont donné lieu à des résultats intermédiaires. Parmi ces activités de recherche, certaines ont contribué plus directement que d'autres à l'élaboration collaborative de la méthode d'évaluation de la santé des sols (elles sont soulignées dans le Tableau 9) et constituent de ce fait les moments clés du dialogue entre les *formes de connaissance*. Il s'agit de/du:

- La cartographie participative des types de terres de la ferme
- L'observation participative des sols en vue de caractériser la diversité pédologique
- La mise en commun des critères paysans et scientifiques de description des sols et discussion concernant leurs différences et potentielles complémentarités
- La discussion collective sur le sens attribué à certains termes descriptifs (ex : texture, structure)
- L'élaboration collective d'une fiche d'observation des sols
- L'observation participative des profils de sols en vue d'aborder les effets des pratiques agricoles sur les sols
- La discussion collective sur les changements d'état du sol et le choix d'indicateurs
- Test participatif des usages des fiches d'observation et d'évaluation
- Relevés floristiques participatifs et traduction des noms des plantes
- L'évaluation participative de la santé des sols de la ferme
- La restitution et discussion des résultats de chaque étape
- L'élaboration d'une définition commune de la santé des sols

Les principales connaissances co-construites à partir de ce dialogue sont : une compréhension commune de la diversité des sols cultivés et de la façon de les décrire ; une méthode d'évaluation et de suivi de la santé de sols cultivés ; une mise en évidence des enjeux pratiques liées à la santé des sols cultivés ; une définition commune de la notion de santé des sols.

La méthode d'évaluation de la santé des sols se base sur deux outils de terrain (fiches d'observation et d'évaluation) également co-construits.

Le Tableau 9 présente une synthèse de ces activités et de leurs résultats. Les chapitres qui suivent visent à en donner une description plus détaillée sur base de la structure suivante :

- Le chapitre 3 correspond à la première partie de la phase 1, abordée selon l'axe 1
- Le chapitre 4 correspond à la deuxième partie de la phase 1, abordée selon l'axe 2
- Le chapitre 5 correspond à la première partie de la phase 2, abordée selon l'axe 1
- Le chapitre 6 correspond à la deuxième partie de la phase 2, abordée selon l'axe 2

Tableau 9: Synthèse des activités de recherche et résultats intermédiaires

Phases du processus		Etapes thématiques	Activités de recherche		Résultats intermédiaires *(la police MAJUSCULE indique les résultats issus des ateliers collectifs)*
			Au niveau de chaque ferme	Au niveau collectif	
PHASE 1	Contextualisation des connaissances au sein des trajectoires agricoles	Histoire des usages des sols et des pratiques agricoles	Entrevues qualitatives	PRÉSENTATIONS DE CHAQUE MEMBRE DU GROUPE	Trajectoires personnelles
		Transmission de connaissances	Entrevues qualitatives		Mise en évidence de certains traits communs aux connaissances paysannes
		Agriculture écologique et société	Entrevues qualitatives	DISCUSSIONS INFORMELLES	Mise en évidence des traits communs au Gac
	Caractérisation collaborative de la diversité des sols	Typologies paysannes des sols	Entrevues qualitatives Cartographie participative Description des types de sols		Conception et notions paysannes sur la diversité des sols Schéma de la répartition spatiale des types de sols pour chaque ferme Typologie paysanne des sols de la région Liste de critères descriptifs
		Histoire des sols et caractérisation géomorphopédologique	Caractérisation géomorphopédologique participative (sondages +échantillons)	RESTITUTION ET MISE EN COMMUN DE LA DIVERSITÉ DES SITUATIONS À L'ÉCHELLE RÉGIONALE	Caractérisation géomorphopédologique de chaque ferme Résultats d'analyse des échantillons prélevés
		Caractérisation d'un sol en particulier	Restitution et discussion des résultats géomorphopédologiques par rapport à la caractérisation paysanne Test participatif de la fiche sur le terrain	MISE EN COMMUN DES CRITÈRES DESCRIPTIF DISCUSSION SUR LE SENS DE CERTAINS TERMES CO-CONSTRUCTION D'UNE FICHE D'OBSERVATION	DISTINCTIONS ET COMPLÉMENTARITÉS ENTRE LES CRITÈRES DESCRIPTIFS « SCIENTIFIQUES » ET « PAYSANS » LISTE DE CRITÈRES DESCRIPTIFS ELABORATION D'UN LANGAGE COMMUN POUR DÉCRIRE LE SOL 1ÈRE VERSION DE LA FICHE D'OBSERVATION 2ème version de la fiche d'observation
PHASE 2	Contextualisation des connaissances par rapport aux conceptions et au pratiques paysannes	Diversité des pratiques agricoles	Entrevues qualitatives Observation participante Questionnaire technique ciblé (MOs et travail du sol)	MISE EN COMMUN DES EXPÉRIENCES LORS DE RÉUNIONS DU GAC	Notion paysanne du moment idéal pour travailler la terre (*a su punto, al oreo*) Vision d'ensemble de la diversité des pratiques au sein de Gac ENJEU PRATIQUE CONCERNANT LE CONTRÔLE DE LA VÉGÉTATION SPONTANÉE EN AE
		Notions de qualité et de fertilité des sols et enjeux pratiques liés au renouvellement de la fertilité	Entrevues qualitatives		Conceptions et notions paysannes de la fertilité des sols et de l'appréciation de « *tierra buena* ». Mise en évidence des enjeux pratiques pour chaque ferme
		Suivi saisonnier des pratiques	Mise à jour des calendriers culturaux Elaboration des schémas d'assolements/ rotations		Calendriers culturaux Schémas d'assolements/ rotations

		Relation personnelle, sensible (et symbolique) à la terre cultivée	/	/	Descriptions partielles de cette relation (lors de diverses entrevues ou discussions informelles)
	Evaluation collaborative de la santé des sols cultivés	Evaluation des changements d'état du sol	Entrevue qualitative	DISCUSSION SUR LES CARACTÈRES « STATIQUES » ET « DYNAMIQUES » DES SOLS LISTE DE CRITÈRES D'ÉVALUATION DE CHANGEMENTS D'ÉTATS DU SOL	Critères d'évaluation spontanée des effets des pratiques et des changements d'état du sol COMPRÉHENSION COMMUNE DES CARACTÈRES DYNAMIQUES DES SOLS ET DES ACTIONS QUI GÉNÈRENT CES TRANSFORMATIONS (SAISONS, CLIMAT, PRATIQUES AGRICOLES) LISTE DE CRITÈRES D'OBSERVATIONS POUVANT SERVIR D'INDICATEURS DE L'ÉTAT DE SANTÉ DES SOLS
		Végétation spontanée et états du sol	Schémas spatiaux liant types de sols et végétation spontanée Relevés floristiques participatifs	MISE EN COMMUN ET DISCUSSION SUR LA VÉGÉTATION SPONTANÉE TRADUCTION ENTRE NOMS POPULAIRES ET NOMS SCIENTIFIQUES	LISTE DES PLANTES LES PLUS PRÉSENTES SUR L'ENSEMBLE DES FERMES (+ CARACTÈRE POSITIF OU INVASIF)
		Enjeux pratiques liés à la santé des sols cultivés	Observation participative de profils de sols Discussion sur les effets des pratiques (en lien avec l'observation de profil) Discussion sur les liens cultures-pratiques et activité biologique	PRÉSENTATION ET DISCUSSION SUR LA CONDUITE DES MOS EN AE MISE EN COMMUN DES SOURCES ET USAGES DES MOS	ENJEUX PRATIQUES CONCERNANT L'APPROVISIONNEMENT EN MOS DE QUALITÉ ET LES DYNAMIQUES DES CYCLES DES MOS EN CLIMAT MÉDITERRANÉEN Enjeu pratique concernant les effets du travail du sol et les problèmes de tassement et compaction
		Notion de santé des sols et choix d'indicateurs observables au champ	Entrevues qualitatives Proposition d'outils et technique d'observation (test de terrain, test de la bèche)	ELABORATION D'UNE DÉFINITION COMMUNE DE LA NOTION DE SANTÉ DES SOLS	Notions et conceptions paysannes concernant la santé des sols DÉFINITION COMMUNE DE LA NOTION DE SANTÉ DES SOLS 1ère version de la fiche d'évaluation de la santé des sols
		Evaluation de la santé des sols à l'échelle de la ferme	Test participatif de la fiche sur le terrain Evaluation participative de la santé des sols de la ferme (usage des deux fiches) Diagnostics par les plantes bioindicatrices		2ème version de la fiche d'évaluation Diagnostic de la santé des sols de chaque ferme
		Protocoles d'observation en vue du suivi de la santé de sols	Restitution et discussion des résultats Elaboration d'un protocole de suivi adapté à chaque situation		Orientations et propositions pratiques générales par rapport aux usages des différents types de sols et de leurs états de santé Proposition d'un protocole de suivi (par l'agriculteur ou agricultrice) de la santé des sols de la ferme à moyen et long terme

Chapitre 3. Trajectoires et expériences agricoles singulières constitutives du processus d'apprentissage

3.1. Introduction

Chaque personne qui a pris part au processus de recherche a sa propre histoire et sa propre façon de faire de l'agriculture et nous avons choisi d'accorder une attention particulière à la singularité de ces expériences. La première partie de ce chapitre est dédiée à la présentation, depuis une perspective agricole, des membres du groupe d'apprentissage et des lieux qu'ils et elles cultivent.

La deuxième partie de ce chapitre cherche à dessiner les contours du groupe dans son ensemble en présentant plusieurs thématiques transversales qui constituent un tissu commun même si elles se déclinent plus particulièrement pour chaque personne. La matière première de ce chapitre est issue des notes et des enregistrements qui furent compilés tout au long du processus et que nous essayons ici de transmettre sous la forme plus continue d'un récit et d'extraits d'entrevues.

Pour clore ce chapitre, certains témoignages concernant la transmission des connaissances et la figure du « sage » viennent nourrir une discussion sur la particularité des connaissances paysannes et de leur survivance à travers les époques.

3.2. Expériences agricoles et milieux cultivés

3.2.1. Présentation de A. au sein du lieu I.

Origines et histoire de l'activité agricole

> *"Me he criado allí desde chiquito." "En los 16 me fui a trabajar fuera y al final volví a eso porque es lo que más me llena, que me hace mejor."*[52] (Extrait de l'entrevue de A. du 25/06/16)

A. cultive les terres familiales avec l'aide de son père. Il a toujours travaillé aux champs, il se souvient, enfant, de sortir du village à l'aube, à dos d'ânes, pour aller jusqu'aux terres en dehors du village. Ces terres appartenaient déjà à ses grands-parents et à d'autres membres de la famille qui les ont précédés. Le père de **A.** se souvient avoir travaillé la terre avec des mules jusqu'à ses 35ans. Ça fait 40 ans que les tracteurs et voitures ont commencé à arriver. Avant tout se faisait en âne (et mule) et à cheval. Le grand-père de **A.** était aussi paysan, il mourut à 96 ans. Il cultivait principalement du blé qui, à cette époque, se vendait directement à l'Etat ou s'échangeait contre un bon pour acheter d'autres aliments.

[52] *« J'ai grandi là, depuis tout petit » « A 16 ans je suis parti travailler ailleurs et au final je suis revenu à cela car c'est ce qui me comble le plus, qui me rend meilleur.»*

Aujourd'hui, tout ce qui était autrefois cultivé de blé n'est plus que monts et bosquets, ces terrains sont dédiés principalement à la chasse. En 50 ans le paysage et l'agriculture ont très fort changé ici. Au village, avant, il y avait beaucoup de vignes et celles et ceux qui les cultivaient vivaient bien parce que le vin (ou les raisins) se vendait à un bon prix.

> *"Se vivía bien del campo, antes."*[53] (Extrait de l'entrevue de A. du 25/06/16)

Ensuite les prix ont chuté (par rapport au coût de la main d'œuvre saisonnière) et les normes européennes ont changé. Il y a eu une offre de subventions pour arracher les vignes (il y a 15-20 ans), certains ont planté des oliviers à la place et d'autres ont laissé revenir les bosquets et pinèdes. Son grand-père voulait garder des vignes pour le cas où les prix remonteraient de nouveau mais quand il est mort ils ont décidé (A. et son père) de remplacer les vignes par des oliviers. Il restait un hectare libre où ils ont tout de même replanté des vignes pour le raisin de table.

Transmissions, connaissances et pratiques

A. a participé aux activités agricoles depuis son enfance. Les connaissances paysannes se sont transmises dans sa famille principalement de père en fils, les femmes intervenant seulement ponctuellement lors des récoltes. Les racines de son savoir paysan lui viennent donc de son père et de ses grands-pères, il a ensuite expérimenté de nouvelles pratiques issues d'un auto-apprentissage et de la rencontre d'autres personnes. Son père détient un savoir qui date d'avant l'industrialisation de l'agriculture et qui est aujourd'hui utile en agriculture écologique.

> *« A: Es que tradicionalmente,… Antes no se echaba líquido, no se echaba nada. Era todo mucho más natural que ahora… Antes que no había… Y como no había, por fuerza tenía que ser natural. ¿Entiendes? Cuando hablamos de tradición, de tradicional, hace treinta años, era mucho más ecológico que ahora. Que antes no había nada… de pesticida, herbicida…*
>
> *Padre: Los olivos, en vez de echarle nitrógeno, lo que se hacía era sembrar altramuz, y después en mayo ararlo.*
>
> *A: Eso era el abono que se echaba, que había… Natural sobre natural."* [54]
> (Extraits de l'entrevue de **A.** et son père du 10/12/13)

[53] « *On vivait bien des champs, avant* »

[54] « *A : C'est que traditionnellement…, avant on ne mettait pas des liquides (signifie ici produits chimiques), on ne mettait rien. Tout était beaucoup plus naturel que maintenant… Avant il n'y en avait pas… Et comme il n'y en avait pas, forcement cela devait être naturel, tu comprends ? Quand on parle de tradition, de traditionnel, il*

Mais pour la conversion en agriculture écologique le père d'**A.** était sceptique au début car il avait connu le travail très dur des champs et puis la « forme facile » de l'usage des herbicides, même s'il se rendait compte que cela faisait du mal.

> *"A : ¡Imagínate el cambio, en media mañana se hace lo que se hacía en un mes entero con un beneficio económico doble!"* [55](Extrait de l'entrevue de **A.** du 26/06/16)

Aujourd'hui ils continuent, ensemble, à apprendre tous les jours en tirant des leçons de leurs expérimentations. L'introduction de l'élevage de brebis (et du pâturage sous les oliviers et les vignes) par exemple est quelque chose de tout à fait nouveau, que son père n'avait pas non plus expérimenté auparavant.

A. n'a pas beaucoup d'occasions pour partager ses connaissances et expériences avec d'autres agriculteurs et agricultrices en agriculture écologique (en dehors de son père) car il doit se déplacer jusqu'à Córdoba pour voir celles et ceux de la RED. Il y a très peu d'agriculture écologique dans les alentours proches, certaines personnes sont ouvertes à la discussion mais, d'après **A.**, ils ne veulent pas prendre le risque de produire une moins grande quantité pour plus de qualité.

---

y a 30ans c'était beaucoup plus écologique que maintenant. Avant il n'y avait rien… pas de pesticides, pas d'herbicides…

P : Les oliviers, à la place de leur apporter de l'azote, ce qui se faisait s'était de semer du lupin et ensuite en mai, de l'incorporer.

A : C'était ça l'engrais qui se mettait, qu'il y avait,… du naturel sur du naturel. »

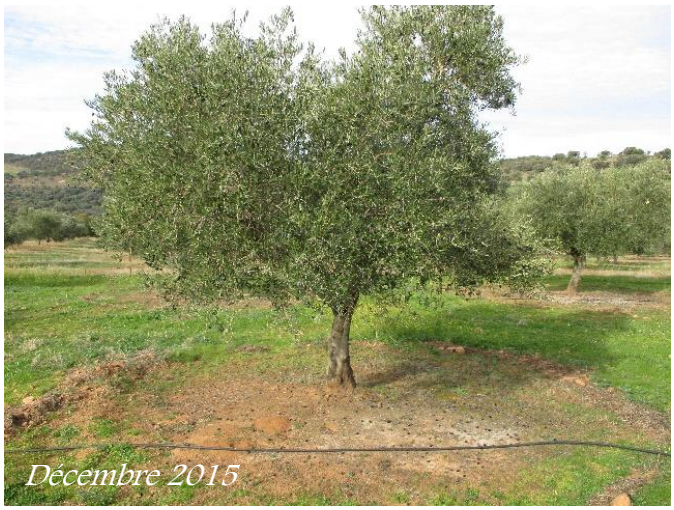
[55] *« A : Imagine-toi le changement, en une demi matinée se fait ce qui se faisait en un mois et ce avec un bénéfice économique double ! »*

Description des terres cultivées – Lieu I













Les terres familiales se situent dans la sierra au nord-ouest de Córdoba à proximité du village de Villaviciosa de Córdoba. **A.** les entretient et les cultive avec l'aide de son père.

Ils ont plusieurs hectares d'oliviers, un hectare de vigne, un troupeau de brebis et un grand poulailler. Il y aussi un petit verger d'arbres fruitiers (avec des noyers, noisetiers, figuiers, arbres à mûres, grenadiers, cognassiers, kakis) et un potager cultivé au printemps et en été. De plus, une grande partie des terres, fort pentue, (+/- 8ha) est couverte de bosquets de chênes verts (*chaparral*) qui sont entretenus pour leur production de glands bien appréciés par le bétail. Cette zone est pâturée par les brebis (en parcours libre) et une petite partie (déplacée d'une année à l'autre) est semée de fourrage que les animaux mangent sur pied (pour les périodes où il y a moins à manger ailleurs). Ce type de paysage s'apparente au système de *dehesa*[56] cependant ce terme n'est pas utilisé pour les régions montagneuses mais plutôt pour les plaines et les collines de la *Campiña*.

D'après **A.** la ferme fonctionne de façon «*autobasada*[57]» : les animaux pâturent sous les vignes et les oliviers. Les animaux se nourrissent et en même temps ils fertilisent et nettoient le terrain. De cette façon chacun profite de la présence de l'autre, ce qui a permis de diminuer le travail de maintenance.

Une parcelle d'environ 3ha (Parcelle **I1**), séparée du reste des terres, est occupée par des oliviers centenaires qui sont dans la famille depuis longtemps. Mais cette parcelle a été vendue dans l'intervalle de temps entre deux de nos rencontres, de ce fait nous n'en parlerons pas dans l'étude de sol qui suit.

Une autre parcelle d'environ 5ha (Parcelle **I2**) fut plantée plus récemment (+/- 15 ans en 2013) d'oliviers. Jusqu'en 1993 cette parcelle était plantée de vignes, il en reste quelques pieds qui ne donnent pas de fruits (porte-greffes). Ces oliviers sont irrigués de façon transitoire car ils sont encore jeunes (pour qu'ils grandissent plus vite).

En fond de vallon une parcelle d'environ 1ha (Parcelle **I3**) est plantée de vignes pour le raisin de table et le raisin sec. Les vignes de raisins de table ont été plantées en 1998, celles pour le raisin sec en 2012.

Ils ont accès à l'eau grâce à plusieurs sources présentes sur leurs terres. L'une est près du potager, un puits se trouve dans le bas de la parcelle de vigne et une pompe qui remonte de l'eau jusqu'à la parcelle des oliviers et permet d'irriguer les plants les plus jeunes. Ils ont a

[56] Système agro-sylvo-pastoral typique de la région, avec une couverture arborée (le plus souvent chênes verts) et du pâturage.

[57] Peut être traduit par autonome ou autosuffisante, bien que ce ne soit pas la traduction exacte.

priori assez d'eau pour toute l'année, pour les cultures, le bétail et pour la boire eux-mêmes. Il y a aussi un étang sur le terrain qui sert de réserve d'eau pour le bétail.

La Figure 22 présente un schéma de l'ensemble des terres de la ferme, cette représentation spatiale se base sur un dessin de **A.** et nous nous sommes ensuite référés à ce schéma tout au long du travail de terrain afin de visualiser l'espace de la même façon. La parcelle **I.1**. n'y est pas reprise car elle se situe à quelques kilomètres de là.

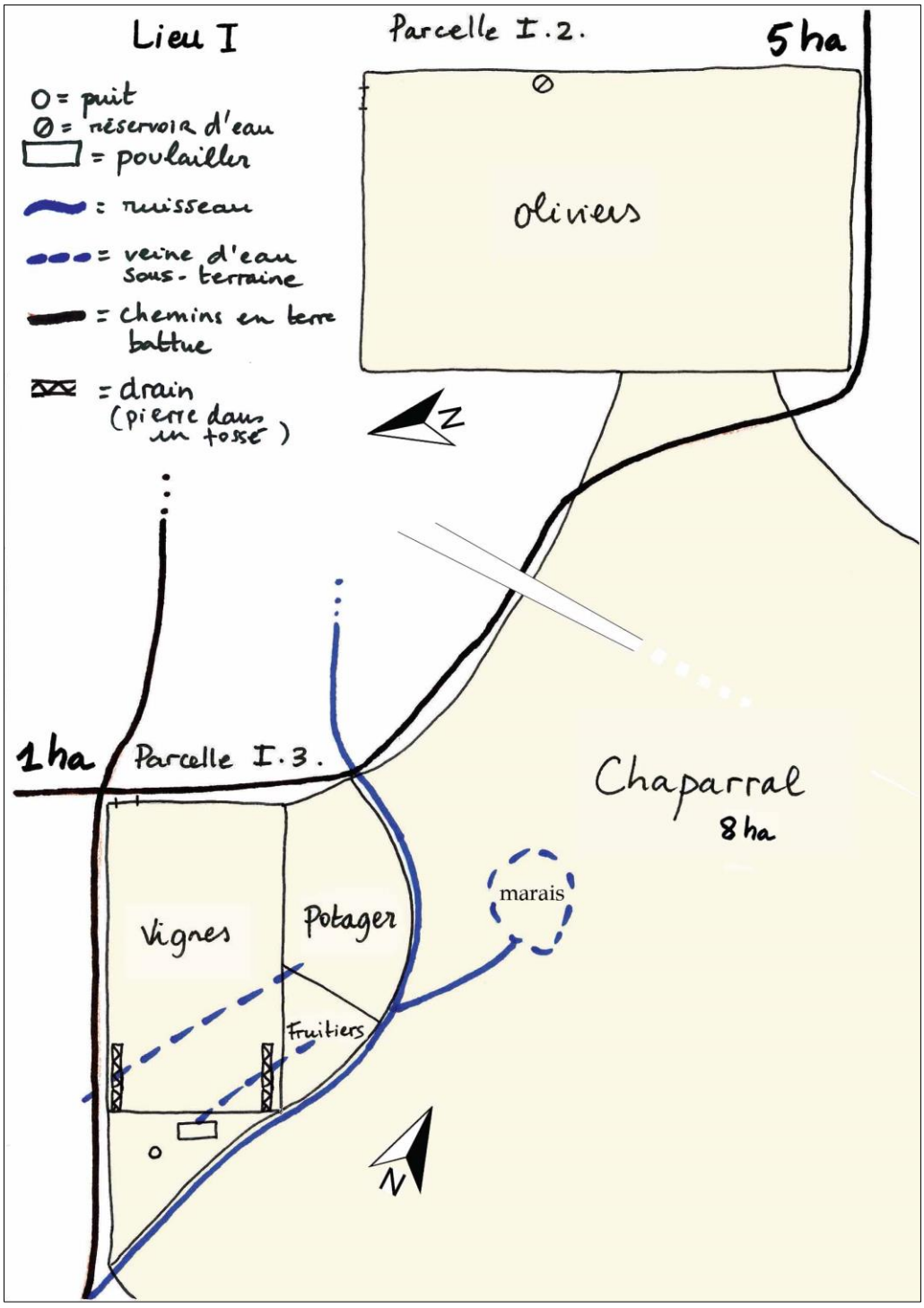


Figure 22: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, Lieu I

Ces dernières années la ferme a connu plusieurs phases de transition, il y eut après l'apparition du tracteur et des produits chimiques, une phase d'exploitation conventionnelle sans limitation d'usage des produits chimiques. Ils sont ensuite passés en agriculture dite « intégrée » (non-labour et herbicide uniquement sous les arbres avec une couverture végétale maintenue dans les allées), et finalement en agriculture écologique (avec un retour au labour pour contrôler la couverture végétale).

Lors de notre première rencontre, en 2013, les terres venaient de passer en conversion pour obtenir le label écologique au bout de trois années. Ils avaient déjà arrêté l'usage de produit phyto dès 2010. Lors de notre dernière rencontre, en 2016, ils venaient d'obtenir le label.

Transformation et commercialisation de la production

L'huile d'olive est pressée et vendue à la coopérative du village qui exporte principalement vers l'Allemagne.

Les raisins secs sont séchés dans la grange et peuvent être conservés plusieurs mois, ils sont vendus en partie dans des magasins d'alimentation écologique. Les raisins frais et secs sont également vendus en circuit court (RED ou autres). A. travaille aussi pour d'autres de façon saisonnière comme pour la récolte des pommes de pin.

3.2.2. Présentation de B. au sein du lieu II.

Origines et histoire de l'activité agricole

B. a participé aux travaux des champs avec son père dès son enfance. Il est originaire de la région de Grenade. Ils n'étaient pas agriculteurs de profession, c'était une activité complémentaire.

> *"Yo la gana (de dedicarse al campo)… es una mescla muy grande no. Los conocimientos muchos fue todo de mi padre, que siempre estaba en el campo con él. […] La tierra era de mis abuelos y siempre había un olivar y hemos tenido almendro y frutales y huerta. Entonces, un poco de abastecimiento para la casa, no por trabajo pero siempre estaba ahí."* [58] *(Extrait de l'entrevue de B. du 25/06/16).*

L'impulsion de se dédier au maraîchage de façon professionnelle a émergé lors de rencontres sur la lutte paysanne et la souveraineté alimentaire qui eurent lieu à Córdoba en 2006. Lors de ces rencontres une grande table ronde permis de rassembler de nombreuses personnes (entre 40 et 50 personnes, à la fois consommateur·rice·s et producteur·rice·s) pour une discussion sur leurs besoins en termes de souveraineté alimentaire et la façon de s'organiser ensemble. Ces rencontres donnèrent lieu à la création de la RED (réseau de producteur·rice·s et consommateur·rice·s de la région de Cordoue) qui fut active pendant plusieurs années. C'était un contexte propice pour se lancer car ces rencontres ont mis en évidence qu'il y avait une demande pour des produits sains et la possibilité de le faire au sein d'un réseau en construction. D'autre part, il s'agissait également de générer une source de revenus, face au manque de travail dans la région.

> *"Entonces, pues, ahí fue un poco cuando vi que podía dedicarme a eso, porque tenía los conocimientos para manejar una huerta y había gente que por un lado demandaba esos productos sano y limpio y al mismo tiempo, había un…, o sea, nos dimos cuenta que había una crítica muy importante a lo que es la certificación ecológica oficial. Entonces vimos que se podía hacer algo muy bueno en ese sentido y empezamos a trabajar sobre ellos".*[59] (Extrait de l'entrevue de B. du 25/06/16).

---

[58] « *Moi, l'envie (de se dédier à l'activité agricole)… c'est un grand mélange. La connaissance me vient en grande partie de mon père, j'étais toujours aux champs avec lui. […] La terre était à mes grands-parents et il y a toujours eu une oliveraie et nous avons eu des amandiers des fruitiers et un potager. Donc c'était un peu de l'approvisionnement pour la maison, pas pour le travail mais il (son père) était toujours là-bas.* »

[59] « *Donc, alors, là ce fut un peu le moment où je vis que je pouvais me dédier à cela (au maraîchage), car j'avais les connaissances pour conduire un potager et il y avait des personnes qui, d'un côté demandaient ces produits sains et propres et en même temps, il y avait …, c'est-à-dire que nous nous sommes rendu-compte qu'il y avait une grande critique de la*

B. pratique une agriculture écologique mais ne fonctionne pas avec une certification officielle. La relation de confiance, au sein de la RED et avec les clients du village est à la base de la reconnaissance de la qualité de ses produits.

Transmissions, connaissances et pratiques

B. vient de la région de Grenade, il a appris à cultiver avec son père, mais ici le climat et la terre sont fort différents de ce qu'il a connu, il a donc eu beaucoup à réapprendre à ce niveau-là.

Il y a d'après B. des différences entre une agriculture traditionnelle et une agriculture conventionnelle. Pour décrire l'agriculture pratiquée par son père il parle plutôt d'une agriculture traditionnelle que conventionnelle, même si l'usage des produits phytosanitaires y est devenu la norme.

> *"Pero si el calado que tiene la, sobre todo la aplicación de productos, del veneno, pues... eso se metió en la agricultura tradicional y se hizo una. Pero no sé, como que hay unas pequeñas diferencias entre un agricultor tradicional y convencional. […] Es que convencional puede ser ahora industrial o puede ser tradicional con influencia agro-industriales. ¿No…?"* [60] (Extrait de l'entrevue de B., du 25/06/16)

A part le fait de ne pas faire usage de produits phytosanitaires, B. considère qu'il pratique une agriculture fort semblable à celle que lui a apprise son père, une agriculture traditionnelle car elle hérite des connaissances anciennes (par rapport à la façon de faire les choses, de conduire les cultures, de préparer la terre etc.). Il utilise, comme lui, du souffre et du cuivre et a aussi recours à du carburant pour la pompe à eau et le motoculteur.

> *"En mi caso mi padre nunca ha usado herbicida pero que si ha usado insecticida, por miedo a perder la cosecha por la plagas. […] Te digo de lo que es la parte más convencional-tradicional, o como digamos, me llego por allí la motivación, los conocimientos, y ya luego pues donde en una evolución de mi pensamiento pues yo me di cuenta que esas cosas están de mal ¿no?.. Que al final cabo con un pensamiento ecológico, ecologista o… pues yo reniego esas cosa y me di cuenta de que se pueden utilizar productos que son*

certification écologique officielle. Donc nous vîmes que quelque chose de très beau pouvait se faire en ce sens et nous commençâmes à travailler là-dessus. »

[60] *« Mais si, l'importance qu'a la... surtout l'application de produits, du venin, alors... cela s'est intégré à l'agriculture traditionnelle et se fit une (une seule et même chose). Mais, je ne sais pas, il y a des petites différences entre un agriculteur traditionnel et un agriculteur conventionnel. […] C'est que conventionnel peut être aujourd'hui industriel ou cela peut être traditionnel avec une influence agro-industrielle, non? »*

> *mucho menos agresivo o que incluso es imprescindible usar lo."*[61] (Extrait de l'entrevue de B., du 25/06/16)

Par ailleurs, l'apprentissage est continu et B. ne reproduit bien entendu pas à l'identique les gestes transmis par son père.

> *"Todos los días se aprende algo, y más en el campo. Me inspire motivación y gana de aprender, y la conciencia de que siempre hay algo que aprender, pues, si estas en esa línea siempre aprendes algo, porque va buscando cosas que aprender, que mejorar. No lo hago todo siempre igual como me lo enseñaron… hay mucha gente que lo hacen así, que siembra la misma cosa en los mismos sitios todos los anos. Siempre igual. A mí me gusta aprender cosas nuevas, me gusta practicarlas y experimentarlas y ver si funciona si no."*
> [62](Extrait de l'entrevue de B., du 25/06/16)

B. a fait des études en agronomie (*Ingenioro de Montes*), mais d'après lui, cela lui a principalement appris les grands traits d'un point de vue scientifique et pas d'un point de vue pratique. Concernant le sol par exemple, bien qu'il ait eu des cours de pédologie, il n'a rien appris sur la couche vivante du sol. Par contre en auto-apprentissage, par des lectures, il a cherché à apprendre dans ce domaine.

Les connaissances se transforment aussi par les rencontres et les partages d'expériences avec d'autres maraîcher·e·s ou agriculteur·rice·s.

B. discute souvent avec les maraîchers qui cultivent les terres à proximité de la sienne, le fait d'observer les pratiques des un·e·s et des autres incite à poser des questions ou faire des remarques et de là à partager des expériences. Les autres maraîchers ne travaillent pas de façon écologique, ils font en tous cas usage des pesticides pour la plupart mais rarement des herbicides qui sont considérés comme plus nocifs. Le fait d'être à proximité de potagers qui

---

[61] *« Dans mon cas, mon père n'a jamais utilisé d'herbicides mais si il a utilisé des pesticides, par peur de perdre la récoltes à cause des ravageurs. […] Je te dis que ce qui est de la partie plus conventionnelle-traditionnelle, ou quel que soit la façon de le dire, m'est venue par-là la motivation, les connaissances, et ensuite donc, là où il y a une évolution de ma pensé donc je me suis rendu compte que c'est choses étaient mauvaises, non? Et que à la fin j'ai coïncidé avec à une pensé écologique, écologiste ou… donc j'ai renié ces choses et je me suis rendu compte qu'il était possible d'utiliser des produits beaucoup moins agressifs ou que il est même indispensable d'en faire usage. »*

[62] *« Tous les jours quelque chose s'apprend, et plus encore au champs. Cela m'inspire de la motivation et de l'envie d'apprendre, et la conscience du fait qu'il y a toujours quelque chose à apprendre, donc, si tu es dans cette ligne-là tu apprends toujours quelque chose, car tu vas chercher des choses à apprendre, à améliorer. Je ne fais pas tout toujours égal à ce qu'ils m'enseignèrent… Il y a beaucoup de gens qui le font ainsi, qui sèment la même chose au même endroit tous les ans. Toujours pareil. Moi j'aime apprendre des choses nouvelles, j'aime les mettre en pratique et les expérimenter et voir si cela fonctionne ou non. »*

ne sont pas menés de façon écologique n'est pas nécessairement un problème, cela dépend grandement de la relation avec les voisins.

> *"Directamente solo tengo un vecino, pues con ese hablo mucho porque nos vemos casi todos los días… ¿Cómo lo llevas esto? ¿Cómo lleva los pimientos y como van las patatas? Etc. […] Son discusiones espontaneas, aunque luego no es que sea yo te convenzo a ti mi manera de hacer las cosas ni tu a mí de la manera de hacer las tuyas pero que sí que influyen en algo. Por ejemplo, el me respeta, sabe que a mí no me gusta los químicos e incluso que estoy produciendo para comercializar y las personas a quien he vendido la verdura no quiere que haya químico. Si va a tratar mira que el viento vaya por el otro lado. Y hasta ahora me ha respetado"* [63](Extrait de l'entrevue de B., du 25/06/16).

[63] « *Directement, je n'ai qu'un seul voisin, donc avec lui je parle beaucoup parce qu'on se voit presque tous les jours... Comment fais-tu cela? Comment ça va avec les poivrons et les pommes de terre ? Etc...[...] Ce sont des discussions spontanées, bien que ce ne soit pas que je te convaincs de ma manière de faire les choses, ni que tu me convainques de la tienne, mais elles influencent toute de même en quelque chose. Par exemple, il me respecte, il sait que je n'aime pas les produits chimiques et même que je produis pour le marché et que les gens à qui j'ai vendu les légumes ne veulent pas qu'il y ait des produits chimiques. S'il fait u traitement il regarde à ce que le vent aille dans l'autre sens. Et jusqu'à présent il m'a respecté.* »

Description des terres cultivées – Lieu II


Novembre 2013


Octobre 2014


Mars 2015


Décembre 2015


Mai 2016

Le terrain cultivé par B. (Parcelle **II1**) fait 20 ares, il se situe en bordure du village de Villaviciosa à en endroit où plusieurs potagers villageois sont regroupés. **B.** a commencé à cultiver cette terre au printemps 2013 en vue d'y installer une activité maraichère. Il pratique un maraîchage de saison sur petite surface en associant différentes cultures et variétés sur de petites parcelles.

Le terrain ne lui appartient pas, il le loue. Avant son arrivée la terre n'était plus cultivée depuis 8 ans, à l'époque elle servait d'espace de pacage nocturne pour un troupeau de moutons. La parcelle était en friche depuis 2010.

Il y a deux puits sur la parcelle qui fournissent un approvisionnement en eau toute l'année. La Figure 23 présente le schéma de base de la parcelle sur lequel nous nous sommes basé tout au long de l'étude.

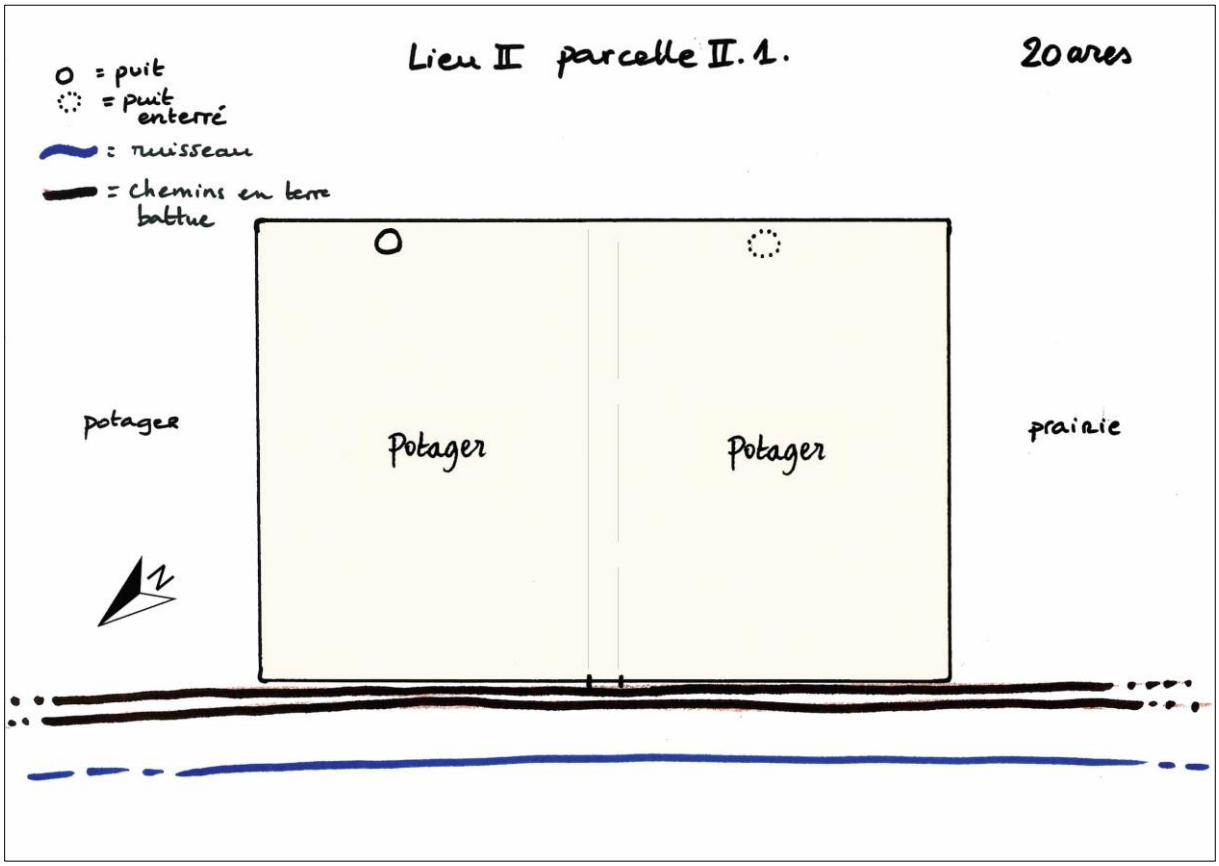


Figure 23: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, Lieu II

Transformation et commercialisation de la production

B. a essayé de produire pour vendre des paniers de légumes pendant plusieurs années, mais cela ne s'est pas révélé rentable économiquement. Le fait de ne pas avoir de terre à lui et d'avoir dû changer plusieurs fois de terrain, est énoncé par B. comme la première difficulté pour mettre en place un projet productif soutenable, de plus le fait de devoir se rendre à Cordoba pour la distribution des paniers représentait également un coût important. Il aurait

préféré travailler avec un ou plusieurs associés mais ça n'a pas abouti finalement. Concernant les cultures, le plus compliqué pour garnir les paniers est l'échelonnement des semis afin d'avoir tout le temps la quantité et la diversité suffisante. Jusque début 2015 il livre entre 8 et 15 paniers, ce qui est trop peu pour que ce soit rentable. De plus, le groupe de consommateur·rice·s manque de cohérence, ne partagent pas la même conscience politique et il est difficile de les réunir (ils ne viennent pas lors des invitations). B. aurait préféré trouver une formule où les consommateur·rice·s sont plus solidaires de son travail par un engagement annuel par exemple.

Il a finalement arrêté la livraison de paniers et revu l'aménagement du potager (en 2015) en gardant une partie diversifiée pour l'autoconsommation et la culture de fleurs attractives pour les insectes pollinisateurs et une autre pour produire certains légumes en plus grande quantité qui se vendent bien au village (ex : patates, tomates). La vente de ces produits permet de générer un peu de revenus pour payer les frais de production (loyer du terrain, outils, motoculteur etc.). Ces légumes ne sont pas tant demandés du fait d'être « écologique » mais plutôt parce qu'ils sont produits localement et donc fraichement cueillis et savoureux (concernant les tomates).

En hiver il vend aussi des agrumes qui viennent des terres familiales et de son jardin (oranges, mandarines, citrons). Il pratique également la cueillette et la culture de champignons (pour les vendre).

3.2.3. Présentation de C et D. au sein du lieu III.

Origines et histoire de l'activité agricole

D. et **C.** ne sont pas issus de familles d'agriculteur·rice·s. **C**. a commencé à avoir un potager lorsqu'il est parti vivre dans les Asturies, là-bas il avait accès à un petit bout de terre et il a appris à cultiver sur le tas. **D.** a toujours vécu en ville, elle a commencé à s'intéresser à l'agriculture en rencontrant des personnes prenant part au mouvement des potagers urbains collectifs. Ces rencontres lui ont donné envie de prendre part aussi à la culture. Ça a toujours été des potagers pour l'autosuffisance, des potagers plutôt précaires. Il n'y avait pas vraiment d'enjeux au niveau productif. La dimension collective liée à une revendication politique et idéologique a toujours fait partie de cette motivation pour des potagers urbains.

Durant le temps de l'étude **C.** et **D.** ont changé de lieu de vie et de terre de culture. Pendant une partie de l'étude il-elle ont cessé toute activité agricole (habitant dans un lieu dont on ne parlera pas ici car il n'y avait pas de terre cultivée). De ce fait nous n'avons pas pu effectuer toutes les étapes du processus avec eux, cependant même lors de cette période il-elle ont quand même pris part aux rencontres du groupe de travail.

Nous parlerons ici du lieu **III** (de l'automne 2013 au printemps 2015) qui se situe dans la sierra entre Córdoba et Villaviciosa et du lieu **III bis** (au printemps 2016) se situant dans le village de Santa Maria de Trassiera dans la partie de la sierra la plus proche de la ville de Córdoba. La continuité entre les deux lieux étant due aux personnes qui y cultivent. Les deux lieux se trouvent cependant dans la sierra ce qui fait que leur contexte géomorphopédologique est relativement semblable.

Transmissions, connaissances et pratiques

C. et **D.** n'étant pas issus du monde agricole, n'ont pas pratiqué l'agriculture au sein de leur famille et n'ont donc pas d'héritage en termes de connaissances pratiques dans ce domaine.

Cependant les contextes collectifs au sein desquels **D.** s'est initiée à l'activité maraichère ont été propices à la mise en commun de connaissances. Certaines personnes impliquées avaient des connaissances qui leurs avaient étés transmises au sein de leur famille. Les maraicher·ère·s des alentours du potager étaient aussi une source de savoirs pratiques (même si les visions, en termes d'écologie notamment, divergeaient parfois).

Pour **C.** ce sont les échanges d'expériences avec les voisin·e·s qui avaient aussi des potagers qui fut l'occasion d'une transmission de connaissances plus anciennes. Il a aussi appris à travers des livres et par d'autres personnes qui cultivaient depuis plusieurs années. En arrivant à Córdoba il a également participé à des projets collectifs de potagers urbains.

Il-elle ont tous les deux étés impliqués dans l'expérience de la RED qui était un endroit propice pour ces échanges, ces discussions. Suite à leur sortie de la RED, ces occasions sont devenues beaucoup plus rares.

Dernièrement il-elle cultivent un potager collectif proche de leur nouveau lieu de vie mais il n'y pas actuellement de dynamique très poussée en termes de partage de connaissances et pratiques.

La pratique potagère est aussi une source d'apprentissage en soi, mais comme leur pratique n'est pas toujours régulière, l'occasion d'apprendre de leur erreur n'est pas toujours saisie et l'expérimentation de nouvelles techniques reste épisodique, par manque de temps.

Description des terres cultivées – Lieu III











Il s'agit d'un terrain de +/- 10ha de terre de « montagne » (Figure 24) avec des roches (de type schistes) affleurant en de nombreux endroits, la végétation arborée est dominée par des chênes verts. Un petit ruisseau coule dans le fond, à certaines époques de l'année c'est un torrent qui charrie de grosses pierres et redessine les berges.

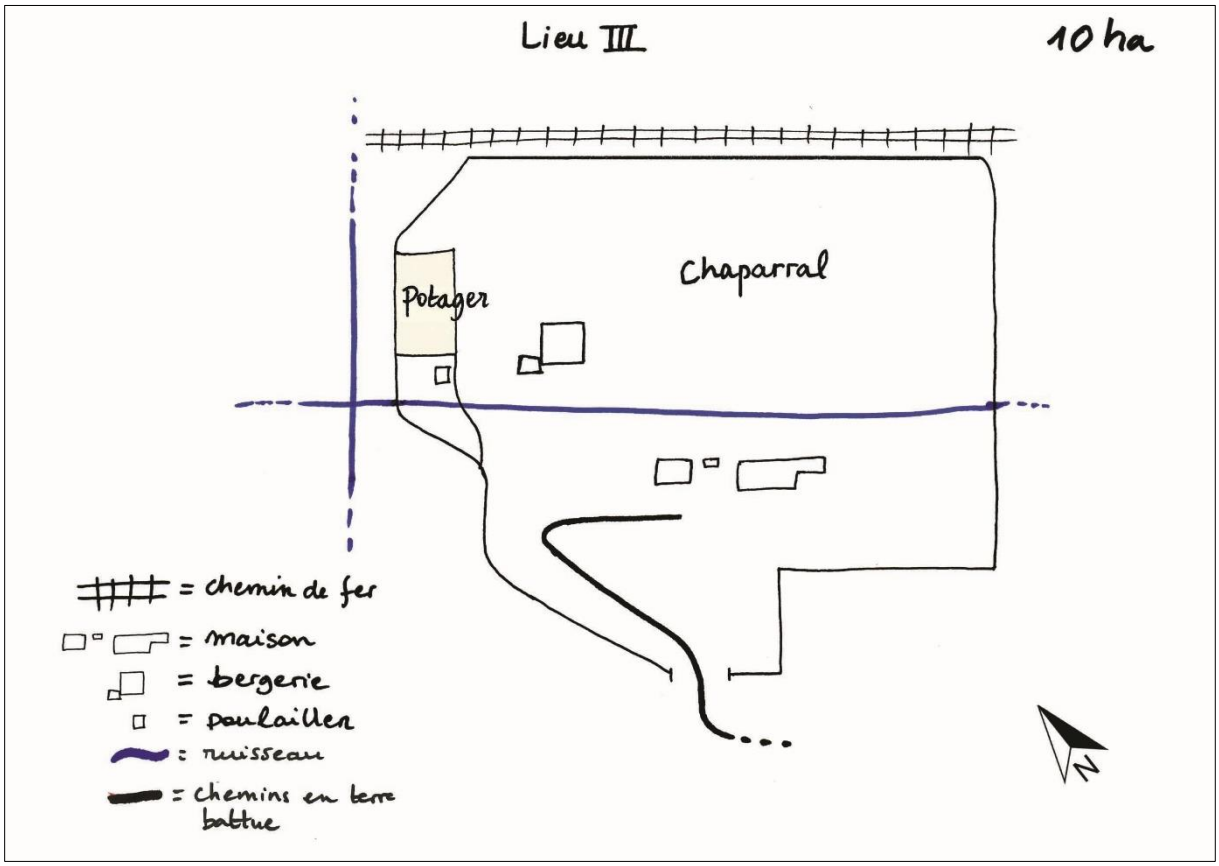


Figure 24: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, lieu III

Il y a un puits à proximité de l'habitation, une pompe permet de remplir un réservoir d'eau en amont du potager pour l'irrigation. Ce puits donne de l'eau presque tout l'été.

C. et **D.** avaient aussi un troupeau de chèvres en libre parcours sur l'ensemble du terrain. Il-elle utilisaient le lait et les fromages pour leur propre consommation. Il y avait aussi un petit élevage de poules également pour l'autoconsommation.

C. et **D.** n'étaient pas propriétaires, le terrain était loué sur base d'un bail qui se renouvelle chaque année.

La parcelle concernée par l'étude (Parcelle **III.1**) fait +/- 10ares, c'est le jardin potager (Figure 25). Il est divisé en 3 sous-parcelles organisées en terrasse. Les terrasses sont soutenues par des petits murets. Ce terrain est situé sur un versant sud de la ferme avec peu de profondeur de sol.

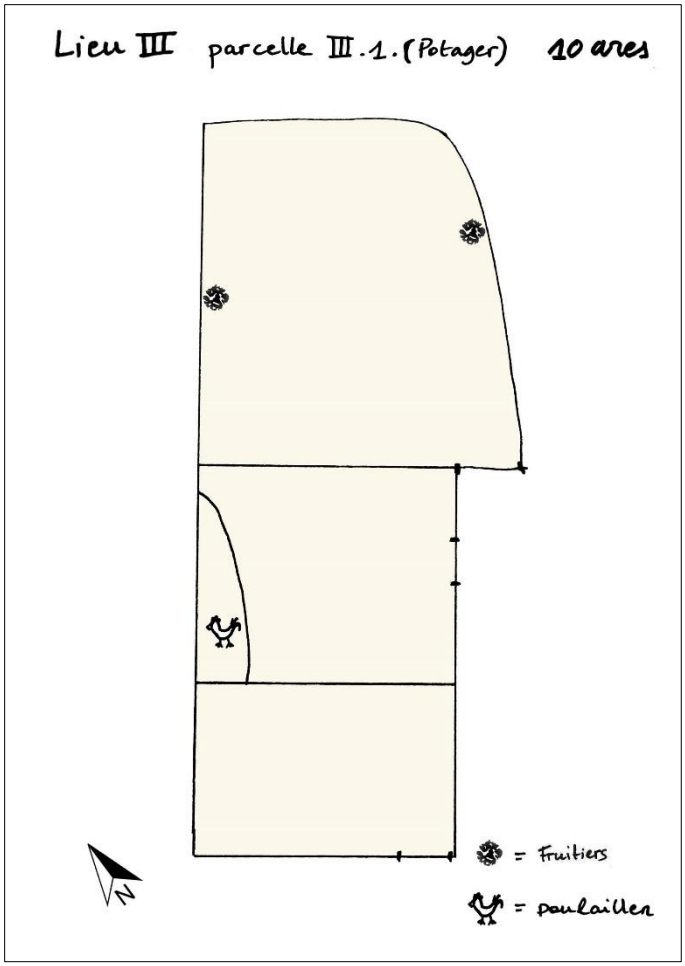


Figure 25: Plan du potager du lieu III

Les 3 sous-parcelles terrassées se distinguent par un passé cultural plus ou moins long (>5 à 2 ans). Pour créer ces surfaces cultivables il y a eu plusieurs apports de terre et un épierrage important. La terrasse centrale, plane, était déjà cultivée avant qu'il-elle ne s'installent sur le lieu (en 2008). Cette terrasse avait été remblayée avec la terre enlevée lors de la construction de la bergerie. La sous-parcelle du haut a été mise en culture lors de leur arrivée, elle est légèrement pentue et les planches de cultures sont organisées en escalier. La terrasse du bas, plane, est la plus récente.

Description des terres cultivées, Lieu III bis



Il s'agit d'un jardin potager en zone urbanisée qui fait +/-10ares cultivé depuis 2012 (Figure 26). C'est un terrain partagé par un collectif d'une dizaine de personne vivant dans les environs. Il y a également un bâtiment adjacent au terrain qui permet aux personnes qui partagent le terrain de se retrouver aussi en d'autres occasions. Ce bâtiment est un ancien restaurant et le potager se situe sur l'ancien parking du restaurant, la mise en culture n'a donc

pas été évidente car la terre était très fortement tassée et il y a plusieurs zones de remblais sur la parcelle. Ils ont dû sortir de nombreuses pierres.

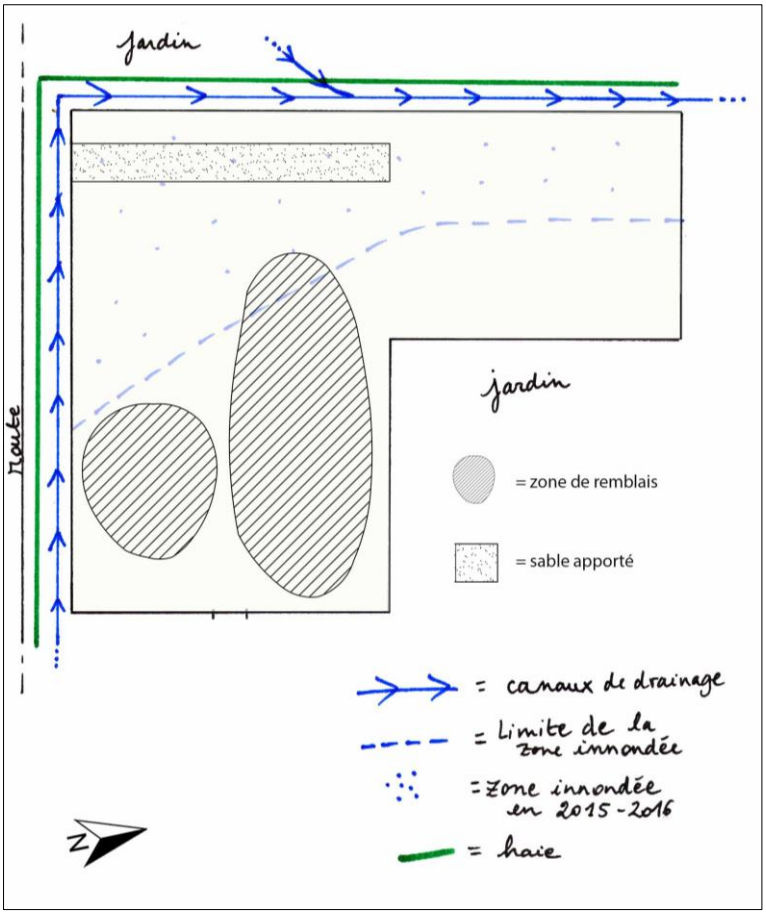


Figure 26: Plan du potager du lieu III bis

Le terrain est plan. L'eau d'irrigation vient d'une ancienne piscine qui sert de réservoir. Le terrain est entouré de canaux qui reçoivent les eaux de ruissellement venant de chez les voisin·e·s et du bas-côté de la route. Certaines années, si la pluviosité est trop forte et que les canaux ne sont pas parfaitement entretenus ceux-ci débordent et le terrain est partiellement inondé. C'est arrivé récemment (en 2013 et 2016). Dans la partie qui est le plus souvent inondée les plantes ont du mal à croître.

Depuis la mise en culture ils ont apporté du fumier en surface. Les pratiques culturales sont fonction des personnes qui s'impliquent donc elles changent d'une année (et parfois d'une parcelle) à l'autre. Le travail du sol est parfois mécanisé, parfois manuel (grelinette), certaines années il y a seulement eu des paillages.

Transformation et commercialisation de la production

Le potager cultivé lors de notre dernière rencontre était destiné uniquement à l'autoconsommation.

3.2.4. Présentation de E et F. au sein du lieu IV.

Origines et histoire de l'activité agricole

La terre vient de la famille de **E.** Elle a toujours connu l'activité agricole au sein de sa famille. Sa famille avait différents types de terres, celles de la *sierra* pour les oliviers (gardées jusqu'à aujourd'hui par elle et ses frères), celles de la *vega* pour des cultures annuelles de types coton, tournesols, betterave etc., et celles de la *campiña* dédiées principalement aux céréales. Enfants, ils-elles étaient associés aux travaux des champs (arrosage, récoltes, taille). Plus tard, pendant les études, dès qu'elle avait du temps, elle venait aider à la ferme. Mais ni elle ni ses frères n'ont décidé de devenir agriculteur·rice·s à plein temps, c'est une activité complémentaire (un « *hobby* »).

Elle est attachée à ces terres et à la maison de famille qui a toujours été un lieu de retrouvailles.

> *"El tema era que tiene un valor sentimental, el tema siempre nos hemos juntado allí la familia. Mi padre murió y había peleado mucho para que el campo era para nosotros, entonces el campo tiene un valor sentimental fuerte."*[64] (Extrait de l'entrevue de E., du 24/06/16).

E. a toujours eu un intérêt pour la culture des oliviers et aussi pour le potager, ça a fait partie de ses motivations pour faire des études d'agronomie (*Ingeniero de Montes*). Durant ses études elle a participé à un potager étudiant. La question de l'alimentation lui a toujours semblé importante.

Aujourd'hui elle partage cette passion avec **F.**, son compagnon, avec qui elle s'occupe de la culture des oliviers et d'autres expériences agricoles qu'il-elle mettent en place sur le site.

Transmissions, connaissances et pratiques

E., a commencé son apprentissage de l'agriculture avec son père. Elle a ensuite suivi, lors de ces études, une option en agriculture écologique qui lui a apporté des connaissances sur d'autres pratiques possibles. Par ailleurs il y avait aussi un potager éducatif tenu par un collectif d'étudiants et ce fut un lieu de partage de connaissances et d'idées sur l'agriculture écologique. Elle a ensuite continué à apprendre par des lectures et des rencontres.

Elle a décidé de s'occuper de l'olivier d'une façon très différente de ce que faisait son père même si certains gestes sont encore similaires comme : la taille, la récolte à la main et le fait de bruler les rameaux taillés.

---

[64] *« L'idée c'est qu'il a une valeur sentimentale, nous nous sommes toujours rassemblé là, la famille. Mon père est mort et il s'était battu beaucoup pour que ce terrain soit pour nous, donc le terrain a une valeur sentimentale forte. »*

Son père était un agriculteur curieux et intéressé par des nouvelles pratiques (ex : système intégré) mais il n'était pas convaincu par le fait de mener les oliviers en agriculture écologique. Il a tout de même accepté de visiter avec elle une oliveraie écologique et ça lui a plu, il ne s'est pas opposé à la transition même si c'était plutôt mal vu.

Le plus gros changement qu'elle a décidé d'expérimenter avec **F.,** est de ne plus toucher au sol, de ne plus faire entrer de machines sur le terrain.

> *"Lo que pasa que yo he querido probar hacerlo de otra forma. Yo quería dejar de tocar el suelo, dejar de entrarle maquinaria a un suelo que se compacta y que se… Entonces quería intentar dejar que no entraran maquinaria y ver como la cubierta evolucionaba.*
>
> *Es verdad que me compite, es verdad que yo sé que me quita producción y eso pero que al día por hoy me compensa. Quiero hacer otros tipos de control, y aprender. […]. Estamos evolucionando, desbroce, animales… Estamos viendo a ver…"*[65]

E. continue à apprendre par la pratique et l'expérimentation. Le pâturage sous les oliviers est un apprentissage encore en cours.

> *"Mi padre y mi tío también, esos olivos siempre se llaman marginales de sierra, ósea no van a tener nunca la producción de un olivo de campiña. Pero, a lo mejor, tienen, bueno para mí, yo pienso que tienen más cualidad en aceite, pienso… […] Y bueno valor social, creo que es más "romántico" el manejo (risa)…"*[66]

E. a aussi l'occasion de discuter avec d'autres personnes qui ont des oliviers en écologique, soit par la RED, soit au village il y a un homme qui a aussi une expérience très riche dans ce domaine.

---

[65] « *Ce qu'il y a, c'est que j'ai voulu essayer de le faire d'une autre façon. Je voulais arrêter de toucher le sol, arrêter d'y entrer avec des machines sur un sol qui se compacte et qui est... Donc j'ai voulu essayer de ne laisser aucune machine entrer et voir comment la couverture végétale évoluait.*
C'est vrai qu'elle fait concurrence, c'est vrai que je sais qu'elle m'enlève de la production etc..., mais aujourd'hui elle compense aussi. Je veux faire d'autres types de contrôle, et apprendre. [...] Nous évoluons, débroussaillage, animaux... Nous allons continuer à voir... »

[66] « *Mon père et mon oncle aussi, ils ont toujours appelé ces oliviers marginales de sierra, c'est à dire qu'ils n'auront jamais la production d'un olivier à la Campiña. Mais, au mieux, ils ont, bon, pour moi, je pense qu'ils ont une huile de meilleure qualité, je pense... [...] Et une valeur sociale, je crois que la manière de les cultiver est plus "romantique" (rires)...* »

Description des terres cultivées – Lieu IV


Novembre 2013


Octobre 2014


Mars 2015


Décembre 2015


Décembre 2015


Mai 2016

Le terrain de **E.** et **F.** (Parcelle **IV**) fait 5ha dont 3ha1/2 plantés d'oliviers centenaires (Figure 27). Il se situe en amont de la petite ville de Villafranca dans la partie basse de la *sierra*. Les terres alentours sont pour la plupart aussi plantées d'oliviers, quelques tronçons sont encore pourvus de la végétation de type *bosque* ou *chaparral*, typique de ces terres pentues.

Le terrain se situe au sommet du relief local, les oliviers sont sur le sommet et dans les pentes. Il y a un ruisseau qui traverse tout le terrain et lui donne une forme de petite vallée. Le versant orienté vers l'ouest est couvert de la végétation d'origine ou *chaparral*.

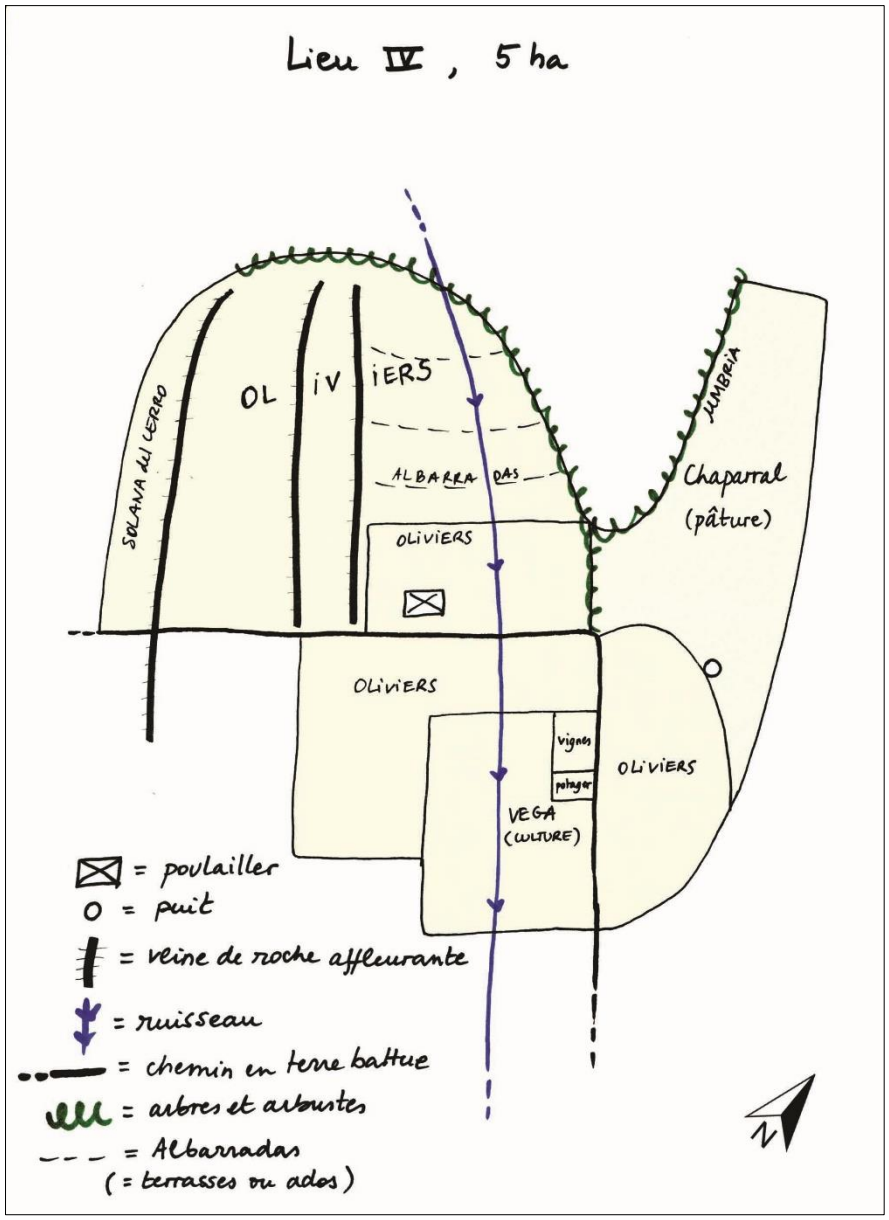


Figure 27: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, lieu IV.

E. distingue différentes zones du terrain en fonction du relief, de l'eau, de l'ensoleillement et de l'aménagement. Il y a la *solana del cerro* qui est la partie du sommet la plus ensoleillée, la *pendiente del cerro* qui est le versant très pentu orienté vers l'est, l'*umbria del cerro*, petit versant orienté vers l'ouest qui est souvent ombragé, les *albarradas* (petits murs en pierres sèches) correspondent au fond de vallée aménagé en terrasses. Dans la partie basse de l'oliveraie il y a un grand poulailler. En contre-bas, une terre plus plane, de *vega* (de plaine) sert pour des cultures ponctuelles de céréales fourragères et une petite partie a été aménagée en potager depuis 2015.

E. nous a décrit également la présence de plusieurs lignes de roches affleurantes traversant le terrain d'est en ouest. Il s'agirait de plaques de roches verticales qui s'enfoncent profondément dans le sol. Lorsque des personnes sont venues faire des sondages pour trouver de l'eau sur le terrain ils ont signalé qu'il y avait beaucoup d'eau entre ces lignes rocheuses.

Ce sont des terres familiales depuis plusieurs générations. Le père de **E.** à voulu garder cette terre là pour la transmettre à ses enfants plutôt que les terres plus productives de la *vega* ou *campiña* car il y était attaché. Ces oliviers n'étaient pas maintenus de façon intensive, seule la maintenance minimale était faite car ce n'était pas une terre très productive. Il y avait 25ha qu'ils se sont répartis entre 5 frères et sœur.

E. et **F.** ont repris l'ensemble du terrain depuis 2007. Au début elle-il ont encore contrôlé la couverture végétale mécaniquement mais ensuite le sol n'a plus été touché. La certification écologique date de 2007. Depuis 2015, il y a un troupeau de brebis qui vit sous les oliviers.

En 2010-2011 l'un des frères de **E.** aussi décidé de passer en culture écologique.

Transformation et commercialisation de la production

L'huile produite est consommée par leur famille et une partie est vendue par la RED ou de bouche à oreilles. Les olives sont pressées à un petit moulin à 1h30 de route de la ferme, de cette façon leurs olives ne sont pas mélangées avec d'autres lors de la presse.

3.2.5. Présentation de J et K. au sein du lieu VI.

Origines et histoire de l'activité agricole

> *"¡Nosotros revindicamos la agricultura como un arte!"*[67] (Extrait de l'entrevue de J. du 27/06/16)

J. a participé aux activités agricoles avec son père depuis son enfance. Il décrit la participation aux travaux de la ferme comme quelque chose de tout à fait naturel, qui prenait souvent la forme d'un jeu étant enfant, comme le fait de monter sur sa bicyclette pour apporter de l'eau dans les champs à ceux qui y travaillaient. Dès qu'il a été en âge pour le faire, il se levait à 5h30 du matin pour traire les vaches. A l'époque ils avaient des vaches et des cochons. Dans la société rurale de l'époque c'était une activité majoritairement masculine qu'il partageait aussi avec ses oncles, ses cousins et les voisins. Sa mère ne participait pas aux travaux des champs.

K. vient d'Asturies, également du milieu rural. Elle est vétérinaire et travaille dans d'autres régions d'Espagne. Elle est moins présente au quotidien pour les activités agricoles.

J. a fait des études d'histoire et géographie, spécialisé en histoire contemporaine d'Espagne mais il n'avait pas envie d'être professeur d'histoire. Il a postulé pour être conservateur de musée mais il n'a pas eu le poste et à cette époque la question de reprendre la ferme de ses parents s'est posée à lui.

Il a dû poser le choix de revenir à l'activité agricole et ce choix il l'a fait avec K. avec qui il a décidé d'y inclure une dimension artistique essentielle dans leur projet.

> *"Entonces, visto como estaba la situación, que mis padres ya se estaban haciendo mayor, yo ya llego un momento en que la practicas agrícolas que el hacía eran propias des eso, de la época del franquismo y que las cosas estaban cambiando. Entonces yo en la carrera, yo ya entre en contacto con el tema ecológico y toda la problemática medioambiental, por mi carrera.*
>
> *Entonces, y al mismo tiempo empezamos K. y yo a hacer cosas de arte, ella escribiendo y hacia cultura, hacíamos intervenciones, instalaciones… y hablando, hablando, hablando... Dimos bueno, lo que podemos hacer es a ver cómo le damos forma a esto porque mi padre no podía seguir con ese porque al final iba terminando como están la mayoría de los agricultores, en la mano de los bancos. Entonces decidimos empezar con el proyecto "Culturhaza" pero lo que les dijimos a mis padres fue que nosotros nos hacíamos cargo, pero poniendo la explotación en ecológico, que si no yo*

[67] « Nous revendiquons l'agriculture comme un art ! »

> *pasaba, yo me largaba, ya fue la única condición que yo puse."* [68](Extrait de l'entrevue de J., du 27/06/16)

Aujourd'hui ses parents ne comprennent toujours pas ce choix, même s'il-elle ont accepté, il-elle ne comprennent toujours pas pourquoi leur fils qui a fait des études est redevenu agriculteur ! Le monde rural n'est pas bien considéré et à priori si on fait des études c'est pour en sortir. Par leur projet de « *Culturhaza* » **J.** et **K**. veulent justement avoir un autre discours, mettre en avant la culture agraire et ne pas perdre les connaissances qui ne sont pas dans les livres.

« *Culturhaza* » c'est le nom qu'il-elle ont donné à leur projet à la fois agricole et artistique et qui prend forme principalement sur les terres de la ferme mais aussi par des expositions et installations temporaires dans d'autres lieux.

J. est le seul producteur de céréales certifiées écologiques de toute la vega de Córdoba. Il a repris la ferme en 1995 avec l'idée de passer l'ensemble des terres en agriculture écologique dès le départ mais en adaptant les pratiques de façon progressive. Il a d'abord testé l'arrêt des produits phytosanitaires sur certaines parcelles pendant quelques années et il a constaté que c'était possible même si cela demandait plus de travail pour le désherbage. La certification écologique date de 2005.

Transmissions, connaissances et pratiques

J. apprit l'agriculture avec son père. Il décrit cette transmission de connaissances comme un processus naturel qui a lieu principalement dans les gestes, par le fait de « faire avec ». C'est en aidant son père qu'il a appris à s'occuper des semences, de la terre, des animaux, à conduire le tracteur etc.

> *"Yo ha sido transmisión tradicional de la zona rural aquí en España, de padre a hijo. Yo he estudiado, yo hice la carrera pero yo todos los fines de semana, vacaciones semana santa, vacaciones navidad, vacaciones verano*

[68] « *Donc, voyant comment la situation était, que mes parents devenaient plus âgés, je suis arrivé à un moment où, les pratiques agricoles qu'il faisait étaient typiques de cela, de l'époque du franquisme et les choses étaient en train de changer. Donc, moi déjà à l'université, je suis entré en contact avec le thème de l'écologique et tous les problèmes environnementaux, à travers formation.*
Puis, en même temps nous avons commencé K. et moi à faire des choses d'art, elle écrivait et je faisais la culture, nous faisions des interventions, des installations... et nous parlions, parlions, parlions... Nous nous sommes dit, bon ce que nous pouvons faire, c'est voir comment donner forme à tout cela parce que mon père ne pouvait pas continuer comme ça parce qu'à la fin, il se retrouvait comme la plupart des agriculteurs, dans la main des banques. Nous avons donc décidé de commencer avec le projet "Culturhaza" mais ce que nous avons dit à mes parents, c'est que nous prenions (la ferme) en charge, mais en mettant l'exploitation en écologique, que sinon je ne le faisais pas, je partirais, ce fut la seule condition que j'ai mise. »

> *estaba ayudando le a papa. Eso es una cosa natural, ahora parece un poco raro pero lo natural es que el varón... ¡Sabes la sociedad machista como es! Aunque mi hermana también ha ayudado de vez en cuando."*[69] (Extrait de l'entrevue de J., du 27/06/16)

Son père ne lui a jamais expliqué comment conduire un tracteur. Il l'a mis sur le tracteur et c'est comme ça qu'il a appris et il en va de même pour le reste.

Le père de **J.** a encore des connaissances qui datent d'avant la révolution verte, d'avant les produits phytosanitaires.

> *"Mi padre pasó por la fase de hacer agricultura ecológica aquí en Andalucía porque hasta la revolución verde en los años 50 aquí no había productos fitosanitarios. […]Todo lo que ahora nosotros estamos intentando hacerlo de una forma..., como se puede. Pues, ellos lo hacen de forma natural. Entonces yo la base que me dio mi padre de manejo de la tierra, de manejo de semilla, de manejo de planta, del manejo de los animales, de los útiles ha sido la base para nosotros para desarrollar la parte ecológica."*[70] (Extrait de l'entrevue de J., du 27/06/16)

J. pratique une agriculture semblable à celle transmise par son père. Les bases, comme le fait de récupérer les semences ou d'utiliser du fumier animal sous différentes formes viennent de lui. A partir des bases traditionnelles, et en excluant aujourd'hui les produits chimiques, il n'a de cesse d'expérimenter et d'étudier les pratiques écologiques et d'adapter au contexte actuel les pratiques transmises par son père.

Le fait de cultiver aujourd'hui de façon écologique des terres qui ont été menées en agriculture conventionnelle pendant plusieurs décennies et un défi quotidien qui implique une adaptation continue des pratiques.

---

[69] *« Pour moi ça a été la transmission traditionnelle de la zone rurale ici en Espagne, de père en fils. J'ai étudié, j'ai fait l'université mais j'aidais papa tous les week-ends, vacances de Pâques, vacances de Noël, vacances d'été. C'est une chose naturelle, maintenant ça semble un peu étrange mais la chose naturelle est que le mâle..., tu sais comment est la société machiste ! Bien que ma sœur parfois a aussi aidé de temps en temps. »*

[70] *« Mon père est passé par la phase de pratiquer l'agriculture écologique ici en Andalousie parce que jusqu'à la révolution verte, dans les années 50, il n'y avait pas de produits phytosanitaires ici. [...] Tout ce que nous essayons maintenant de faire d'une manière... comme on peut... Et bien eux ils le font naturellement. Donc moi, la base que mon père m'a donnée du maniement des terres, du maniement des semences, de la conduite des plantes, de la conduite des animaux, des outils, ça a été la base pour nous, pour développer la partie écologique»*

> *"Lo que nosotros hacemos es poner lo en práctica en el contexto de la vega del Guadalquivir. Hombre, que una de las cosas que tiene por ejemplo la permacultura interesante es que hay que adaptarse a cada sitio. […] Nosotros hemos hecho mucha prueba y error, prueba y error. Y nosotros hemos recuperado semilla con prueba y error."*[71] (Extrait de l'entrevue de J., du 27/06/16)

Pour **J.** le changement climatique est aussi une réalité qu'il remarque au quotidien en observant les plantes et qui lui impose d'autres adaptations comme le fait de changer les périodes de semis pour certaines cultures.

Il n'y a pas d'autres producteur·rice·s de céréales dans la zone mais il partage quand même ses expériences avec d'autres, entre autres avec ses voisins. Il est aussi en contact avec des producteur·rice·s écologique d'autres provinces mais seulement de façon ponctuelle.

La transmission de son expérience se joue pour lui au cœur du projet de « *Culturhaza* » où l'art est un véhicule de transmission mais aussi où les personnes qui se nourrissent de leur production viennent régulièrement participer aux activités culturales et apprennent en faisant.

> *"Para nosotros eso es muy importante, ósea no es tanto… se puede hablar, se puede cuestionar, se puede comentar muchos libros, pero lo importante es hacer las cosas. Para nosotros es fundamental."*[72] (Extrait de l'entrevue de J., du 27/06/16)

[71] *« Ce que nous faisons, c'est de mettre cela en pratique dans le contexte de la plaine fertile du Guadalquivir. Une des choses que la permaculture a par exemple d'intéressant, c'est qu'il faut s'adapter à chaque site. (…) Nous avons fait beaucoup d'essais et d'erreurs, d'essais et d'erreurs. Et nous avons récupéré des semences par essais et erreurs. »*

[72] « *Pour nous cela est très important, c'est à dire que ce n'est pas tant de… on peut parler, questionner commenter beaucoup de livres, mais l'important c'est de faire les choses. Pour nous cela est fondamental.* »

Description des terres cultivées – Lieu VI


Novembre 2013


Octobre 2014


Mars 2015


Décembre 2015


Décembre 2015


Mai 2016


Juin 2016

Les terres et la ferme appartenaient déjà au grand-père de **J.**, il s'agit de 7ha 1/2 (bâtiments inclus) de terre de *vega,* situées dans la localité de Villarubia à l'ouest de Córdoba. La Figure 28 présente le schéma général de la parcelle sur lequel nous nous sommes basés tout au long de l'étude.

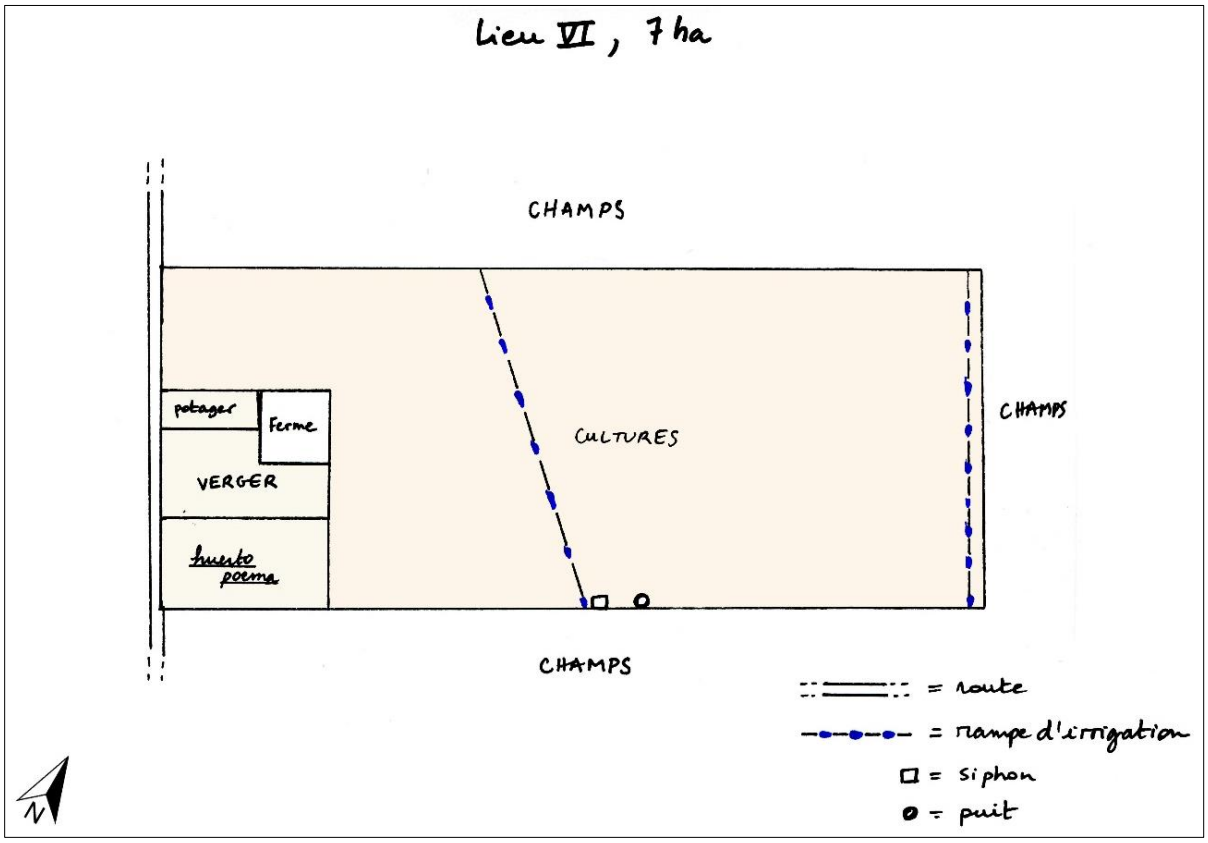


Figure 28: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, lieu VI

Ces terres sont planes, limoneuses et très fertiles à l'origine comme la plupart des terres de la vallée du Guadalquivir. Elles sont parfois inondées lors de grandes crues.

J. et **K.** cultivent des céréales (dont plusieurs variétés de blés ancien dont il-elle ont récupéré les semences dans le nord de l'Espagne), du maïs, du soja, un grand potager (+/-1ha) et des arbres fruitiers (citronniers, orangers, mandariniers, pruniers, grenadiers, kakis, cerisiers figuiers, oliviers, oliviers sauvage, figuiers de barbarie, néfliers, etc..). Il-elle ont également +/- 80 poules (de 5 races différentes) nourries avec leurs propres céréales et un âne. Une partie des terres, entre autres la parcelle *huerta poema*, est dédiée à l'art agri-paysager (*agrilandart*) et accueille des installations temporaires qui mêlent art, culture et agriculture.

Il y a un puits qui donne de l'eau une bonne partie de l'année et pour la saison sèche il y a l'eau d'irrigation qui vient des barrages dans la *sierra* et pour laquelle il faut payer une redevance à l'état.

Transformation et commercialisation de la production

J. et **K.** ont mis en place un système de vente directe basée sur un petit nombre de personnes (15-20) qui ont progressivement été initiées aux activités agricoles et qui soutiennent leur démarche. Il a fallu environ 4 ans pour constituer ce groupe qui vient maintenant tous les vendredis chercher des légumes et de la farine ou d'autres denrées produites sur place.

Le potager s'appelle *muchocucho*[73] et les personnes qui achètent des paniers sont appelées les *cuchos*, **J.** et **K.** préfèrent ne pas utiliser le mot consommateur·rice·s et l'appellation de *cucho* signifie que ces personnes sont aussi l'engrais nécessaire à ce que leur projet agricole tienne la route. **J.** mentionne le fait que dans de nombreux groupements de consommateur·rice·s (à la mode actuellement) la logique de marchandisation n'est pas remise en question et que **K.** et lui ont voulu aussi essayer de sortir de cette logique.

Pour la farine, **J.** conserve le grain afin de moudre uniquement sur demande. La majorité du stock est vendue d'avance à des particuliers.

Une partie des cultures est également liée à des contrats de recherche ou à un accord basé sur le travail et pas sur la quantité produite comme pour les semences de plantes sylvestres.

[73] Ce terme (qui signifie « beaucoup de fumier » vient d'un dicton populaire en Asturies, « *Dios como el cucho tiene potencia, pero mas que todo el cucho !* » | « Dieu comme le fumier a de la puissance, mais plus que tout le fumier ! ».

3.2.6. Présentation de L. au sein du lieu VII.

Origines et histoire de l'activité agricole

L. a toujours vécu dans un milieu agricole. Depuis qu'il a 4-5 ans il passe du temps avec son père dans les champs et au potager. Après avoir fait des études il est revenu travailler à la ferme tout en cherchant un poste à l'extérieur. Aujourd'hui il est professeur dans un lycée agricole et il combine ce métier avec ses activités à la ferme. Le fait d'avoir un métier à côté lui permet de ne pas dépendre uniquement de l'activité agricole comme seule source de revenu. C'est principalement avec son frère qu'il s'occupe de la ferme aujourd'hui, leur père lui passe encore beaucoup de temps au potager.

Leur ferme se situe dans l'ancienne zone maraichère du village de Fernán Núñez. Il y avait 32 maraicher·ère·s à l'époque, mais dans les années 60 l'autorité locale a coupé l'eau nécessaire à l'irrigation des potagers et le boom immobilier a converti une grande partie de ces parcelles en terrain bâtis.

Ces terres viennent de la grand-mère paternelle de **J.** Sa grand-mère vendait des légumes au marché du village. Les légumes produits dans cette zone maraichère permettaient de nourrir tout le village et certains petits villages aux alentours. La mère de **J.** a aussi vendu des légumes au marché mais ils ont ensuite arrêté cette activité il y a +/- 40 ans. Ils ont toujours gardé un potager pour la famille et ils ont conservé les semences. C'est seulement depuis 2012 qu'ils ont recommencé à produire des légumes pour les vendre, ils ont alors agrandi la surface de potager.

Transmissions, connaissances et pratiques

L. a lui aussi appris à cultiver avec son père et en ce qui concerne le potager, il applique les mêmes principes : le fumier, les périodes de repos, les rotations etc. C'est le père de **L.** qui est la mémoire du potager et qui sait ce qui doit être semé où à chaque saison. Ce qui a changé dans la pratique c'est l'usage du tracteur et le système d'irrigation.

> *« Los conocimientos de agricultura ecológica en huerta son muy similar a los que aplicaba mi padre y mis tíos. Porque ellos ya no usaban… Allí no usaban herbicidas. Entonces no ha sido difícil. […]*
>
> *Nosotros estamos readaptando lo un poco a nueva circunstancias. Pero por lo demás, estiércol, periodo de descanso, y rotación de cultivo y ya está estamos aplicando… Si tú te pusiera hablar con mi padre de la rotación de cultivo, aunque que ese hombre no lo entiende, pero sin embargo, el sí sabe muy bien lo que no se puede sembrar después de lo que haya sembrado.*

> *[…] Sin conocimientos ningunos pero del saber de su padre de su abuelo, de sus tíos ¿no?"*[74](Extrait de l'entrevue de L. du 28/06/16)

Concernant les oliviers c'est différent car son père n'avait jamais cultivé des oliviers avant la période de la révolution verte. Il a donc fallu apprendre comment les cultiver de façon écologique lors de la transition. **L.** continue d'apprendre tous les jours.

> *"En el campo, en convencional y en ecológico, nunca se acaba de aprender. Me imagino que en todas las profesiones, y en la mía también pero en el campo más. ¿Porque? Porque hay un montón de factores de los que tu no controlas, la lluvia, la temperatura, los mercados. Hay un montón de factores que no sabes con una cierta. ¡Entonces nunca pares de aprender!"*[75] (Extrait de l'entrevue de L. du 28/06/16)

Il n'a pas beaucoup l'occasion de partager son expérience avec d'autres agriculteur·rice·s dans la zone car personne ne cultive en agriculture écologique. Il arrive que certaines personnes curieuses viennent leur poser des questions sur leurs pratiques mais il n'y a personne qui change pour autant ses propres pratiques.

Aujourd'hui ses enfants participent aussi aux activités agricoles et apprennent comment faire de la même façon que lui a apprise depuis son enfance. Mais pour **L.** il est très important que ses enfants aient une autre formation pour avoir un travail en dehors de la ferme. Il aimerait qu'ils restent en lien avec l'activité agricole comme lui mais pas qu'ils soient agriculteurs, pour lui ce métier est trop déprécié actuellement et c'est trop dur d'en vivre.

---

[74] « *Les connaissances de l'agriculture écologique pour le potager sont très similaire à celles de mon père et de mes oncles. Parce qu'ils n'utilisaient pas... Ils n'utilisaient pas d'herbicides là-bas. Cela n'a donc pas été difficile. […] Nous le réajustons un peu aux nouvelles circonstances. Mais pour le reste, le fumier, la période de repos et la rotation des cultures, et voilà ce que nous appliquons... Si tu pouvais parler à mon père de la rotation des cultures, même si cet homme ne le comprend pas, néanmoins, il sait parfaitement ce que tu ne peux pas semer après ce que tu as semé. [...] Sans aucune connaissances mais du savoir de son père, de son grand-père, de ses oncles, non ?* »

[75] « *Dans les champs, en conventionnel et en écologique, on n'arrête jamais d'apprendre. J'imagine que dans toutes les professions, et dans la mienne aussi, mais encore plus dans les champs. Pourquoi ? Parce qu'il y a beaucoup de facteurs que tu ne contrôles pas, la pluie, la température, les marchés. Il y a beaucoup de facteurs que tu ne connais pas avec certitude. Alors tu n'arrêtes jamais d'apprendre!* »

Description des terres cultivées – Lieu VII













Les terres se situent au nord-ouest de Fernán-Núñez, au cœur de la *Campiña de Córdoba* qui se caractérise par un relief de colline intensément cultivé. Les terres de la ferme ne sont pas d'un seul tenant.

Il y a environ 5ha d'oliviers attenants aux bâtiments, un peu moins d'un ha de potager et deux autres parcelles qui servent de pâturage et de production fourragère. La Figure 29 présente le schéma d'ensemble des terres concernées par cette étude.

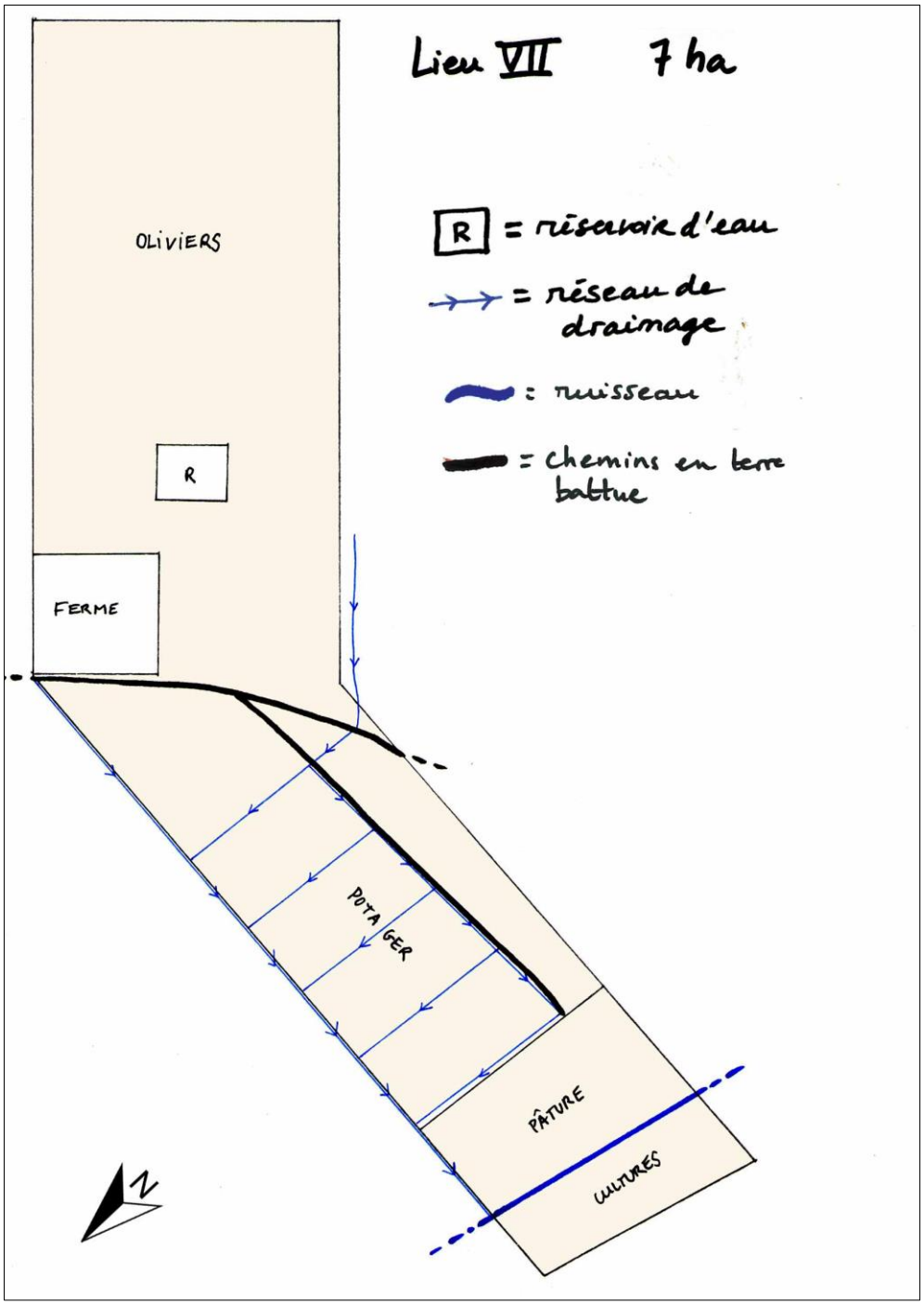


Figure 29: Schéma d'ensemble des terres de la ferme, lieu VII.

La partie du potager qui est la plus proche des bâtiments a toujours été un potager, les autres parcelles étaient dédiées à la culture de céréales en conventionnel jusqu'en 2009. Plus loin, il y a 6ha (+/-10 *fanegas*) de blés et 5ha qui servent pour le tournesol et les fèves en alternance, toutes cultivées en conventionnel. La présente étude porte uniquement sur les terres conduites en agriculture écologique (oliviers, potager et fourrage attenant).

L. et son frère élèvent aussi des animaux. Il a un petit troupeau de chèvre et fait du fromage. Il y a des cochons qu'ils abattent et transforment en charcuteries avec toute la famille. Il y a aussi des chevaux et des ânes pour engendrer des mules qui sont vendues.

Il y a, dans l'oliveraie, de vieux oliviers et des oliviers plantés plus récemment. Le potager est très diversifié et comprend aussi des cultures semi-pérennes comme les asperges ou les cardes et les artichauts. Sur le reste des parcelles ils alternent les cultures de légumes d'hiver et d'été.

Il y a une réserve d'eau dans l'oliveraie qui est alimentée par une source, cette eau est utilisée pour les animaux et pour irriguer le potager. Il y a aussi un système de drainage pour le potager qui se situe en zone humide.

Transformation et commercialisation de la production

Leurs modes de commercialisation sont diversifiés et dépendent aussi du type de produit. Les légumes sont vendus par paniers à la ferme, ou à la boutique du village. L'huile d'olive est vendue à la coopérative de producteur·rice·s ou par le réseau de consommateur·rice·s à Córdoba. Les céréales et autres grandes cultures sont écoulées par la filière classique.

3.2.7. Présentation de M. au sein du lieu VIII

Participation au processus en tant que personnes ressource

La position de **M.** au sein du processus de recherche est particulière car il a accepté d'y contribuer sans pour autant participer au processus collectif. C'est-à-dire qu'il a bien voulu transmettre une part de son expérience et de ses connaissances sur les sols et sur l'agriculture paysanne en tant que personne ressource. L'idée initiale étant de le consulter à certaines étapes clés du processus et d'organiser l'une des réunions du groupe en sa présence pour qu'il enrichisse le processus de son expérience. Malheureusement pour plusieurs raisons, personnelles et logistiques, il n'a pas été possible d'organiser ces rencontres mais des entretiens individuels ont eu lieu de façon régulière et ces précieux échanges ont tout de même enrichi le processus de son expérience. Dans chacun des chapitres qui suivent nous tenons compte aussi de son témoignage.

Origines et histoire de l'activité agricole

> *"Yo soy el pasado, aunque estoy en el presente. ¿Pero qué pasa con el futuro?"*[76] (Entrevue de M., mai 2013)

M. a toujours été maraicher et connait bien la terre. Il est souvent fait appel à lui, au sein de la coopérative dont il fait partie, en tant que *visualizador de tierra*[77], pour qu'il donne son avis sur une terre qui va être mise en culture.

Il a 73 ans lors de notre première rencontre (en 2013). Il cultive principalement avec son cousin et d'autres personnes qui viennent les aider par périodes. Ses légumes alimentent un petit magasin qui est tenu par une coopérative d'agriculture écologique. Il nourrit aussi sa famille avec les légumes du potager.

Les terres qu'ils cultivent (Figure 30) sont des terres familiales depuis des générations. Elles se situent en bordure de la ville de Córdoba. Quand il était petit c'était encore la campagne. Aujourd'hui la parcelle qui lui reste est entourée d'un parking, d'un hôpital et d'une bretelle d'autoroute ! Cette parcelle n'était pas cultivée, avant c'était un *corral* (enclos pour le bétail), mais, lorsque la ville s'est étendue jusque chez eux, ils ont dû vendre les terres et n'ont pu garder que celle-là. Le site s'appelle *Córdoba la vieja* et il y a beaucoup de ruines antiques dans le sous-sol (comme en de nombreux endroits dans la province).

[76] « *Je suis le passé, bien que je sois dans le présent. Mais que se passe-t-il avec le futur ?* »

[77] Visualisateur de terres



Figure 30: Vue d'ensemble des terres du lieu VIII, octobre 2013

Transmissions, connaissances et pratiques

> *"Yo no tengo nada más que, por menos que a la juventud que sois vosotros, el poder comunicar os mi experiencia. Yo siempre digo que, si volvería a nacer, y he pasado mucho, en el campo, sería otra vez de campo. Si hay otra vida por ahí, me gustaría ser campesino."*[78] (Extrait de l'entrevue de M., du 18/11/13)

M. raconte les étapes d'apprentissage d'un maraîcher, qui sont aussi les étapes d'une vie.

> *« Yo empecé por siendo un* ***zagal***[79]*, un zagal era el que estaba por la huerta y te mandaba para todas las cosas de la huerta. Luego, pues al conforme iban pasando los años y ya iba aprendiendo y entonces pues entre en otra etapa de la huerta que es* ***el jornalero****.*

[78] *« Moi je n'ai rien de plus, pour le moins à la jeunesse que vous êtes, le fait de pouvoir vous communiquer mon expérience. Je dis toujours que, si je naissais à nouveau, et j'ai passé beaucoup de temps dans les champs, se serait de nouveau dans les champs. S'il y a une autre vie par là-bas, je voudrais être paysan. »*

[79] Peut être traduit par, un jeune homme ou jeune berger

> ***El jornalero*** *es el que contrata y le da un jornal por eso es jornalero, esa es otra etapa de que ya estás preparado para estar trabajando con profesionales en el campo. Pero esa preparación ya la traes de cuando ha sido zagal. Y que ocurre, cuando llegas a esa etapa que te comentado de jornalero, pues luego ya pasa a ser* ***hortelano****.*
>
> ***De hortelano****, puedes trabajar con cualquier cuadrilla de hombre porque ya tienes conocimiento. Y luego hay otra etapa más que es* ***el capataz****.*
>
> ***Capataz****, ya sabemos todos lo que es, es una persona ventaja, una persona lista en los temas esto que te estoy hablando que es el campo y ya tienes tu que mandar, ya tienes que decir eso tiene… eso es corregir igual que en una escuela. "Aquí hace falta un acento en la o porque..., pues y hace falta en la i o no sé dónde" pues en el campo es igual.*
>
> *En el campo la tierra no se maneja sola, hay que conducirla, hay que estar con ella, y bueno pues esas etapas te hacen el llegar ahora y decir bueno pues ahora hay que disfrutar yo de lo que he aprendido a lo largo de mi vida."* [80](Entrevue de M., du 18/12/13).

M. a été accueillant à chaque visite et a beaucoup parlé de son expérience de maraîcher mais lorsque les questions se précisaient sur la manière de décrire et connaitre la terre il y avait toujours un temps d'arrêt comme s'il ne trouvait pas les mots pour transmettre cette expérience-là, comme s'il fallait l'avoir vécu pour le comprendre. Et en effet, pour bien connaitre une terre il faut l'avoir côtoyée pendant longtemps, et **M.** ne concevait pas qu'il y

---

[80] *« J'ai commencé en étant un* ***zagal****. Un zagal était celui qui était au potager et à qui l'on faisait faire toutes les choses du potager. Puis, au fil des années, j'ai appris et je suis entré dans une autre étape du potager qui est celle du travailleur journalier.*

Le journalier *est celui qui a un contrat et à qui l'on donne une paie (dit « jornal » en espagnol), pour cette raison il est journalier, c'est une autre étape dans laquelle vous êtes déjà prêt à travailler avec des professionnels, dans les champs. Mais, cette préparation, tu l'as déjà aussi de l'époque où tu étais un zagal. Et que se passe-t-il ? Quand tu arrives à ce stade, dont je t'ai parlé, celui de journalier, alors, ensuite tu deviens maraîcher.*

En tant que ***maraîcher****, tu peux travailler avec n'importe quelle équipe d'hommes parce que tu as les connaissances. Et puis, ensuite, il y a une autre étape qui est le contremaître, (el capataz).*

El ***capataz****, nous savons tous ce qu'il est, c'est une personne avantagée (ou supérieure), une personne intelligente dans les matières dont je parle, que sont les champs, et déjà tu dois commander, déjà tu dois dire cela... c'est corriger de la même manière qu'à l'école. "Ici il manque un accent sur le O ou bien il manque un accent sur le i ou je ne sais pas où" et bien dans les champs c'est la même chose.*

Dans les champs la terre ne se manie pas toute seule, il faut la conduire, il faut être avec elle, et bien alors ces étapes vous font arriver maintenant et dire, et bien maintenant je dois profiter de ce que j'ai appris toute au long de ma vie. »

ait d'autres moyens pour apprendre cela que d'être tous les jours dans les champs. Il a tout de même accepté, petit à petit, rencontre après rencontre, de décrire ce qu'il voit quand il regarde une terre. Nous transmettons plusieurs extraits de son témoignage à ce sujet au point 5.4.3, ici nous reprenons uniquement l'extrait ci-dessous qui résume parfaitement la difficulté que représente la transmission de l'expérience d'une vie.

> *"Es muy difícil lo que estoy contando de la tierra sabes, quizás que no entiendes todo lo que te digo. Y te lo digo con mucho cariño sabes, pero lo que te conto resulta de toda mi experiencia de campo."*[81] (Extrait de l'entrevue de M., du 02/12/2015)

3.2.8. Présentation de X au sein du lieu Z

X. n'est pas issue du milieu agricole. Elle a grandi en ville. Elle a pourtant eu l'occasion de se familiariser avec le monde agricole à de nombreuses reprises depuis son enfance, en passant du temps dans une ferme dans les Ardennes (Belgique) ou chez ses grands-parents qui avaient quelques animaux et une grande clairière entourée de forêts.

En commençant des études d'agronomie elle a décidé de s'installer à la campagne avec quelques camarades de classe et elle a commencé à pratiquer le potager en dilettante. Elle vit aujourd'hui à mi-temps dans une ferme collective où l'activité agricole se résume à un potager, un petit élevage ovin et quelques poules mais le terrain est propice à l'expérimentation.

Ses études d'agronomie lui ont plus enseigné la compréhension du système agro-industriel que la pratique de l'agriculture mais elle a tout de même pris goût à l'étude des sols et continue aujourd'hui à se former dans ce domaine.

C'est par la rencontre d'agricultrices, d'agriculteurs, de maraichères, de maraichers et par ses propres expérimentations culturales (jusqu'ici plutôt sporadiques) qu'elle a appris et continue à apprendre la complexité et la diversité intrinsèque à la pratique agricole.

Comme vous l'aurez sans doute compris en lisant ces lignes, la personne décrite ici n'a pas de terres cultivées à décrire dans ce chapitre, ou peut-être, peut-on considérer que l'ensemble de ce texte est l'une d'entre elles. Considérant la chercheuse comme membre à part entière du groupe d'apprentissage il nous est apparu logique de la présenter aussi, en quelques lignes, depuis une perspective agricole.

---

[81] « *C'est très difficile je que je suis en train de conter de la terre tu sais, peut être tu ne comprends pas tout ce que je te dis. Et je te le dis avec beaucoup d'affection tu sais, mais ce que je te raconte résulte de toute mon expérience dans les champs.* »

3.3. Traits communs à l'ensemble des situations vécues par les agriculteurs et agricultrices du groupe d'apprentissage

3.3.1. Contexte agricole moderne, post-révolution verte

La plupart des terres décrites dans ce travail ont connu une période d'intensification et d'usage non-régulé de produits chimiques. Le moment clé, mentionnée à plusieurs reprises comme un basculement est la révolution verte[82], et celle-ci a laissé des traces dans les mémoires mais également au sein du milieu paysan (bouleversant son organisation traditionnelle) et du milieu cultivé. Ces traces sont plus ou moins visibles. En ce qui concerne les sols c'est l'érosion qui est en de nombreux endroit la plus flagrante.

Les agriculteurs et agricultrices qui ont pris part au processus de recherche partagent un certain constat des dérives et des conséquences néfastes de la domination actuelle du système agro-industriel globalisé, en place depuis cette « révolution ». L'activité agricole n'est pas reconnue ou mal considérée, il est devenu très difficile de vivre de l'activité agricole si on n'est pas un gros propriétaire terrien et les meilleures terres sont dégradées et souvent contaminées.

Témoignage extrait de l'entrevue de J. du 27/06/16 :

X : Peux-tu décrire la situation actuelle de l'agriculture dans la région de Córdoba ?

> *"Terrible. Mira primero el paisanaje, primero las personas, están en un estado crítico. Estoy hablando de siempre, de que aquí no hay grandes explotaciones. […]*
> *Aquí la mayoría son pequeña o mediana. Están en situación crítica.*
> *Están que no saben por ejemplo que van a sembrar. El maíz no tiene precio, el trigo no tiene precio, las patatas es una mafia, la soja es transgénica… Todos estos cultivos que te estoy hablando se sembraban regularmente aquí y se hacían dos cosechas. Se nitrificaba la tierra pues, con guisante con soja. Entonces ahora mismo por la parte del personal, primero que esta con mucha edad, no hay renovación. No hay conocimiento de la gente joven que viene. […]*
>
> *Luego, lo que se está haciendo con el suelo. Ósea, el exceso por ejemplo de nitrógeno que se está echando el químico, eso no está nada controlado, paro nada, aunque hay una normativa. […] Es que están acabando con una zona, con una tierra, con una zona de limo en que hay sito que vienen hasta 15m.*

[82] Ensemble de techniques (mécanisation), d'intrants (engrais chimique, pesticides, herbicides) et de variétés à haut rendement qui se diffusèrent dans le monde entier à partir des années 60.

Eso es un patrimonio mundial, que son zona geográfica privilegiada y no se están protegiendo.

Entonces, por un lado la parte económica están fatal y lo que están haciendo con la tierra se está colmatando. […] Y aquí hay, de verdad, los agricultores tienen mucho conocimientos, saben cómo manejar la tierra, saben cómo manejar la semilla pero están totalmente viciado, totalmente viciado por la parte química."[83]

Témoignage et extrait de l'entrevue de **L.** et son père, 02/12/13

Jusque dans les années 60 tout se faisait à la main où avec des animaux de traits. Le premier tracteur est arrivé au village en 1962. Et en une quinzaine d'année tout a radicalement changé. La mécanisation a remplacé les travailleur·euse·s journalier·ère·s et les animaux de traits.

« Se ha cambiado la sangre por el gasoil.»[84](Citation du père de J., entrevue du 2 /12/13)

La disparition des animaux a eu des impacts conséquents sur les pratiques agricoles qui se sont marqués également par une transformation du paysage. La pratique de la jachère et la plantation de légumineuse ont progressivement disparu ce qui a conduit à l'abandon du système traditionnel de rotation (1an blé/1an jachère/1an légumineuse).

[83] « *Terrible. Premièrement les gens, les personnes, ils sont dans un état critique. Je parle depuis toujours, ici il n'y a pas de grandes fermes. […] La plupart d'entre elles sont petites ou moyennes. Elles sont dans une situation critique.*
Ils ne savent pas, par exemple, ce qu'ils vont semer. Le maïs n'a pas de prix (convenable), le blé n'a pas de prix, la pomme de terre est une mafia, le soja est transgénique… Toutes ces cultures dont je parle ont été régulièrement semées ici et il se faisait deux récoltes par an. Le sol se nitrifiait avec des pois et du soja. Donc pour l'instant, du côté du personnel, tout d'abord, ils sont très vieux, il n'y a pas de renouvellement. Il n'y a aucune connaissance des jeunes qui viennent. […]

Ensuite ce qui est en train d'être fait aux sols. C'est-à-dire, par exemple, l'excès d'azote appliqué par le chimique, cela n'est pas contrôlé du tout, pas du tout, bien qu'il y ait un règlement. (…) C'est qu'ils détruisent une zone, avec une terre, avec une zone de limon dans laquelle il y a certains sites qui présentent jusqu'à 15m. Il s'agit d'un site du patrimoine mondial, qui est une zone géographique privilégiée et qui n'est pas protégée.

Donc, d'une part, l'aspect économique est fatal et ce qu'ils font avec la terre est en train de se colmater (…) Et pourtant ici, il y a vraiment beaucoup de connaissances des agriculteurs, ils savent manipuler la terre, ils savent manipuler les semences, mais ils sont totalement viciés, totalement viciés par la partie chimique. »

[84] « *On a remplacé le sang par le gasoil.* »

De plus, pour les animaux, il était d'usage de garder des zones en friches pour le pâturage et des buissons pour l'ombrage, principalement le long de cours d'eau. Toute cette végétation a progressivement disparu avec le passage des animaux de trait aux tracteurs, engendrant des problèmes d'érosion. Avec la révolution verte, **L.** et son père ont vu beaucoup de terres disparaître avec la pluie et de nombreux cours d'eau s'enfoncer en creusant des ravins. C'est la couche la plus riche qui a disparu.

Il y a eu plusieurs vagues de grandes productions dans la région. Dans les années 80 on y cultivait beaucoup de coton, ensuite jusque dans les années 80-90 il y eu la betterave et puis le tournesol. Selon eux, les raisons pour lesquelles ces cultures se succèdent n'ont pas de sens localement, ce sont les pays du nord de l'Europe qui ont plus de pouvoir et qui dirigent les pays du sud.

3.3.2. Conversion vers une agriculture écologique

L'enjeu de la conversion des pratiques agricoles vers une agriculture écologique traverse le groupe d'apprentissage de part en part tout en se manifestant de façon singulière pour chaque situation. L'agriculture écologique pratiquée ici n'est pas toujours reconnue par un label. En effet la certification n'a pas très bonne réputation parmi les producteur·rice·s écologiques car elle est peu adaptée au contexte local et à l'échelle paysanne, certaines personnes ont donc décidé de s'y soumettre et d'autres non, Ce n'est pas un critère excluant pour notre étude.

Nous rassemblons ici sous forme de patchwork les motivations et éléments de contexte qui ont étés décisifs pour les membres du groupe d'apprentissage. Ce sont pour la plupart les mêmes thèmes qui reviennent, pas toujours dans le même ordre. Parfois un seul élément est mis en avant. Il s'agit de la santé humaine et de l'alimentation, d'une conscience écologique globale, de trajectoires politiques ou encore de l'eau comme vecteur de contamination et donc comme élément vital permettant la conscientisation.

A. et son père cultivaient les oliviers en méthode « intégrée » (non-labour et herbicide uniquement sous les arbres avec une couverture végétale maintenue dans les allées). Ensuite, ils ont entendu beaucoup de mauvaises choses sur les produits phytosanitaires et ils se sont rendu compte qu'ils étaient en train de se nuire à eux même en empoisonnant la terre et l'aquifère qui alimente le puit où ils s'abreuvent. C'est sur base d'une morale et d'une éthique propre qu'ils ont décidés de passer en agriculture écologique (en 2012), par respect pour le milieu ambiant et par satisfaction personnelle. Il y a moins de production mais plus de qualité et progressivement cela tend vers une augmentation des rendements.

Pour **B.**, sa conscientisation « écologique » résulte d'une évolution progressive de la pensée liée à diverses expériences. Il considère aujourd'hui avoir une pensée écologiste dans le sens où il lie sa propre situation à celle de l'ensemble de l'écosystème.

> *"En principio por mi salud y la de mi familia y por la salud del ecosistema, tengo un pensamiento ecologista. Yo no tengo derecho a ir por allí matando la vida silvestre, por pequeña que sea. Y si yo mato todos los bichitos pues al final se va morir el pájaro que se come los bichitos. […]Entonces pues estoy perjudicando al ecosistema, y si perjudico al ecosistema estoy perjudicando a mí mismo porque soy parte de ese ecosistema. Entonces al final yo creo que es un planteamiento que se puede llamar ecologista pero que también es pura lógica,… es filosófico digamos. O incluso se puede hablar de puro egoísmo. Si yo pienso en mí, pues no puedo ir matando todos los bichos que hay por allí porque sé que todos formamos parte de una cadena."*[85](Extrait de l'entrevue de B., du 25/06/16)

Pour **C.** et **D.** il n'y a pas eu de transition à proprement parler. Leurs affinités pour une approche écologique est antérieure ou concomitante au commencement de leur pratique potagère. Pour **D.** la dimension d'autosubsistance d'un potager implique de façon évidente une pratique écologique, mais cela vient avant tout, dans son cas, d'une position politique.

> *"Pues no sé, creo que es lo más natural ¿no? Como que te pones a cultivar para ti, a ver, desde mi punto de vista… Sabes que si te pones a cultivar para ti lo más natural es hacer lo en ecológico porque te lo vas a comer tú, o sea que,… me parecería absurdo, no sé, plantar algo y echarle veneno para comerme lo yo, no sé… Pero aparte, lo que te decía también, de a lo mejor mi motivación era más, al principio más que de autosuficiencia, a lo mejor, y de comer era más, a lo mejor, como una puesta política, sabes … a través del huerto pues trabaja también otras cosas y entre ellos, pues el tema ecológico. […] Es que iba relacionado sabes, que no había movimiento de huerta urbana a ese nivel que no fuera ecológico"*[86](Extrait de l'entrevue de **D.**, du 26/06/16)

---

[85] « *Au départ pour ma santé et celle de ma famille et pour la santé de l'écosystème. J'ai une pensée écologiste. Je n'ai pas le droit d'aller, par là-bas, tuant la vie sauvage, aussi petite soit-elle. Et si je tue toutes les petites bestioles, alors à la fin l'oiseau qui les mange va mourir. […] Donc, (dans ce cas) je suis en train de nuire à l'écosystème, et si je nuis à l'écosystème je me nuis à moi-même car je suis une part de cet écosystème. Donc, finalement, je crois que c'est une approche qui peut s'appeler écologiste mais qui est aussi de la logique pure… c'est philosophique dirons-nous. Ou également, cela peut être vu comme de l'égoïsme pur, si je pense à moi, alors je ne peux pas tuer toutes les bestioles qu'il y a par là-bas car je sais que nous faisons tous partie d'une chaîne.* »

[86] « *Je ne sais pas, je crois que c'est la chose la plus naturelle, pas toi ? Si tu te mets à cultiver pour toi, depuis mon point de vue, la chose la plus naturelle est de le faire en écologique parce que tu vas le manger toi, autrement dit, cela me paraitrait absurde, je ne sais pas, de planter quelque chose et de lui mettre du venin pour le manger moi-même, je ne sais pas … Mais à part cela, ce que je te disais aussi, peut-être que ma motivation était plus, au début, plus que l'autosuffisance, peut-être, et de manger c'était plus, peut-être, comme une position politique, tu*

Pour **C.** la conscientisation pour une approche écologique fut liée principalement à la façon de se nourrir et à l'envie de cultiver lui-même.

> *"Yo tenía una concienciación previa de antes de empezar a trabajar la huerta con el tema de la alimentación. […] En cuanto al alimentación porque pase una temporada que no comía carne y a raíces de eso también pues la motivación a aprender a cultivar las cosas que comía o que me gustaba. Pero ya era previa la motivación ecológica."*[87] (Extrait de l'entrevue de **C.**, du 26/06/16)

Pour **E.**, la question de la santé est déterminante, en relation avec la question de l'alimentation et d'un cadre de vie sain. Il lui paraît essentiel de produire une huile de qualité. La question du milieu naturelle entre aussi en compte, **E.** cite entre autres la question de l'eau, celle des ruisseaux et celles qui courent en surface et qui sont contaminées par les produits qui sont utilisés en agriculture. Son expérience personnelle lui a enseigné de se méfier de ces produits.

> *"Mi padre murió de cáncer, que aunque era fumador estamos asociándolo a los tratamientos porque entonces no usaban protector y yo estoy segura que mi padre le afecto más el ser agricultor que el ser fumador. […]*
>
> *A parte que yo, la tranquilidad, eso te lo decía los primeros años, ya que soy madre, la tranquilidad de que un niño viene y si se mete un puñado de hierba en la boca no se va llevar mierda. A mime da mucha tranquilidad. Cuando trataba mi padre o mi cuñado y estaba con mis sobrinos chicos y veía los productos a lado, yo que sé es una sensación de ya… a veces puedes pensar que es obsesión pero yo que sé, yo a una sensación de que me estoy contaminando. Yo y los míos y el campo, de salud, todo, personal ambiental y todo…"*[88](Extrait de l'entrevue de E. du 24/06/16)

---

sais.. à travers le potager et bien d'autres choses aussi se travaillaient, et parmi elles la question écologique. [...] C'est que cela allait ensemble tu sais, il n'y avait pas de mouvement de potager urbain à ce niveau qui ne soit pas écologique. »

[87] « *J'avais déjà une conscientisation préalable à la question de l'alimentation avant de commencer à travailler le potager [...] C'est par l'alimentation, parce que j'ai passé une période sans manger de viande et à la racine de cela aussi la motivation d'apprendre à cultiver les choses que je mangeais ou que j'aimais. Mais la motivation écologique était déjà antérieure.* »

[88] « *Mon père est mort d'un cancer, et même s'il était fumeur, nous l'associons aux traitements parce qu'ils n'utilisaient pas de protecteurs et je suis sûr que mon père a plus été affecté par le fait d'être agriculteur que fumeur. […]*

E. mentionne également l'expérience du potager collectif à l'université comme un élément de contexte qui a sans doute renforcé sa détermination à chercher d'autres manières de cultiver et de se nourrir. A la mort de son père, elle fit part à ses frères de sa décision de cultiver les oliviers de façon écologique et comme aucuns d'eux ne voulut la suivre au départ ils divisèrent la terre des oliviers en 5 morceaux pour que chacun·e puisse les cultiver comme il-elle l'entendait. **E.** prit soin de demander la terre la plus haute pour être en amont des autres parcelles et éviter ainsi la contamination par ruissellement.

Pour **J.** et **K**. la pratique d'une agriculture écologique est une évidence à laquelle il-elle ont été conscientisés déjà pendant leurs études universitaires. Lorsque **J.** parle d'agriculture écologique il ne s'agit pas d'une tendance fort rependue qui consiste uniquement à transposer les principes du système conventionnel en lui soustrayant l'usage de produits chimiques. Pour lui l'agriculture écologique implique une redéfinition globale des pratiques qui se joue sur des cycles lents et un temps long. L'une des dimensions essentielles pour lui est la récupération et la conservation des semences. Il s'agit aussi de ne pas gaspiller de l'énergie avec l'utilisation de serre ou de séchoirs en travaillant principalement à partir du climat local. Cette forme d'agriculture implique également un rapport digne et honnête à l'alimentation et à la commercialisation des aliments ce qui nécessite d'après lui de travailler sur des fermes de petite ou moyenne taille (à échelle humaine) où il est possible d'être en contact avec les mangeur·euse·s. La principale raison mentionnée par **J.** pour obtenir le label écologique est la conservation des semences. A part cela le label n'a, pour lui, pas tellement d'intérêt en tant que tel, il complique même souvent les choses avec des normes peu adaptées pour des ferme de dimensions paysannes.

Lorsque **L**. parle de la transition en agriculture écologique, il évoque premièrement la question de l'eau. En effet, de par la topographie locale du terrain il se trouve que l'oliveraie est en amont de la réserve d'eau qui est utilisée pour abreuver les animaux. Ils (lui et son frère) se sont rendus compte qu'en utilisant des produits chimiques (principalement des herbicides) pour contrôler l'herbe sous les oliviers ils étaient en train de contaminer cette eau.

En plus de cela, moi, la tranquillité, je te l'ai dit les premières années, depuis que je suis mère, la tranquillité que si un enfant vient et qu'il met une poignée d'herbe dans sa bouche il ne va pas prendre des merdes. Cela me donne beaucoup de tranquillité. Quand mon père traitait ou mon beau-frère avec mes neveux à côté et que je voyais les produits, qu'est-ce que j'en sais, c'est une sensation de… parfois tu peux penser que c'est une obsession mais je sais que j'ai l'impression de me contaminer. Moi et le mien et les champs, la santé, tout, les personnes et le milieu et tout… »

Ils ont donc décidé de passer en agriculture écologique pour les oliviers depuis 2006. Ils ont obtenu la certification mais **L.** n'est pas vraiment en accord avec ce système, pour lui ça devrait être un service public et pas des firmes privées qui s'occupent de la certification.

Ils sont les seuls producteurs d'huile d'olive écologique de tout le village et à au moins 10km à la ronde. Le potager est aussi en agriculture écologique. Les terres de céréales sont encore en conventionnel. L'une des raisons invoquées est qu'elles sont dispersées parmi des parcelles qui sont toutes en conventionnel et qu'il semble donc impossible d'éviter la contamination. Mais ils sont encore en recherche de solutions, ils veulent expérimenter un modèle mixte qui leur permettrait dans un premier temps d'essayer d'arrêter les herbicides en contrôlant la végétation mécaniquement (en changeant la manière de semer) tout en continuant à utiliser des engrais chimiques.

3.3.3. Seul·e·s au cœur de paysages dominé par l'agro-industrie et les herbicides

Le secteur agraire de la province de Córdoba est encore dominé à l'heure actuelle par une agriculture intensive en intrant conventionnelle et les initiatives d'agricultures écologiques qui voient le jour sont pour la plupart dispersées et isolées. Cette situation ne facilite pas la reconnaissance de leurs démarches ni la mise en œuvre de leurs pratiques écologiques. La plupart des personnes avec qui nous avons travaillé témoignent être souvent considérées comme des marginaux ou même comme un « *bicho raro* [89] ».Mais cela ne les empêche pas de continuer sur leur propre voie comme en témoigne l'extrait ci-dessous.

> *"X: ¿La relación con los vecinos que están en convencional como le lleva?*
> *L: ¡ha ha! (risa) ¡Nosotros estamos bien porque no escuchamos a nadie! Yo sé que de cara alguno pues dicen que si los olivos con forraje, que…*
> *Nosotros no escuchamos a nadie y ya está porque la mentalidad de la gente no se cambia.. Entonces bueno. Que cada uno haga lo que quiera…"*[90] (Extrait de l'entrevue de L. du 23/06/16)

Il arrive régulièrement que d'autres agriculteur·rice·s posent des questions pour savoir s'ils-elles s'en sortent de cette façon et la question de la rentabilité économique revient toujours. Mais même si les réponses sont positives il n'y pas pour autant un intérêt réel à changer de pratiques. Dans certains cas, comme celui de **E.**, l'exemple est tout de même suivi (un de ses frères est aussi passé en agriculture écologique quelques années après elle).

---

[89] « *Bête bizarre* », (Entrevue de A. 25/06/16)

[90] « X : *La relation avec les voisins qui sont en conventionnel comment ça se passe ?*
L : ha ha ! (rires) Nous allons bien parce que nous n'écoutons personne ! Je sais de certains visages, qu'ils disent que les oliviers avec du fourrage, que.... Nous n'écoutons personne et voilà parce que la mentalité des gens ne change pas... Donc voilà. Que chacun fasse ce qu'il veut.... »

Cette cohabitation au sein d'un même territoire agricole est loin d'être évidente mais ne semble pas être pour autant un frein incontournable, du moins concernant les situations que nous avons rencontrées. Dans la plupart des cas, un accord est établi sans trop de difficultés avec les voisin·e·s directs pour limiter les pulvérisations et usages de produits chimiques trop près de la limite de parcelle mais, le plus souvent, la certification écologique n'inclut pas les rangs de bordure. Malheureusement, dans certains cas, comme pour les terres de céréales de **L.**, cette proximité avec des parcelles conduites de façon conventionnelle rend presque impossible l'éviction de toute contamination et la mise en place de zones tampons ce qui décourage même de l'idée d'y pratiquer une agriculture écologique.

L'une des incompréhensions majeures entre les agriculteur·rice·s qui pratiquent l'agriculture conventionnelle (avec usage régulier d'herbicides) et ceux-celles qui pratiquent l'agriculture écologique concerne le contrôle de la végétation spontanée et se base sur l'idée bien ancrée qu'un sol en bon état doit être propre. Le fait de maintenir une couverture végétale sous les oliviers ou de garder des bandes enherbées dans un potager est très souvent considéré comme de la négligence.

> *"Hay de todo. Por ejemplo, el hecho de que no quites toda la hierba y no lo tengas todo "limpio", como dicen ellos entre comillas, pues, para ellos es un pensamiento que eso trae enfermedades, para mí es lo contrario. Yo veo que el hecho de que haya flora silvestre favorece que haya fauna silvestre y que haya un equilibrio biológico entre predadores y parásitos de las plantas que tú cultiva. […] Y por ejemplo eso no le va entrar en la cabeza nunca, que tú dejas la hierba. Y por el sistema de acolchado que se practica o de dejar planta para que protejan el suelo, ellos los sustituyen por poner madera, cartón, plástico […]. Ponen de todo, para proteger de la humedad, de la pérdida de humedad y para que no salgan las plantas que ellos llaman mala hierba."* [91] *(Extraits de l'entrevue de **B.**, du 25/06/16).*

Cette perception négative de la végétation spontanée par la plupart des agriculteur·rice·s participe au discrédit qui est le plus souvent adressé à l'agriculture écologique. Il ne s'agit pas seulement de deux modèles agricoles distincts (conventionnelle/écologique) mais également

[91] « *Il y a de tout. Par exemple, le fait que tu n'enlèves pas toute l'herbe et que tu n'aies pas tout "propre", comme ils disent entre guillemets, et bien, pour eux, c'est une pensée qui apporte des maladies, pour moi c'est le contraire. Je vois que le fait qu'il y ait une flore sauvage favorise qu'il y ait une faune sauvage et qu'il y ait un équilibre biologique entre prédateurs et parasites des plantes que tu cultives. [...] Et par exemple, ça n'entrera jamais dans sa tête, que tu laisses pousser l'herbe. Et pour le système de couvrir le sol qui se pratique ou de laisser les plantes pour protéger le sol, eux ils les remplacent par du bois, du carton, du plastique [...]. Ils mettent de tout, pour protéger de l'humidité, de la perte d'humidité et pour ne pas que les plantes qu'ils appellent mauvaises herbes ne sortent.* »

de deux manières de concevoir les sols cultivés, le sol « modèle » étant dans un cas nu et propre et dans l'autre couvert et pourvu de végétation non cultivée. Il n'y a bien entendu pas que deux façons de concevoir la relation entre les sols cultivés et la végétation spontanée et une panoplie de pratiques (plus ou moins fréquente, mécanisée ou chimique etc..) de contrôle de la végétation spontanée existe, notre propos n'est pas de caricaturer la réalité mais simplement de souligner cette source d'incompréhension qui nous a été rapportée à plusieurs reprises.

3.3.4. Autonomies et agriculture paysanne

L'ensemble des membres de groupe d'apprentissage pratiquent une agriculture écologique sur petite et/ou moyenne surface et consomme une part (plus ou moins grande) de leur production. A l'exception de **C.** et **D.**, la relation avec le milieu paysan dont ils-elles sont issus est encore vivante et l'agriculture paysanne est à l'origine de leurs pratiques agricoles.

Même si l'ensemble des membres du groupe d'apprentissage ne se revendique pas nécessairement de l'agriculture paysanne en tant que pratique militante[92] nous considérons que c'est bien d'une agriculture paysanne dont il est question ici, de par son caractère hybride entre l'héritage traditionnel et le renouveau écologique, de par sa fonction nourricière et du fait d'être pratiqué sur petite et/ou moyenne surface.

Cette conception de l'agriculture, familiale (ou collective) et pourvoyeuse en premier lieu de production alimentaire n'est pas sans lien avec certaines perspectives d'autonomie. L'autonomie peut être conçue et entendue à différentes échelles. Dans notre cas, à la suite des entretiens menés à ce sujet, deux niveaux se distinguent ; d'une part l'autonomie conçue au niveau de la production agricole qui implique la fermeture des cycles (en minimisant la dépendance aux intrants externes par toute une série de pratiques intégrées) et d'autre part l'autonomie en termes de moyens de subsistance, qui inclut, en plus de l'autoconsommation (reliée à la qualité de l'alimentation), une certaine idée de liberté d'agir.

Voici, pour illustrer nos propos, quelques bribes d'entrevues à ce sujet.

> *"Primero para nosotros y si hay excedente lo compartimos."* [93]
>
> *"Es también la libertad de hacer lo que te gusta y lo que mejor sabes hacer porque lo has hecho desde pequeño."*[94].(Extraits de l'entrevue de **A.**, du 25/06/2016)

[92] Par pratique militante nous considérons le fait de faire partie d'un mouvement social rassemblant les agricultrices et agriculteurs autour de la pratique de l'agriculture paysanne en tant qu'action de lutte sociale ou proposition sociétale (ex : Le Réseau de l'agriculture paysanne en France ou Via Campesina)

[93] *« Premièrement pour nous et s'il y a du surplus nous le partageons. »*

[94] *« C'est aussi la liberté de faire ce qui te plait et ce que tu sais le mieux faire car tu l'as fait depuis tout petit. »*

> *"Es una de las única manera de tu saber lo que comes es cultivarlo"*[95](Extrait de l'entrevue de B., du 25/06/2016)

L'autonomie par rapport aux banques a aussi été mentionnée.

> *"-Un vecino: ¿Tu con eso vives?*
>
> *-J.: Digo, claro... ¡Yo no ahorro, pero no tengo que pedirle al banco todos lo anos que para mí eso es un triunfo!"* [96] (Extrait de l'entrevue de J., du 27/06/16)

Ces visions de l'autonomie sont particulières à chaque personne mais la perspective de tendre vers, ou de maintenir, un certain niveau d'autonomie par l'activité agricole et/ou au sein de celle-ci est commune à toutes celles et ceux qui ont pris part au processus de recherche.

Cependant, cette idée d'autonomie est à nuancer par la réalité économique qui impose que dans la plupart des cas (à l'exception de J. et M.) l'activité agricole n'est pas la seule source de revenus, un autre métier ou de petits travaux ou commerces en parallèles sont indispensables pour assurer un revenu acceptable.

La question du mode de commercialisation de la production est aussi un enjeu majeur dans cette quête d'autonomie. La volonté de ne pas dépendre des intermédiaires et de trouver des consommateur·rice·s qui reconnaissent la qualité de leurs produits implique de trouver des filières parallèles, marginales. Il s'agit, entre autres, de la vente de paniers de légumes, de la vente directe à la ferme, de la fidélisation d'un groupe de mangeur·euse·s qui participent aussi aux activités de la ferme, de la vente sur les marchés, de la participation à un réseau plus large de producteur·rice·s et consommateur·rice·s comme la RED, ou encore du troc. Les combinaisons possibles de ces différents modes de commercialisation et d'échanges sont multiples et certaines personnes ont aussi recours, à la fois aux filières classiques (écologique ou non) et aux filières parallèles.

Pour l'huile d'olive cela se joue également pour la transformation car les coopératives locales n'assurent pas toujours une presse pour les productions écologiques, les producteur·rice·s se tournent alors vers de plus petits moulins et doivent donc assurer, de fait, la vente de l'huile.

Il faut savoir aussi que ces filières parallèles ne sont pas seulement un choix idéologique mais représentent parfois la seule manière de vendre sa production à un prix décent. Ce type de

---

[95] « *C'est l'une des seules manières de savoir ce que tu manges, c'est de le cultiver.* »

[96]. « – *Un voisin : Et avec cela tu vis ?*

– *J : Je dis, C'est clair. Je n'épargne pas, mais je n'ai pas à demander tous les ans à la banque et cela pour moi c'est un triomphe !* »

commercialisation implique également, dans certains cas, de devoir jouer avec les limites de l'illégalité puisque les normes générées par et pour le système agro-industriel ne sont pas adaptées pour permettre facilement la reconnaissance officielle de ces filières.

Un autre enjeu majeur de cette possible autonomie est l'accès à la terre et nous avons pu constater, même sur le temps assez court de nos recherches, la différence qu'implique le fait d'être ou non propriétaire des terres cultivées. Les agriculteur·rice·s qui ne sont pas propriétaires des terres qu'ils-elles cultivent subissent une plus grande instabilité qui rend difficile la mise en place d'une activité agricole pérenne, ils-elles sont amenés à changer plusieurs fois de terrain et doivent à chaque fois réadapter leurs pratiques aux nouvelles contraintes locales.

3.4. Transmission des connaissances paysannes et transitions des pratiques culturales

Les connaissances partagées ici sont singulières et liées à un contexte particulier et pourtant il est possible également de les décrire de façon plus générale par certains traits caractéristiques liés à leurs origines paysannes. Ce sont, en premier lieu, des connaissances intrinsèquement liées à une pratique technique, celle de l'agriculture, qui implique qu'elles se transmettent et s'acquièrent avant tout par un geste en train de se faire plutôt que par des explications verbales. Il y a aussi une composante orale à ces connaissances mais les mots sont le plus souvent prononcés pour accompagner les gestes et il n'est pas évident d'extraire une expression orale de ces connaissances hors du contexte pratique. Ces connaissances sont, traditionnellement, transmises au sein du milieu familiale, quasi exclusivement de père en fils, parfois de père en fille (dans le cas de **E.** par exemple) et également dans une certaine proximité géographique de pairs en pairs. A l'avenir, cette transmission devra trouver d'autres formes, car force est de constater que dans la plupart des situations que nous avons rencontré cette filiation est interrompue, soit parce que les fils et filles ne seront pas agriculteur·rice·s, soit parce qu'il n'y a pas d'enfants dans le ménage ou encore parce que l'activité agricole est marginale par rapport aux autres activités familiales et que les enfants n'y prennent plus part au quotidien.

La révolution verte est souvent mentionnée (dans les témoignages) comme un point de rupture responsable de la disparition des pratiques et des connaissances traditionnelles. Il est, en effet, indéniable que l'homogénéisation des pratiques, induite par l'usage des intrants chimique, des tracteurs et des semences standardisées ainsi que l'industrialisation de la production, a fortement désarticulé l'organisation agricole paysanne qui existait depuis des siècles et dépossédé de ce fait la majorité des paysan·ne·s de leur souveraineté technique (entre autres par la discréditation totale de leur savoir-faire).

Le frère de **L.** témoigne concernant les savoirs qui se sont perdus. «*Antes un campesino era un sabio.*»[97] Les hommes et les femmes savaient faire beaucoup de choses. D'après lui, ce sont les grosses entreprises qui ont confisqué ces savoirs aux gens en les privant de leur autonomie.

> *"Los antiguos eran más listo que nosotros durmiendo. Y todo lo que hacían tenía un fundamento, no como nosotros ahora. Lo hacemos porque no lo ha dicho el vecino o por la rentabilidad. Pero algunas cosas que hacemos no tienen fundamento ninguno. ¿No? Y ellos han tirado viviendo aquí muchos siglos y muchos siglos. Y la modernidad lleva sesenta años. Y en sesenta años, nos vamos a cargar todo lo que durante siglos y siglos han conservado nuestros padres, nuestros abuelos. Entonces, algo está fallando. O ellos no eran tan torpe, o nosotros no estamos tan listos. Si nosotros, en sesenta años, vamos a dar con todo, es porque no somos demasiado listos. ¿No ?»*[98]
> (Extrait de l'entrevue de L. du 09/12/13)

La figure du sage, de celui-celle qui sait, non parce qu'il-elle l'a appris mais parce qu'il-elle le sait des ancien·ne·s qui eux-elles-mêmes le savaient des ancien·ne·s, a été destituée par la modernité, pour le meilleur et pour le pire. La souffrance qui en ressort aujourd'hui est en tout cas palpable, les agriculteur·rice·s que nous avons rencontrés en témoignent, la société urbaine et globalisée ne leur accorde plus aucune reconnaissance.

Pourtant, là où nous pouvions penser que la révolution verte avait tout balayé, la dynamique de conversion vers une agriculture écologique semble ouvrir une opportunité de résurgence pour les connaissances traditionnelles. Il ne s'agit pas de recommencer l'agriculture qui s'est pratiquée jusque dans les années 60, trop de choses ont changé, mais inévitablement un pont se fait, sautant au-dessus des quelques décennies d'agriculture chimique, entre les connaissances gardées en mémoire par la génération des parents et la mise en pratique d'une agriculture écologique par les enfants. Cette rencontre, exprimée par la plupart des personnes qui constituent le groupe d'apprentissage, nous révèle que ces connaissances paysannes peuvent rester latentes, hors du contexte de la pratique quotidienne, tant que la génération qui les garde en mémoire est encore en vie. Il suffit alors d'un contexte agricole propice pour qu'elles puissent être remises à jour et ainsi reprendre vie en renouant avec une pratique

---

[97] « *Avant, un paysan était un sage.*» (Entrevue de décembre 2013)

[98] *« Les anciens étaient plus malins que nous même endormis. Et tout ce qu'ils faisaient avait un fondement, ce n'est pas comme nous aujourd'hui. Nous le faisons parce qu'un voisin l'a dit ou pour la rentabilité. Mais certaines choses que nous faisons n'ont aucuns fondements. Non ? Et eux ils ont vécu ici des siècles et des siècles. Et la modernité a 60 ans. Et en 60 ans, nous allons détruire tout ce que pendant des siècles et des siècles nos pères et nos grands-pères ont conservé. Alors, quelque chose est en train d'échouer. Ou bien eux n'étaient pas si idiots, ou nous ne sommes pas si malins. Si en 60 ans nous avons tout balayé et c'est que nous ne sommes pas assez malins non ? »*

quotidienne. Cette transmission intergénérationnelle de connaissances est l'une des bases de la capacité d'adaptation du milieu paysan (Toledo 1991). Cela permet à des savoirs de circuler à travers les époques même s'ils ne sont pas mis en pratique à chaque génération, et de ce fait de constituer une « réserve d'idées » dans laquelle puiser au moment où la situation change. Cependant il faut pour cela qu'il y ait une continuité intergénérationnelle et c'est malheureusement ce qui est en train de disparaître aujourd'hui, en tous cas au sein de la sphère familiale.

C'est entre autres à partir de ce constat que nous avons conçu le groupe d'apprentissage comme une forme possible de mise en commun des expériences et de transmission de connaissances. La diversité des origines (plus ou moins paysannes), de la durée des expériences agricoles et des âges (entre 35 et 60ans) qui composent le groupe sont des critères qui permettent de supposer une certaine richesse des échanges. Le processus d'apprentissage collectif, en plus d'un espace de dialogue entre formes de connaissance (paysanne et scientifique), cherche également comment d'autres formes d'expression et de transmission des connaissances paysannes peuvent contribuer à leur renouvellement hors du cadre familial traditionnel.

3.5. Conclusions

Nous avons pris le temps et l'espace nécessaire dans ce chapitre pour présenter les composantes singulières du groupe d'apprentissage car cela nous tient à cœur de mettre en avant le caractère particulier de chaque trajectoire agricole. Nous avons également, de façon plus synthétique, mis en lumières les traits qui peuvent faire lien entre ces trajectoires singulières car ils sont le terreau commun sur lequel se base la cohérence du groupe d'apprentissage.

Les allers-retours entre ces deux caractéristiques complémentaires (à la fois singulière et commune) de l'expérience agricole nous apparaissent essentiels pour situer le contexte d'élaboration et de transmission des connaissances paysannes mises en jeu dans le processus d'apprentissage collectif.

La présentation des trajectoires agricoles et des lieux cultivés sont considérés ici comme une mise en contexte indispensable du processus collaboratif qui dépend grandement des personnes qui y prennent part et de leurs expériences personnelles et collectives.

Les traits communs au groupe d'apprentissage que sont l'agriculture post-révolution verte, la dynamique de conversion vers une agriculture écologique, l'isolement au sein de paysages agro-industrialisés et la recherche d'une certaine autonomie définissent une situation partagée d'instabilité et de transformation constantes. Malgré cela, les expériences agricoles

rencontrées s'inscrivent pour la plupart dans un temps long et dans une perspective de durabilité qui leur donne tout leur sens.

Chaque phase de transition d'un système agricole à un autre nécessite la familiarisation avec de nouvelles techniques, un changement de pratiques, de nouvelles expérimentations pour ajuster ces techniques et une transformation des connaissances. Pourtant certaines connaissances liées à aux pratiques antérieures demeurent et sont autant de ressources immatérielles dans lesquelles puiser au besoin.

La dernière section de ce chapitre, en décrivant de façon plus détaillée les spécificités des connaissances paysannes, nous apporte certains éléments clés pour la mise en place d'un dialogue des *formes de connaissance* entre connaissances paysannes et connaissances scientifiques.

Chapitre 4. Dialogue des *formes de connaissance* et élaboration d'un langage commun pour décrire et caractériser la diversité des sols cultivés

4.1. Introduction

Nous avons déjà explicité, dans la partie I, le cadre théorique et le contexte de recherche qui nous a amené à considérer le dialogue des *formes de connaissance* comme une démarche indispensable. Cette nécessité relève à la fois de l'importance cruciale d'une attention partagée à l'égard de la santé des sols cultivés et, plus globalement, de la proposition de faciliter la concertation horizontale entre les communautés scientifiques et agricoles afin de contribuer à un aménagement et un maintien des territoires ruraux dans une perspective agroécologique. Nous rappelons que cette démarche s'inspire dans notre cas à la fois de l'ethnopédologie et de l'étude des *formes de connaissance*.

Ce chapitre est consacré à la manière dont le dialogue des *formes de connaissance* a eu lieu concrètement au sein de nos recherches en vue de l'élaboration d'un langage commun pour décrire et caractériser les sols cultivés. La possibilité d'un langage commun implique également de pointer les divergences de conceptions et les distances entre *formes de connaissance* afin d'éviter les malentendus.

Nous nous sommes premièrement intéressés aux conceptions et aux connaissances paysannes concernant la caractérisation du milieu cultivé et plus particulièrement la diversité des terres de culture. De ce fait nous avons mis en évidence les termes et les caractéristiques en usage pour nommer et décrire les différents types de terres. Afin de représenter spatialement cette diversité pour chacune des fermes nous avons eu recours à la cartographie participative qui nous a fourni un outil visuel commun sur lequel nous nous sommes basés tout au long du processus de caractérisation et d'évaluation des sols.

Dans un second temps, sur base de la typologie décrite par les agriculteur·rice·s, nous avons caractérisé les sols de chaque ferme par une approche géomorphopédologique, mobilisant alors les connaissances scientifiques de la chercheuse. Le fait de partir des types de sols décrits préalablement par les agriculteur·rice·s et d'effectuer avec eux-elles les sondages à la tarière, a induit d'emblée un dialogue des connaissances.

Les discussions qui eurent lieu lors des observations de terrain, de la restitution des résultats et des ateliers collectifs ont permis de mettre en évidence les incompréhensions latentes et plus particulièrement les termes qui portaient à confusion. Une fois ces points élucidés, il a été possible de dégager *in fine* une série de caractéristiques descriptives pouvant être utilisées par tous les membres du groupe (chercheuse y compris).

Sur base de cette liste nous avons élaboré collectivement (lors d'un deuxième atelier) un modèle de fiche d'observation et de description des sols qui a ensuite été testé dans chacune des fermes et amélioré afin de convenir au mieux à l'usage par les agriculteurs et agricultrices.

Ces deux ateliers collectifs ont été des moments clés du processus d'apprentissage collectif, en permettant de construire une compréhension commune des termes utilisés pour décrire et caractériser les sols cultivés. Lors du premier atelier il fut également question d'organiser ces caractéristiques sur base de la distinction entre des caractéristiques « statiques » (inhérentes à la nature du sol) et « dynamiques » (changeant en fonction des cycles saisonniers et des pratiques culturales) des sols. Cette distinction fut proposée par la chercheuse en vue de mettre en évidence les caractéristiques descriptives pouvant éventuellement servir d'indicateurs de changement d'état des sols au cours du temps.

C'est sur base de cette compréhension mutuelle (même si toujours partielle), émergeant de cette première phase du processus d'apprentissage collectif, que nous avons pu ancrer la démarche de co-construction de la méthode d'évaluation et de suivi de la santé des sols. Cette première phase est donc un prérequis indispensable à la suite du processus.

4.2. Le sol en tant que terre de culture

Lorsqu'on se penche sur la diversité des conceptions et des connaissances, le choix des termes utilisés prend beaucoup d'importance. Dans une perspective d'élaboration d'un langage commun, il est dès lors essentiel d'accorder une attention particulière au contexte au sein desquels les mots prennent sens et à la possibilité de les traduire en passant d'un contexte à un autre.

L'usage du mot sol, énoncé comme une évidence dans une approche pédologique ne va pourtant pas de soi si l'on part du point de vue de la pratique de l'agriculture. Dans ce contexte, le sol sera plus souvent appelé « terre », la terre cultivée, les terres de la ferme, la « bonne terre ». Le mot sol est utilisé aussi par les agriculteurs et agricultrices mais plutôt pour parler du sol en général, le mot terre se rapporte plus particulièrement à une interaction liée à la culture qui y pousse ou au travail effectué sur cette « terre-là ». Le sol, en tant que terre de culture, ne prend sens qu'au sein du processus agricole et de sa saisonnalité, c'est-à-dire au sein d'un milieu donné et d'une relation particulière entre la terre et celui ou celle qui la cultive.

Nous faisons donc le choix ici d'utiliser de préférence le terme de **terre** lorsque l'on écrit à propos des connaissances paysannes et celui de **sol** lorsqu'il s'agit de la description géomorphopédologique. La rupture n'est néanmoins pas stricte car les termes de sol et de terre sont tout de même utilisés et compris de part et d'autre et peuvent être utilisés pour dialoguer. Cependant nous tenons à cette distinction car elle souligne l'existence de plusieurs

conceptions et perceptions d'un même objet qui sont essentiellement reliées au contexte au sein duquel se jouent les interactions avec cet objet.

Le sol des pédologues est une entité abstraite qui est observée, décrite et classée essentiellement sur base de sa nature (conditions de formation, développement de profil etc.) à des fins scientifiques. Le sol sera décrit par des caractéristiques propres indépendamment des autres éléments du milieu. Le fait que le sol soit cultivé ou pas n'est pas une question prioritaire. Le sol des agronomes est aussi une entité abstraite, abordée par contre à partir de sa potentielle mise en culture. Dès lors, la façon dont il sera observé, décrit et classé (toujours de façon scientifique) sera orienté principalement par l'évaluation de son aptitude culturale à des fins productives. Cela n'exclut pas que l'agronome ou le pédologue soient également en relation avec le sol de façon sensible, mais l'attachement à un sol en particulier n'est pas présent à priori.

La terre des paysan·ne·s est une entité concrète, décrite au sein d'une ferme en particulier, par un ensemble d'interactions (avec la faune, la végétation spontanée, les plantes cultivées, les animaux d'élevage, les humains) constitutives de la réalité agricole de cette ferme-là. Par exemple, la façon dont la végétation (spontanée ou cultivée) pousse sur une terre donnée fait intrinsèquement partie de la manière de percevoir et de décrire cette terre. La manière dont la terre « répond » aux expectatives liées aux actions menées tout au long des saisons culturales (travail du sol, fumure, contrôle des adventices, semis etc..) est aussi énoncée comme l'une de ses caractéristiques intrinsèques. Plusieurs qualificatifs sont utilisés pour décrire les comportements de la terre (détail au point 4.3.2.). Par ailleurs, lorsque la question est posée explicitement, les agriculteurs et agricultrices décrivent aussi la terre à partir de ses caractéristiques propres (entre autres ; couleur, texture, richesse en matières organiques) en mentionnant prioritairement les traits de caractères les plus marqués mais ce type de description n'est pas donné d'emblée.

4.3. Caractérisation paysanne de la diversité des terres cultivées

4.3.1. Dénominations paysannes, un langage qui se perd

Les plus agé·e·s parlent encore des différentes terres en leur donnant un nom et en connaissant très bien leur répartition spatiale au sein de leur région. Nous avons pu recueillir plusieurs témoignages à ce sujet de la part de M., des pères de A. et L. et des parents de J., que nous avons eu la chance d'interviewer sur leurs expériences.

Les informations que nous avons recueillies à ce sujet ne sont pas exhaustives, certains types de terres sont décrits de façon plus détaillée que d'autres car nous n'avons pas eu le temps d'effectuer de nouveaux entretiens ou de se rendre sur le terrain avec les personnes citées pour compléter les descriptions. Il nous semble cependant pertinent de présenter ici ces

dénominations, ne fût-ce qu'en tant que témoignage d'un savoir paysan qui s'est transmis de génération en génération.

Tierra de bujeo : terre noire. Très bonne terre de culture.

Tierra de chino: terre de texture *franca*[99].

Arbero : terre noire en surface mais où une couche blanche apparait lorsqu'on la laboure. Ces terres-là sont très bonnes.

Tierra blanquita : terre blanchâtre, pas très bonne pour la culture.

Tierra de grea : terre lourde, collante, imperméable, contenant beaucoup d'argile. Il y a différentes classes de *grea* et différentes couleurs, certaines pires que d'autres, qui deviennent très dures en séchant et d'autres moins. Ne convient pas à la plupart des cultures.

Arenon ou *tierra arenosa*: terre sableuse, très meuble, qui s'adapte bien à tous types de plantes, particulièrement pour les tubercules.

Tierra pareja : terre semblable aux autres terres (concerne les terres de la *Vega*)

La *tierra de bujeo*, *de chino* et l'*arbero* sont mentionnés uniquement pour la *Campiña*, la *tierra pareja* est mentionnée uniquement dans la *Vega* là où toutes les terres se ressemblent, les autres types de terres sont cités dans les trois zones. Cela démontre encore une fois à quel point ces connaissances sont locales, chaque personne connait les terres de cultures de son entourage et pas celles de toute la province, les noms de ces terres ne sont valables que pour un milieu donné.

M. décrit 3 classes de terre pour la *Vega* : celle du potager qui est une *tierra con pasta.*, *tierra fuerte,* une bonne terre *;* celle qui est de *grea*, qui n'est pas aussi foncée que la première, plus pâle, qui n'est pas une bonne terre pour semer, qui n'a pas de force ; et ensuite la *limacha*, qui est une terre sableuse et donc très meuble, pas aussi compacte que la première et qui s'adapte très bien à tous types de plantes.

Dans certains cas, comme pour **A.** et son père qui vivent dans la *Sierra*, ces dénominations concernent aussi les couches plus profondes :

[99] *Franco-a* est un terme utilisé en Espagne pour qualifier un sol qui a une texture optimale pour l'activité agricole, il s'agit de la zone « limon » sur le triangle textural. La composition idéale est de +/- 40% de sable, 40% de limon et 20% d'argiles.

Tosca: pierre meuble, tendre, les racines y pénètrent facilement. La vigne et l'olivier s'y donnent bien. Elle est parfois plus claire ou plus obscure mais c'est toujours une roche qui se travaille avec la houe ou une pioche, qui se morcelle et se défait comme du sable.

Yema de huevo : terre (ou substrat meuble) profonde, meuble, de couleur jaune (semblable à du jaune d'œuf). Elle est le plus souvent présente à partir de 50cm de profondeur (elle affleure sur certains sites). Elle est légère, ne se compacte pas et draine bien l'eau.

Les unités de mesure de surface de terres ont aussi leurs dénominations et significations locales. Une *fanega* est une unité de mesure de superficie qui varie d'une région à l'autre. Dans la *Vega*, une *fanega* = 6120m² et correspond à la surface qui peut être travaillée par deux bœufs sur une journée. Dans la *sierra*, une *fanega* correspond à une superficie permettant d'y planter un certain nombre d'arbres et dans la *campiña* il s'agit d'un certain nombre d'oliviers.

Lors des entrevues menées au sein du groupe d'apprentissage collectif, les noms des types de terres cités ci-dessus n'étaient qu'exceptionnellement utilisés (par **A.** et son père), ou de façon fragmentaire, par certains termes encore d'usage (comme *grea*). Le langage paysan tend à disparaître avec celles et ceux qui en avaient l'usage, c'est un vocabulaire très contextualisé qui est lié à une pratique locale et à une connaissance très fine du milieu cultivé. D'après **L.**, dans son village, ces termes ne sont plus utilisés que par les personnes de plus de 50 ans qui travaillent encore aux champs. Comme il n'y a pas de nouvelles personnes qui intègrent l'activité agricole ce langage paysan n'est plus transmis.

4.3.2. Qualificatifs utilisés lors des entretiens pour décrire la terre

Plusieurs termes reviennent souvent pour qualifier la terre, quelle que soit la région. La définition de chaque terme varie légèrement d'une personne à l'autre, nous en proposons ici une définition synthétique. Ils se rapportent principalement à la manière dont la terre se comporte lors des activités culturales. Ces termes concernent principalement la terre de surface.

Tierra recia[100] : terre forte, « lourde », dure. C'est une terre de couleur obscure, dont l'état varie fortement avec l'eau, elle devient très dure lorsqu'elle sèche et boueuse quand il pleut. Si elle est travaillée lorsqu'elle est trop humide elle fait des mottes qui deviennent très dures en séchant, presque comme de la pierre (incassable ou seulement avec un marteau). Cette terre ne contient pas trop de pierres ni de sables mais plutôt une part de *grea* (mais pas trop).

Tierra suelta : terre meuble, légère, « lâche », facile à travailler.

[100] Robuste, résistante

Tierra endeble : terre plus fragile (qui n'a pas de *grea*), avec présence de *Tosca*.

Tierra de labor, tierra de vega : terre arable, de plaine.

Tierra fuerte : terre qui est plus difficile à travailler, qui doit être plus oxygénée, qui est travaillée plus pour être bien pour semer. Terre qui se tasse plus, qui prend plus en masse ("*que se aprieta más*"[101]).

Cependant le terme *tierra fuerte* est aussi utilisé pour parler d'une terre qui a de la substance, une bonne terre en comparaison avec une *tierra debil*[102]. Dans ce cas le terme *fuerte* est aussi associé au qualificatif *con pasta*. Il s'agit d'une terre qui répond bien à l'apport de fumier.

Tierra con pasta : peut être traduit par « qui a du caractère »

Tierra esponjosa : terre spongieuse, qui a une consistance comme celle d'une éponge, elle ne se compacte pas.

Bien que ces termes ne soient pas des noms de types de terre à proprement parler nous les reprenons en tant que tels dans la section suivante car ils sont souvent utilisés pour distinguer les types de terres les uns des autres. Les légendes des cartes de la diversité des terres de chaque ferme reprennent donc pour la plupart ces qualificatifs.

4.3.3. Description et cartographie locale des types de terres, une caractérisation liée aux usages

Elaboration des cartes et formalisation de la description

Pour chaque lieu, la première approche de la diversité des terres s'est basée sur la description faite par l'agricultrice ou l'agriculteur concerné. Il lui a été demandé premièrement d'énumérer les types de terres de sa ferme et ensuite de les situer sur un schéma de l'ensemble des terres. A partir de ce schéma, un retour plus détaillé a été fait sur chaque type mentionné tout en restant dans une description spontanée. Le but n'était pas d'avoir une description exhaustive de tous les types de terres mais de réunir suffisamment d'informations pour comprendre pourquoi elles se distinguaient les unes des autres. Dans plusieurs lieux, la topographie était spontanément mise en relation avec la diversité et la localisation des types de terres. Dans certains cas (comme pour le lieu IV), à défaut de termes pour nommer les types de terres, ce sont les noms des zones basées sur la topographie qui ont été utilisés.

Mises au net, ces cartes schématiques et ont été utilisées pendant tout le processus de recherche comme outils de représentation commune de l'espace (entre la chercheuse et les agriculteur·rice·s).

[101] Qui se comprime plus

[102] Faible, fragile

Par la suite, pour faciliter le déroulement des observations des sols et l'interprétation de celle-ci nous avons donné un code à chaque type de sols identifié par les agriculteurs et/ou agricultrices et ce sont ces codes qui sont repris dans la légende des cartes présentées ici. Nous présentons ci-dessous la description et la répartition spatiale de la diversité des terres de chaque ferme.

Il n'a pas été évident de rassembler uniquement des caractères descriptifs des terres en tant que telles car, comme nous l'avons déjà dit, les terres sont aussi caractérisées par les usages et il arrive souvent que la façon dont les cultures y poussent ou la facilité de travail soit mentionnée avant de parler de la couleur ou de la texture de la terre. Ces informations nous ont étés livrées de façon mélangée mais nous choisissons d'organiser ici la restitution de cette description en deux volets, premièrement une description des terres en tant que telles, et deuxièmement une qualification liée aux usages. Nous avons eu recours à cet artifice en vue de rendre plus compréhensible la comparaison effectuée ensuite entre les descriptions paysannes et les descriptions géomorphopédologiques.

Concernant la caractérisation des terres liées aux usages, on aurait tendance à supposer l'existence d'un gradient allant des meilleures aux moins bonnes terres pour chaque ferme. Dans certains cas, en effet, une sorte de classement de terres émerge des descriptions faites par les agriculteur·rice·s, mais la plupart du temps la réalité est plus nuancée avec des avantages et des inconvénients qui s'équilibrent en fonction des saisons ou du type de culture. L'une des spécificités des connaissances paysannes sur les terres cultivées intervient justement dans cette perception dynamique qui tient compte de la saisonnalité et de la répétition des cycles d'une année à l'autre. La description d'un type de terre n'est pas un arrêt sur image, elle résulte d'interactions répétées avec cette terre tout au long des cycles culturaux.

Description des terres du Lieu I :

Cinq types de terres ont étés cité et décrit par **A.** pour les parcelles concernées par l'étude ; trois pour la parcelle **I2** et deux pour la parcelle **I3**. Les différents types de terre sont principalement différenciés par rapport à la topographie, la texture (ou consistance), la présence ou absence de roche et l'humidité (Figure 31).

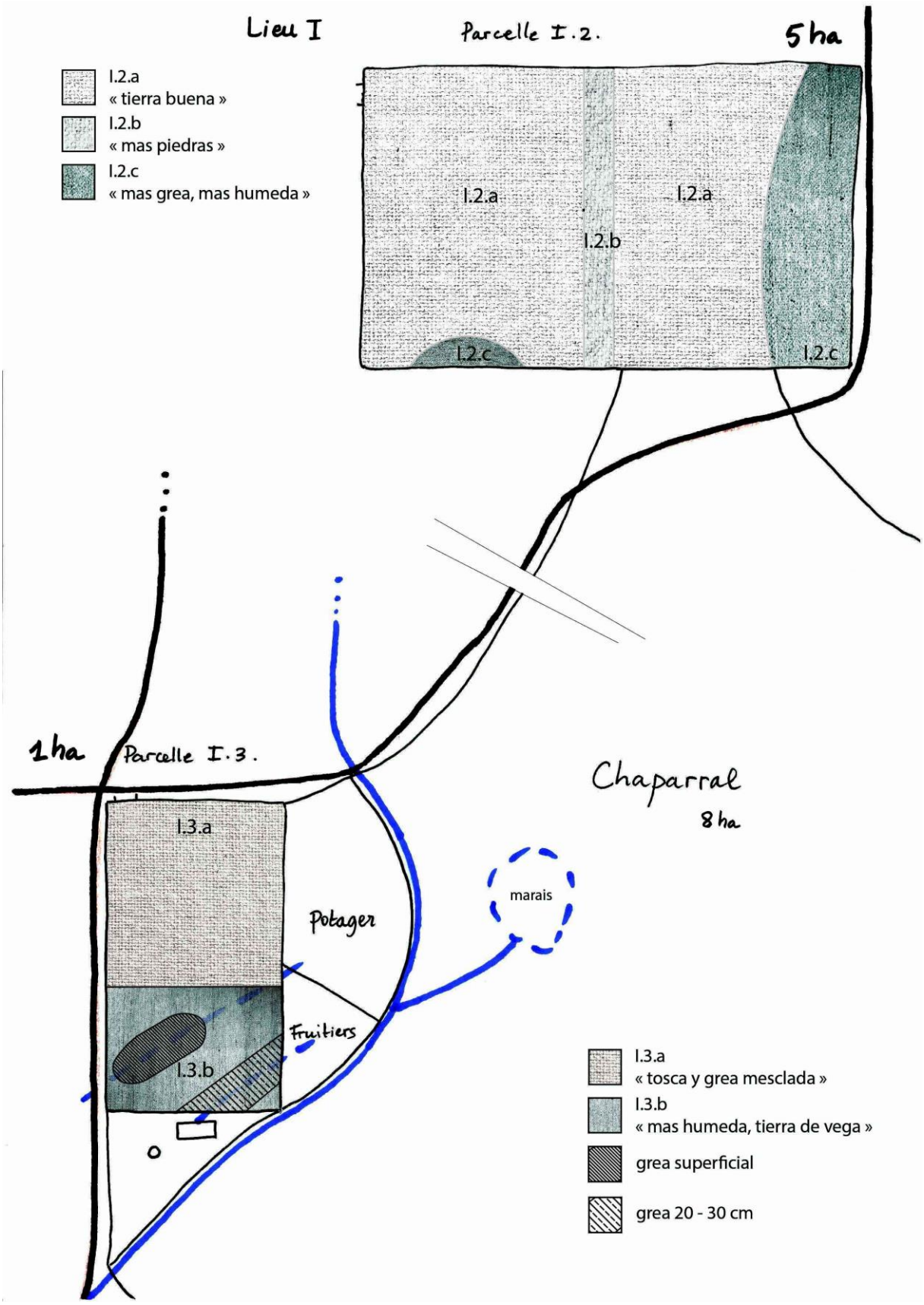


Figure 31: Schéma de la diversité pédologique au sein de chaque parcelle (décrite par A.)

Parcelle I2 :

Dans l'ensemble cette parcelle est décrite comme une bonne terre, qui est meuble se travaille facilement et draine bien l'eau, sur un substrat de *yema de huevo* (qui apparaît à 50-60cm). **A**. y distingue 3 types de terres qui se distribuent en fonction du relief (pentes douces) de la parcelle. Le type de terre **I2a** (dominant sur cette parcelle) est décrit comme une bonne terre (*tierra buena*). Il s'agit d'une terre de teinte obscure qui n'a ni trop de pierres, ni trop de sable, ni trop de *grea.* C'est une terre profonde qui retient suffisamment l'eau sans être trop humide. Elle est cependant aussi qualifiée de *tierra recia.* Sur une sorte de crête (*el « puntal »*) **I2b** est beaucoup plus caillouteux et la couche de terre est moins profonde alors que dans deux zones circonscrites au bas du relief de la parcelle, **I2c** est plus humide, plus boueux, avec de la *grea* (mentionnée comme étant d'une autre classe que celle présente dans la parcelle I1.) tout en étant très sec en été.

Parcelle I3 :

Dans son ensemble cette parcelle est décrite comme une bonne terre située sur une zone plane où il y a peu de pierres, sur un substrat de *tosca* (présent à 30-40 cm) traversé par de fines veines de *grea*. **A.** y distingue deux types de terres, la partie haute (**I3a**) est moins humide et plus « sableuse » que la partie basse et draine bien l'eau, d'après A. **I3a** est semblable à **I2a**. La partie la plus basse est (**I3b**) est beaucoup plus humide et plus boueuse, cette dernière est une terre de fond de vallée ou l'eau souterraine est plus proche de la surface, ce qui engendre une stagnation d'eau saisonnière. Cette zone est boueuse mais c'est plus lié à la proximité de l'eau sous-terraine qu'à la présence d'une couche imperméable de *grea*, même si là ou **A.** et son père situent des veines d'eau sous-terraine, une terre plus argileuse affleure.

Le père de **A.** est sourcier[103], c'est lui qui a indiqué où creuser le puits et qui situe ou passe les veines d'eau sous-terraines.

Potager :

La terre du potager est décrite comme semblable à celle de **I3a** mais avec beaucoup plus d'apport de fumier et de compost ce qui la rend plus productive. Cela change aussi sa couleur, plus obscure.

[103] D'après A. son père a la sensibilité pour trouver l'eau, certains l'ont d'autres pas. Il utilise une branche souple et la tient courbée contre ses hanches pour que le courant passe dans le corps, chaque extrémité dans une main, les mains sont fermées. Quand il passe au-dessus de l'eau sous-terraine la branche tire vers le sol et elle vibre. La branche se relève quand il passe la veine d'eau. Il le fait aussi avec des tiges en fer et dans ce cas elles se croisent quand il y a de l'eau.

Qualité culturale des terres du Lieu I

Parcelle I2 :

Entre le sol avec plus de pierres (**I2b**) et celui avec plus de terre (**I2a**) il n'y a pas vraiment une terre meilleure que l'autre, les aspects positifs et négatifs pour les oliviers s'équilibrent. Le sol avec plus de pierres est moins profond et contient moins de nutriments mais il a plus d'inertie par rapport au changement de température, les racines ne brûlent pas car il garde une certaine fraicheur. Le sol plus profond, est plus riche en nutriments mais il se réchauffe beaucoup plus vite et les racines brûlent en été. Il y avait dans le haut de cette parcelle un très grand chêne vert quand le père d'**A**. était jeune, ce qui signifie pour lui que c'est une très bonne terre car ailleurs les chênes verts restaient plus petits.

Dans les zones plus boueuses (**I2c**) les oliviers sont plus petits, ils ont plus de mal à croître car l'humidité les entrave et la *grea* qui agit comme un imperméable empêche les racines de descendre plus profond, elles restent très superficielles et sont souvent inondées. Les oliviers produisent quand même relativement bien, ils restent surtout plus petits. C'est une terre plus difficile à travailler, une terre lourde, mais les oliviers s'y donnent mieux en été (fraicheur, humidité).

Parcelle I3 :

I3a est considérée comme une bonne terre, étant semblable à **I2a**. Dans **I3b**, les vignes souffrent plus en hiver à cause de l'eau stagnante mais elles récupèrent mieux en été car elles ne souffrent pas de la sécheresse.

Une sorte de classement des terres peut être énoncé même si les avantages et désavantages énoncés pour chaque type de sol ont tendance, dans ce cas-ci à se compenser.

Les meilleures terres sont **I2a, I3a** et celle du potager (qui est cependant à considérer à part puisqu'elle reçoit beaucoup plus d'apport de matières organiques que les autres). Vient ensuite **I2b** qui à certains égards peut être considérée au même rang que les premières. Les terres concernées par des problèmes de drainage peuvent être regroupées en un ensemble des moins bonnes terres (même si certaines sont meilleures que d'autres à certains égards), il s'agit de **I2c** et **I3b**.

Description des terres du Lieu II

La durée de la relation entre la terre et celui/celle qui la cultive est déterminante concernant la connaissance et la finesse de la description de cette terre. **B**. n'a pas pu décrire le terrain avec beaucoup de détails car, lors de notre entrevue à ce sujet (décembre 2013), cela faisait seulement une saison qu'il le cultivait. De plus les terres qu'il a connu lorsqu'il accompagnait son père étaient fort différentes.

> *"Y no sé. Para mí son tierras con las que tampoco llevo mucho tiempo. [...] Son tierras nuevas para nosotros que estamos conociendo. El tipo de tierra que yo conozco de mi infancia, de mi crecimiento es totalmente distintas a las tierras que hay aquí en Córdoba, son tierras calizas. Y estas, por lo menos acá, son lo contrario, son ácidos y muy distintas, ¿no? La tierra allí es blanca y aquí la tierra, pues en esta es negra, vamos."* [104] (Extrait de l'entrevue de B., du 11/12/2013)

B. identifie tout de même trois types de terres sur sa parcelle. Les limites entre les types de terres ne sont pas abruptes, il s'agit plutôt d'un gradient lié à l'humidité et la texture (Figure 32). De façon générale la parcelle est qualifiée de terre fertile et de *tierra recia*. Il observe dans l'ensemble de la parcelle une grande quantité et diversité de verres de terres. C'est une terre obscure, riche en matière organiques.

[104] « *Et je ne sais pas trop. Pour moi, ce sont des terres avec lesquelles je ne suis pas depuis longtemps non plus. (...) Ce sont de nouvelles terres pour nous que nous apprenons à connaître. Le type de terre que je connais de mon enfance, de ma jeunesse est totalement différent des terres qui sont ici à Cordoue, ce sont des terres calcaires. Et celles-ci, du moins ici, sont le contraire, elles sont acides et très différents, n'est-ce pas ? La terre là-bas est blanche et ici la terre, celle-ci est noire.* »

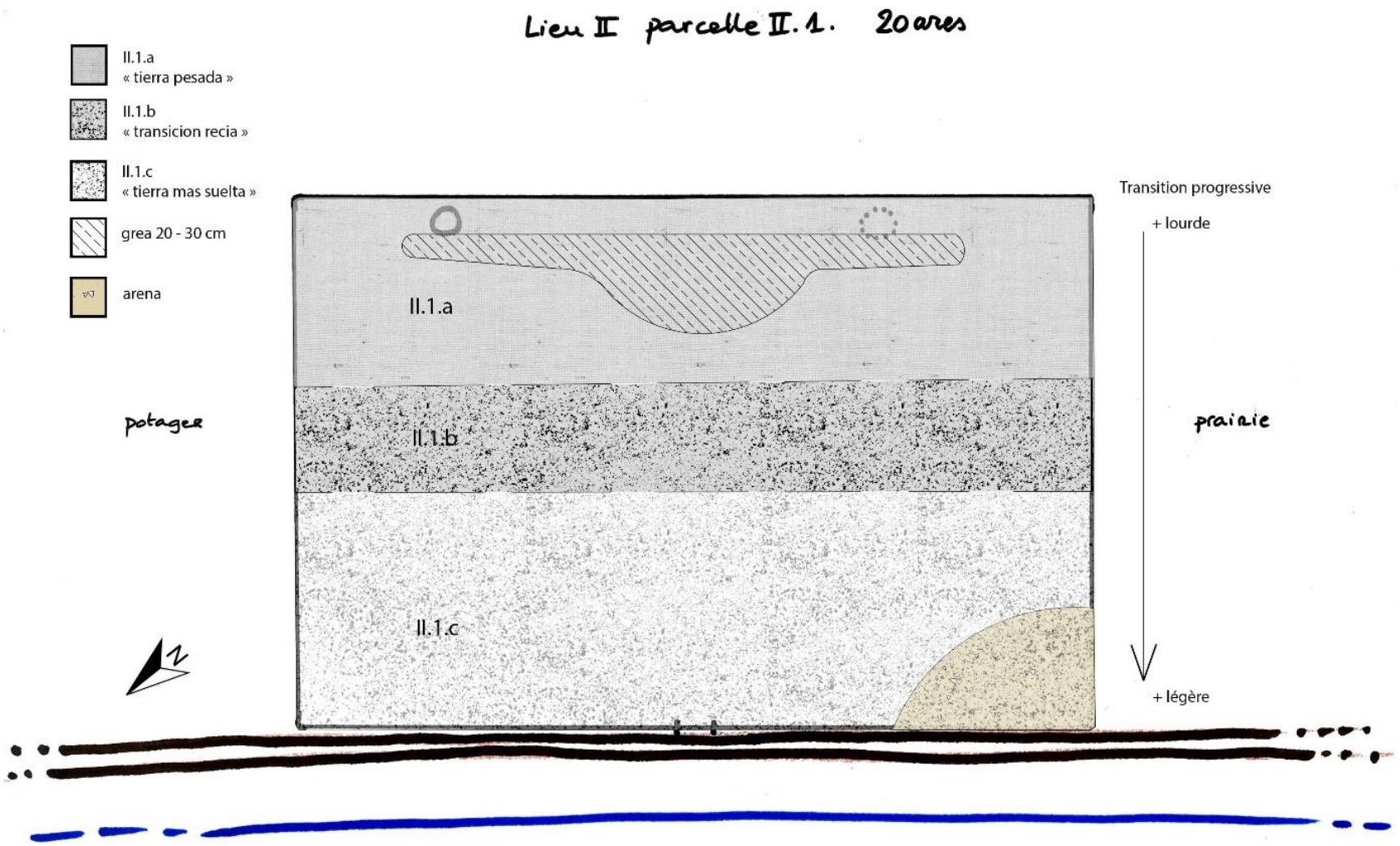


Figure 32: Schéma de la diversité pédologique (décrite par B.)

Il lui semble qu'en profondeur il y a de l'argile sur l'ensemble de la parcelle mais qu'une couche argileuse est plus proche de la surface pour **II1a** et affleure même par endroit, c'est une argile jaune appelée aussi *grea*. En tous cas il décrit **II1a** comme étant très lourde et argileuse. **II1c** est décrite comme étant *mas suelta,* comme s'il y avait plus de sable. La zone **II1b** est décrite comme étant intermédiaire entre les deux autres, comme une zone de transition.

Qualité culturale des terres du Lieu II

D'après B. la terre **II1a**, étant lourde et humide, est la pire à cultiver. Elle n'est utilisée qu'en été, elle demande plus de travail pour la préparation et reste humide toute l'année. **II1b** est aussi *recia* mais moins humide et semble être la partie la plus riche en nutriments (car elle est la terre la plus productive sans engrais). **II1c** est la terre la plus meuble (*suelta*), la plus aisée à travailler. Cependant, toujours d'après B., **II1b** et **II1c** peuvent être considérées comme relativement équivalentes par rapport à la mise en culture, car leurs avantages et inconvénients s'équilibrent.

B. soulève le fait que si **II1c** est la plus facile à cultiver c'est aussi une conséquence du travail agricole, cette terre a été plus travaillée que les autres parties, elle a reçu plus d'apport de fumier aussi, elle a donc été améliorée par l'agriculture.

Description des terres du Lieu III

C. et D. identifient 4 types de terres au sein du potager (Figure 33). Cette différenciation est grandement liée à la mise en culture de ces différentes parties. En effet partant d'un terrain rocailleux et montagneux, les travaux de mise en culture (épierrage, remblais, fumures etc.) sont conséquents et modifient grandement le sol d'origine. La terre est plutôt une terre légère dans son ensemble.

Le type de terre **III1a** est décrit comme étant fort proche de l'état d'origine, il y a peu de profondeur de sol, la roche étant proche de la surface avec encore beaucoup de pierres et de petits morceaux de roches. La végétation spontanée y est peu abondante. Il y a peu de MOs, c'est une terre plus minérale. Cette partie du potager a été mise en culture pour la première fois en 2010 mais est ensuite restée en friche la plupart du temps.

Le type de terre **III1b** est décrit comme une terre *con pasta*, plus profonde plus riche que **III1a**. C. parle d'une terre bien structurée avec les couches du profil visibles. D'une part la terre y est à l'origine plus profonde (replat de relief local) et d'autre part il y a eu plus de travail effectué pour la mise en culture de cette parcelle (épierrage) ainsi que plusieurs apports de fumier. Cette parcelle a été mise en culture en 2008.

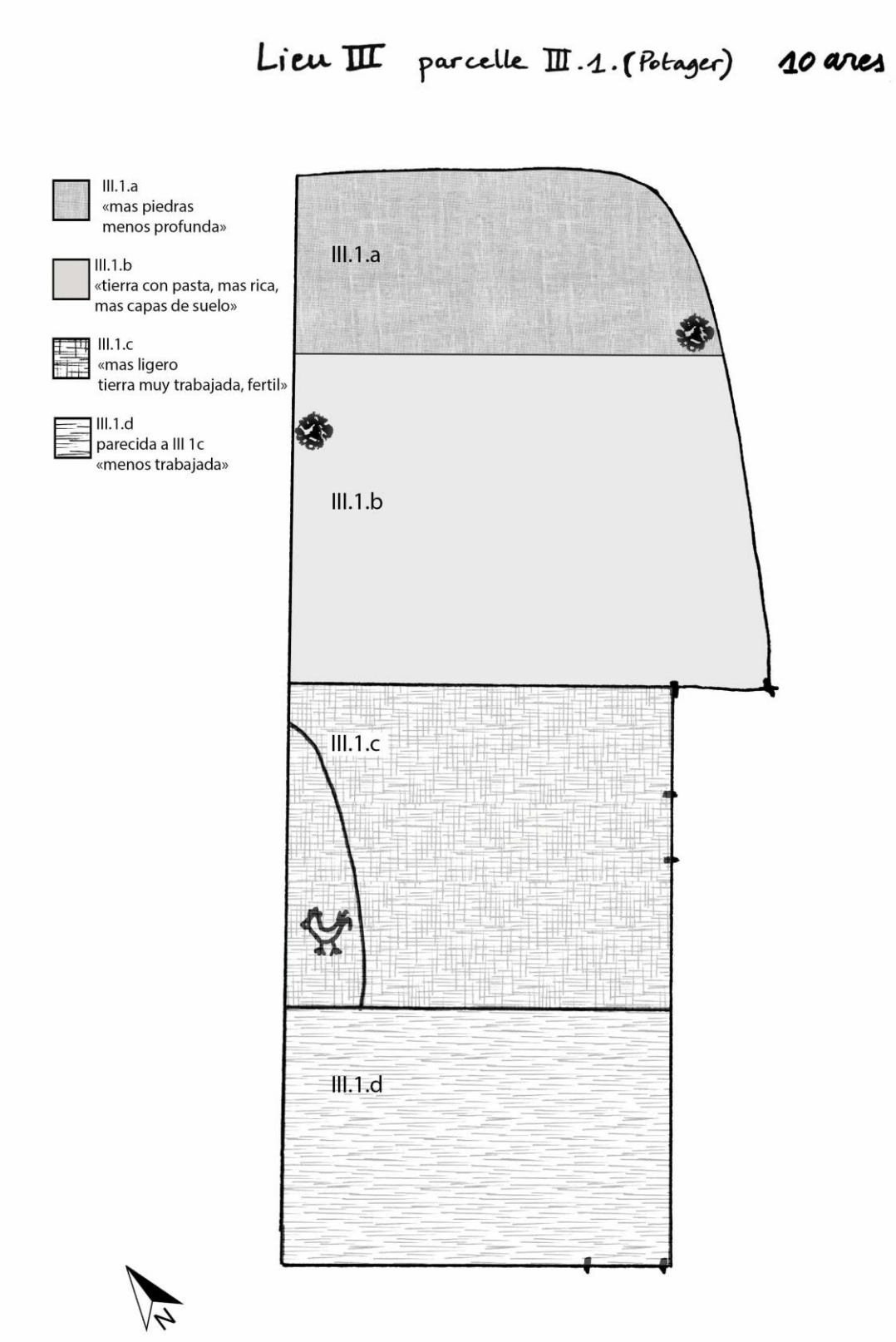


Figure 33 : Schéma de la diversité pédologique (décrite par C. et D.)

Le type de terre **III1c** est décrit comme une terre très travaillée (presque trop), meuble et légère avec une épaisse couche enrichie en MOs. C'est une terre fertile avec un bon drainage. Cette terre est travaillée depuis longtemps (avant 2008) et a reçu beaucoup d'apports de fumier de cheval. Le type de terre **III1d** est décrit comme étant semblable à **III1c** mais moins travaillée, plus récente. Cette terre a aussi reçu un apport conséquent de fumier et les poules y viennent souvent. Elle a été mise en culture plus récemment (2010).

Qualité culturale des terres du Lieu III

A nouveau il n'y a pas un ordre évident dans le classement des terres, pour C. et D. la notion de structure est importante et la terre la plus facile à travailler n'est pas nécessairement la meilleure à tous les niveaux.

III1c est décrite comme la plus fertile, c'est-à-dire là où les plantes poussent le mieux et qui demande le moins de travail pour préparer la terre. C. considère cependant que du fait d'avoir été autant travaillée (et plusieurs fois avec la machine) et fumée elle a une structure trop meuble, trop légère et qui ne résiste pas aux intempéries. Il préfère la structure de **III1b** qui lui semble plus cohérente et plus adaptée au climat. **III1d** n'est pas aussi fertile que **III1c**, les plantes ne s'y donnent pas si bien. **III1a** présentent plusieurs contraintes par rapport à la mise en cultures.

> *"Porque esa la veo como demasiado cultivada (III1c), sabes, como que tiene demasiado aporte. Que seguramente eso era mucho más llano y ahora tendrá como más de medio metro de altura de aporte. Entonces nosotros hemos ido cultivando y se ha vuelto a trabajar la tierra. Entonces veo esa tierra como muy trabajada ¿no? […] Entonces veo ese suelo (III1b) más resistente a una erosión, a una lluvia fuerte y con más capacidad de sujetarse a sí mismo ¿no? Este (III1c) está sujeto el suelo porque tiene muros de contención, pero si no, no iba estar tan alta la huerta, estaría todo allí abajo. Porque no tiene la misma estructura sabes, cuando llueve tan fuerte como esta noche o pasada, o hace unas cuantas noches, va lavando toda la superficie del suelo entonces aquí (III1b) veo que hay más resistencia sabes, hay un suelo que está mejor cohesionado. Lo veo como con una estructura más adaptada al clima ¿no? Esto (III1c) lo veo como muy portado no, mucho trabajo, mucho estiércol, mucho trabajo y sujetado con dos paredes."*[105](Extrait de l'entrevue de C., du 28/09/14)

[105] « *Parce que celle-là je la vois comme trop cultivée (III1c), vous savez, comme ayant eu trop d'apports. C'était sûrement beaucoup plus plat et maintenant ça a plus d'un demi-mètre de hauteur d'apports. Et puis nous aussi*

Description des terres du Lieu IV

E. distingue sept types de terres sur son terrain dont 5 dans l'oliveraie. Les différents types de terres sont principalement différenciés par rapport à la topographie, la profondeur, la présence ou l'absence de roche et la teneur en matières organiques (Figure 34). Il y a aussi des différences d'une zone à l'autre en ce qui concerne la végétation spontanée avec une présence de câpriers et d'asperges sauvages sur les pentes et sommets de la colline et plutôt différents types de rumex dans la plaine.

Etant donné que E. et F. ne touchent plus au sol depuis qu'ils ont repris les terres, ils n'ont pas souvent l'occasion de l'observer autrement qu'en surface. Les descriptions ont été faites sur base des critères les plus pertinents, elles ne sont pas nécessairement exhaustives.

Oliveraie :

Dans cette partie du terrain, les différents types de terres sont directement associés aux oliviers qui y poussent et à la qualité d'huile qui en sort. Nous essayons cependant dans un premier temps de reprendre ici uniquement les critères descriptifs liés à la terre en tant que telle, la relation avec les oliviers étant détaillée dans la section suivante.

La partie la plus exposée au soleil, appelée la *solana del cerro* (type de terre **IV1a**) est décrite comme une terre sableuse avec beaucoup de pierres et de cailloux. Il y a peu de différences visibles en surface entre la terre de cette zone et celle de la *pendiente del cerro* (type **IV1b**). Elles sont par contre bien distinctes d'**IV1d** et **IV1e** qui sont sur un autre type de roche. Le type de terre **IV1b** est caractérisé par une fine couche de sol où il est impossible de planter une pelle tant il y a de pierres.

La troisième zone décrite (type de terre **IV1c**) est située sur le talweg du relief local, dénommée *vaguada* ou *albarradas,* elle est plus plane et plus humide et aménagée en plusieurs niveaux. Cette partie présente une terre plus profonde qui garde bien l'humidité avec plus matières organiques et plus de nutriments qui s'y accumulent. Il est décrit comme étant de couleur plus foncée, plus noir. Sur le schéma nous distinguerons **IV1c-2** là où est implanté le poulailler et **IV1c-1** qui concerne le reste de cette zone.

---

nous avons cultivé et la terre a de nouveau été travaillée. Je vois donc cette terre comme étant très travaillée, n'est-ce pas ? […] Donc je vois ce sol (III1b) plus résistant à l'érosion, à une forte pluie et avec plus de capacité à se tenir lui-même, non ? Celui-ci (III1c) est retenu par des murs de contention, mais sinon, le potager ne serait pas si haut, il serait tout en bas, là-bas. Parce qu'il n'a pas la même structure tu sais, quand il pleut aussi fort que cette nuit ou la nuit dernière, ou ces quelques nuits, ça lave toute la surface du sol alors ici (III1b) je vois qu'il y a plus de résistance tu sais, il y a un sol qui est plus cohérents. Je vois ça comme une structure plus adaptée au climat, non ? Celui-ci (III1c), je le vois comme très soutenu, beaucoup de travail, beaucoup de fumier, beaucoup de travail et retenu avec deux murs. »

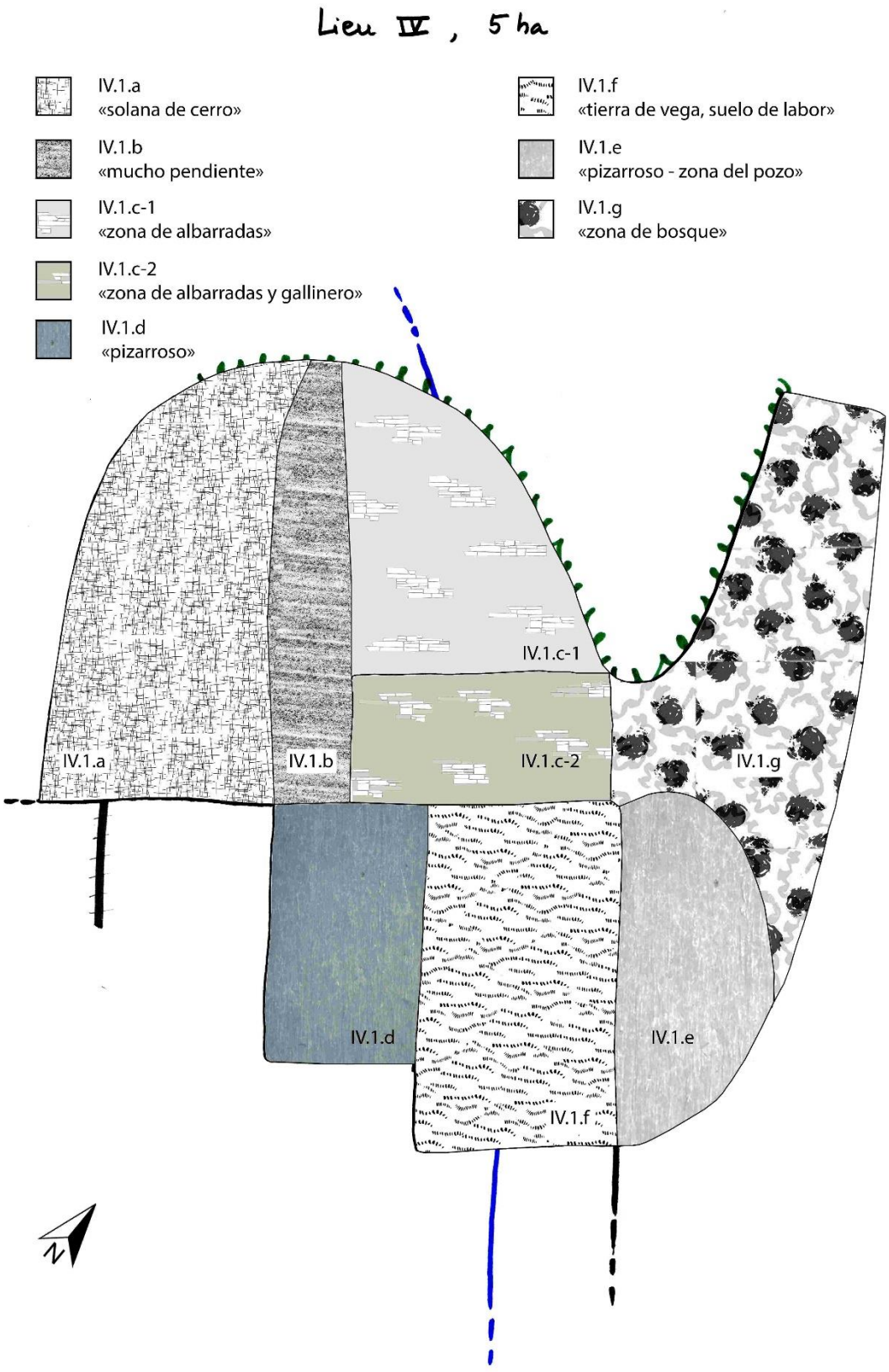


Figure 34: Schéma de la diversité pédologique (décrite par E.)

Les zones **IV1d** (orientée nord) et **IV1e** (orienté sud, près du *pozo del tio M.*) sont assez semblables bien que leur exposition soit opposée car elles sont toutes deux sur du schiste qui affleure en de nombreux endroits. Elles sont décrites comme les terres les plus pauvres, de très mauvaises terres avec peu de végétation. Le bas de pente de la partie **IV1d** est distinct, il s'apparente déjà plus à une terre de plaine.

Autres terres :

Entre les deux pentes décrites ci-dessus, se situe la plaine qui correspond au sixième type de terre décrit (**IV1f**). Il s'agit d'une terre plus profonde qui garde l'eau et où s'accumule les matières organiques (*tierra de vega*). Il y a peu d'oliviers dans cette partie, elle est principalement utilisée comme terre de culture. D'avoir été plusieurs fois travaillée, y compris en profondeur, la terre y est plus meuble et décrite comme facile à travailler ou *suelo de labor*. Par contre les années pluvieuses, une grande partie de la superficie est inondée.

La dernière partie, l'*umbria del cerro* (**IV1g**), est plus sauvage. Il y fait plus frais à l'ombre des arbres et du relief local. Il s'agit d'un terrain de bosquets utilisé pour le pâturage en parcours libres. La terre y est plus proche d'une terre forestière, avec beaucoup de matières organiques apportées par la végétation en place (*cistus ladaniferus* et *quercus ilex*) et par les animaux qui pâturent (brebis, ânes). Il y a beaucoup de champignons qui y poussent.

Qualité culturale des terres du Lieu IV

Le type **IV1g** n'est pas repris dans cette section car aucune récolte n'y a lieu. Etant donné que, à part le type **IV1f**, les terres ne sont pas travaillées, les descriptions sont principalement liées à la façon dont y poussent et fructifient les oliviers.

IV1a : De manière générale les oliviers qui ont les meilleurs rendements sont en bas de pente là où il y a plus d'eau. Cependant, depuis toujours (témoignages de la génération précédente), les oliviers qui poussent au sommet de la colline sont ceux qui ont le meilleur rendement en huile. Ils ne sont pas spécialement plus grands ou plus productifs mais le rendement en huile est le meilleur et ils ne savent pas pourquoi. Mais cette partie étant la plus exposée au soleil, les olives y murissent plus tôt.

IV1b : Dans cette partie du terrain pentue et mal exposée les oliviers sont plus petits et n'ont pas de grandes couronnes. Ils sont plus en développement végétatif et produisent moins de fruits.

IV1c : Les oliviers de cette partie du terrain où court l'eau sont les plus grands et les plus productifs. Ceux qui sont dans le poulailler donnent encore mieux que dans l'autre (ils ont toujours au moins 14% de rendement), c'est là qu'il y a les meilleures récoltes. C'est dans cette partie aussi qu'il y a des « trois-pieds » qui sont comme trois arbres unis.

IV1d et **IV1e** : Les oliviers de ces parcelles sont les plus petits et les moins productifs. E. les récolte toujours en dernier car ils sont si peu productifs que ce n'est pas grave si elle perd une partie de la récolte. Les mauvaises années ils ne les récoltent même pas. Par ailleurs ce sont ceux avec lesquels E. adopte le plus de pratiques culturales expérimentales pour voir comment ils répondent (autres types de tailles, essai de certains engrais organiques, pâturage etc…). Le reste de la végétation a aussi du mal à récupérer durant les années sèches, il y a peu de développement végétatif.

Le bas de pente de la partie **IV1d** présente quand même de plus grands oliviers car ils sont déjà dans une terre proche de celle de la *vega* (**IV1f**). En bas de pente le sol est plus profond et tout ce qui court sur la pente s'y accumule.

En se basant donc sur la façon dont poussent et fructifient les oliviers on pourrait, en résumé, classer les terres comme suit ; les terres de vallon (**IV1c**), plaine (**IV1f**) et bas de pente sont les plus productives principalement grâce à leur richesse en eau et éléments nutritifs, les terres du sommet (**IV1a**) sont également très productives vraisemblablement de par leur ensoleillement et la présence d'eau (nappes perchées ?) et les terres sur fortes pentes (**IV1b** et **IV1d** et **IV1e**) sont les moins productives avec une distinction faite sur base du type de roche (**IV1d** et **IV1e** étant encore moins productives que **IV1b**).

Description des terres du Lieu VI

L'ensemble des terres de la ferme sont décrites comme de très bonnes terres, très *esponjosa*[106]. Les terres de la *vega* sont assez homogènes, cependant **J**. distingue tout de même 6 types de terres principalement sur base de la topographie locale et du comportement de la terre par rapport au travail mécanique et à l'irrigation (Figure 35).

[106] Spongieuse

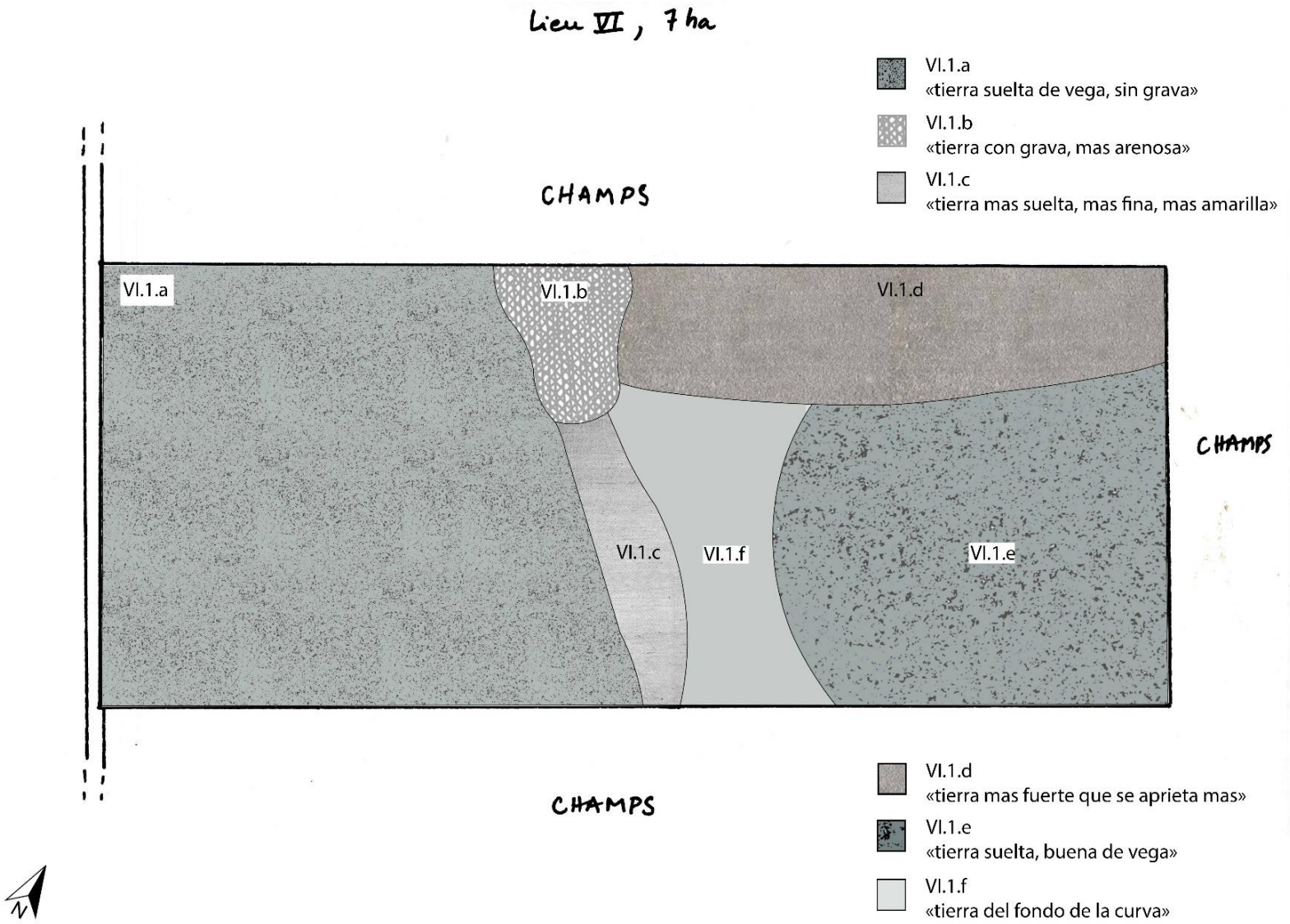


Figure 35: Schéma de la diversité pédologique (décrite par J.)

Cette hétérogénéité est due en grande partie à un remaniement qui a eu lieu dans les années 70. Son père a vendu les galets qui abondaient dans la partie Est du terrain et ensuite la parcelle a été remblayée mais pas de façon homogène induisant un relief local. Une partie de la terre de remblais vient d'ailleurs et est plus « lourde » que celle du reste de la parcelle.



Figure 36: Photo d'une coupe de la limite nord de la parcelle

Une coupe visible (Figure 36) à la limite nord du terrain permet de se rendre compte du niveau d'origine et des couches d'alluvions qui forment le sol à cet endroit.

La plus grande partie des terres est décrite comme étant une terre de *vega* semblable à l'ensemble des terres de cette zone, à savoir, meuble, riche, bonne, sans cailloux. Cette description concerne les types de terres **VI1a** et **VI1e** (qui pourraient être considérés comme un seul type mais ont été décrit séparément car ils ne se touchent pas). **VI1c** est aussi semblable mais se situe sur une faible pente et la terre y est plus fine et légèrement plus jaune (cette zone est appelée *laero*). **VI1f** partage aussi la plupart des caractéristiques des terres de la *vega* mais **J**. observe que cette zone, qui est en fond de cuvette et où se rejoignent toutes les eaux d'irrigation, est plus lessivée que les autres et il lui semble qu'elle est appauvrie en potasse. **VI1b** se distingue par la présence de nombreux cailloux et est décrite comme étant plus sableuse, se réchauffant plus vite mais n'ayant aucune capacité de garder des réserves en eau. Enfin le type **VI1d** correspond à la terre de remblais qui vient d'une autre zone (et qui ressemble plus à une terre de la *sierra*) et qui est « plus forte », elle se tasse plus facilement et fait de plus grosses mottes.

Qualité culturale des terres du Lieu VI

Dans ce cas-ci, où l'ensemble des terres sont qualifiées de « bonnes terres », même si certaines sont meilleures que d'autres, ce n'est pas tant la productivité qui les distingue que leur comportement face aux différentes activités de préparation et de conduite de la terre. Nous reviendrons plus en détails sur ces distinctions dans le chapitre 5, au point 5.3.5.

Les descriptions qui suivent nous permettent à nouveau de constater que certains avantages et désavantages s'équilibrent. Pour **VI1d** par exemple, la terre est plus difficile à préparer et les céréales ont plus de mal à germer et sortir de terre mais ensuite elles se portent mieux car cette terre retient mieux l'humidité. Pour les types de sols **VI1a** et **VI1e** aucune contrainte n'est mentionnée. Pour **VI1b** la limitation principale est due à la présence de cailloux ce qui induit un sol qui sèche trop vite et pour **VI1f** c'est la position topographique qui semble induire un lessivage trop important. Concernant **VI1c**, les semis sortent facilement mais ils risquent aussi plus vite de sécher.

Description des terres du Lieu VII

L. distingue 7 types de terres sur les parcelles attenantes à la ferme (Figure 37). Les différents types sont liés au relief local avec une tendance générale qui va des terres plus sableuses sur le sommet aux terres de plus en plus argileuse en descendant la pente jusque dans le fond de vallée. Concernant les terres plantées d'oliviers il y a trois types de terres.

Le type de terre qui correspond au sommet, **VII1a**, est décrit comme étant calcaire et sableux de couleur jaune. C'est une terre tendre, meuble, facile à travailler et qui draine bien. Ensuite le type **VII1b** correspond à une pente abrupte et n'a pas été décrit en tant que tel. En bas de ce premier versant, juste en amont de la ferme, le type de terre **VII1c** est décrit comme étant plus argileux avec des fissures en été. Concernant le potager qui est dans l'ensemble plus argileux et les terres de fourrages il y a quatre types décrit. **VII1d** est considérée comme une *tierra de bujeo,* **VII1e** comme une *tierra de grea.* **VII1f** est une zone de sédiment attenante au cours d'eau (avec apport de terres qui viennent d'ailleurs par les crues annuelles), décrite comme plus sableuse ou plus limoneuse et plus semblable à la terre des oliviers et **VII1g** est à nouveau plus argileuse.

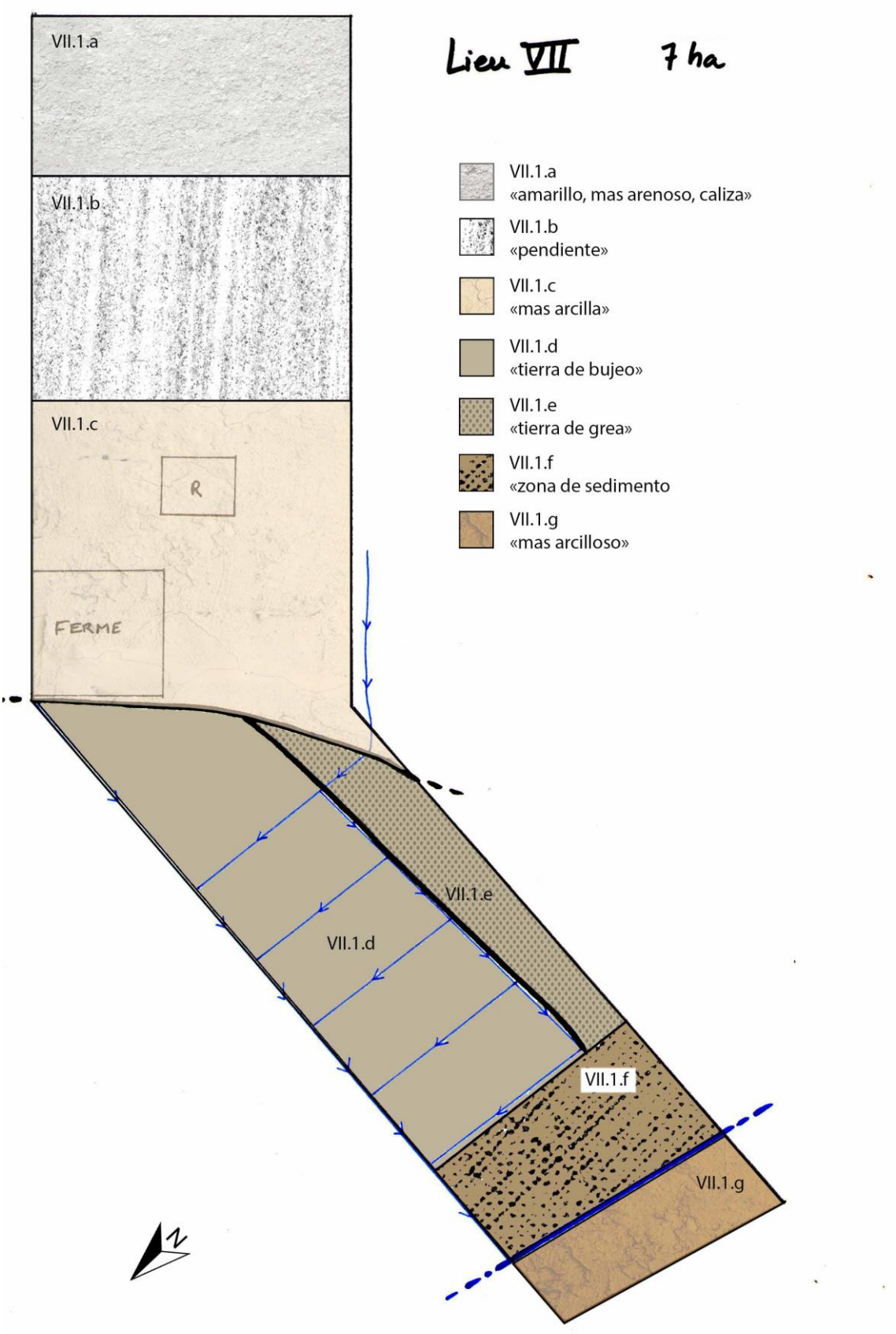


Figure 37: Schéma de la diversité pédologique (décrite par L.)

Qualité culturale des terres du Lieu VII

Selon **L**. il n'est pas évident de classer les terres selon leurs caractéristiques car elles ont des bons et mauvais côtés. Par exemple **VII1a** est une terre légère et sableuse mais garde une certaine fraicheur en été, donc pour les oliviers c'est très bien. C'est cependant sur cette terre là qu'ils produisent le moins. **VII1c** est plus fertile mais sèche en été et il faut passer plus de fois avec le tracteur pour ne pas que la terre se fissure, il faut être plus attentifs pour bien la préparer (contrôle de la végétation etc.). Cependant, si cette terre est bien menée, les oliviers s'y donnent mieux. Dire qu'un sol est meilleur ou pire qu'un autre dépend du type de culture et peut varier aussi d'une saison à l'autre. Les oliviers de la pente et du bas de versant ont une production similaire.

Dans le potager par exemple le fait de pratiquer des rotations etc. atténue un peu les différences d'une partie à l'autre, **VII1d** est une très bonne terre. **VII1e**, là où il y a les cardes, est la plus mauvaise terre, la plus argileuse et qui devint très dure en séchant, mais ils ont choisi une culture qui s'y adapte bien. **VII1g** est très bonne aussi. **VII1f** est moins bonne car elle très humide en hiver.

4.3.4. Connaissances paysannes et diversité pédologique

Une lecture globale de ces descriptions nous permet de constater que les critères utilisés pour distinguer les types de terres sont similaires d'un lieu à l'autre même si chaque type de terre ne sera pas décrit par tous les critères à la fois. Là où la topographie ou morphologie du terrain a une incidence claire sur la répartition spatiale des types de terres, elle est mentionnée souvent comme premier critère de description (terre en pente, terre de sommet, terre de fond de vallée etc.). Les critères qui reviennent dans tous les lieux sont : la texture (sableuse, argileuse etc.) ; la consistance (*suelta, recia, esponjosa* etc.) et le comportement par apport à l'eau (la rétention d'humidité et/ou le drainage).

La présence de pierres et cailloux et la profondeur du sol est également mentionnée en priorité là où elle peut être un élément limitant. Il n'en n'est donc pas fait mention dans tous les lieux, les pierres et cailloux sont mentionnés pour les lieux I, III, IV et VI. La profondeur est mentionnée pour les lieux I, III et IV. La couleur est parfois citée en priorité ou dans un second temps et n'est pas mentionnée pour tous les types de terres.

Le comportement de la terre par rapport au travail de celle-ci et à l'irrigation ainsi que la description de la végétation spontanée ou de la croissance des cultures reviennent aussi comme critère descriptifs dans plusieurs cas. Dans le cas particulier du lieu III, l'âge de la parcelle (par rapport à la date de la première mise en culture) est également mentionné comme un critère déterminant les types de terres.

La teneur en matières organiques est aussi mentionnée pour décrire certains types de terre des lieux II, III et IV. La présence de calcaire n'est mentionnée que pour l'un des types de sol du lieu VII. Dans certains cas les descriptions s'étendent jusqu'au sous-sol, mentionnant la présence de veine d'argile ou de courants d'eaux souterraines.

Nous avons retrouvé, dans la littérature, d'autres connaissances paysannes sur les sols dans un contexte fort proche et plusieurs éléments concordent. Dans une étude qui aborde les transformations du système traditionnel de *dehesa* en Extremadura, depuis les années 50 à nos jours, Acosta Naranjo (2002) rassemble les connaissances locales sur les différents éléments qui composent le milieu et un chapitre est dédié aux sols.

Le sol y est connu pour son importance au sein de l'activité agricoles mais également pour y extraire les matériaux nécessaires à la construction, la peinture etc. Concernant les qualités agraires des sols plusieurs termes mentionnés dans cet ouvrage sont fort proches de ceux que nous avons rencontrés dans la province de Córdoba. Les témoignages cités dans cet ouvrage abordent le sol selon différentes facettes ; ses caractéristiques intrinsèques, ses relations aux autres éléments (végétation, relief, eau), la façon dont il répond à un apport de fumier, la façon dont les semis prennent plus ou moins bien, le moment adéquat pour les travailler etc.

> *"Al igual que los edafólogos hacen, las culturas campesinas han utilizado el color, la textura, la consistencia, la humedad, la profundidad, el origen, la productividad, la trabajabilidad o la capacidad de drenaje de los suelos para clasificarlos."*[107] (Acosta Naranjo 2002)

En lien avec la consistance et la texture les qualificatifs *fuerte* ou *recia* sont cités. Les qualificatifs liés à de moins bonnes terres tels que *fria* ou *endeble* sont cités également.

Les noms mentionnés sont distincts de ceux rencontrés aux alentours de Córdoba, seuls les termes *albero* (que l'on peut supposer proche de *arbero*) *grea* et *tosca* y sont aussi mentionnés.

L'auteur insiste également sur la variabilité des connaissances locales d'un site à un autre. Il suppose que dans le cas de son étude, la diversité des sols influence l'acuité des connaissances paysannes, là où les sols sont peu différenciés les connaissances semblent plus superficielles que là où la diversité pédologique est très marquée. Cette variabilité des connaissances est aussi mise en relation avec une plus grande proportion de paysans entretenant une relation plus continue avec la terre dans le village où les connaissances sur les sols sont les plus détaillées.

---

[107] « *Comme le font les pédologues, les cultures paysannes ont utilisé la couleur, la texture, la consistance, l'humidité, la profondeur, l'origine, la productivité, la travaillabilité ou la capacité de drainage des sols pour les classer.* »

4.4. Caractérisation géomorphopédologique des sols cultivés

4.4.1. La géomorphopédologie comme approche complémentaire à la caractérisation paysanne

Intégration des deux approches

La façon dont nous faisons ici appel à la géomorphopédologie est plutôt inhabituelle car nous partons d'abord d'une description paysanne et nous venons ensuite caractériser des types de sols déjà circonscrits par cette première approche. La manière plus classique d'effectuer une caractérisation géomorphopédologique (telle que pratiquée dans l'exemple des Philippines, partie I) eut été de partir de la documentation cartographique et/ou de l'approche toposéquentielle[108] (en cas d'absence de cartographie ou pour valider ou affiner les informations cartographiques) pour identifier et caractériser les types de sols par des observations de terrain et des analyses. Les deux démarches de caractérisation auraient alors pu être menées en parallèle et cela aurait peut-être abouti à des variations dans la répartition spatiale et la définition des types de sols/terres comme c'est le cas dans les recherches présentées à la fin de la première partie de cette thèse (Richelle et al. 2018).

Nous n'avons pas voulu mener ces deux démarches en parallèle cette fois-ci car notre objectif spécifique n'est pas la comparaison abstraite de deux approches (scientifique et paysanne) de la caractérisation des sols mais bien la mise en dialogue de ces *formes de connaissance* de façon pratique au sein d'une situation concrète. C'est sur base de l'expérience acquise aux Philippines que nous avons, dans ce cas-ci, choisi d'emblée de métisser les approches. De cette façon les connaissances scientifiques de la chercheuse ont été mises en jeu et rendues accessibles tout au long du processus à la fois lors des observations de terrains effectuées de façon collaborative et lors de la restitution et la discussion des résultats de cette caractérisation géomorphopédologique faisant suite à la mise au net et à la synthèse effectuée par la chercheuse.

C'est à nouveau la diversité pédologique locale qui est utilisée comme point d'entrée pour un dialogue entre connaissances scientifiques et connaissances paysannes. Cependant, contrairement à l'exemple des Philippines, la diversité pédologique est abordée ici à l'échelle de la ferme et non pas d'un bassin versant et ce ne sont pas les types de sols identifiés par la chercheuse qui servent de pont permettant le dialogue des connaissances mais bien les types de sols identifiés par les agriculteurs et agricultrices.

[108] L'approche toposéquentielle consiste à effectuer des sondages à la tarière ou des observations de profil de façon régulière le long d'un axe perpendiculaire à la topographie locale.

Comme nous l'avions déjà constaté lors de ces précédentes recherches, les caractéristiques observées lors des sondages à la tarière et des observations de profils sont proches de celles mentionnées par les agriculteur·rice·s et cela facilite le dialogue concernant les types de sol/terre observés. Il s'agit de connaissances pouvant être formalisées à des fins de comparaison avec d'autres contextes mais qui sont suffisamment reliées à la situation concrète des sols étudiés pour être intelligibles localement. Cependant nous avons tout de même choisi ici de consulter l'ensemble des données existantes en faisant également usage des cartes géologiques et pédologiques et en effectuant des analyses sur échantillons afin de mettre en évidence les aspects de ces méthodes pouvant servir ou au contraire desservir notre démarche.

Une démarche géomorphopédologique collaborative

En octobre 2014, nous nous sommes basés sur les schémas des types de terres identifiés par les agriculteur·rice·s pour effectuer des sondages à la tarière. Pour chaque lieu un schéma permet de localiser ces sondages. Cette caractérisation s'est effectuée en deux temps, premièrement nous avons réalisé les observations des différents types de sols pour chaque ferme en compagnie de l'agriculteur ou l'agricultrice et dans un second temps nous avons discuté les résultats sur base d'un document écrit synthétisant les données et présentant également la cartographie et les résultats d'analyse.

Nous restituons ci-dessous les informations complètes pour 3 lieux, un par région agro-géographique. Nous rappelons ici que les lieux I, II, III et IV se situent dans la *sierra,* VI dans la *vega*, et VII dans la *campiña*. Pour les autres lieux nous présentons ici uniquement la description paysagère et la carte de localisation des sondages, le détail de l'observation des sondages et les cartes géologiques et pédologiques se trouvent en Annexe 6.

Remarque : la plupart de ces observations ont eu lieu après plusieurs jours très pluvieux, ce qui est à prendre en considération dans leur interprétation.

4.4.2. Description paysagère, topographique et pédologique de terrain

Paysages de la *Sierra*



Lieu I

Nous avons affaire ici à un paysage de *sierra*, avec des alternances de monts et vallées. La végétation dominante est forestière de type pinède et bosquets de chênes verts.

Le relief local de ces terres semi-montagneuses influence grandement la distribution et la morphologie des sols. Les terres de la ferme présentent un relief marqué avec une partie haute plus plane, une grande pente et une partie basse (fond de vallée) à nouveau plus plane. Le schéma toposéquentiel ci-dessous (Figure 38) donne une indication sur la situation topographique des différentes parcelles ainsi que sur la localisation des sondages qui ont étés effectués lors de la caractérisation géomorphopédologique.

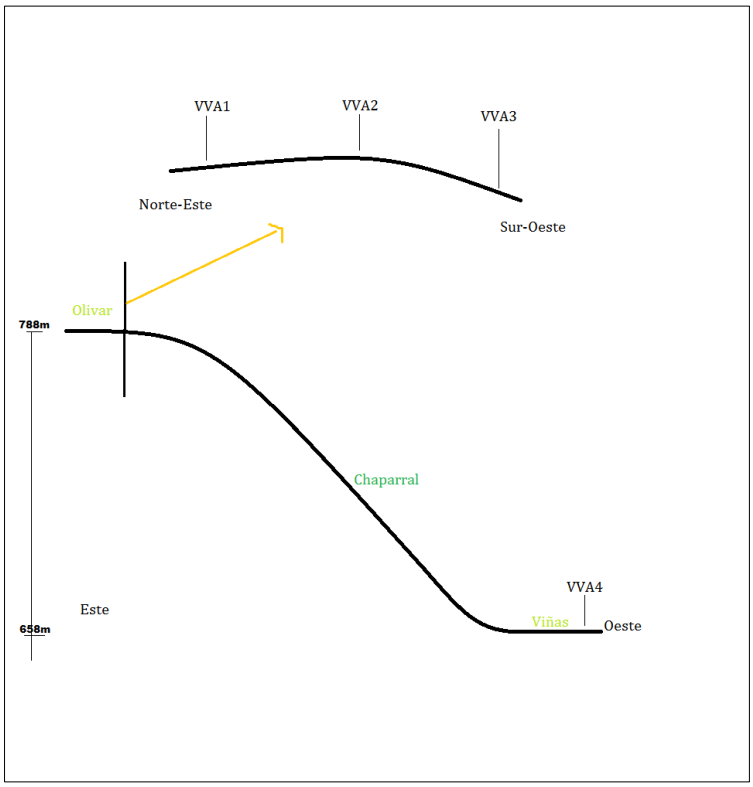


Figure 38: Schéma toposéquentiel avec localisation des observations de sol, lieu I

La Figure 39 présente la localisation des sondages sur le schéma des terres de la ferme.

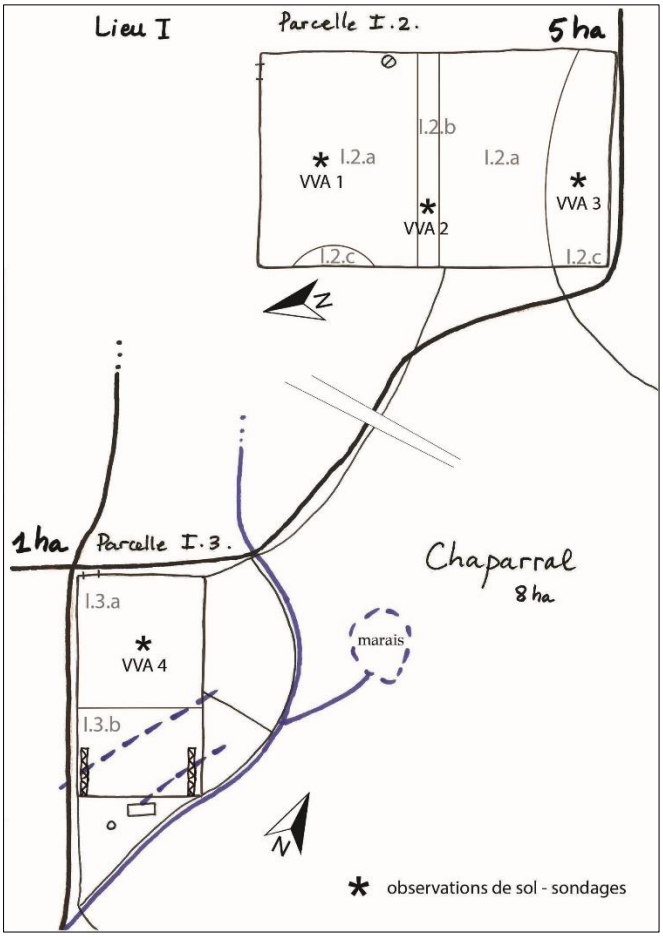


Figure 39: Localisation des sondages, Lieu I

Type **I2a**, sondage VVA1:



Figure 40: contexte du sondage VVA1

Ce sondage se situe sur la partie haute du relief local (Figure 40) sur une partie relativement plane (Altitude de 728m). Cette parcelle est plantée de jeunes oliviers (irriguée au besoin), le contrôle de l'herbe est mécanique (rouleau et herse rotative). Il y a eu un apport de compost végétal l'année de l'observation et d'engrais organique (pellets) l'année précédente.

La terre observée est modérément acide (pH<6). La tarière pénètre facilement dans le sol jusqu'à 20cm, ensuite il faut donner plus de force. La partie superficielle (jusqu'à 20cm) présente une structure principalement granuleuse (avec des agrégats arrondis) et une abondance de radicelles. Entre 20cm et 40cm on observe encore quelques racines et la structure est polyédrique-subangulaire. Le détail des observations est présenté au Tableau 10.

Tableau 10: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VVA1. SAL = sable argilo-limoneux, LA= limon argileux LAS= limon argilo-sableux

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteus	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-10		Terre humide, agrégats structurés	15-50	**SAL**	7.5YR	3.	4	5.5
H2	10-20		Terre humide, agrégats structurés. Présence de plusieurs petites taches de couleurs d'altération des roches.	15-50	**LAS**	5YR	4	6	
H3	20-40		Terre humide, agrégats structurés qui se laissent mouler par la tarière. Mélange de terre de 2 couleurs. Présence de plusieurs petites taches de couleurs d'altération des roches.	15-50	**LAS**	5YR y 7.5YR	4 5.5	8 8	
H4	40-60		Terre fraiche, agrégats structurés. Présence de plusieurs petites taches de couleurs d'altération des roches.	15-50	**LA**	10YR	5	8	4.5

Type **I2b**, sondage **VVA2**:

Ce sondage se situe au sommet de la partie haute (Figure 41), là où de nombreuses pierres affleurent (Altitude: 733m), au sein de la même parcelle que I2a.

La terre observée est acide (pH proche de 5). La tarière pénètre facilement mais seulement jusqu'à 20cm, ensuite il y a trop de pierres. Le détail des observations est présenté au Tableau 11.



Figure 41: contexte du sondage VVA2

Tableau 11: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VVA2. SL=sablo-limoneux.

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge cailloutеus	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Terre fraîche avec des agrégats structurés. Présence de quelques taches de couleur des roches (altération)	>50	**SL**	7.5YR (	4.5	6	4.5

Type **I2c**, sondage **VVA3**:

Ce sondage se situe dans la partie base de la parcelle I2, là où les oliviers sont les plus jeunes. (Altitude: 712m). Cette partie du terrain présente une pente de 5% orientée vers le sud-ouest. Les pratiques culturales sont globalement les mêmes que sur le reste de la parcelle.

La terre observée est plutôt acide (pH proche de 5). La tarière pénètre facilement jusqu'à 25cm, ensuite il faut mettre plus de force. Le détail des observations est présenté au Tableau 12.

Tableau 12: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VVA3. LAS=limon argilo-sableux SLA= Sables limono-argileux

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-15		Terre humide, agrégats structurés.	15-50	**LAS**	7.5YR	3.	4	4.5-5
H2	15-25		Terre humide, agrégats structurés. Présence de quelques taches d'altération des roches (jaune, rouge, noir)	15-50	**LAS**	7.5YR	4.	6	
H3	25-30		Terre fraîche. Agrégats structurés qui se laissent un peu mouler par la tarière. Présence de nombreuses taches d'altération des roches. Dans cette couche il y a surtout de la pierre en décomposition.	>50	**SLA**	5YR	3.	6	
H4	30-40		Terre fraîche. Agrégats structurés qui se laissent un peu mouler par la tarière. Présence de nombreuses taches d'altération des roches. Cette couche présent un mélange de couleurs.	>50	**SLA**	2.5Y Et 5YR	5. 3.	4 6	5

Type **I3a**, sondage **VVA4**:

Ce sondage se situe dans la partie basse du relief local (Figure 42), en fond de vallée, là où sont plantées les vignes. (Altitude: 655m). Cette partie du terrain est en pente douce (2%) orientée vers le sud. Cette parcelle est plantée de vignes sous laquelle pousse une couverture herbacée. Cette couverture végétale est contrôlée par le pâturage et par un ou plusieurs passages (herse rotative ou cultivateur).



Figure 42: Contexte du sondage VVA4

Apport d'engrais organique (pellets) en plus de déjection des moutons qui y pâturent.

La terre observée est plutôt acide (pH proche de 5). La tarière pénètre facilement jusqu'à 25cm, ensuite il y a une couche plus compacte et la terre redevient plus meuble en profondeur. La terre est très "spongieuse" en superficie. Le détail des observations est présenté au Tableau 13.

Tableau 13: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VVA4. A=argile, LAS=limon argilo-sableux, LA= limon argileux

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Terre humide. Agrégats structurés qui se laissent un peu mouler par la tarière.	15-50	**LAS**	7.5YR	4.	4	4.5-5
H2	20-25		Terre fraîche. Agrégats structurés qui se laissent un peu mouler par la tarière. Présence de quelques taches d'altération des roches.	15-50	**LAS**	10YR	4.	4	
H3	25-30		Terre humide, qui se laisse mouler par la tarière, structure plus massive. Cette couche présente une augmentation marquée de la teneur en argile par rapport aux autres couches.	15-50	**A**	2.5Y	6.	4	5-5.5
H4	30-50		Terre fraîche. Agrégats structurés qui se laissent un peu mouler par la tarière. Présence de beaucoup de taches de couleurs orange et gris-vert (oxydo-réduction). Signe d'hydromorphie temporaire.	15-50	**LA**	2.5Y	6.	4	4.5-5

Type **I3b** :

Cette observation n'a pas pu être effectuée parce que la terre était fort boueuse. Il s'agit de la partie la plus basse de la parcelle des vignes.

Lieu II

Le terrain de B. se situe au sein d'un ensemble de potagers en contre-bas du village de Villaviciosa. Cette zone est relativement plane (ou en pente douce) et présente une forme de terrasse en pied de pente, bordée par le lit d'un ruisseau. La Figure 43 représente une toposéquence dépassant largement les limites de la parcelle, ceci en vue de donner une idée de la situation topographique de celle-ci au sein du relief local.

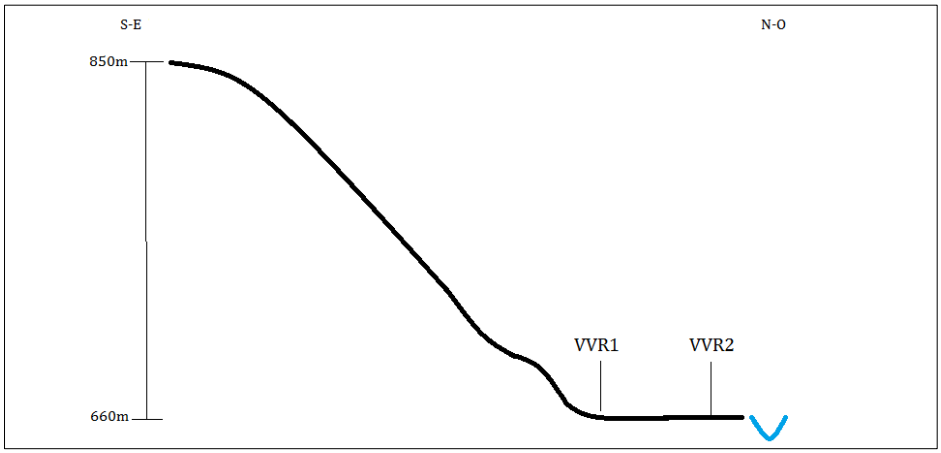


Figure 43: Toposéquence avec localisation des observations de sol, lieu II.

La Figure 44 présente la localisation des sondages sur le schéma des terres de la ferme.

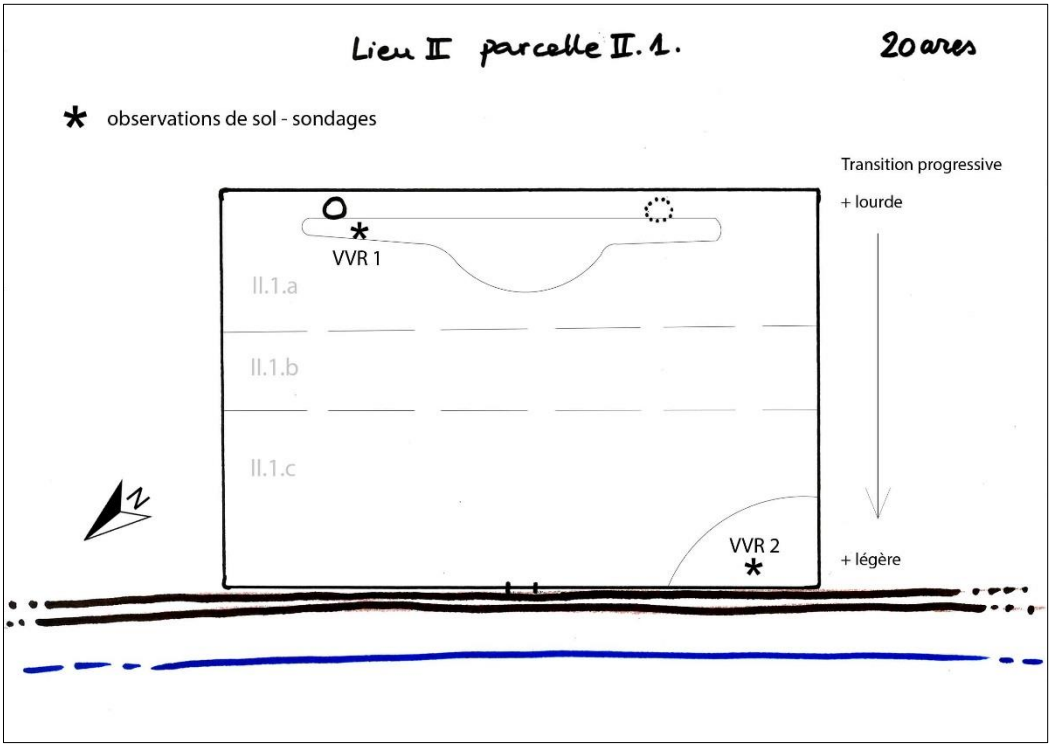


Figure 44: Localisation des sondages, lieu II.

Le détail des sondages est présenté en Annexe 6.

Lieu III

Le terrain du lieu III est marqué par un relief montagneux présentant de fortes pentes et de nombreux affleurements rocheux (de types schistes). La végétation est de type bosquet de chênes verts et végétation herbacée peu dense. Le terrain de la ferme est parcouru par une petite vallée au fond de la quelle coule un ruisseau.

Le relief local influence grandement la distribution spatiale et la morphologie des sols avec des sols très peu profonds voire inexistant dans les pentes et des sols un peu plus profonds sur les replats (souvent en amont des arbres) et dans le fond de la vallée.

Cependant les sols que nous étudions ici étant ceux du potager (les seuls cultivés sur la ferme) ils ont étés grandement remaniés (terrasses, épierrages, apports) et leur morphologie n'est donc pas représentative de la ferme dans son ensemble.

La Figure 45 représente une toposéquence passant par les parcelles étudiées permettant de situer les points d'observations de sol au sein du relief local.

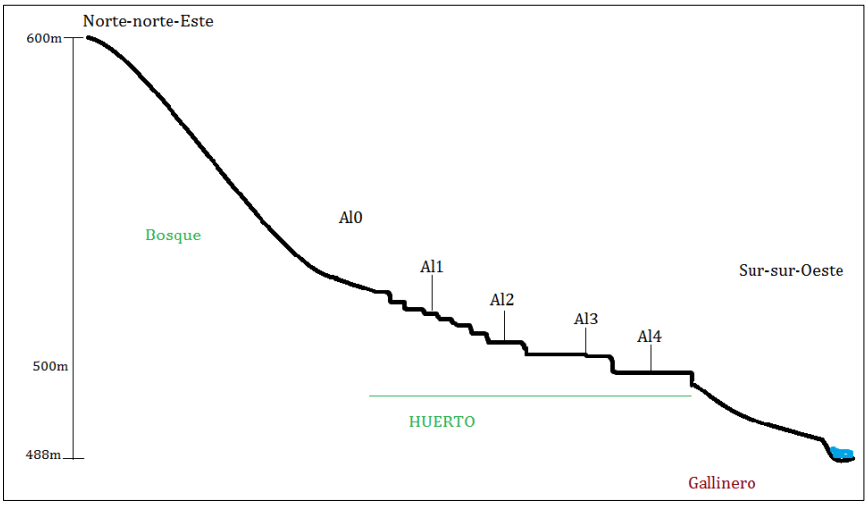


Figure 45: Toposéquence avec localisation des observations de sol, lieu III.

La Figure 46 présente la localisation des sondages sur le schéma des terres de la ferme.

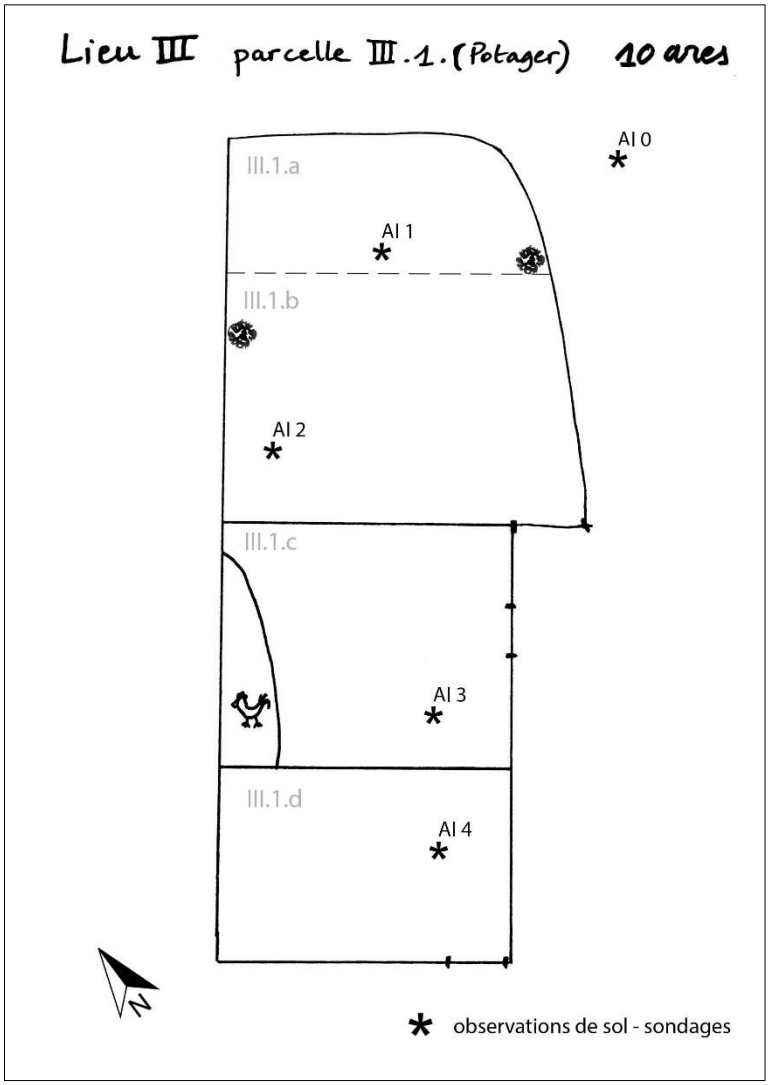


Figure 46: Localisation des sondages, lieu III.

Le détail des sondages est présenté en Annexe 6

Lieu IV

Il s'agit ici d'un paysage de versant, le dernier versant de la *Sierra* qui rejoint la vallée du Guadalquivir. La plupart des terres sont plantées d'oliviers.

Le relief local de ces terres influence grandement la distribution et la morphologie des sols. Les terres de la ferme présentent un relief marqué par la présence d'une petite vallée qui le traverse dans l'axe N-O/S-E et dont les versant son fort pentus. La ligne d'écoulement des eaux est caractérisée par une succession de terrasses.

Le schéma toposéquenciel ci-dessous (Figure 47) donne une idée globale du relief et indique la localisation des sondages qui ont étés effectués lors de la caractérisation géomorphopédologique.

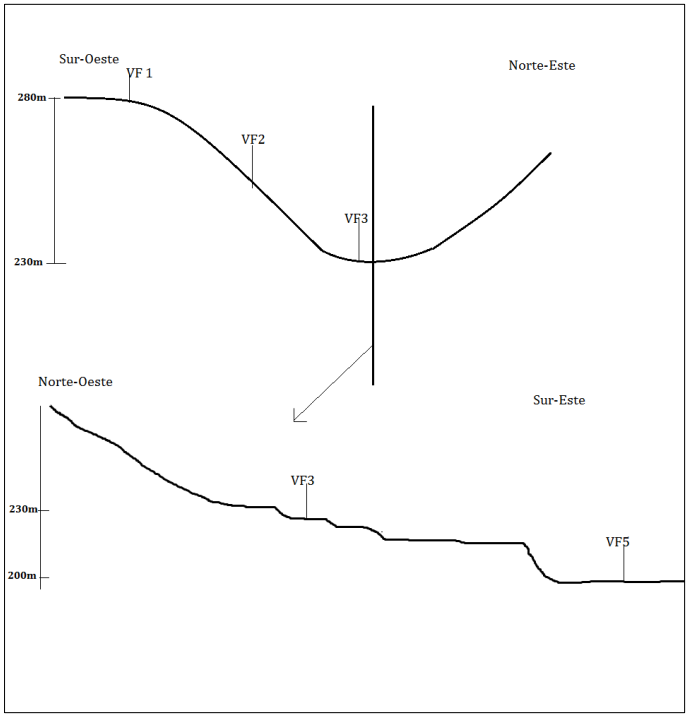


Figure 47: Toposéquence avec localisation des observations de sol, lieu IV.

La Figure 48 présente la localisation des sondages sur le schéma des terres de la ferme.

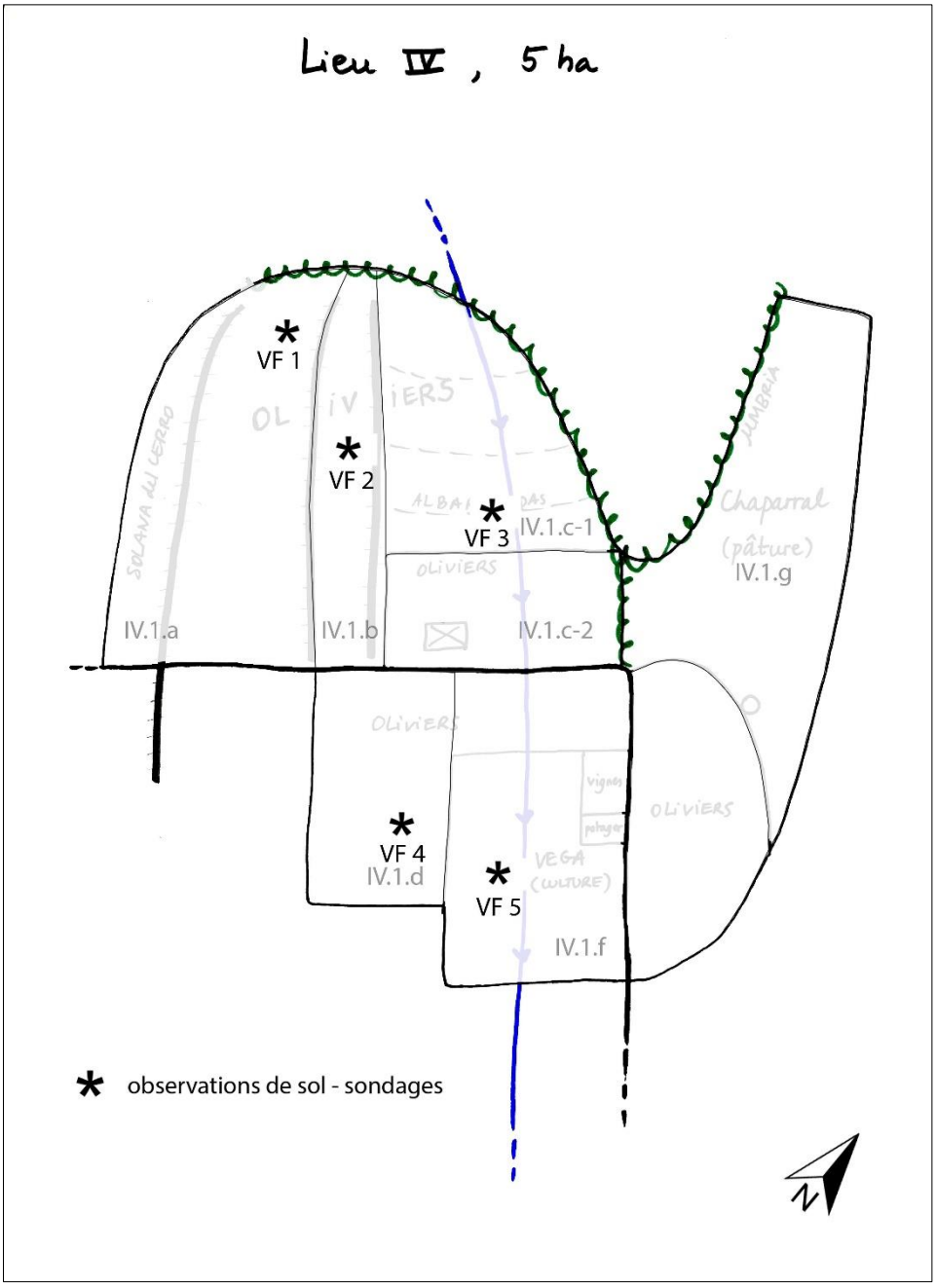


Figure 48: Localisation des sondages, lieu IV.

Le détail des sondages est présenté en Annexe 6

Paysage de la *Vega* :



Lieu VI

Les terres se situent sur les terrasses formées par le Guadalquivir, il s'agit donc d'un relief de plaine. A l'échelle de la ferme il y a cependant un microrelief dû à des remaniements du terrain qui induisent un effet de cuvette dans la partie sud (+/- au centre), vers laquelle s'écoulent de très faibles pentes. La Figure 49 présente la localisation des sondages sur le schéma des terres de la ferme.

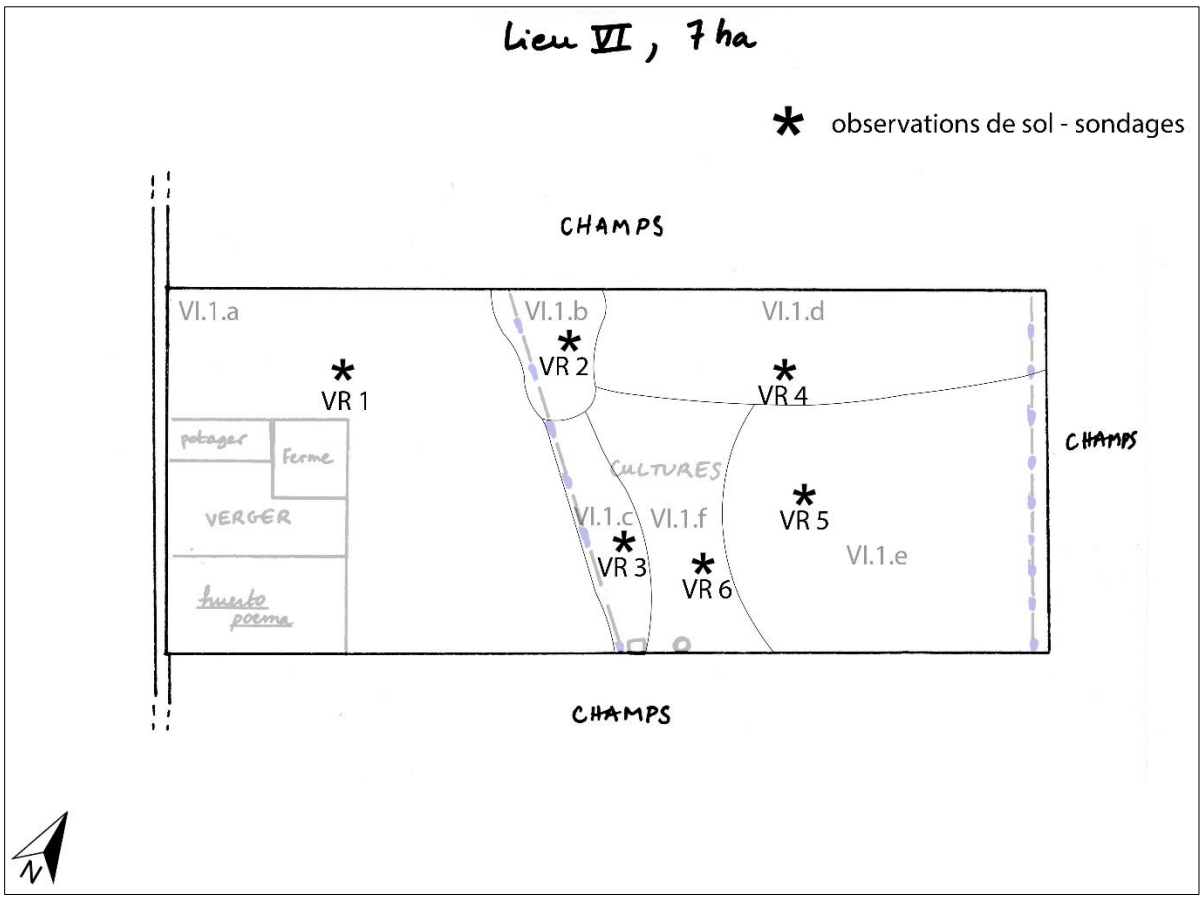


Figure 49: Localisation des sondages, lieu VI.

Type de sol **VI1a**, Sondage **VR1**:

Dans la partie plate du terrain, au nord-ouest de la ferme. Altitude de 90m. Terrain nu au moment de l'observation (Figure 50). Cultures irriguées et terres travaillées avec un chisel, sans labour.



Figure 50: Contexte du sondage VR1

Sol calcaire qui réagit fortement avec le HCl (acide chlorhydrique) et a un pH élevé (>7). Structure polyédrique-angulaire dans l'ensemble du profil, avec une présence de nombreuses radicules jusqu'à 30 cm et moins entre 30 et 50 cm, il n'y en a plus au-delà de 50cm. Porosité visible jusqu'à 50 cm mais en faible abondance (<10 pores/cm2). Présence de pierres et de galets dans le profil. Il n'est pas possible de creuser plus de 60 cm à cause du sol trop sec et compact sous cette profondeur. Présence de fourmis en surface. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 14.

Tableau 14: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR1 LA= limon argileux, L=limon

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-15		Terre fraiche et meuble. Traces de charbons.	<15	**LA**	10YR	3.5	3	7
H2	15-30		Terre fraîche qui se laisse mouler et lisser. Traces de charbons et de petits points noirs (cendres ?). Présences de petits bouts de pierres blanches.	<15	**LA+**	10YR	4	3	
H3	30-50		Terre plus sèche avec des agrégats. Présence de petits points noirs (cendres?). Présences de petits bouts de pierres blanches.	<15	**LA**	10YR	4	4	
H4	50-60		Terre sèche, avec agrégats. Présence de beaucoup de taches et petites pierres blanches.	<15	**L**	10YR	5.5	4	7.5-8

Type de sol **VI1b**, Sondage **VR2**:

Zone caillouteuse en pente légère (<5%) orienté est. Cette partie fut excavée pour prélever des pierres. Altitude de 90m. Terre nue au moment des observations. Cultures irriguées et terres travaillées avec un chisel, sans labour.

Terre calcaire qui réagit à l'HCl (pH de 7). Terre meuble en surface. En profondeur il y a tant de pierres qu'il est impossible de creuser à plus de 25cm. La structure du sol n'est pas visible. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 15.

Tableau 15: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR2 LSA= limon sablo-argileux

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Terre meuble et fraîche. Abondance de taches d'altération (des pierres) nettes et diffuses. Les pierres sont des galets alluviaux.	>50	**LSA**	10YR	4	3	7
H2	20-25		Terre fraîche qui se laisse mouler. Abondance de taches d'altération (des pierres) nettes et diffuses. Les pierres sont des galets alluviaux.	>50	**LSA**	10YR	4	3	

Type de sol **VI1d**, Sondage **VR4**:

Partie plane au nord-est de la ferme (Figure 51). Cette partie fut remblayée avec de la terre venue d'ailleurs. Altitude de 90m. Terre nue au moment de l'observation. Cultures irriguées et terres travaillées avec un chisel, sans labour.

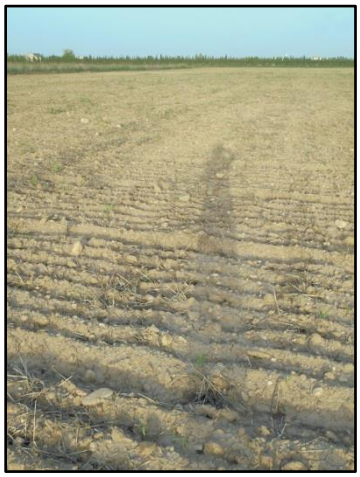


Figure 51: Contexte du sondage VR4

Terre calcaire qui réagit à l'HCl (pH de 7). On ne peut pas entrer avec la tarière à plus de 45cm de profondeur pour cause de pierres. La couche superficielle présente une structure granulaire (avec des agrégats plus rond) et ensuite on observe une structure polyédrique-angulaire. Présence de beaucoup de radicelles jusqu'à 30cm avec une porosité visible abondante (10-20 pores/ cm2). Plus profond il n'y en a que quelques-unes. Présence d'insectes, petits vers et vers de terre. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 16.

Tableau 16: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR4. AL= Argilo-limoneux

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Terre meuble et fraîche Présence de quelques taches et bouts de petites pierres blanches et de quelques taches d'altération des roches.	<15	**AL**	10YR	4	3.5	7
H2	20-30		Terre fraîches avec agrégats. Présence de beaucoup de taches et morceaux de pierres blanches, de quelques taches d'altération et de traces de charbon.	<15	**AL**	10YR	4	4	
H3	30-45		Terre fraîches avec agrégats qui se laisse mouler modérément. Présence de beaucoup de taches et morceaux de pierres blanches, de quelques taches d'altération.	15-50	**AL**	10YR	4	4	6.5-7

Type de sol **VI1c**, Sondage **VR3**:

Partie plane au centre du terrain. Terre décrite comme plus fine. Altitude de 90m. Terre nue au moment de l'observation. Cultures irriguées et terres travaillées avec un chisel, sans labour.

Terre calcaire qui réagit à l'HCl (pH de 7). (*Il manque les observations de structure, racines et porosité*). La tarière n'est pas entrée à plus de 40cm car le terre est très compacte en deçà. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 17.

Tableau 17: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR3. L= limon, LA limon argileux

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-10		Terre fraîche et meuble. Quelques points noirs et blancs (cendre?).	<15	**LA**	10YR	4	4	7
H2	10-20		Sol frais avec des agrégats qui se laisse modérément mouler. Quelques points noirs et blancs (cendre?).	<15	**LA**	10YR	4	4	
H3	20-30		Sol plus sec avec des agrégats qui se laisse modérément mouler. Cette couche est un mélange des couches H2 et H4.	<15	**LA**	10YR y 10YR	4 5	4 4	
H4	30-40		Terre plus sèche avec des agrégats de forme angulaire. Très similaire H4 de VR1.	<15	**L**	10YR	5	4	7.5-8

Type de sol **VI1f**, Sondage **VR6**:

Zone où les eaux d'irrigation se rencontrent. J. suppose qu'il y a un manque de potasse, mais cette hypothèse n'est pas confirmée par l'analyse. Pas d'observations, juste un échantillon. Terre décrite comme semblable à VR3.

Type de sol **VI1e**, Sondage **VR5**:

Zone plane au sud-est de la ferme. Altitude 90m. Terre nue au moment de l'observation (Figure 52). Cultures irriguées et terre travaillée avec un chisel, sans labour. Terre décrite comme plus grossière.

Sol calcaire, réagit avec l'HCl (pH de 7). La tarière ne rentre pas plus profondément que 50 cm en raison d'une forte compaction sous cette profondeur. La couche superficielle a une structure granuleuse (agrégats plus ronds) et une porosité visible élevée (20pores/cm2), mais peu de radicelles sont observées. La porosité est présente jusqu'à 50cm de (10 pores/cm2) et la structure est plus angulaire dans cette couche. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 18.



Figure 52: Contexte du sondage VR5

Tableau 18 : Synthèse des observations effectuées lors du Sondage VR5. AL= argile limoneuse, LA limon argileux

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-15		Terre fraîche et meuble. Quelques taches d'altération. Présence de pierres de rivière.	15-50	**AL**	10YR	4	4	7
H2	15-40		Terre fraîche avec des agrégats qui se laissent mouler. Quelques taches d'altération. Présence de pierres de rivière.	15-50	**AL**	10YR	4	4	
H3	40-50		Terre fraîche avec des agrégats qui se laissent mouler et la partie lisse brille. Quelques taches d'altération. Présence de pierres de rivière.	15-50	**LA**	10YR	5	4	7.5-8

Paysage de la *Campiña* :



Lieu VII

Le lieu **VII** se situe dans la *Campiña,* qui se caractérise par un relief ondulé et une agriculture intensive de céréales et d'oliviers.

Le relief local de ces terres influence grandement la distribution et la morphologie des sols. Les terres de la ferme présentent un relief marqué par un versant exposé nord-ouest qui présente une rupture de pente. Le haut de pente est très abrupt et le fond du versant descend de façon beaucoup plus douce jusqu'au cours d'eau.

Le schéma toposéquenciel ci-dessous (Figure 53) donne une idée globale du relief et indique la localisation des sondages qui ont étés effectués lors de la caractérisation géomorphopédologique.

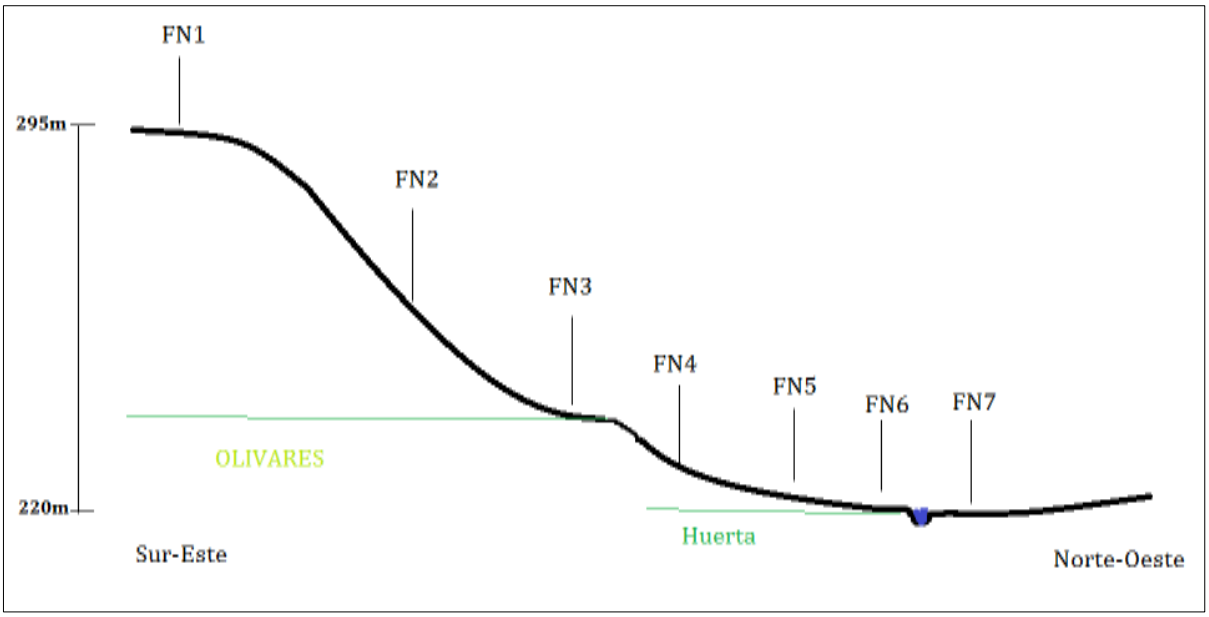


Figure 53: Toposéquence avec localisation des observations de sol, lieu VII.

La Figure 54 présente la localisation des sondages sur le schéma des terres de la ferme.

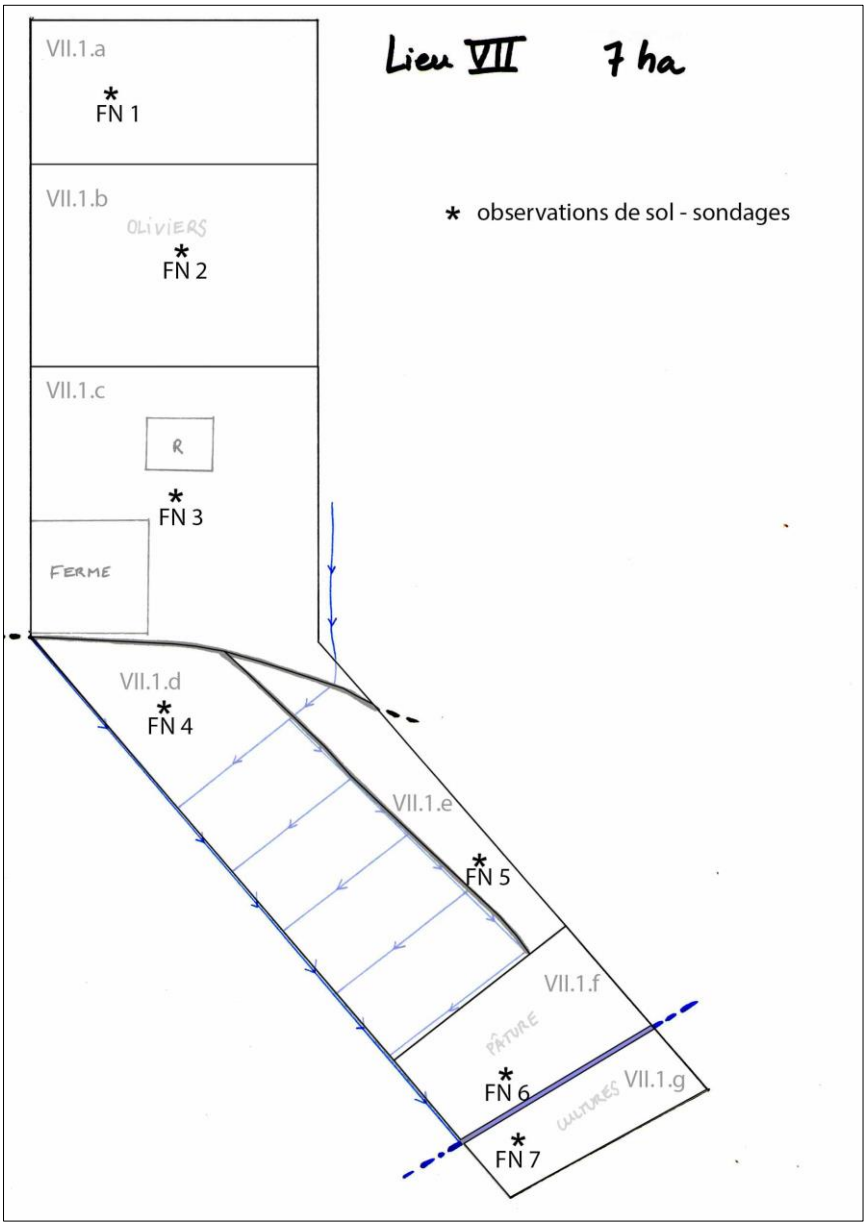


Figure 54: Localisation des sondages, lieu VII.

Type de sol **VII1a**, Sondage **FN1**:



Figure 55: Contexte du sondage

Au sommet de la colline (altitude de 295m), avec une topographie presque plane (2-5% de pente, orientation NO). Couverture végétale d'oliviers et herbacées spontanée (Figure 55). Il n'y a pas d'irrigation. La terre n'est travaillée que pour le contrôle mécanique de l'herbe au printemps.

Terre calcaire qui réagit fortement à HCl (pH élevé : 8). Terre très compactée à partir de 15 cm, peu structurée, avec peu de porosité visible. Présence de racines seulement jusqu'à 10cm. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 19.

Tableau 19: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN1.LA(s)= limon (sablo-) argileux, LA limon argileux

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteus	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-15		Terre sèche et meuble. Texture très fine. Abondement mouchetés de blanc (jaune pâle) et de petits points orange	0	**LA(s)**	5Y	7	3	7.5-8
H2	15-20		Terre sèche, poussiéreuses. Difficile d'entrer avec la tarière (très compacté). Présence de petits morceaux de pierres blanches (calcaire)	<15	**LA**	5Y	7	3	8-8.5

Type de sol **VII1b**, Sondage **FN2**:

Sur le versant (275m d'altitude) avec une forte pente de 35% orientée NO. Couverture végétale d'oliviers et d'herbacées spontanées. Il n'y a pas d'irrigation. La terre n'est pas travaillée dans cette partie, elle est seulement débroussaillée au printemps.

Sol calcaire qui réagit fortement à HCl (pH élevé : >7). Terre plus fraîche et moins compactée. Il est possible d'y entrer plus profondément avec la tarière, facilement jusqu'à 30 cm et avec plus d'effort par la suite. La terre est plus structurée que pour FN1, avec de petits agrégats (même si elle est très meuble en la surface) et à partir de 30cm la terre se laisse mouler. Il y a une abondance de racines jusqu'à 20 cm et puis il y en a moins, mais elles sont toujours visibles en profondeur (jusqu'à 60 cm). La porosité est également visible dans les 20 premiers cm de sols et diminue par la suite. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 20.

Tableau 20: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN2.LA(s)= limon (sablo-) argileux, LA limon argileux, AL= Argile limoneuse

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteux	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-10		Terre fraîche et meuble. Un peu moucheté de taches blanches et oranges.	0	**LA(s)**	2.5 Y	6	4	7
H2	10-20		Terre fraîche et structurée (structure polyédrique-angulaire). Un peu moucheté avec des taches blanches et oranges.	0	**LA(s)**	2.5 Y	6	4	
H3	20-30		Terre plus compacte et qui se laisse mouler. La terre plus foncée de H5 apparaît aussi. Un peu moucheté de taches blanches et oranges.	0	**LA(s)**	2.5 Y 2.5 Y	6 5	4 3	
H4	30-40		Horizon plus clair. Terre plus compacte et structurée. Quelques taches colorées de la terre la plus sombre de H5 apparaissent. Un peu moucheté de taches blanches et oranges.	0	**LA**	2.5 Y	7	4	7-7.5
H5	40-60		Terre plus compacte et lourde qui se laisse mouler, faces lisses et brillantes. Couleur plus foncée. Un peu moucheté de taches blanches et oranges.	0	**AL**	2.5 Y	5	3	8

Type de sol **VII1c**, Sondage **FN3**:

Pour ce site, il n'y a pas eu de sondage mais seulement un prélèvement. Il n'y a pas de description de profil avec des détails mais une observation a été faite en décembre 2013 (les photos manquent, détails présentés au Tableau 21). Partie basse de la pente plantée d'oliviers, presque plane. Couverture végétale d'oliviers et d'herbacées spontanées. Il n'y a pas d'irrigation. La terre est travaillée seulement pour incorporer l'herbe au printemps. Il y a des apports de fumier.

Sol calcaire qui réagit fortement à HCl (pH > 7). La tarière a pu entrer jusqu'à 60cm.

Tableau 21: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN3. LAS= limon argilo-sableux, LSA limon sablo-argileux,

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-30	*Pas de données*	Terre fraîche et meuble. Présence de quelques points oranges et blancs et de petits cailloux blancs	0	**LAS**	2.5 Y	6	3	6.5-7
H2	30-60		Terre humide qui se laisse mouler. Présence de quelques points oranges et blancs et de petits cailloux blancs.	0	**LSA**	2.5 Y	5	2	7-7.5

Type de sol **VII1d**, Sondage **FN4**:

Partie supérieure du potager, plane, près de l'eucalyptus. Altitude de 250m. Parcelle d'artichauts. Jardin familial depuis plusieurs générations, avec une irrigation en été et de nombreux apports de fumier. Sol calcaire qui réagit très fortement au HCl (pH de 7,5). Il a été possible d'entrer jusqu'à 80cm, avec plus de difficulté à partir de 60cm. La structure et la porosité ne sont pas très visibles, mais on remarque la présence de nombreux radicelles jusqu'à 20cm et quelques-un·e·s encore jusqu'à 40cm. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 22.

Tableau 22: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN4. LAS= limon argilo-sableux, LSA limon sablo-argileux

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20	*Il manque les photos (appareil cassé ce jour-là)*	Terre fraîche et meuble avec quelques points noirs (charbon ou cendre ?) et des petits morceaux de cailloux blancs (calcaire)	0	**LAS**	2.5 Y	5	3	7.5-8
H2	20-40		Terre fraîche et meuble avec quelques points noirs (charbon ou cendre ?) et des petits morceaux de cailloux blancs (calcaire)	0	**LAS**	2.5 Y	5	3	
H3	40-60		Terre fraîche et meuble avec quelques points noirs (charbon ou cendre ?) et des petits morceaux de cailloux blancs (calcaire)	0	**LAS**	2.5 Y	5	3	
H4	60-80		Terre humide qui se laisse mouler, avec quelques points noirs (charbon ou cendre ?) et des petits morceaux de cailloux blancs (calcaire)	0	**LA+S**	2.5 Y	5	4	8

Type de sol **VII1e**, Sondage **FN5**:

Terrain plat, planté de cardes (Figure 56). Altitude de 245m. Terre décrite comme "*tierra de grea*". Potager familial depuis plusieurs générations, avec une irrigation en été de nombreux apports de fumier



Figure 56: contexte du sondage FN5

Sol calcaire qui réagit avec l'HCl (pH >7). Il était possible d'entrer avec la tarière jusqu'à 60cm mais avec plus de difficultés à partir de 20cm. La structure est granulaire (avec des agrégats plus ronds) en surface et polyédrique-angulaire dans les couches plus profondes. On observe une présence de nombreuses radicelles jusqu'à 20 cm et encore quelques-unes jusqu'à 40 cm. La porosité est visible jusqu'à 40cm (10pores/cm2). Des vers et des insectes ont été observés. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 23.

Tableau 23: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN5. LA= limon argileux, AL= argile limoneuse, +=augmentation de la teneur en argile

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Terre humide avec des agrégats visibles. Présence de petits cailloux blancs et beiges et de morceaux de céramique.	<15	**LA**	2.5Y	5	3	7-7.5
H2	20-40		Terre humide qui se laisse mouler. Présence de petits cailloux blancs et beiges et de morceaux de céramique.	<15	**AL**	2.5Y	5	2	
H3	40-50		Terre humide qui se laisse mouler et brille en lissant. Abondance de petites taches noires (charbon) et 'oranges (oxydation). Présence de petits cailloux blancs et beiges et de morceaux de céramique.	<15	**LA+**	2.5Y	4.5	2	
H4	50-60		Terre humide qui se laisse mouler et brille en lissant. Abondance de petites taches noires (charbon) et 'oranges (oxydation). Présence de petits cailloux blancs et beiges et de morceaux de céramique. Restes de matières organiques fraîches (ne se décompose pas).	<15	**LA+**	2.5Y	4	2	8

Type de sol **VII1f**, Sondage **FN6**:

Partie basse du terrain, près du ruisseau (altitude de 230 m). Pâtures avec peu d'herbes (Figure 57). Sol calcaire qui réagit beaucoup avec le HCl à la surface (pH de 7,5) et un peu moins dans la couche sous-jacente. Difficile d'entrer avec la tarière, terre compactée, observation jusqu'à 25cm.



Figure 57: Contexte du sondage

Dans la première couche, la porosité visible est abondante (10-20pores/cm2) et les radicelles aussi. A partir de 15 cm de profondeur la porosité et la pénétration des radicelles diminue fortement. La structure des agrégats est polyédrique-angulaire avec une plus grande quantité d'agrégats granulaires à la surface. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 24.

Tableau 24: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN6. LAS= limon argilo-sableux.

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-15		Terre fraîche et meuble. Présence de quelques petites taches oranges (oxydation) et de cailloux et du sable grossier.	<15	**LAS**	2.5Y	5	3	7.5
H2	15-25		Terre sèche avec agrégats. Présence de quelques petites taches oranges (oxydation) et de cailloux et du sable grossier.	<15	**LAS**	2.5Y	5.5	3	7.5

Type de sol **VII1g**, Sondage **FN7**:

Partie plane de l'autre côté du ruisseau. Culture de céréales fourragères pour le bétail. Altitude de 220m. Le terrain a été labouré et semé récemment (Figure 58). Présence de plusieurs pierres à la surface.



Figure 58: Contexte du sondage FN7

Sol calcaire qui réagit avec HCl (pH> 7). Difficile d'entrer avec la tarière à partir de 35cm, impossible d'aller plus profond que 40cm (pierres et terre compacte). Beaucoup de radicelles jusqu'à 20cm, porosité visible seulement sur la première couche. La terre est sèche en deçà de 20cm. Les détails du sondage sont présentés au Tableau 25.

Tableau 25: Synthèse des observations effectuées lors du Sondage FN7. LA : Limon argileux, LAS= limon argilo-sableux.

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse %M ou opp ou	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Terre humide avec des agrégats structurés. Dense.	15-50	**LA**	2.5Y	4	2.5	7.5
H2	20-35		Terre sèche en partie meuble et en partie en mottes. Mélange d'agrégats de terre humide. Terre plus légère.	15-50	**LA**	2.5Y 2.5Y	5 4	3 2.5	
H3	35-40		Terre plus fraîche avec des agrégats structurés. Beaucoup de taches blanches.	15-50	**LA S**	2.5Y	4	1	7.5-8

4.4.3. Lecture des cartes géologiques et pédologiques

Sources et interprétation des données cartographiques

Les cartes présentées ci-dessous[109] nous ont permis d'avoir un aperçu plus détaillé de la zone d'étude en terme géologique (avec une carte géologique dont l'échelle d'origine est de 1:50 000) et une vue d'ensemble de la diversité pédologique de la zone, décrite sur base de la nomenclature scientifique de la FAO (1975) (avec une carte des sols d'Andalousie dont l'échelle d'origine est de 1 :400 000). Sur le terrain nous avions utilisé les cartes géologiques de la série MAGNA à une échelle de 1 :50.000 (Ramírez Copeiro del Villar et al. 1972), lors du traitement des données par un logiciel cartographique nous avons eu recours à aux données GEODE (Matas & Martín Parra 2009; Roldán et al. 2009) qui sont une mise à jour des informations géologiques de l'Andalousie toujours à la même échelle.

Afin de faciliter la lecture des cartes géologiques dans une perspective géomorphopédologique nous avons réalisé, sur base d'ouvrages de référence (A. Foucault & Raoult 1995; Hurlbut 1971; Schuman 1989), un tableau qui lie les principales formations retrouvées dans la zone d'étude avec les minéraux qui les constituent et que l'on peut donc potentiellement retrouver dans les sols. Ce document est présenté en Annexe 5.

Pour la lecture de la carte des sols nous avons également réalisé un petit glossaire reprenant les principaux types de sols rencontrés et leurs qualificatifs. Nous avons pour cela du jongler entre la légende de la carte des sols d'Andalousie qui se base sur la nomenclature établie par la légende de la carte mondiale des sols de la FAO qui date de 1975 et sur la WRB (2014) qui est plus récente.

Nous présentons ici uniquement les données liées aux trois lieux (I, VI et VII) que nous avons choisi de présenter dans le corps du texte, la documentation concernant les autres lieux est consultable en Annexe 5.

Glossaire pédologique, classification FAO (1975) et WRB (2014)

Les ***Cambisols*** sont décrit dans la légende de la FAO (1975) (Annexe 5) comme ayant un horizon B *cambic* (ou un horizon A *umbric*) de plus de 25cm d'épaisseur.

D'après la WRB (2014), les *Cambisols*, de l'italien *cambiare*, changer, présentent au moins un horizon de pédogénèse naissant, exprimé par l'évidence de la transformation du matériau parental. Ce sont des sols caractérisés par la présence d'un horizon ***Cambic***. Ils se retrouvent autant en montagnes qu'en plaine, sous tous les climats et de nombreux types de végétation.

[109] Ces cartes ont été réalisées sur bases des données issues de la carte des sols (Consejería de Medio Ambiente 2005) et de la carte géologique (Matas & Martín Parra 2009) d'Andalousie.

Horizon Cambic : Horizon présentant des traits évidents d'altération en comparaison à l'horizon sous-jacent. Cette altération s'exprime principalement par une couleur plus claire et par l'absence des minéraux les plus rapidement altérables (carbonates, gypse).

Les ***Lithosols*** et ***Rankers*** (inclus dans les ***Leptosols*** de la WRB 2014), sont des sols peu profonds (10cm pour les *Lithosols*, 25 cm pour les *Rankers*) pour lesquels une couche de roche dure et continue est présente proche de la surface. On les trouve principalement en région montagneuse. Les *Rankers* sont sur des roches non calcaires (dans le cas de roches calcaires il s'agit de *Rendzines*). Dans l'unité cartographique 31 de la carte des sols d'Andalousie, les *lithosols* et affleurement rocheux sont présents dans les parties hautes ou dans le réseau de drainage souvent fort affectés par l'érosion (Anonyme 1989).

Les ***Luvisols*** sont (d'après la FAO 1975) des sols plus évolués que les ***Cambisols*** qui présentent un horizon d'accumulation d'argile et de sesquioxydes (horizon Bt) et ayant un pH plus élevé que les autres horizons. Du latin *eluere,* laver, les ***luvisols*** se caractérisent par une différenciation des horizons principalement texturale liée à la migration verticale des argiles dans le profil de l'horizon de surface vers l'horizon sous-jacent. Il s'agit généralement d'argile à haute activité. Ils sont plus fréquents en terrains planes ou en pentes douces et se développent en régions tempérées froides et en régions chaudes avec une alternance marquée entre saisons sèche et humide.

Fluvisol vient du latin *fluvius,* rivière, mais se limite pas aux sols alluviaux il peut aussi concerner des sols développés dans des dépôts marins ou lacustres (WRB 2014). Le profil ne présente pas de distinctions claires entre les horizons excepté l'horizon de surface qui peut être marqué dans certains cas.

Les ***Planosols*** (d'après la FAO 1975 et WRB2014), du latin *planus*, plats, se caractérisent par un changement abrupt de texture entre un horizon E (éluvial) *albic* (de couleur claire, blanchâtre) de texture grossière et (sous-jacent) un horizon peu perméable plus riche en argile (ex : horizon Bt), ce qui induit des propriétés hydromorphiques (stagnation d'eau) dans au moins une partie de l'horizon E.

Les ***Régosols,*** du grec *rhegos*, couverture, sont des sols n'ayant pas d'horizon de diagnostic (ou pas d'autre qu'un horizon A *ochric*). Ce sont des sols peu évolués que l'on retrouve dans de fortes pentes ou dans des situations où les matériaux sont continuellement renouvelés ne laissant pas la possibilité aux horizons de se différencier (ex : colluvions), particulièrement sous des climats arides à semi-arides et en terrain montagneux.

Du latin *vertere,* retourner, les ***Vertisols*** sont des sols présentant une teneur importante en argiles gonflante (WRB 2014). Cette caractéristique induit un mouvement interne continu dû à l'alternance d'expansion et de retrait des argiles (lié au régime hydrique contrasté). Pour la

FAO (1975) il s'agit de sols présentant un pourcentage d'argiles >30% entre 20cm et 50cm de la surface et présentant à certaines périodes de l'année des fentes de retrait de >1cm de large et profondes d'une cinquantaine de cm.

Le qualificatif *chromic* du grec *chroma,* couleur signifie (WRB 2014) qu'il s'agit d'un sol présentant une couleur rouge (une couleur Munsel plus rouge que 7.5 YR avec un croma > 4, pour sol humide) pour une couche > à 30cm située entre 25et 150cm.

Le qualificatif *eutrique,* du grec *eu,* bon et *throphae*, nourriture, confirme en effet une certaine richesse en éléments minéraux avec un taux de saturation en base (par NH4OAc) supérieur à 50%.

Le qualificatif *gleyic* (d'après la FAO 1975) indique la présence de propriétés hydromorphiques dans les 50 premiers cm du sol.

Le qualificatif *orthic* (FAO 1975) signifie qu'il s'agit d'un sol n'étant pas défini par un qualificatif particulier.

Le qualificatif *pellic* concerne uniquement les *Vertisols* et indique un horizon de surface (0-30cm) de couleur obscure (Munsell chroma à l'état humide de < 1.5, d'après la FAO 1975)

Le qualificatif *plinthic* (d'après la WRB 2014) indique la présence d'un horizon plinthique commençant avant 100cm. L'horizon plinthique, du grec, *plinthos*, brique, est un horizon de sub-surface riche en Fe (et dans certains cas en Mn) et pauvre en humus. Exposé à l'alternance de conditions humides et sèches, cet horizon à tendance à durcir de façon irréversible par la formation d'une couche de nodules et/ou concrétions dures ou cuirasse.

Le qualificatif *vertic* concerne des sols ayant des propriétés vertiques, à savoir présentant un horizon *vertic* à <100cm de la surface. Un horizon *vertic* contient >30% d'argile et présente des agrégats marqués par des faces lissées ou des formes anguleuses liées au mouvement des argiles (WRB 2014).

Lieu I

Pour le lieu I, les groupes de roches repris sur la carte (Figure 59) sont, d'une part, de l'ardoise, du grès et des couches de charbon, et d'autre part, circonscrites à certaines zones, traversant I2 d'ouest en est, des digues de porphyres rhyolitiques ainsi que (au nord-est de I2) des roches métamorphiques variées (méta-cinérites-tufs-vulcanites andésitiques) reprises sous le nom de la formation G. Malcocinado qui est composée de matériaux terrigènes et volcaniques basiques et acides.

La dominance d'ardoise et grès laisse à supposer des terres plutôt acides et peu pourvues en éléments minéraux, à part éventuellement le potassium présent dans la muscovite qui se retrouve dans certains types d'ardoises. Cependant la présence de matériaux volcaniques et magmatiques à proximité et qui plus est sur les hauteurs du relief local, induit à priori une grande richesse en éléments minéraux. Les rhyolithes et métatufs contiennent en effet des feldspaths alcalins (sodi-potassique) ou potassiques, des plagioclases (contenant une proportion changeante de Na et Ca en fonction des types de minéraux) et certains minéraux ferromagnésiens (amphiboles et biotite).

Nous n'avons pas fait d'identification des roches présentes sur le terrain, mais à la vue des descriptions vernaculaires, il semblerait plutôt que les parcelles du lieu I se situent sur du grès que sur des ardoises.

D'après la carte des sols (Figure 60), le **lieu I** se situe dans l'unité 31, qui se caractérise par un relief ondulé ou doucement ondulé-brisé, avec des pentes de +/-15%. La végétation naturelle y est de type buissons et bosquets sclérophylles méditerranéens, dont l'usage est souvent de type *dehesa* avec des chênaies pâturées de chênes verts ou chênes lièges (Anonyme 1989).

L'association de sols décrite pour cette unité est dominée par des *Cambisols eutriques* et présente également des *Regosols eutriques* et des *Lithosols* avec *Rankers*.

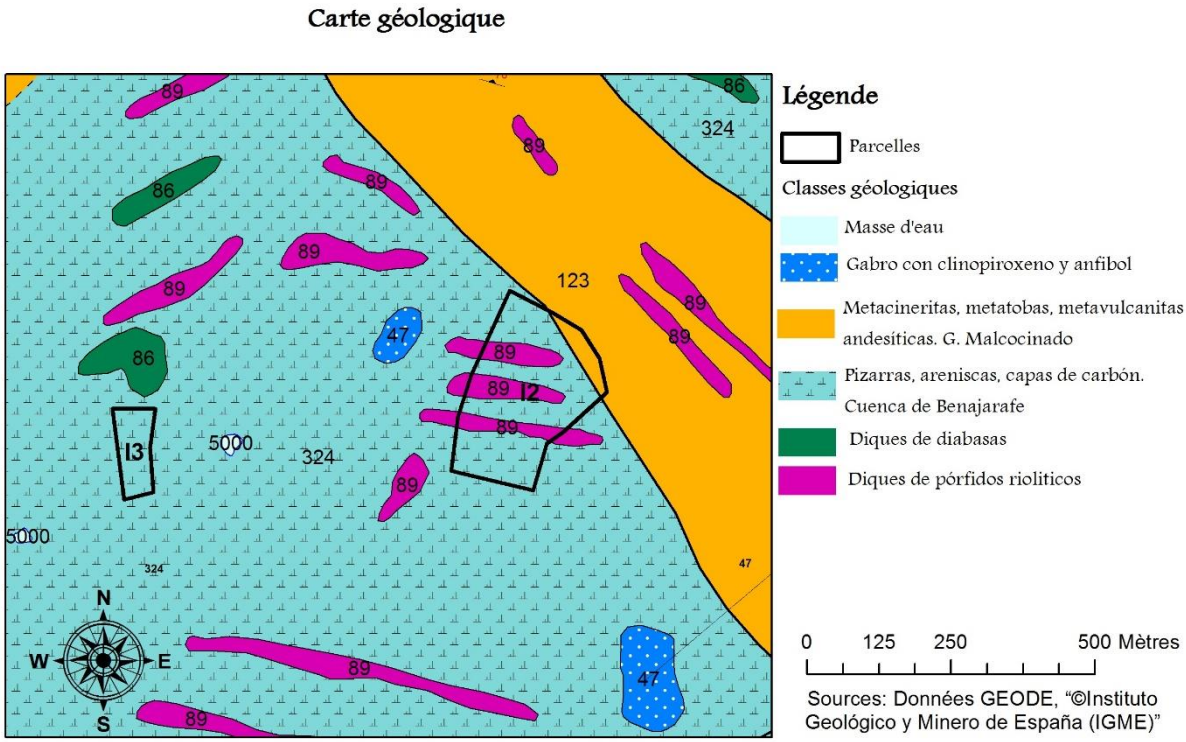


Figure 59: Carte géologique des alentours de la ferme, Lieu I

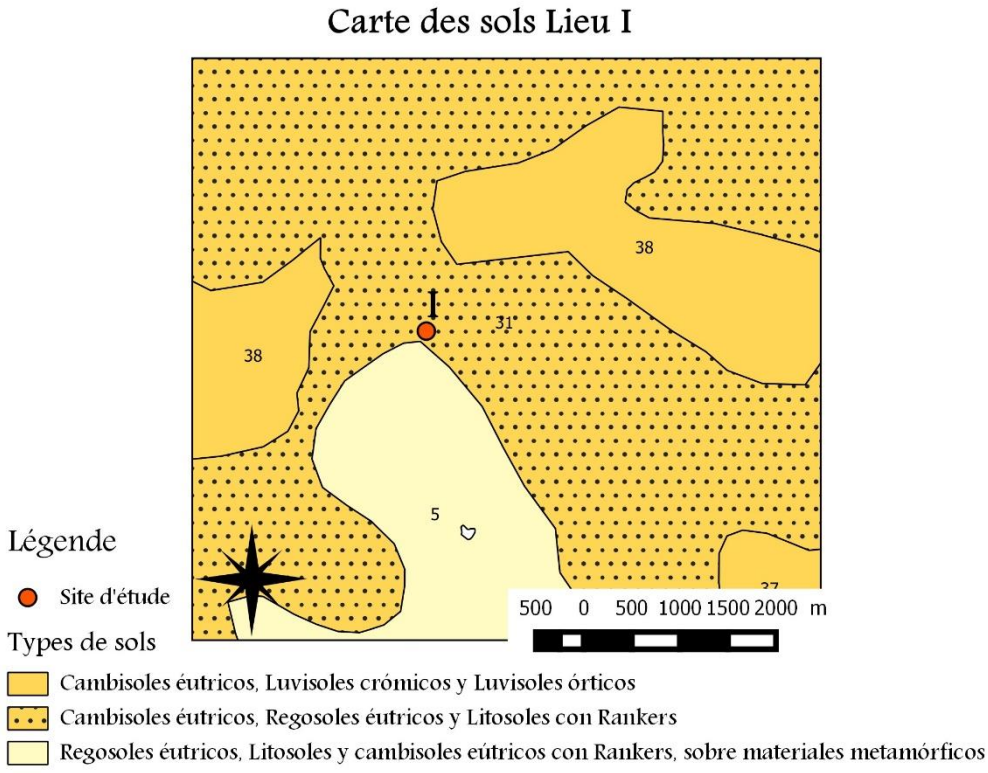


Figure 60: Carte des sols des alentours de la ferme, Lieu I

Lieu VI

Le lieu VI se situe principalement sur la plus basse terrasse du Guadalquivir (Figure 61). Il s'agit donc d'alluvions relativement récentes qui sont encore rajeunies de temps à autre par des crues exceptionnelles.

D'après la carte des sols (Figure 62) le **lieu VI** se situe dans l'unité 2 qui concerne les terres fertiles des plaines alluviales andalouses. La végétation naturelle est de type calcicole humide, principalement des graminées, mais il n'y a quasi pas de végétation naturelle dans cette unité car elle est cultivée partout.(Anonyme 1989).

Les sols renseignés pour cette unité sont les ***Fluvisols calcareos.*** Ce sont des sols développés sur des alluvions récentes et qui présentent des matériaux calcaires au moins entre 20cm et 50cm à partir de la surface (FAO 1975).

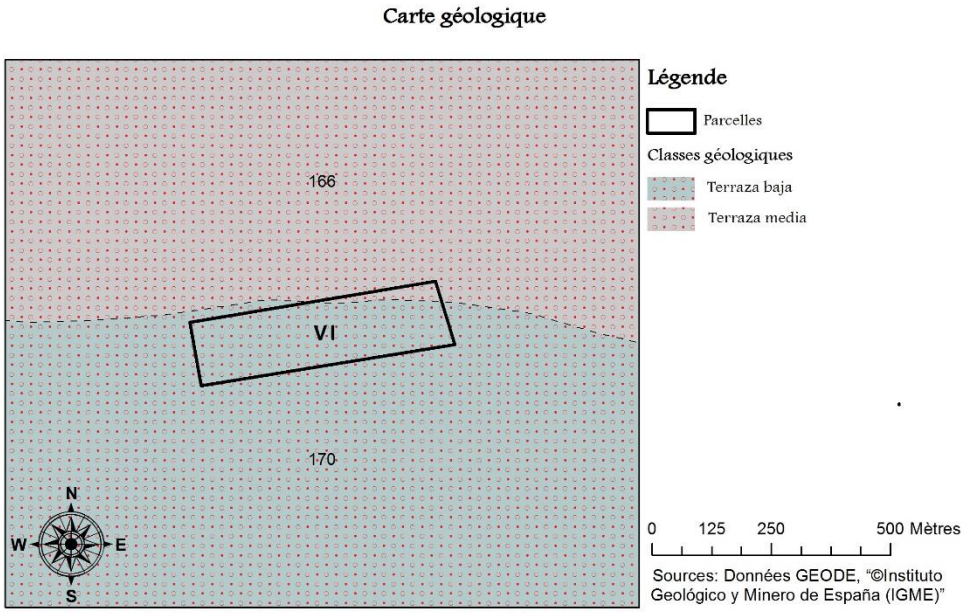


Figure 61: Carte géologique des alentours de la ferme, lieu VI.

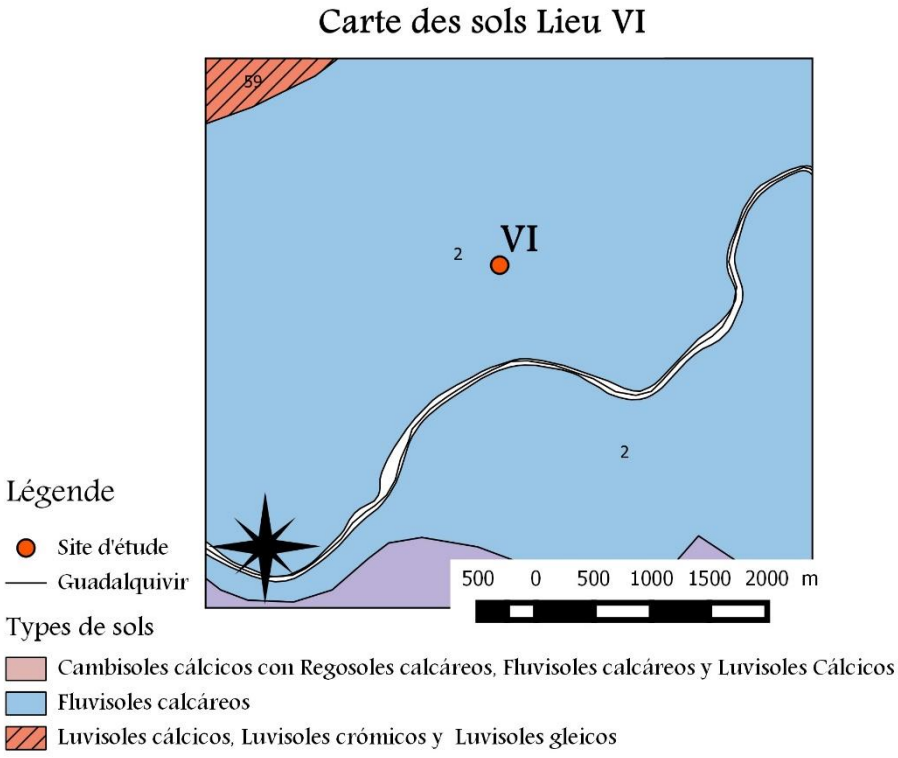


Figure 62: Carte des sols des alentours de la ferme, lieu VI.

Lieu VII

Pour le lieu VII, les matériaux parentaux suivent grosso modo la topographie avec au sommet du relief local un mélange de pierres, sables et limons et localement des marnes (en forme de cônes deltaïque); dans le haut de versant une présence de marnes bleus et blanches et localement des limons, sables diatomites et silex ; en bas de versant des colluvions et alluvions indifférenciées (Figure 63). C'est la présence des marnes qui caractérise grandement la géologie du site induisant une forte teneur en argile et en matériaux calcaire et/ou calci-magnésiens.

D'après la carte des sols (Figure 64), le **lieu VII** se situe dans l'unité 23 qui correspond au paysage de collines marno-calcaires de la *Campiña* andalouse. Le sol agricole s'y confond pratiquement avec le substrat géologique détritique. Les sommets les plus élevés sont marqués par une certaine érosion due entre autres à l'absence de végétation naturelle pour cause d'agriculture intensive depuis plusieurs siècles (Anonyme 1989).

L'association de sols décrite pour cette unité est dominée par des ***Vertisols chromic*** et des ***Cambisols vertic***, avec des ***Cambisols calcic***, des ***Regosols calcaric*** et des ***Vertisol pellic.*** Les ***Cambisols*** et ***Regosols*** se situent plutôt sur les sommets et haut de versant et dans les talwegs il est possible de retrouver des sols plus foncés de type *Vertisols pellic.*

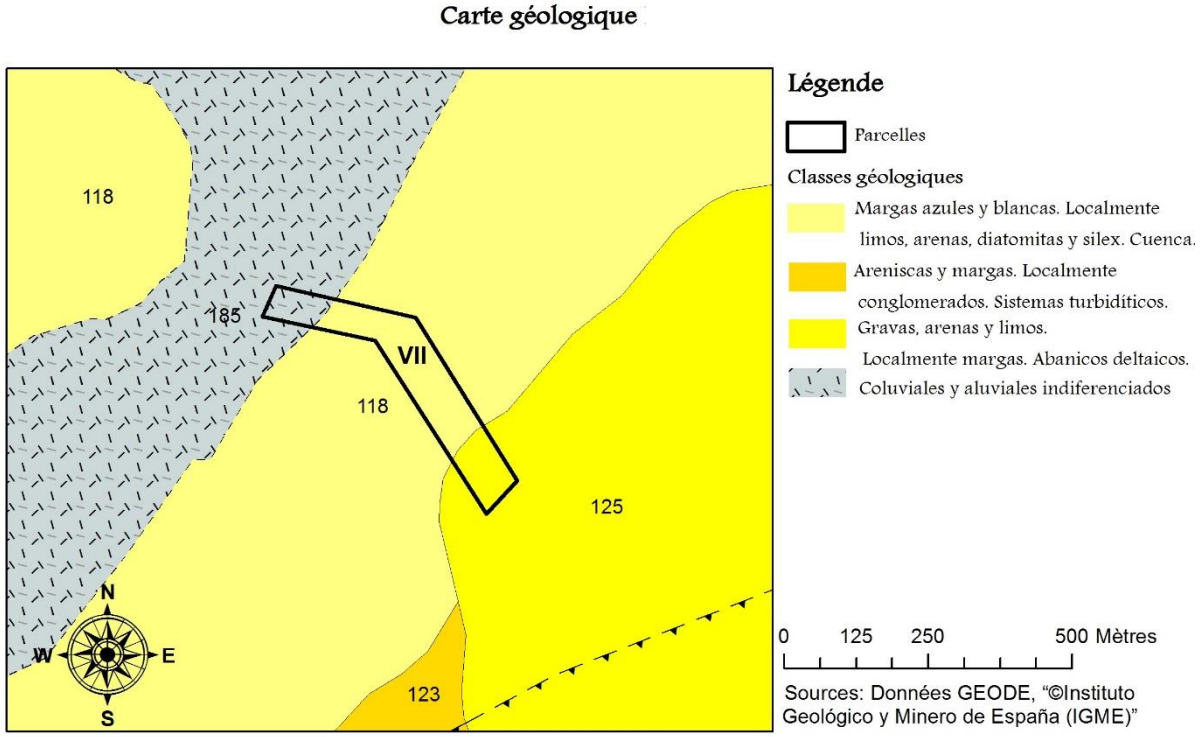


Figure 63: Carte géologique des alentours de la ferme, lieu VII.

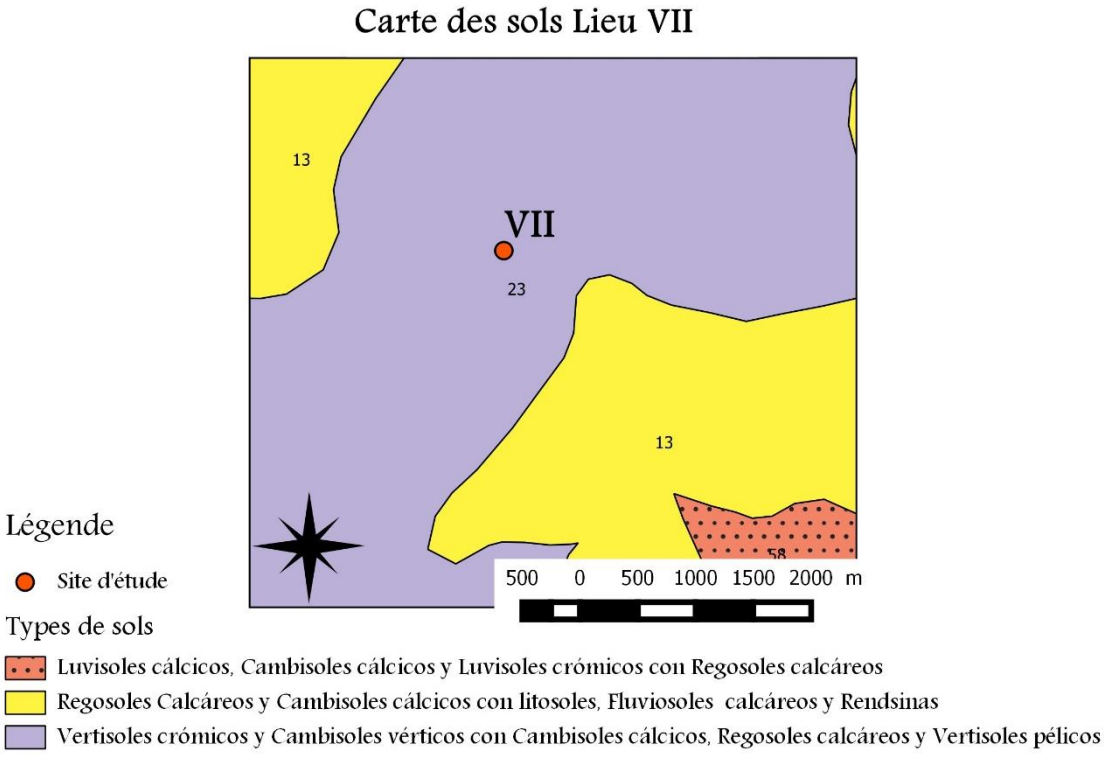


Figure 64: Carte des sols des alentours de la ferme, lieu VII.

4.4.4. Présentation géomorphopédologique des résultats d'analyse

La présentation géomorphopédologique des résultats d'analyses (Tableau 26) donne une vision d'ensemble qui permet de situer les données chimiques dans une situation topographique et agro-géographique. A l'échelle de chaque ferme la lecture des résultats d'analyse permet de confirmer ou compléter la description des types de sols en fonction de la similitude ou au contraire de la distinction des teneurs en éléments d'un type de sol à l'autre. Pour les lieux I, II, III, IV, et VII, les valeurs présentent une certaine hétérogénéité d'un type de sol à l'autre. Les contrastes sont d'autant plus marqués pour les lieux où la topographie est très variée à l'exception du lieu II où l'hydromorphie influe sans doute plus que la topographie. Pour le lieu VI par contre les analyses confirment qu'il s'agit plus de nuances que de contrastes entre les différents types de sols, les terres de la *vega* étant en effet relativement homogènes.

A l'échelle régionale, l'élément le plus marquant concerne la présence ou l'absence de calcaire actif. Les échantillons prélevés dans les sols de la *vega* et de la *campiña* présentent une teneur en calcaire très élevée. Dans la *sierra* les lieux I et III présentent des sols plus acides alors que la teneur en calcaire est tout de même relativement élevée pour les sols des lieux II et IV.

Dans l'ensemble, les teneurs en C sont assez faibles avec quelques exceptions qui concernent principalement des sols cultivés en maraîchage (ex : VVR2 et Al3). Les valeurs les plus basses se concentrent dans la *campiña* et la *vega*. La teneur en Mg est fort contrastée d'une région naturelle à l'autre, laissant supposer l'influence des matériaux parentaux diversifiés.

Tableau 26: Présentation géomorphopédologique des résultats d"analyse

	Lieux	code type de sol	unité carto	N° sondages	Alt Gps	pente	occupation du sol	type de texture	argile calculé	pH KCl	C	N	C/N	Na	K	Mg	Ca	P dispo	Mn	Fe
					m	%			%		%	%		méq/100g	méq/100g	méq/100g	méq/100g	mg/100g	mg/kg	mg/kg
Sierra	**I**	I2a	31	VVA1	728	0	oliviers	moyen	22	6,2	2,3	0,17	14	0,08	0,22	4,44	8,9	0,50	243	81
		I2b	31	VVA2	733	0	oliviers	léger	11	5,2	0,6	0,05	13	0,06	0,26	0,90	3,85	0,73	33,3	47
		I2c	31	VVA3	712	5	oliviers	moyen	34	5,3	0,7	0,06	13	0,08	0,28	4,53	8,2	0,19	205	91
		I3a	31	VVA4	658	2	vignes	moyen	19	5,2	1,0	0,08	13	0,07	0,69	1,58	6,5	0,74	465	199
	II	II1a	37	VVR1	677	0	maraichage	lourd	51	7,0	1,0	0,10	9,9	0,18	0,56	3,71	50,7	20,00	332	202
		II1b	37	VVR2	682	0	maraichage	lourd	27	7,1	3,1	0,24	13	0,10	1,18	3,04	35,9	45,70	400	168
	III		31	Al 0			Monte, chaparal	léger	5	5,4	2,0	0,19	11	0,10	0,28	1,43	5,3	0,22	499	115
		III1a	31	Al 1		0	Potager (<5ans)	moyen	15	6,2	1,6	0,13	13	0,17	0,28	1,88	7,6	0,39	636	131
		III1b	31	Al 2		0	Potager (>5ans)	moyen	24	6,7	1,1	0,13	8,3	0,27	1,57	2,05	10,7	3,97	540	135
		III1c	31	Al 3	400	0	Potager (>10ans)	moyen	16	6,8	2,3	0,21	11	0,15	0,65	2,46	11,55	5,42	699	177
		III1d	31	Al 4	481	0	Potager (5ans)	moyen	12	6,2	1,9	0,16	12	0,20	1,40	1,49	8,05	3,88	438	102
	IV	IV1a	61	V-F1	280	0	oliviers	lourd	58	7,2	1,4	0,11	13	0,07	0,22	0,51	71,6	0,04	48,8	14
		IV1b	61	V-F2	251	30	oliviers	lourd	55	7,2	1,1	0,08	13	0,07	0,24	0,54	65,6	0,12	176	31
		IV1c-1	61	V-F3	239	0	oliviers	lourd	38	7,2	1,9	0,15	13	0,11	0,38	0,92	39,4	2,37	429	79
		IV1d	61	V-F4	232	25	oliviers	pas d'échantillon[110]												
		IV1f	61	V-F5	/	0	culture (fourrage)	lourd	40	7,0	1,1	0,11	9,7	0,07	0,31	0,72	24,7	0,53	494	66
Vega	**VI**	VI1a	2	VR 1	92	0	culture	moyen	31	7,5	0,9	0,06	14	0,13	0,86	2,78	73,95	0,95	39,1	27
		VI1b	2	VR2	93	2 à 5	culture	moyen	26	7,2	1,3	0,10	13	0,10	0,59	2,78	75,75	0,90	52,1	43
		VI1c	2	VR3	93	0	culture	moyen	27	7,4	1,0	0,07	14	0,11	0,60	2,78	75,5	0,92	53	43
		VI1d	2	VR4	90	0	culture	moyen	28	7,5	1,2	0,09	13	0,10	0,84	2,66	74,8	2,48	62,3	49
		VI1e	2	VR5	90	0	culture	moyen	33	7,5	0,9	0,07	13	0,10	0,87	2,86	74,75	1,03	42,4	29
		VI1f	2	VR6			culture	moyen	29	7,5	0,9	0,07	13	0,10	0,91	3,52	74,3	0,56	36,7	27
Campiña	**VII**	VII1a	23	F-N 1	293	2 à 5	oliviers	moyen	20	7,6	1,0	0,08	13	0,09	0,82	2,99	73,1	1,39	36,3	27
		VII1b	23	F-N 2	272	35	oliviers	moyen	27	7,6	0,9	0,07	13	0,07	0,30	4,19	72,65	0,72	12,4	13
		VII1c	23	F-N 3			oliviers	léger	19	7,7	0,8	0,06	13	0,08	0,32	4,10	72,9	0,25	19,1	18
		VII1d	23	F-N 4	233	0	potager	moyen	28	7,6	0,6	0,04	13	0,14	0,52	3,92	71,4	1,13	26,6	39
		VII1e	23	F-N 5	251	0	potager	moyen	26	7,7	1,8	0,14	13	0,48	0,96	5,25	70,35	13,90	28,5	29
		VII1f	23	F-N 6	240	0	culture (fourrage)	moyen	20	7,7	1,7	0,13	13	1,32	1,19	5,61	69,45	7,73	25	33
		VII1g	23	F-N 7	216	0	culture céréale	lourd	42	7,6	1,0	0,08	13	0,41	0,76	4,60	69,45	2,23	25,8	35

[110] Il n'y avait pas assez de terre fine pour prélever un échantillon

4.4.5. Synthèse de l'approche géomorphopédologique

L'approche géomorphopédologique a permis d'affiner la caractérisation de la diversité pédologique présente au sein de chaque ferme tout en les situant au sein d'un contexte géomorphopédologique plus large marqué par les grands traits des trois unités géomorphologiques concernées par notre étude que sont la *Sierra*, la *Vega* et la *Campiña*.

Au cœur de la *Sierra*, le lieu I est caractérisé par un relief contrasté, une géologie complexe mêlant à la fois des roches magmatique, métamorphique et sédimentaires et une diversité pédologique associée principalement au relief (ex : profondeur de sol) et à l'écoulement de l'eau (ex : stagnation en fond de vallée ou résurgence de sources). Nous n'avons cependant pas identifié, lors des sondages, de relations précises entre un certain type de sol et les matériaux parentaux sous-jacents. Les analyses chimiques confirment l'hétérogénéité pédologique.

A moins d'1km du Guadalquivir, le lieu VI, caractéristique de la *Vega*, se trouve en terrain plat et présente une géologie assez homogène de type terrasse alluviale. La diversité pédologique observée néanmoins concerne plutôt la texture et la charge caillouteuse qui sont vraisemblablement dues à la répartition différenciée des alluvions et au remaniement anthropique. Dans ce type de paysage la relation entre le sol et le matériau parental sous-jacent est assez évidente, il s'agit ici d'une couche épaisse (plusieurs mètres) de limons alluviaux calcaires avec des couches de galets par endroits. Les analyses chimiques ne permettent pas dans ce cas de souligner la diversité pédologique, d'un point de vue chimique l'ensemble des sols de la ferme présentent une cératine homogénéité.

Situé sur un flanc de colline de la *Campiña*, le lieu VII se caractérise par un relief marqué (avec une pente de 35%) et une diversité géologique qui accompagne ce relief. La présence de marnes est déterminante en ce qui concerne la pédologie du lieu caractérisée par une importante teneur en argile et en calcaire. La diversité pédologique est également fonction de la topographie et se manifeste surtout par des nuances de couleurs et de texture. Les analyses de chimiques confirment une distinction entre les sols du sommet et du versant par rapport ceux du bas de pente et du bord de cours d'eau. Ceci dit, il s'agit également de deux types de cultures fort distinctes que sont les oliviers d'une part et les terres maraichère ou cultivées d'autre part.

Le fait de situer chaque type de sol au sein de la ferme et du paysage permet de mieux saisir les interactions entre le sol et les autres éléments du milieu et les contraintes propres au contexte. L'approche géomorphopédologique est une manière cohérente et complète pour réaliser cette contextualisation qui se base à la fois sur des observations de terrain et des données cartographiques et analytiques.

4.5. Distinction et complémentarité : mise en dialogue des deux approches

4.5.1. Discussion des résultats et comparaison des descriptions issues des sondages et des caractérisations paysannes

Lieu I

Dans le cas du lieu I, les observations et analyses confirment dans l'ensemble les descriptions empiriques. De plus, les types de sols décris par **A**. étant mis d'emblée en relation avec la topographie, il s'est révélé tout à fait cohérent de se baser sur cette typologie locale pour orienter l'approche toposéquentielle inhérente à la caractérisation géomorphologique. Les observations à la tarière ont, dans ce cas-ci, permis d'affiner les descriptions des types de sols (entre autres concernant le nombre d'horizons et la profondeur et les nuances de texture de ceux-ci) sans en modifier fondamentalement les traits.

Pour le type de sol **I3a**, le sondage à la tarière vient tout de même nuancer la description faite par **A.** qui parlait d'un bon drainage alors que de nombreuses taches d'oxydo-réduction sont observées à partir de 30cm, ce qui indique une stagnation d'eau saisonnière dans le profil mais ne contredit pas qu'il y ait un bon drainage sur les 30 premier centimètres. Les sondages ont également permis de se rendre compte que l'ensemble des sols présentaient des signes de compaction dès 20-25cm.

Concernant les résultats d'analyses, **A** était étonné du fait que **VVA3**, de par sa situation en bas de pente, ne soit pas plus riche en éléments minéraux que **VVA1**.

Concernant la correspondance des descriptions paysannes avec les informations issues de la cartographie, nous n'aurions pas pu, vu l'échelle de la carte des sols, nous baser sur les unités cartographiques pour anticiper la diversité pédologique à l'échelle des parcelles cultivées. Cependant, à l'issue des observations à la tarière, (même si nous n'avons pas les informations requises pour pouvoir classer les sols observés selon la WRB2014) nous pouvons constater que celles-ci semblent aller dans le sens de l'association de sols indiquée par la carte avec une correspondance possible avec les ***Cambisols*** pour les sondages **VVA1** et **VVA4** (bien qu'ils soient fort différents l'un de l'autre), avec un ***Regosol*** pour **VVA3** et un ***Leptosol*** pour **VVA2**.

Lieu VI

Dans l'ensemble, les observations confirment les distinctions majeures faites par **J.**, à savoir une abondance de pierres pour **VR2** et une terre plus lourde pour **VR4** (texture argilo-limoneuse). Concernant les types de sols qui se rapportent aux sondages **VR1, VR3** et **VR5**, les observations confirment de nombreuses caractéristiques communes avec cependant une couleur en surface légèrement plus foncée pour **VR1** et une teneur en argile légèrement plus élevée pour **VR5**.

Pour **VR3,** on retrouve la même couche en profondeur (H4) que pour **VR1** mais à une moindre profondeur (30/40cm >< 50/60cm) et en surface la terre est légèrement différente (ce qui se note entre autres à la couleur plus claire). D'après **J**. cela s'explique par le fait qu'il n'y a pas eu de terre de remblais à cet endroit alors qu'une partie de la terre de surface a été emportée avec les cailloux vendus à l'époque (années 70).

Par rapport aux descriptions faites par **J**., les sondages apportent plus de détails concernant, les horizons plus profonds ainsi que la profondeur et la texture des horizons et les couleurs (et taches de couleurs) de ceux-ci. Cela a permis de mettre en évidence la présence de pierres à partir de 45cm pour **VR4** et la compaction en profondeur qui concerne les sondages **VR3** à partir de 40cm, **VR5** à partir de 50cm et **VR1** à partir de 60cm. La présence de nombreux petits points blancs dans le profil indique également la présence de calcaire reprécipité.

Concernant **VR6**, aucun sondage n'a été effectué, seul un échantillon a été prélevé et les analyses ne semblent pas confirmer l'hypothèse d'un manque de potassium, cependant, **J.** dit y apporter toujours un peu plus d'engrais qu'ailleurs ce qui peut influencer les analyses.

Pour le reste des échantillons les analyses n'apportent pas beaucoup d'autres informations en termes de description des types de sols, elles confirment cependant la présence de calcaire actif observée sur le terrain avec le test à l'HCl.

Concernant la correspondance des descriptions paysannes avec les informations cartographiques, il s'agit sans doute en effet de ***Fluvisols calcaires*** de par le matériau parental et la présence de calcaires actifs. Il nous apparait cependant intéressant de relever que la carte des sols ne mentionne qu'un seul type de sol pour toute la *vega* de Córdoba alors que rien qu'à l'échelle de sa ferme **J.** distingue déjà 6 types de sols.

Cela questionne donc la pertinence pratique de cette classification. En effet ce qui compte pour **J**. c'est le comportement de la terre par rapport à ses actions culturales, c'est en ce sens qu'il distingue les types de terres et non pas uniquement sur base de critères physico-chimiques.

Lieu VII

Dans l'ensemble les observations confirment qu'il existe des distinctions entre ces différents types de sols même si ce ne sont pas nécessairement les critères avancés par **L**. qui sont les plus visibles à première vue. La principale distinction faite par **L**. concerne la teneur en argile qui augmenterait au fur et à mesure qu'on descend la pente. Nous ne retrouvons pas cela de façon flagrante lors du test du toucher pour la texture. Cependant, le comportement de la terre au contact de la tarière change avec des faces moulées de plus en plus proche de la surface ce qui laisse en effet supposer qu'une distinction claire apparait en ce qui concerne le

comportement du sol par rapport au travail mécanique. Il existe également un gradient de couleur des échantillons qui suit bien la topographie (Figure 65).



Figure 65: Gradient de couleur des échantillons de sols du lieu VII

Pour **FN5**, on observe en effet un horizon beaucoup plus argileux de 20 à 40cm de la surface.

Par rapport aux descriptions faites par **L.**, les sondages apportent plus de détails concernant, les horizons plus profonds ainsi que la profondeur et la texture des horizons et les couleurs (et taches de couleurs) de ceux-ci. Cela a permis de mettre en avant la compaction en profondeur qui concerne les sondages **FN1** à partir de 15cm (sur sol sec), **FN2** à partir de 30cm, **FN5** à partir de 20cm, **FN6** à partir de 25cm et **FN7** à partir de 35cm. La présence de nombreux petits points blancs dans la plupart des profils indique également la présence de calcaire reprécipité. L'ensemble des terres sont calcaires. Pour **FN7** il est étonnant que la charge caillouteuse n'ait pas été mentionnée par **L.** car elle est présente dès la surface.

Les analyses confirment les descriptions des types de sols avec une certaine hétérogénéité concernant les teneurs en C%, K et en Na, elles confirment également la présence de calcaire actif observée sur le terrain avec le test à l'HCl.

Lors de la présentation des résultats **L.** était surtout intéressé par les analyses concernant les matières organiques (bien que très sommaires) ce qui a lancé une discussion sur les causes possibles des différences de teneurs entre les types de sols de la ferme. Concernant le potager par exemple on s'attendrait à trouver plus de MOs pour le sondage **VII1d** car il s'agit d'une terre cultivée depuis plus de 300ans, mais d'après **L.** l'Eucalyptus centenaire a une influence sur toute la parcelle et limite la croissance des plantes.

Le lieu **VII** est intéressant en termes de représentativité de l'unité cartographique décrite car s'agissant d'une toposéquence complète on retrouve en effet des profils de sols qui peuvent s'apparenter aux différents types de sols de cette unité. Nous n'avons pas toutes les données nécessaires pour l'affirmer mais nous supposons, sur base des descriptions de **L.** et des sondages, les parentés suivantes ; **FN1** comme ***Regosol calcaric,*** **FN2** comme ***Cambisol vertic***, **FN3** comme ***Vertisols chromic,*** et **FN5** comme ***Vertisol pellic.***

FN6 n'est pas repris dans l'unité, il s'agirait plutôt d'un ***Fluvisol***. Pour les autres types de sols nous n'avons pas assez d'éléments pour les relier dans cette classification.

Pour rappel les données concernant les lieux II, III, et IV sont présentés à l'Annexe 6.

4.5.2. Principales distinctions entre les approches

La description paysanne est globale et qualitative et apporte un élément clé pour la compréhension du paysage pédologique (sans avoir besoin d'en dresser une cartographie précise). La diversité pédologique est appréciée principalement lors des travaux de préparation du sol et par l'observation de la végétation spontanée et cultivée. De ce fait, cette caractérisation porte une plus grande attention à la couche arable mais apporte également des indications sur les couches plus profondes du sol et du sous-sol et sur la profondeur du sol en tant que tel.

Si la description paysanne des différents types de terre est suffisamment complète pour les différencier sur le terrain, dans un contexte donné, elle n'est cependant pas exhaustive en termes de critères. Seuls les critères les plus frappants et distinctifs sont énoncés, les terres de la ferme étant très souvent comparées l'une par rapport à l'autre. Il s'agit d'une approche relative de la diversité des sols, c'est-à-dire liée à un certain contexte et comparée à l'intérieur de celui-ci. Cette approche de la diversité pédologique est par ailleurs intrinsèquement imprégnée de l'usage agricole des terres et de la façon dont ces derniers répondent aux expectatives en termes de flexibilité par rapport au travail de la terre et de production. Il n'y a pas de dissociation évidente entre la terre et ce qui y pousse. Cette approche est sans doute moins précise à certains niveaux mais elle est intégrative et permet en ce sens d'aborder d'emblée les sols dans leur contexte agricole ce qui facilite la compréhension mutuelle entre les chercheur·euse·s et les cultivateur·rice·s de terre.

La caractérisation géomorphopédologique a pour but de décrire et comprendre les sols au sein de leur contexte géomorphologique et écologique tout en inscrivant d'emblée le contexte local dans un ensemble plus vaste. Les types de sols sont comparés au sein de la ferme mais également entre les fermes et par rapport au contexte régional.

Lors des observations de terrain, les types de sols sont observés et décrits de façon systématisée avec une exhaustivité des critères répétée quel que soit le contexte. Par ailleurs, il ne s'agit pas d'emblée d'une perspective d'usage. Les informations qui en sont issues permettent de mieux définir la diversité pédologique et de comprendre le fonctionnement général du sol mais ne sont pas suffisantes pour orienter les pratiques agricoles. Elles sont, dans le cas de notre étude, observées dans le but de compléter la caractérisation des types de sols. Les données observées concernent le sol en surface et en profondeur.

Si la démarche de terrain présente déjà certaines distinctions par rapport à l'approche paysanne, la distance ne fait que grandir si l'on se réfère à l'interprétation des résultats d'analyses ou à la lecture des cartes. L'interprétation des résultats d'analyse est loin d'être évidente pour des personnes qui ne sont pas familières avec les modèles issus de la chimie, sciences des sols, agronomie etc. De nombreux paramètres utilisés par les systèmes de

classification internationaux (ex : FAO ou WRB) et par l'analyse d'échantillons en laboratoire font référence à ces modèles scientifiques. Il n'est dès lors pas évident d'utiliser ces paramètre dans une approche collaborative, ou alors il faudrait également transmettre aux agriculteurs et agricultrices les clés théoriques pour comprendre ces modèles scientifiques.

Par ailleurs l'interprétation peut varier en fonction des objectifs recherchés. Dans le cas de cette étude, nous nous sommes limités à l'interprétation géomorphopédologique des résultats, utilisant ainsi les analyses uniquement dans le but de compléter l'information permettant de caractériser les différents types de sols. Nous n'avons pas jugé pertinent d'en extraire des informations agronomiques car ce type d'analyses (de par les modèles qui les ont engendrées) est peu approprié à une agriculture paysanne et écologique qui se base principalement sur l'apport de matières organiques et pas sur des quantités mesurables de N, P, K. Cependant, nous nous sommes trouvés face à une incompréhension à ce sujet, car les agriculteur·rice·s avaient justement beaucoup d'attentes par rapport aux résultats d'analyses, comme s'il s'agissait de données plus pertinentes que les autres de par leur validité scientifique. Comme si à cet endroit plus qu'un autre l'expertise du scientifique avait du sens. Ce malentendu s'explique en partie, nous semble-t-il, par la part d'abstraction intrinsèque aux analyses qui rendent les résultats difficilement appropriables par des non-scientifiques et semblent justifiée à cet endroit le rôle de l'expert.

Dans une perspective de dialogue des *formes de connaissance* basée sur une reconnaissance de l'égalité épistémique entre ces formes, il a fallu, dans la mesure du possible, déconstruire cette idée par la discussion et la démystification concernant la portée pratique des résultats d'analyse. Par exemple, la teneur en matières organiques (simplifiée par le C total et le rapport C/N dans les analyses) est un sujet qui interpelle, pourtant les données analytiques présentées dans une analyse classique ne permettent pas de conseiller l'agriculteur·rice sur la façon de conduire les apports. Il faut alors chercher plutôt des critères évaluables sur le terrain. Il a donc été question d'expliciter clairement les limites de l'interprétation des analyses.

La cartographie a été utilisée ici uniquement dans le but d'inscrire les observations de terrain dans un contexte géomorphopédologique plus large, car comme nous l'avons constaté, l'échelle de la carte des sols ne permet aucunement de caractériser la diversité pédologique à l'échelle de la ferme.

L'usage des cartes ne facilite pas non plus le dialogue car il fait référence à la classification internationale des sols ou des roches qui n'est pas connue à priori des agriculteur·rice·s. Cette classification est le fruit de la compilation systématisée de l'ensemble des connaissances produites sur les sols du monde entier, il s'agit données standardisées à une échelle mondiale qui s'appliquent plus ou moins bien à la réalité de terrain.

4.5.3. Convergences et complémentarités

La comparaison entre les descriptions empiriques et les descriptions basées sur les observations de terrain dans une démarche scientifique nous a permis de mettre en avant d'une part les distinctions de ces deux approches et d'autre part la pertinence de les utiliser de façon complémentaire dans le cas des terres cultivées. Les observations de sols en compagnie des agriculteurs et/ou agricultrices et les discussions lors de la restitution des résultats furent des moments privilégiés pour dialoguer et partager nos différentes conceptions et compréhensions du sol.

Nous constatons que les observations faites à la tarière confirment dans les grands traits les descriptions paysannes. Ces dernières sont en effet assez complètes pour différencier clairement les types de sols même si le niveau de détail donné pour décrire tel ou tel type de terre est variable.

Par ailleurs, dans le cas où les parcelles cultivées présentent une topographie marquée, nous avons pu remarquer qu'une sorte de démarche toposéquentielle intuitive est adoptée par les agriculteur·rice·s pour décrire leurs terres, ce qui facilite le dialogue.

Les descriptions paysannes, contrairement aux descriptions géomorphopédologiques, contiennent les dimensions liées à l'usage et à la relation continue avec la terre cultivée qui apportent d'emblée une caractérisation dynamique des types de terres. La diversité pédologique est décrite à partir de situations vécues. Cette approche apporte une finesse dans la compréhension du comportement de la terre cultivée. Par ailleurs, dans le cas des terres familiales issues de plusieurs générations, des éléments de l'histoire des lieux (comme la présence d'un grand arbre à telle époque) viennent également enrichir les descriptions actuelles. Ces connaissances sont précieuses et peuvent affiner la démarche géomorphopédologique vers une interprétation plus concrète des données observées.

Les informations issues des observations à la tarière complémentent de façon pertinente les descriptions paysannes en apportant plus de précision quant au nombre, à la profondeur et à la texture des différents horizons et également concernant la structure des agrégats, l'abondance des racines et les taches de couleurs (éventuels signes d'hydromorphie). De plus la pénibilité de la pénétration de la tarière donne une indication de la compaction éventuelle du sol et de la charge caillouteuse en profondeur. Le test HCl apporte une information importante concernant l'absence ou la présence de calcaire actif. Dans quelques cas (Lieu III et IV), cette donnée a remis en question les a priori de l'agriculteur ou l'agricultrice qui pensait avoir affaire à des sols acides. Ces informations sont intéressantes autant d'un point de vue descriptif que d'un point de vue pratique car elles donnent des indications sur l'aptitude culturale des sols observés. En ce sens, l'approche géomorphopédologique de terrain est un

élément pertinent de dialogue et peut rejoindre la dimension agricole intrinsèque à la caractérisation paysanne.

La complémentarité entre les deux approches peut aussi être pertinente au niveau du passage entre différents échelles d'analyse, elle permet en effet de passer du niveau de la parcelle au niveau régional (et inversement) tout en distinguant clairement les objectifs et la pertinence des informations recueillies à chaque niveau de compréhension du paysage pédologique.

Nous confirmons donc par cette expérience les convergences possibles entre une démarche scientifique et une approche empirique de caractérisation de la diversité pédologique à condition qu'elles soient toutes deux mises en relation par un même terrain et une pratique partagée d'observation et de description des sols.

4.6. Elaboration d'un langage commun pour décrire une terre/un sol cultivé·e

4.6.1. Restitution collective concernant la diversité pédologique de chaque ferme

Lors de la deuxième réunion collective (le 11 février 2015), les observations faites dans chaque ferme ont été présentées à l'ensemble du groupe de façon succincte afin d'aborder la diversité pédologique à la fois à l'échelle régionale et à l'échelle de chaque ferme (Figure 66). De cette façon chacun·e pouvait se faire une idée de la situation des autres en termes de diversité pédologique.

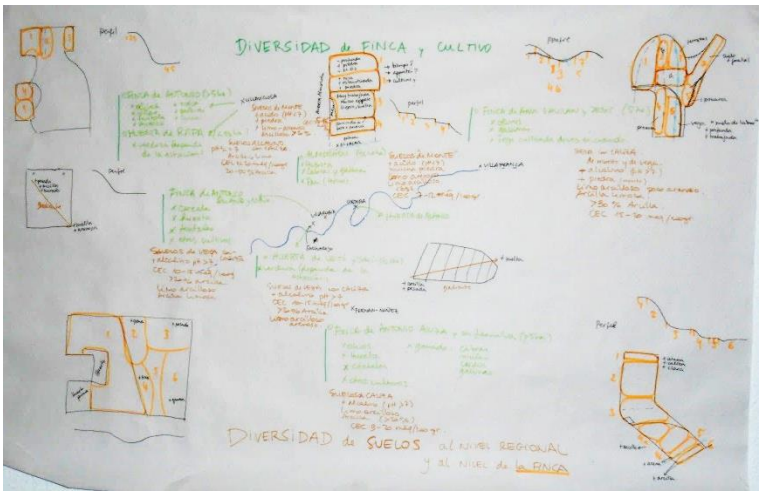


Figure 66: Outil visuel de restitution des résultats concernant la diversité pédologique

Les distinctions majeures mises en avant sont le fait de se situer dans la *Sierra*, la *Vega* ou la *Campiña*, d'avoir des sols en pente ou en terrain plat et la présence ou absence de calcaire actif.

4.6.2. Mise en commun des critères et distinctions entre les traits « statiques » et « dynamiques »

Lors de cette même réunion, l'ensemble des critères cités par les agriculteurs et agricultrices ont été présentés en les regroupant par grand traits descriptifs des sols à savoir :

- Les critères liés à la consistance (ou structure[111])
- Les critères liés à la texture ou matière minérale
- Les critères liés à la morphologie
- Les critères liés à l'eau dans le sol
- Les critères de couleur
- Les critères liés aux éléments contenus dans le sol
- Les critères liés à la végétation
- Les critères liés au comportement de la terre par rapport au travail
- Les autres critères qui n'entrent pas dans une de ces catégories

A partir de la liste de ces critères (Tableau 27), un atelier collectif a été proposé, visant à faire la distinction entre les traits considérés comme « statiques » (ou inhérents à la nature du sol, ne changeant relativement pas ou peu à une échelle de temps humaine) et les traits « dynamiques » (ou évolutifs), c'est-à-dire changeant en fonction des saisons, du climat, des pratiques agricoles (ces critères sont marqués d'un © dans le tableau). L'objectif de cette distinction est d'effectuer un passage entre une démarche de caractérisation d'un type de sol/terre par rapport à une démarche d'évaluation des changements d'états d'un même type de sol/terre au fil du temps.

Les grands traits cités ci-dessus ont été organisés en trois catégories selon que les critères permettant de les décrire étaient tous « statiques », en partie « statiques » et en partie « dynamiques » ou tous « dynamiques ».

[111] Une discussion à propos du terme structure vient plus loin dans le texte, au point 0.

Tableau 27: Liste des critères descriptifs du sol. © : Caractère dynamique ; (i) : indicateur potentiel des changements d'état du sol (traductions : Suelta : meuble ; Esponjosa : spongieuse)

Caractéristiques descriptives « statiques »		**Caractéristiques descriptive « dynamiques »**
Matière et « texture »	**Contenu du sol**	**Consistance et « structure »**
+/- argileux +/- sableux +/- limoneux	Riche/pauvre +/- de calcaire +/- de matières organiques © +/- de nutriments ©	Léger/lourd © *suelta* (meuble) © Grossière (*gruessa*) © *Esponjosa* (spongieuse) ©**(i)** aérée © Dure/tendre © +/- fine © +/- compact ©**(i)** Se comprime +/-© +/- structurée©**(i)** +/- travaillée ©
Profondeur, forme, cailloux/» morphologie »	**Eau dans le sol**	**Végétation**
+/- de sol +/- profond[112] +/-pente +/- plane +/-pierre, cailloux, schiste	Bon ou mauvais drainage © Retient +/- l'eau © Maintient l'humidité © Sèche +/- vite +/- humide © Boueux, collant	Santé de la culture©**(i)** Qualité des fruits©**(i)** Végétation spontanée ©**(i)** Ravageurs et maladies © Champignons©
« travaillabilité [113]«	**Couleur**	**Autres…**
+/-» labourable » Qui a +/- de flexibilité (pour la travailler)	+/- obscure © +/- claire +/-noire +/-jaune +/- blanche +/- orange	Odeur ©**(i)** Présence de lombrics ©

Parmi les caractéristiques « dynamiques », certains ont étés mis en relation avec les effets des pratiques agricoles (comme la consistance ou la façon dont un sol garde l'humidité), permettant ainsi de visualiser plus simplement les aspects sur lesquels l'agriculteur·rice peut

[112] Il arrive que la profondeur diminue en cas d'érosion ou augmente en cas de reconstruction du sol mais cela n'a pas été mentionné lors de cet atelier, pourtant il semblerait tout de même que pour le lieu IV, la profondeur du sol en pente ait augmenté depuis que le sol n'est plus travaillé.

[113] Ce mot n'existe pas en français mais nous le traduisons littéralement de l'espagnol.

agir, ou, par effet de miroir, les critères pouvant être observés en vue d'évaluer les effets des pratiques.

A partir des descriptions faites sur base des sondages trois critères ont été ajoutés à la liste : la forme des agrégats, la porosité visible et l'abondance et la pénétration des racines.

Dans un second temps, nous avons également choisi parmi ces caractéristiques « dynamiques », celles qui pourraient potentiellement servir d'indicateurs de la santé des sols (marquée d'un (i) dans le tableau) en vue d'approfondir cette question par la suite (cf. chapitre 6).

4.6.3. Co-construction d'une fiche de description des sols

Toujours lors de cette même réunion (en février 2015) la demande de réaliser une fiche reprenant tous ces critères de façon synthétique a été formulée par l'un des participants en vue de pouvoir l'utiliser sur le terrain. Nous avons donc approuvé cette proposition et lors du séjour suivant une réunion fut organisée (le 12 décembre 2015) pour co-construire cette fiche.

Cet atelier fut basé sur un document de travail[114] reprenant la liste des critères et sur la proposition de discuter ensemble de la façon de les organiser et de les décrire. Afin de guider l'organisation des critères au sein de la fiche, il a été proposé (par la chercheuse) de faire une première distinction entre les critères permettant de décrire le sol/la terre de façon générale et contextualisée et ceux qu'il serait intéressant d'observer lors de la réalisation d'un profil ou d'un sondage à la tarière.

Plusieurs types de fiches existantes[115] (plus ou moins synthétiques) ont également été présentés afin de s'en inspirer pour définir ensemble le niveau de détail souhaité.

Concrètement, cet atelier a permis de définir l'organisation générale de la fiche et la façon de décrire l'ensemble des critères. La nécessité de contextualiser les observations par rapport au calendrier des activités agricoles et des travaux de préparation de la terre est revenue de nombreuses fois lors de la discussion, ce qui a donné lieu à la rubrique « *manejo*[116] » de la partie contextuelle de la fiche.

---

[114] Ce document de travail a été élaboré et proposé par la chercheuse en vue de faciliter le processus de co-construction de la fiche (une photo du document est présentée en 0)

[115] Notamment des fiche sondages et de description de profils du département de sciences des sols des Facultés de sciences agronomiques de Gembloux, une fiche d'évaluation de la couverture végétale des oliviers (Foraster Pulido 2015) et une fiche d'évaluation agroécologique de plantation de caféiers (Altieri & Nicholls 2002)

[116] Littéralement traduit par *maniement, utilisation, conduite*, ce terme concerne la façon dont sont menées les actions agricoles.

La façon dont la terre se comporte par rapport au type de *manejo* (qui est influencée en grande partie par l'humidité au moment de toucher la terre) a aussi été mentionnée comme une donnée incontournable influençant grandement l'état de la terre en surface. Une rubrique « *comportamiento de la tierra y manejo* » a donc été proposée.

Une attention fut également accordée aux critères les plus pertinents pour les agriculteur·rice·s afin de saisir de quelle façon les décrire au mieux, il s'agit entre autre de la compaction et de la consistance. Cet atelier a également permis de choisir la façon de décrire le comportement de la terre par rapport à l'eau et de définir une catégorie d'observations liées au toucher (*tacto*) qui regroupe à la fois des notions de consistance, de structure et de texture.

Par ailleurs certaines rubriques ou critères complémentaires ont été proposées par la chercheuse dans le but d'affiner le détail de certaines observations (ex : test du boudin pour la texture, forme des agrégats pour la structure, porosité visible, observation des résidus de matières organique et du développement racinaire).

Au final cette fiche a été formalisée en suivant 4 volets: 1-la description du contexte (géomorphopédologique, agricole et climatique) ; 2-la description générale du type de sol observé, qui comprend les critères « statiques » ainsi que le comportement de la terre par rapport à l'eau et au travail du sol, l'état du sol en surface et la description de la végétation ; 3-un tableau permettant d'évaluer de façon synthétique plusieurs critères observables sur le profil de sol ; 4- un espace destiné à des éventuels dessins et notes complémentaires.

Quelques tests de terrain complémentaires ont également été proposés (réaction à l'HCl, résistance des agrégats à l'immersion), leurs résultats pouvant être notés dans la rubrique 4.

Après avoir formalisé une première version de la fiche (Annexe 7), celle-ci a été testée sur le terrain dans chaque ferme et les critiques qui en sont ressorties ont permis de l'améliorer afin qu'elle corresponde mieux à l'usage attendu. Les modifications ont concerné principalement les rubriques « *comportamiento de la tierra y manejo* » et « *tacto* [117] ».

La deuxième version de la fiche (Figure 67 et Figure 68) a été distribuée à l'ensemble du groupe et un calendrier d'observations a été défini pour chaque ferme, l'idée étant que ces observations soient réalisées par les agriculteur·rice·s sur une période de quelques mois pendant l'absence de la chercheuse afin d'en discuter ensemble au séjour suivant. La discussion liée à l'élaboration de cette fiche a donné lieu à une série d'ajustement concernant les termes les plus adéquats à utiliser et la façon de les regrouper. Les discussions sur la terminologie sont détaillées au point suivant.

[117] Toucher

FICHA DE OBSERVACION DE SUELO

Contexto **Fecha:**

Finca : **Nombre:** .

Localización de la observación = (x) Parcela:

Mapeo de la finca

Cultivo:

Acuífero e instalación hídrica:
(presencia de pozo, capa freática, superficial, estanque, arroyo, rio)

Manejo:

CUBIERTA del suelo: Desnudo Cultivo Vegetación

¿Desde cuándo?

¿De qué tipo?

Manejo reciente: LABOR APORTE RIEGO
(maquina, profundidad, número de pasos)

¿Cuándo?

¿Cómo? ¿Tipo?

Propósito:

Otros tratamientos:

Medio ambiente .

Topografía: (localizar la observación=(I))

Clima reciente (lluvia, sequia, T°):

Relieve:

Pendiente:

Plano–suave–fuerte–muy fuerte

Geología: (rocas o piedras presente en el entorno).

Descripción general del suelo

Tipo de suelo = .

Tipo de tierra: ligera – intermedia – pesada otros:

Textura dominante: Arena – Limo – Arcilla

Profundidad (cm): 0–20 / 20–40 / 40–80 / >80cm

Pedregosidad (piedras y rocas): ninguna – poca – mucha
superficial
en profundidad

Presencia de caliza: ninguna – poca – mucha

Drenaje: (después de llover o de regar) = [x]

[ ]Tarda a drenar, se encharca [ ]encharco puntual, no tarda a drenar [ ]drena directamente

Retención de humedad: = [x]

[ ]Se seca rápido [ ]mantiene humedad un tiempo [ ]mantiene humedad en época de sequia

Estado superficial (en el momento de la observación)

Color: Intensidad: clara – oscura

Consistencia: [ ] Hace terrones grandes y duros; [ ] Hace terrones pequeños, que se deshacen; [ ] Suelta; [ ] molida, hace polvo; Otros:

Presencia de costra superficial: Si/no Fina/gruesa ¿porque?

Erosión visible: [ ] no existe [ ] laminar [ ] cárcavas [ ] descalce

Comportamiento de la tierra y manejo

¿Cómo ha sido el manejo de preparación de la tierra?

Fácil – intermedio – difícil Otros:

¿Eso porque?:

Salud del cultivo y vegetación espontanea

Cultivo: Salud: Vigor: Color:

¿Presencia de plagas? Si/no ¿Cuál?

Vegetación espontanea, especias dominantes:

Figure 67: Fiche d'observation des sols, version II, face A

Profundidad (cm)	Color	Humedad.	TACTO					Compactación	Porosidad visible	Raíces	M.O.	Fauna	Olor
			textura			estructura							
			I	II	III	Resist	Form						

Notas explicativas para llenar la tabla de descripción de perfile:

Profundidad: Escribir hasta que profundidad es la capa

Color: el tipo y la intensidad (–) = clara, (+) = oscuro

Humedad: 0=seco, (+)=poco húmedo, (++)= húmedo, (+++)= mojado

TACTO (Textura y Estructura):

Textura I: test del churro de tierra con un poco de agua, a=arena, L= limo, A=Arcilla, ejemplo: LA=Limo (dominante) con Arcilla./ **Textura II:** Al tocarla, R=rasca, S= suave/ **Textura III:** Pegajosidad; 0= no pega, (+): pega poco, (++)= pega mucho. **Estructura:** Resistencia: como se deshace en la mano (0)= no tiene coherencia, (+)= con poca presión, (++)= con presión, normal, (+++)= con presión fuerte.; Forma de los agregados: O= redondo, []= anguloso, //= laminar;

Compactación (con la hoja del cuchillo) 0=suelta, (+)=poco compactada, (++)= compactada, (+++)=muy compactada

Porosidad visible número de poros visible presente en 1cm² de tierra coherente

Raíces: Abundancia, (0)=ningunas, (+)=pocas, (++)=varias, (+++)=muchas: Tamaño: Gd=grandes, pq= pequeñas, Gd/pq= grandes y pequeñas; Orientación: II= verticales, -- = horizontales, II/-- = verticales y horizontales.

M.O.: presencia o ausencia de residuos de materias orgánicas, (0, +, ++, +++), tipo?

Fauna: presencia de lombrices o insectos (0,+,++,+++), tipo?

Olor: buena/mala, describirla.

Dibujo del perfile

Notas y otras observaciones:

Figure 68: Fiche d'observation des sols, version 2, face B.

4.6.4. Vers une compréhension commune des termes utilisés

Lors de la discussion sur les critères d'observations, sur les relations existantes entre ces critères et sur l'élaboration de la fiche, il est apparu que certains termes pouvaient avoir plusieurs sens (ex : *suelta*) ou ne pas être compris de la même façon par tout le monde. Nous avons donc cherché à clarifier l'usage des termes.

Lorsqu'il est demandé aux agriculteur·rice·s quels sont les critères les plus parlants (ce qui implique de les isoler) ils-elles en viennent le plus souvent à parler de la façon dont tous les critères sont liés les uns aux autres et l'idée même de les aborder indépendamment les uns les autres apparait comme une opération abstraite.

C'est dans le va et vient incessant entre une approche intégrative liée à l'usage et une approche analytique liée à l'observation que réside toute la difficulté et l'intérêt de la démarche de dialogue entre connaissances paysannes et connaissance scientifiques.

Structure, texture et consistance

Une distinction majeure entre la conception scientifique et la conception paysanne des sols s'est révélée dans la compréhension et l'usage des termes liés à la **texture** et à la **structure** amenant à remettre en question cette distinction. La **texture** telle qu'entendue en pédologie (c'est-à-dire basée sur la composition minéralogique et la granulométrie) n'est pas une notion opérante pour les agriculteur·rice·s. Lorsqu'on parle de texture ils-elles entendent plutôt une texture au toucher. Celle-ci n'est pas sans lien avec la composition minéralogique mais ne s'exprime pas uniquement par les termes sableux, limoneux, argileux ou toute combinaison qui peut être faite de ces trois termes.

La **structure** telle qu'entendue en pédologie porte également à confusion. Si en pédologie il s'agit de la forme et de l'agencement des agrégats, pour les agriculteurs et agricultrices rencontré·e·s il s'agit plutôt d'une caractéristique globale lié à la fois à la **consistance**, la **compaction**, la **porosité** et l'**humidité**.

A nouveau la signification est proche mais la façon de l'observer et de la décrire diffère fortement. La notion de **structure au sens paysan** concerne plutôt directement le comportement de la terre au toucher (de la main ou du pied) ou lors des opérations de préparation de la terre et pas l'observation détaillée de sa structure interne. L'idée d'un sol bien structuré est considérée comme un indicateur positif de l'état du sol. Cet état peut changer en fonction du type de travail du sol ou de l'activité des vers de terres mais dépend aussi de caractéristiques « statiques » comme la morphologie ou la texture.

Cette vision de la notion de structure du sol est à relier au contexte au sein duquel elle prend sens, c'est-à-dire au cœur de l'activité agricole. Du point de vue de l'agriculteur·rice, le

moment d'observation de la structure du sol est principalement lié à une action de préparation de la terre. C'est un indicateur permettant d'orienter le déroulement des actions à mener.

C'est suite à ces éclairages que la rubrique *tacto* de la fiche d'observation a été définie car c'est le toucher qui est le point d'entrée pratique pour aborder à la fois les critères liés à la texture et à la structure. Nous avons tout de même gardé la distinction entre ces deux notions mais en proposant plusieurs critères d'observation liés au toucher. Seul le critère de forme des agrégats est un critère visuel qui a été ajouté par la chercheuse.

Consistance *esponjosa* o *suelta*

Les termes ***esponjosa*** et ***suelta*** sont revenus de nombreuses fois pour qualifier la terre. Bien qu'ils se réfèrent tous les deux à un état meuble ils ne sont pas synonymes.

Le sens du mot *suelta* change selon le contexte, cette consistance peut être liée à la teneur en sable mais elle peut aussi concerner l'état idéal dans lequel la terre doit se trouver lorsqu'elle est prête à être semée (quelle que soit la texture). La façon dont est apprécié le fait que la terre soit *suelta* ne sera pas la même si c'est avant un premier travail du sol ou au moment de semer. Bien que le plus souvent il s'agisse d'un critère positif ce n'est pas toujours le cas.

La terme *esponjosa*[118] par contre se rapporte plutôt à un état bien spécifique à un moment donné et sera toujours considéré comme positif pour une terre cultivée. Voici quelques extraits de définitions issus de la réunion du 11 février 2015 :

> *"Que esta sueltecita, con el punto de vista que esta con materia orgánica, en un estado idóneo, está bien." […]*
>
> *"Bien para trabajarla, bien para la nacencia, bien para el manejo, bien para todo" […]*
>
> *"Cuando queda airada, se ha hinchado, y esta suelta, es así cuando la ve esponjosa.*[119]*"*

[118] Nous revenons également plus loin sur ce terme qui est aussi utilisé comme indicateur de la santé des sols

[119] *« Qu'elle est toute meuble (sueltecita), avec le point de vue qu'elle a de la matière organique, dans un état idoine, elle est bien » […] « Bien pour la travailler, bien pour la germination, bien pour la conduite en général, bien pour tout » […] « Quand elle est aérée, qu'elle a gonflé et qu'elle est meuble (suelta), c'est ainsi quand je la vois spongieuse (esponjosa) »*

4.7. Au regard de la mise en dialogue de ces approches : Qu'est-ce qu'un type de sol/terre?

La comparaison des approches paysanne et géomorphopédologique de la diversité des sols/ terres cultivé·e·s nous a permis de confirmer que les critères utilisés pour définir une typologie sont de différentes natures qui dépendent fortement de la façon dont les sols sont appréhendés (ex : depuis une perspective pratique ou analytique).

Dans certains cas les différents types de terres décrites correspondent en effet à différents types de sols (du point de vue pédologique). Dans d'autres cas, l'agriculteur·rice décrit plusieurs types de terres là où, au sens pédologique du terme, il s'agit d'un seul type de sol. Cette distinction se joue dans le fait que **la conception paysanne** (pour le moins celle que nous avons rencontrée) **d'un type de terre est définie intrinsèquement par le comportement de la terre lors du travail de celle-ci et la façon dont y poussent les plantes**. La définition d'un type de terre ne se résume pas pour autant à la couche arable car, dans son appréciation globale, l'agriculteur·rice inclut aussi les propriétés liées aux horizons plus profonds voire même au sous-sol. Cependant c'est cette couche qui est la première interface et qui exprime, par la diversité de ses états, l'ensemble des propriétés de la terre en question.

Un type de sol, d'un point de vue pédologique, est défini principalement par sa texture ainsi que par l'organisation et la nature de ses horizons et les processus de pédogénèse qui l'ont façonné. La temporalité dans laquelle se déroule le processus de genèse d'un sol (au sens pédologique) n'est pas du tout la même que celle au sein de laquelle l'agriculteur·rice interagit avec ce sol. La mise en culture d'un sol interfère inévitablement avec les processus pédogénétique en transformant le sol en surface et en profondeur. Le facteur anthropique est déterminant lorsqu'il s'agit de sols cultivés, il peut avoir une incidence dans une temporalité beaucoup plus rapide que les autres facteurs, et ce, autant de façon constructive que destructive. Par ailleurs, même sans améliorer ni détériorer les sols, le type de culture mis en place influencera le développement du sol (ex : une culture pérenne aura un tout autre impact qu'une culture annuelle, deux parcelles côte à côte, partant d'un même type de sol au départ peuvent évoluer très différemment en quelques années). Les sols cultivés sont transformés par la façon dont ils sont cultivés. Un même type de sol d'un point de vue pédologique peut se différencier (spatialement) progressivement en fonction du type de pratiques qu'il subit. Parallèlement, l'appréciation paysanne d'un sol se construit au fil d'une temporalité cyclique (saisonnière et interannuelle), là où la temporalité pédogénétique est le plus souvent représentée de façon linéaire.

Nous faisons ici l'hypothèse que si nous ne nous étions pas basés sur la typologie paysanne, nous aurions dans plusieurs cas défini d'autres types de sols que ceux sur lesquels nous avons travaillé ici et nous serions passés à côté du sens pratique que la conception paysanne inclut nécessairement lorsqu'elle appréhende la diversité pédologique.

4.8. Conclusions

Le dialogue des *formes de connaissance* mené ici a permis de mettre en évidence les complémentarités et distinctions entre les différents types de connaissances. En effet, la mise en dialogue de différentes manières de caractériser la diversité pédologique permet de mettre en évidence les spécificités de chacune et de les relier avec les objectifs recherchés. Ne perdons donc pas de vue l'objectif de notre démarche qui est la co-construction d'une méthode d'observation et d'évaluation des sols cultivés pour et par les agriculteurs et agricultrices. C'est donc dans cette perspective que nous orientons nos choix de méthodes et de critères. Dès lors il va de soi que les complémentarités pertinentes entre une approche paysanne et une approche géomorphopédologique sont celles qui sont appropriables par les agriculteur·rice·s et réalisable aux champs. Nous considérons donc ici, suite à l'essai des différentes approches (cartographies, analyses de laboratoire, observations de terrain) que ce sont les observations de terrain qui concordent en effet le plus avec la caractérisation paysanne et nous avons dès lors intégré certains critères d'observations scientifiques (ex : porosité, forme des agrégats etc..) à la fiche co-construite.

Les résultats des analyses, même interprétés en regard des observations de terrain et du contexte géomorphopédologique, n'apportent pas suffisamment d'informations pertinentes pratiquement pour considérer qu'un apprentissage des modèles scientifiques de connaissances des sols par les agriculteur·rice·s leur permettant d'interpréter eux-elles mêmes les résultats soit indispensable. Il en va de même pour la cartographie dont l'usage pratique local est limité d'une part par l'échelle et d'autre part par la nomenclature utilisée.

La complémentarité de la caractérisation paysanne et de la caractérisation géomorphopédologique basée sur les observations de terrain nous a permis de décrire de façon complète et intelligible pratiquement la diversité pédologique de chaque ferme. Cette démarche collaborative d'observations de terrains et la mise en commun de ces caractérisations a permis l'élaboration d'un langage commun qui est une base essentielle pour la co-construction de connaissances partagées et utiles pour l'action.

Les connaissances co-construites lors de cette étape du dialogue sont : **une compréhension commune de la diversité des sols cultivés et de la façon de les décrire**. L'outil pratique résultant de cette première phase est la **fiche d'observation des sols**. Cette fiche a directement été utilisée sur le terrain. La suite du processus fut menée sur les bases de cette première étape de dialogue et de co-construction de connaissances.

Extrait de la réunion groupe du 12 décembre 2015

"J : Eres la primera que ha venido a preguntarnos como manejamos la tierra, de verdad. Porque esto no lo pregunta nadie.

C: Y que hay una sabiduría en eso, pero que no es que lo haya aprendido en una universidad […] lo has aprendido a base de hacerlo.

J: A mí me lo transmitió mi padre, yo ahora hemos cambiado un poco la dinámica, pasar en ecológico…

B: Si… y hay unas palabra para definirlo pero si esa persona no ha trabajado la tierra entonces como va saber si está en su punto para trabajarla.

[…]

X: Me di cuenta de eso trabajando sobre el suelo, que había que basarse sobre el conocimiento de la gente que se relaciona directamente con el suelo y que trabaja la tierra

J: ¡Claro, me parece una labor fundamental!

X : Porque si no hay después un hueco entre teoría y práctica que nunca se puede relacionar ¿no?

J: Claro eso es. Y luego, él está en la sierra, yo estoy en la vega, el otro en la campiña y hay cosas que son diferentes, que no hay una norma general a la hora de acercarte a la tierra.

B: En todas las huertas que hay yo cultivo un montón de suelos, y tu vera un sitio y …

J: Y te sabes adaptar, eso es la historia…

« J : Tu es la première qui es venue nous demander comment nous manions la terre. Cela personne ne le demande.

C: Et il y a une sagesse en cela, mais tu ne l'as pas appris à l'université […] tu l'as appris à force de le faire.

J: Mon père me l'a transmise. Moi maintenant, nous avons changé un peu la dynamique en passant en écologique…

B: Oui… et il y a des mots pour le définir mais si cette personne n'a pas travaillé la terre comment elle va savoir si elle est à point pour la travailler.

[…]

X: Je me suis rendue compte de cela en travaillant sur le sol, qu'il fallait se baser sur la connaissance des gens qui sont en relation directe avec le sol et qui travaillent la terre.

J: Clairement, cela me parait fondamental !

X : Parce que sinon il y a un trou entre la théorie et la pratique qui ne peut jamais être comblé non ?

J: Clairement c'est ça. Et après, lui il est dans la Sierra, moi je suis dans la Vega, l'autre dans la Campiña et il y a des choses qui sont différentes, il n'y a pas de règles générales lorsqu'on se rapproche de la terre.

B: Dans tous les potagers qu'il y a. J'ai cultivé beaucoup de terres, et tu vois un site et…

J: Et tu sais t'adapter, c'est ça l'histoire…

C: Si pero la cosa es a la hora de trascribirlo ¿no? de poder decirlo a otras personas...

C: Oui mais la question c'est au moment de transcrire cela non? De pouvoir le raconter à d'autres personnes…

B: Yo no sé trascribirlo y a lo mejor un ingeniero agrónomo no sabe practicarlo, pero lo puede transcribir perfectamente

B: Moi je ne sais pas le transcrire et au mieux un ingénieur agronome ne sait pas le pratiquer mais il peut le transcrire parfaitement.

C: En nuestra forma de hablar o de entenderlo somos parecido al libro ese del siglo dieciséis, ese que tengo yo en casa, que habla de las tierras pesadas de no sé qué.... Que la manera que tenemos de entenderla… entonces estructurarla un poco puede ser interesante. Pero nuestro lenguaje es muy próximo al del siglo dieciséis… (Risa)

C: Par notre manière de parler et de comprendre nous sommes semblables au livre, celui du 16ème siècle, celui que j'ai à la maison, qui parle des terres lourdes et de je ne sais quoi… La manière que nous avons de comprendre cela… le structurer un peu ça peut être intéressant. Mais notre langage est très proche de celui du 16ème siècle. (Rires)

J: No solo ya por tu trabajo de tesis sino porque en otra forma de acercar esa práctica de una forma escrita, es que eso es lo complicado.

J: Pas seulement par ton travail de thèse mais aussi par d'autres formes, approcher cette pratique de forme écrite, c'est cela qui est compliqué.

B: Eso es el trabajo que está haciendo...

B: C'est le travail qu'elle est en train de faire.

J: Si es muy interesante.

J: Oui, c'est très intéressant...

X: Claro. Yo lo veo un poco como yo de ser un poco, no sé, un enlace entre esa forma de practicarlo y de cómo transmitirlo también a otras personas…"

X: Clairement, je le vois un peu comme d'être, je ne sais pas, un lien entre cette forme de la pratique et la façon de le transmettre aussi à d'autres personnes…

Chapitre 5. Conceptions et perceptions des sols/terres cultivé·e·s depuis la pratique de l'agriculture paysanne

5.1. Introduction

Nous avons vu au chapitre précédent à quel point la caractérisation paysanne d'un type de terre est liée à la façon dont celle-ci se comporte par rapport à la mise en culture. La description de la terre est liée intrinsèquement à la pratique de l'agriculture ce qui induit d'emblée une appréciation de sa qualité (ou de son aptitude) agricole.

Saisir le sens pratique des connaissances paysannes ne peut se faire qu'en s'immergeant dans le contexte concret au sein duquel elles s'élaborent. La complexité et la diversité des pratiques ont été abordées tout au long de ces recherches par de nombreux entretiens et visites de fermes dans la double perspective de mettre en lumière leurs singularités et également la relation constitutive et évolutive entre conceptions, connaissances et pratiques qui les caractérisent.

Par ailleurs, cette immersion a permis de saisir notamment l'importance de la capacité d'observation et d'adaptation par l'expérimentation qui caractérise le rapport paysan à la terre. Ce rapport, nourri également de perceptions sensibles, prend parfois la forme d'une relation qu'on pourrait dire intime entre l'agriculteur ou l'agricultrice et la terre qu'il-elle cultive.

Ce chapitre présente donc dans un premier temps les conceptions paysannes liées à l'appréciation de la qualité (bonne ou mauvaise) des sols cultivés en relation avec les pratiques agricoles et discute les liens qui existent entre cette idée de qualité et celle de fertilité.

La seconde partie de ce chapitre présente la synthèse de la diversité des pratiques agricoles existant au sein du groupe d'apprentissage à travers le prisme du renouvellement de la fertilité et de ses deux axes majeurs que sont la conduite des matières organiques et le travail du sol. Certaines conceptions liées aux effets et aux objectifs de ces pratiques y sont également présentées. A la fin de cette partie, s'ajoute la mise en lumière de la relation entre connaissances des sols et pratiques culturales, qui induit un ajustement des pratiques en fonction de chaque type de terre.

La troisième partie de ce chapitre aborde plusieurs dimensions du rapport paysan à la terre qui ont émergé au fil de nos rencontres. Nous cherchons à décrire ce rapport sans pour autant prétendre le définir de façon exhaustive. La dimension symbolique et spirituelle est par exemple peu abordée. Par contre, la sphère des perceptions sensibles est considérée ici comme une dimension complémentaire à prendre en compte lorsque l'on aborde les connaissances paysannes.

Pour clore ce chapitre nous discutons notre démarche conceptuelle qui cherche à croiser le cadre théorique de l'ethnopédologie avec l'étude des *formes de connaissance* en regard du contenu des trois parties décrites ci-dessus.

5.2. Appréciation de la qualité et de la fertilité des terres cultivées

5.2.1. Qu'est-ce qu'une « bonne terre » ou « tierra buena » ?

Le terme *tierra buena* a été répété plusieurs fois lors de la description des terres et lorsque la notion de fertilité a été abordée. Il nous a semblé intéressant de mieux comprendre le sens de cette expression en demandant à chaque membre du groupe de travail de faire part de ses conceptions à ce sujet. Il en ressort premièrement que l'on peut considérer une *tierra buena* comme une terre fertile bien que le qualificatif « fertile » ne soit pas utilisé spontanément par toutes les personnes que nous avons rencontrées. Pour **M**. par exemple, le mot fertile se rapporte uniquement à la vision conventionnelle de l'agriculture, à une fertilité chimique entretenue par des fertilisants, il n'utilise donc pas ce mot. Pour d'autres, souvent les plus jeunes, le terme fertile est familier et utilisé plus spontanément que *buena*. Le terme de *tierra buena* est employé surtout par les personnes qui ont une origine paysanne et une longue pratique de l'agriculture.

Si l'on résume les entrevues que nous avons menées, la *tierra buena* est décrite comme une terre bonne pour tout, pour faire pousser, pour semer, pour labourer etc. Il s'agit d'une terre profonde, sans cailloux et le plus souvent de couleur foncée. Elle se remarque à première vue par la végétation qui y pousse, sa taille, sa couleur, sa vigueur. Voici quelques extraits qui illustrent ce propos.

> *"X: ¿La palabra fértil no se usa?*
>
> *A: No, muy poco. Aquí normalmente decimos, pues, esa tierra es buena, porque es fértil.*
>
> *Padre de A: Aquí se suele decir, una vez… es una anécdota como muchas que hay, y es que fue un ciego a comprar un pedazo de tierra. Y lleva con una burra y dice, atarme la bura a una rabaneta. Y (el otro) le dice no aquí no hay rabaneta. (El ciego responde) ¡Entonces vámonos que ya no la quiero!*
>
> *X: ¿Una rabaneta que es?*
>
> *Padre: ¡Una planta que se cría en las tierras fértiles! (un tipo de cardo pero que no pincha)*
>
> *X: Entonces una tierra buena, ¿qué significa?*

Padre: ¡Que cría rabaneta gorda, grande y hermosa!

A: Que puede criar de todo, que es fértil... Ahora la huerta tiene una tierra fértil.[120]*"*

#

"Mejor tierra, es una tierra que cría las cosas mucho mejor que allí. Cualquier cosa que críe. Con menos trabajo. Y bien por todo." [121] (Extrait de l'entrevue du père de A., du 10/12/13)

#

"Las tierras que son sueltas, que son buenas, que son de bujeo, que tu pasas, hace una labor, y la tierra rápidamente se descompone se rompe los terrones, se suelta. […] Una tierra buena es buena para todo, para la producción, para arreglarla, para oxigenarla, para abonarla, para todo."[122] (Extrait de l'entrevue de J. du 27/11/13)

#

"Es una tierra buena, buena porque es fuerte, le echa su estiércol y bueno pues te cría las plantas muy bien. […] Esta es buena porque a lo mejor reúne todas las condiciones de una tierra."[123](Extrait de l'entrevue de M. du 02/12/15)

---

[120] « X: Le mot fertile ne s'utilise pas ? / A: *Non, très peu. Ici normalement nous disons, cette terre est bonne, car elle est fertile.* / Padre de A: *Ici nous avons l'habitude de dire, une fois... c'est une anecdote comme il y en a beaucoup, c'est un aveugle qui alla acheter un bout de terre, il avait une mule et dit, attachez-moi la mule à une « rabaneta » . Et l'autre lui dit, non ici, il n'y a pas de « rabaneta ».* (Et l'aveugle répondit) *Alors allons-nous-en, je ne la veux pas.* / X: c'est quoi une Rabaneta? / P: *Une plante qui pousse sur les terres fertiles!* (qui ressemble à un chardon mais qui ne pique pas)/ X: Et donc une bonne terre qu'est-ce que ça signifie? / P: *¡Qui fait pousser des « rabaneta » grosses, grandes et belles!* / A: *Qui peut faire pousser de tout, qui est fertile. La terre du potager est une terre fertile. »*

[121] « *Une meilleure terre est une terre qui fait pousser mieux que les autres, quel que soit ce qui y pousse. Avec moins de travail. Qui est bonne pour tout* »

[122] *« Les terres qui sont meubles, qui sont bonnes, qui sont « de bujeo », que tu passes, tu fais un travail, et la terre se décompose rapidement, les mottes se cassent, elle s'ameublit. (...) Une bonne terre est bonne pour tout, pour la production, pour la préparer, pour l'oxygéner, pour la fertiliser, pour tout. »*

[123] *« C'est une bonne terre, bonne parce qu'elle est forte, tu lui met son fumier et bien ensuite elle fait pousser très bien les plantes. [...] Celle-ci est bonne parce qu'au mieux elle réunit toutes les conditions d'une terre. »*

Une bonne terre est bonne pour toutes les cultures mais l'on préfère y cultiver les cultures les plus exigeantes (comme les céréales par exemple). Il y a les terres qui sont bonnes pour le potager, d'autres meilleures pour les oliviers etc.

Pour résumer, en mettant en commun l'ensemble des caractéristiques énoncées, une *tierra buena* ou une terre « fertile » est une terre :

- qui « répond » bien aux expectatives
- qui est productive
- qui « fait pousser » (*criar*)
- qui est facile à travailler
- qui est riche
- qui contient assez de matières organiques

Elle s'apprécie principalement à l'abondance et la vitalité de la végétation qui y pousse et à la facilité de la réalisation des travaux agricoles.

En remontant à travers l'histoire de l'agriculture Andalouse, nous trouvons également des traces de cette notion de « bonne terre » et de la façon dont on peut apprécier cette qualité.

Nous avons parcouru trois ouvrages qui datent de différentes époques et concernent au moins partiellement le territoire andalou. Il s'agit de *De los trabajos de campos*[124] de Columelle (réédition de 1988) dont le texte original date de l'an 1, du *Libro de Agricultura* de Abu Zacarías Yahia Ibn Mohammed Ibn Ahmed al Awamí al Ishbilí (réédition de 2003) qui date du XIIème siècle et dont la première traduction et publication espagnole date de 1802 et de *Agricultura general* de Gabriel Alonso de Herrera (réédition de 1996) dont la version originale date de 1500.

L'abondance de la végétation y est aussi énoncée comme un signe de bonne terre ainsi que la couleur de la terre même si celle-ci est nuancée par le fait que certaines terres noires sont incultes (Columelle 1988; Herrera 1996)

> *« Me acuerdo que muchos de los antiguos que escribieron sobre temas del campo tuvieron como señales incuestionables y ciertas de un terreno rico y fértil en granos la misma dulzura del suelo, la abundancia de hierbas y árboles y el color negro o ceniciento".*[125] *(Columelle 1988)*

[124] « De l'Agriculture », en français

[125] *«Je me souviens que beaucoup d'anciens qui ont écrit sur des sujets des champs ont eu comme signes indiscutables et certains d'un sol riche et fertile en grains la douceur même du sol, l'abondance des herbes et des arbres et la couleur noire ou cendrée »*

> *"Iten es buena señal de bondad de la tierra quando está bien cubierta de grama y yerva, donde naturalmente se crían yezgos, juncos, zarzales, trébol, biznagas, endrinos monteses, cicutas, y unas cañahejas, que parecen hinojo en las hojas, cañas, cardos de los grandes, malvas, quejigos."* [126] *(Herrera 1996)*

La façon dont l'eau y circule et la consistance sont aussi utilisées pour apprécier une bonne terre en lien avec le qualificatif *esponjosa*. (Ibn al-Àwwam 2003)

> *"32. Adán de feliz memoria dice, que la tierra buena y sana es la que negreguea y se recala bien cuando llueve, sin que el agua pase por ella. O se apriete al juntarse su polvo con el agua, de manera que su constitución sea entre densa y esponjosa, que es la calidad de las apreciables y mejores de todas."*[127] *(Ibn al-Àwwam 2003)*

Pour évaluer la « bonté » d'une terre Columelle parle de sa saveur et Al Awan cite un autre auteur qui parle aussi de l'odeur, du goût, de la vue et du toucher.

> *"Reconocemos también el sabor de la manera siguiente: unos terrones, arrancados de aquella parte del campo que menos nos agrade, se humedecen en una vasija de barro, se mezclan con agua dulce y, después de colar diligentemente la mezcla como se hace con el vino turbio, se degusta: tal como fuere el sabor de la mezcla será el del terreno."*[128] *(Columelle 1988)*

> *"21. Abén-Hajaj en su tratado del examen de las tierras" dice, que para conocer su disposición o naturaleza suelen examinarlas a principios de invierno, unos al olor y al gusto, otros a la vista y al tacto, y otros por el género de plantas que producen. Pero es mejor el examen por la vista y el*

---

[126] *« Itten est un bon signe de bonté de la terre quand elle est bien couvert d'herbe et de mauvaises herbes, où poussent naturellement sureaux hièbles, roseaux, ronces, trèfle, biznagas, prunelliers de montagne, ciguës, et quelques férules, qui ressemblent au fenouil au niveau des feuilles, des roseaux, de grands chardons, des mauves, des chênes faginés. »*

[127] « 32. *Le souvenir heureux d'Adán dit que la bonne et saine terre saine est celle qui obscurci et absorbe bien quand il pleut, sans que l'eau passe sur elle, ou qu'elle se comprime lorsque sa poussière se joint à l'eau, de sorte que sa constitution soit dense et spongieuse, ce qui est la qualité des appréciables et des meilleures de toutes.* »

[128] *« Nous reconnaissons également le goût comme suit: quelques grumeaux, arrachés de cette partie du champ que nous aimons le moins, sont humidifiés dans un pot d'argile, mélangés avec de l'eau douce et, après avoir diligemment filtré le mélange comme c'est le cas avec le vin trouble, on le goûte : de la façon dont goûtera le mélange sera le terrain.* »

> *tacto; porque habiendo tierras calma, viene a faltar esta prueba [en ellas].*"[129] *(Ibn al-Àwwam 2003)*

Ce bref détour par le passé permet de mettre en avant certains traits communs qui traversent les connaissances et perceptions paysannes transmises depuis des siècles et à travers plusieurs civilisations (dans ce cas-ci de l'empire Romain, de Al-Andalus et de l'Espagne catholique de la renaissance). Une certaine manière de décrire et d'apprécier la qualité (ou bonté) de la terre est propre au monde paysan et se perpétue jusqu'à nos jours. Cette appréciation générale est finement adaptée et nuancée en fonction de chaque contexte par la pratique quotidienne de l'agriculture.

Cette expression « bonne terre » préférée à celle de terre fertile n'est pas spécifique au milieu agricole andalou. D'autres recherches sur la notion de fertilité (Ritz 1989) témoignent du fait qu'il en va de même pour les agriculteur·rice·s de plusieurs régions françaises. Au cours des entrevues citées dans ces travaux de recherches le mot fertile n'est repris que si la personne qui pose les questions en fait usage, il n'est pas utilisé spontanément. Les problématiques liées à la fertilité des sols ne sont donc pas nécessairement exprimées en ces termes par les agriculteurs et agricultrices.

5.2.2. De la terre fertile à la notion de fertilité au sens large

Lorsqu'il est question de « terres fertiles », depuis une conception agricole, il s'agit presque toujours de terres cultivées. Si l'on cherche à apprécier si une terre est plus ou moins fertile c'est dans la perspective d'y faire pousser quelque chose. Le champ d'interprétation lié à ce terme s'inscrit dans une optique pratique et productive. Cette première interprétation du terme fertile, lié à l'expression de « bonne terre » peut être rapprochée de la notion de qualité des sols dans le sens d'une appréciation de ses qualités agronomiques.

> *"Una tierra fértil es una tierra que, con poco aporte de fertilizantes, es capaz de criar algo"*[130]. (Extrait de l'entrevue de L., du 09/12/13)

Le fait d'être fertile peut varier dans le temps. Une terre fertile est capable de faire pousser avec peu d'apport de fertilisants, cependant il advient que certaines terres demandent de plus en plus de fertilisants, elles perdent alors leur caractère fertile.

---

[129] « 21. *Abén-Hajaj dans son traité d'examen des terres" dit que pour connaître leur disposition ou nature, elles sont examinées habituellement au début de l'hiver, certains à l'odeur et le goût, d'autres à la vue et au toucher, et d'autres par le genre de plantes qu'elles génèrent. Mais il vaut mieux l'examen par la vue et le toucher; parce s'agissant de terre cultivable, ce test fait défaut. »*

[130] « *Une terre fertile est une terre qui avec peu d'apport de fertilisants est capable de faire pousser quelque chose.* »

Le fait d'être fertile résulte à la fois d'une qualité naturelle et d'une qualité construite par l'agriculture. Dans le cas de « bonnes terres » il s'agit surtout de maintenir cette qualité ; pour une moins bonne terre, une bonne conduite peut l'améliorer et la rendre plus fertile. De mauvaises pratiques peuvent aussi dégrader de bonnes terres.

> *X: ¿Cuando dices que "esa tierra es fértil", en qué sentido lo dices?*
>
> *B: Lo puedo decir, hacer lo refiriendo solo a la capacidad de respuesta que tiene esa tierra a la hora de cultivarla. Pero mirando de una perspectiva más interior o más abierta al concepto de la naturaleza pues, podría decir, la capacidad que tiene para albergar y desarrollar vida, seria para mí la fertilidad. Y en el concepto agrario, pues, diría la capacidad para hacer desarrollar hortaliza grande, sana y rica en nutrientes también. ¿no? […]*
>
> *X: ¿Esa tierra es más fértil que la otra, por naturaleza, o por manejo?*
>
> *B: Por ambas cosas, la veo ¿no?, ambos factores, por naturaleza y por manejo. Y esa tierra (hablando de otra huerta), yo creo que por manejo mejorara, con paso de tiempo. Allí (en la otra huerta) podemos por lo mejor equilibrar, conseguir algo más, pero aquí ya hay un trabajo natural y humano y animal.*[131] (Extrait de l'entrevue de B. du 11/12/13)

#

> *"La fertilidad en principio es partir de una tierra con una característica óptima. Como esta, ¿no? Es una tierra que son limos del rio Guadalquivir durante millones de años, y sabemos que tiene mucha materia orgánica, transformada. Pero luego el tema de la fertilidad está en cómo recuperar las tierras. Porque los problemas aquí, que ya lo hablamos, lo que le hemos metido en las tierras durante..., desde la revolución verde hasta ahora. Se han estropeado mucho la estructura del suelo. El suelo, no es solo potasa,*

[131] X: *Quand tu dis que « la terre est fertile », dans quel sens le dis-tu ? B : Je peux le dire en faisant référence uniquement à la capacité de réponse qu'a cette terre au moment de la cultiver. Mais regardant d'une perspective plus intérieure ou plus ouverte au concept de nature, alors je pourrais dire, la capacité qu'à (la terre) pour abriter et développer la vie, serait pour moi la fertilité. Et dans une perspective agricole, alors, je dirais, la capacité à développer des légumes grands, sains et riches en nutriments aussi, non ? X: Et cela est-il en lien avec la conduite (des cultures)? Je dis cela dans le sens suivant; cette terre est plus fertile que l'autre, par nature ou de par les pratiques culturales ? B : Par les deux, je le vois ainsi. Non ? Par les deux facteurs, par la nature et par la pratique. Et cette terre (en parlant d'un autre potager), je crois que, par la pratique elle s'améliorera, avec le passage du temps. Là-bas (l'autre potager), nous pouvons au mieux équilibrer, obtenir quelque chose de plus, mais ici (son potager), il y a déjà un travail naturel et humain et animal.*

> *fósforo y nitrógeno. Eso son los elementos más potentes, ¿no? Que crían el cultivo. Pero luego están todos los microorganismos, eso lo sabes tú mejor que yo, ¿no?… Entonces, cuando se rompe ese equilibrio, es cuando no hay fertilidad. Tú puedes sacar todas las cosechas que se sacan con el abono químico, a base de meterle nitrógeno. A meterle la urea; a meterle mucha potasa química. Pero eso te dura un año, la tierra no es fértil. Tú le estas sacando siempre los microorganismos… tu dejas la tierra sin fertilidad. Porque una fertilidad, es cuando la tierra te da para una cosecha, pero también para regenerarse.*
>
> *Eso es el concepto nuestro de fertilidad. Tú nunca la extraigas más del nivel justo para que la tierra este siempre regenerándose. Entonces por eso tan importante son los abonados, el humus, el estiércol."*[132] (Extrait de l'entrevue de J., du 27/11/13)

Lors des entrevues concernant plus spécifiquement les définitions personnelles de la notion de fertilité, les réactions étaient assez variées. Certaines personnes n'avaient pas de réponses spontanées à donner soit parce que cette notion ne leur était pas familière soit parce qu'elle n'allait pas au-delà de l'idée décrite par l'adjectif fertile. Nous n'avons pas insisté pour obtenir des définitions conceptuelles de la notion de fertilité quand elle n'était pas donnée spontanément.

Pourtant, pour d'autres personnes, la fertilité en tant que concept ouvrait d'emblée le champ d'interprétation en touchant d'autres dimensions de l'existence. Dans ces cas-là, le mot fertilité fait spontanément écho à quelque chose de plus vaste qui s'étend de la terre cultivée à l'ensemble du milieu.

---

[132] « *La fertilité consiste en principe à partir d'une terre présentant des caractéristiques optimales. Comme celle-ci, n'est-ce pas ? C'est une terre qui est le limon de la rivière Guadalquivir depuis des millions d'années, et nous savons qu'elle a beaucoup de matière organique, transformée. Mais ensuite la question de la fertilité est de savoir comment récupérer les terres. Parce que les problèmes dont nous avons déjà parlé ici, c'est ce que nous avons mis dans les terres pendant …., depuis la révolution verte jusqu'à maintenant. La structure du sol a été très gravement endommagée. Le sol n'est pas seulement constitué de potasse, de phosphore et d'azote. Ce sont les éléments les plus puissants, n'est-ce pas ? Ils font pousser la récolte. Mais il y a aussi tous les micro-organismes, tu le sais mieux que moi, n'est-ce pas ? Donc, quand cet équilibre est rompu, c'est quand il n'y a plus de fertilité. Tu peux en tirer toutes les récoltes que l'on obtient avec l'engrais chimique, à base d'azote. Y mettre de l'urée, y mettre beaucoup de potasse chimique. Mais cela dure un an, la terre n'est pas fertile. Tu es toujours en train d'éliminer les micro-organismes... tu laisses la terre sans fertilité. Parce que la fertilité, c'est quand la terre te donne pour une récolte, mais aussi pour se régénérer.*
Telle est notre conception de la fertilité. Tu n'extrais jamais plus que le bon niveau pour que la terre soit toujours en régénération. C'est pourquoi les engrais, l'humus, le fumier sont si importants. »

Ci-dessous quelques extraits des entrevues qui abordent un sens plus large de la notion de fertilité à partir de la question « *Pour toi, lorsqu'on parle de fertilité de la terre ou des sols, a quoi cela se réfère-t-il ?* »

> *"B: La capacidad para dar vida, ¿no? Eso sería para mí la fertilidad ¿no? Y aplicada a la agricultura, pues la capacidad para hacer crecer una hortaliza grande y sana y rica en nutrientes. Que yo creo que es eso para mí la fertilidad."*[133] (Extrait de l'entrevue de B. du 11/12/13)

#

> *"C: Ah metafísica ahora, o filosofía… (me pongo a la sombra) pues no se… Pues lo que más valoro allí en fertilidad un poco es que sin llegar a plantear sistemas o algo parecido a lo que es el bosque aquí… haya una variedad de animales, plantas y bichos que se mantengan ¿no? Ellos por sí mismo, que eso es el concepto de fertilidad allí que tengo ¿no? Como que en una tierra tan árida como pueda ser otras zonas de la parcela, pues que haya una zona fértil es que esté llena de vida para mí… o con posibilidad de generar esta vida…"*[134](Extraits de l'entrevue de C., du 28/09/14)

Qu'il s'agisse de la capacité de donner la vie, d'une dimension métaphysique ou d'un état d'équilibre permettant la régénération perpétuelle, les interprétations larges de la notion de fertilité sont liées à ce que l'on pourrait appeler la cosmologie au sens de ce qui organise la façon dont on conçoit les relations entre les êtres vivants et la terre ou les relation humains-natures. Ce second niveau d'interprétation du terme de fertilité est plus proche de l'idée qui sera développée au chapitre 6, à travers l'usage du terme de santé des sols.

---

[133] « *B : La capacité de donner vie. Non? Cela serait pour moi la fertilité. Et appliquée à l'agriculture, donc, la capacité à faire pousser des légumes grands et sains et riches en nutriments. Je crois que c'est cela pour moi la fertilité.* »

[134] *« C: Ah de la métaphysique maintenant, ou philosophie... (Je me mets à l'ombre) et bien je ne sais pas... Eh bien, ce que j'apprécie le plus dans la fertilité, un peu, c'est que sans venir à poser des systèmes ou quelque chose de similaire à ce qui est la forêt ici ... il y a une variété d'animaux, de plantes et d'insectes qui se maintiennent, non? Ils se maintiennent par eux-mêmes, c'est le concept de fertilité que j'ai là, non ? Comme le fait que dans une terre aussi aride, comme il peut y avoir en d'autres zones de la parcelle, qu'il y ait une zone fertile, et qu'elle soit pleine de vie... ou avec la possibilité de générer cette vie... »*

5.3. Diversité et singularité des pratiques agricoles et des conceptions liées au renouvellement de la fertilité des sols

5.3.1. Le renouvellement de la fertilité : un enjeu crucial de l'agriculture

D'un point de vue pratique, la notion de fertilité des sols implique une dynamique de renouvellement qui est fonction du type d'usage de la terre et des pratiques agricoles. Les **principes de base de ces pratiques de renouvellement** sont d'une part celui de la **restitution** : c'est-à-dire d'un apport permettant de compenser ce qui a été exporté par les récoltes ; et d'autre part celui de **l'entretien** (ou du maintien) **des conditions optimales pour la croissance des plantes cultivées**. En ce sens, les pratiques de renouvellement de la fertilité des sols sont intrinsèquement liées au type de culture même si les principes cités ci-dessus sont communs à l'agriculture en général.

La façon dont les pratiques sont rassemblées ici et interprétées en termes de renouvellement de la fertilité est propre à la démarche de la chercheuse, c'est-à-dire que l'analyse faite dans cette section a été formulée à postériori et ne s'est pas basée directement sur les conceptions des agriculteur·rice·s. Cette distance est due entre autres à la notion même de fertilité qui n'est pas consensuelle et qui rend compliqué le fait d'aborder les pratiques agricoles en tant que « pratiques de renouvellement de la fertilité » directement avec l'ensemble des agriculteur·rice·s. Le choix de présenter la diversité des pratiques de cette façon émane d'une démarche de synthèse propre à la démarche scientifique. Nous espérons cependant transmettre cette diversité et la singularité de chacune des pratiques d'une façon qui reste le plus fidèle possible à ce qui nous a été transmis sur le terrain.

Au sein de ce processus de recherche, nous avons donc abordé les pratiques agricoles de façon détaillée et continue en revenant sur les mêmes sujets à différentes saisons. La question du renouvellement de la fertilité n'a pas été abordée comme un tout mais plutôt comme un ensemble d'actions et de dynamiques mises en œuvre par les agricuteur·rice·s tout au long des cycles agricoles (annuels et interannuels). La plupart de ces actions et dynamiques peuvent être rassemblées en **deux axes majeurs à savoir** : la conduite des matières organiques et le travail (ou non-travail) du sol. D'autres pratiques peuvent être reliées au renouvellement de la fertilité de façon plus spécifique à chaque type de culture. Il s'agit notamment de la pratique de la jachère, de la rotation pour les cultures annuelles et de la couverture végétale herbacée pour les cultures pérennes.

Nous verrons plus loin (chapitre 6) comment la notion de santé des sols permet d'aborder l'idée du renouvellement de la fertilité des sols avec les agriculteurs et agricultrices par un autre chemin. Il s'agit alors plutôt de se questionner sur l'état des sols et sur les pratiques améliorantes ou dégradantes dans une autre perspective que celle de la production et du rendement d'une culture donnée.

5.3.2. Diversité des types de cultures et des cycles agricoles

Afin de contextualiser les pratiques et les différents types de cultures menées au sein du groupe, la dimension cyclique est illustrée par des calendriers et la dimension spatiale par des plans d'assolement et/ou de rotation. Les lieux sont regroupés par type de culture, certains lieux apparaissent dans plusieurs types de culture. Cette vision synthétique des pratiques agricoles permet de constater déjà à ce niveau la singularité et la diversité des pratiques. Pour une même culture les pratiques varient, leur singularité est propre au contexte (ex : *Sierra, Vega, Campina*) et à la manière de faire de l'agriculteur·rice.

Cultures pérennes (oliviers, vignes)

Ces cultures concernent les lieux **I**, **IV** et **VII**. Les oliviers sont communs aux trois lieux ce qui permet d'avoir un regard d'ensemble sur la diversité des pratiques possibles pour une même culture. Les calendriers des activités agricoles ci-dessous illustrent cette diversité (Tableau 28, Tableau 29, Tableau 30).

*Tableau 28: Calendrier des activités agricoles du lieu I, Oliviers. Notes: * antifongique= sulfate de cuivre et soufre en alternance, jusqu'à un mois avant la récolte si nécessaire, ** Le nombre de passages dépend de la croissance de la végétation avant la saison, ***pour coucher l'herbe entre les rangs, *** La taille des branches se fait tous les 2-3 ans, celle des rejets chaque année.*

<table>
<tr><td>Type de culture</td><td colspan="5">OLIVIERS, Lieu I</td></tr>
<tr><td>Activités
Mois</td><td>Travail de la terre</td><td>Apport de matières organiques</td><td>Cycle cultural</td><td>Irrigation</td><td>Sol à nu</td></tr>
<tr><td>Août</td><td></td><td></td><td>*</td><td rowspan="12">Aucune, sauf pour les jeunes arbres (0-5ans)</td><td rowspan="2">sol nu</td></tr>
<tr><td>Septembre</td><td>Nettoyage du sol au pied des oliviers et passage au rouleau***</td><td></td><td>*</td></tr>
<tr><td>Octobre</td><td>Nettoyage du sol au pied des oliviers en vue de la récolte</td><td></td><td></td><td rowspan="4">Couverture végétale</td></tr>
<tr><td>Novembre</td><td></td><td></td><td rowspan="2">Période de récolte</td></tr>
<tr><td>Décembre</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Janvier</td><td></td><td></td><td rowspan="2">Taille****</td></tr>
<tr><td>Février</td><td></td><td rowspan="2">Fumier ou compost ou engrais</td></tr>
<tr><td>Mars</td><td>Incorporation de la couverture végétale**</td><td>Traitement *</td><td rowspan="5">Contrôle de la végétation</td></tr>
<tr><td>Avril</td><td>**</td><td></td><td>*</td></tr>
<tr><td>Mai</td><td>**</td><td></td><td>*</td></tr>
<tr><td>Juin</td><td>**</td><td></td><td>*</td></tr>
<tr><td>Juillet</td><td></td><td></td><td>*</td></tr>
</table>

*Tableau 29: Calendrier des activités agricoles du lieu IV, Oliviers. Notes: * Seulement les branches du milieu pour ventiler, ** Les apport se font le plus souvent en mars après la taille mais parfois à d'autres moment en fonction du temps disponible. Certaines années il y a aussi d'autres types d'apports (autres fumiers ou engrais organiques).*

<table>
<tr><td>Type de culture</td><td colspan="5">OLIVIERS, Lieu IV</td></tr>
<tr><td>Activités / Mois</td><td>Travail de la terre</td><td>Apport de matières organiques</td><td>Cycle cultural</td><td>Irrigation</td><td>Sol à nu</td></tr>
<tr><td>Août</td><td rowspan="11">Aucun</td><td></td><td></td><td rowspan="11">Aucune</td><td rowspan="11">Jamais, couverture pérenne</td></tr>
<tr><td>Septembre</td><td></td><td>Taille*</td></tr>
<tr><td>Octobre</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Novembre</td><td></td><td>Récolte</td></tr>
<tr><td>Décembre</td><td>Fumier de poule**</td><td></td></tr>
<tr><td>Janvier</td><td></td><td rowspan="2">Taille</td></tr>
<tr><td>Février</td><td></td></tr>
<tr><td>Mars</td><td>Fumier de poule</td><td rowspan="3">Débrousailleuse</td></tr>
<tr><td>Avril</td><td></td></tr>
<tr><td>Mai</td><td></td></tr>
<tr><td>Juin</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Juillet</td><td></td><td></td></tr>
</table>

*Tableau 30: Calendrier des activités agricoles du lieu VII, Oliviers. Notes: * Le moment du premier passage dépend de la pluviométrie, en mars las années sèches et en mai les années humides, ** 1x/semaine (ou quinzaine) en été sur les sols qui ont tendance à fissurer avec la chaleur, pour limiter la remontée capillaire et éviter l'évaporation, *** si nécessaire*

<table>
<tr><th>Type de culture</th><th colspan="5">OLIVIERS, Lieu VII</th></tr>
<tr><th>Activités / Mois</th><th>Travail de la terre</th><th>Apport de matières organiques</th><th>Cycle cultural</th><th>Irrigation</th><th>Sol à nu</th></tr>
<tr><td>Août</td><td rowspan="2">Fermeture des fentes**</td><td></td><td></td><td rowspan="10">Seulement en cas d'extrême sécheresse</td><td rowspan="2">Sol nu</td></tr>
<tr><td>Septembre</td><td rowspan="2">Fumier (1an/4)</td><td></td></tr>
<tr><td>Octobre</td><td></td><td>Récolte (2ème quinzaine)</td><td rowspan="4">Couverture végétale</td></tr>
<tr><td>Novembre</td><td></td><td></td><td>Traitement cuivre + Taille</td></tr>
<tr><td>Décembre</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Janvier</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Février</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mars</td><td rowspan="3">Incorporation de la couverture vég.*</td><td></td><td>Engrais foliaire</td><td rowspan="4">Contrôle de la végétation</td></tr>
<tr><td>Avril</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mai</td><td></td><td>Engrais foliaire+ cuivre+ insecticide bio***</td></tr>
<tr><td>Juin</td><td rowspan="2">Fermeture des fentes**</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Juillet</td><td></td><td></td></tr>
</table>

L'un des enjeux principaux de la culture des oliviers est la conduite de la couverture herbacée qui ne doit pas entrer en compétition avec l'olivier mais qui protège pourtant le sol de l'érosion.

> *Padre de A.: "Porque la hierba, mientras que esta verde, no se le nota tanto al árbol. Es cuando se va secar, se le pega la hierba un chupetón, que el olivo se viene abajo del todo.*[135] *"* (Padre, Entrevue du 10/12/13)

Dans le cas du lieu **IV**, **E.** et **F.** ont fait le choix de ne plus toucher au sol (et de ne pas y entrer avec des machines) et doivent dès lors contrôler la végétation à la débroussailleuse. Elle-il ont également expérimenté le pâturage par des moutons mais elle-il craignent que cela complique la récolte à long terme car les branches basses sont mangées et les oliviers partent en hauteur. Pour les lieux **I** et **VII,** l'usage des herbicides ayant été abandonné lors de la conversion en agriculture écologique, les agriculteurs sont repassés au travail du sol pour contrôler la végétation. Dans le cas du lieu **I**, différentes techniques ont été expérimentés avec chacune des avantages et des inconvénients (Tableau 31). Dans le cas du travail du sol, ils

[135] « *Père de A : Car l'herbe, pendant qu'elle est verte, ça ne se remarque pas trop sur l'arbre. C'est quand elle va sécher, à ce moment-là elle aspire tellement d'un coup, que l'olivier se retrouve en dessous de tout.* »

doivent passer le plus loin possible du tronc pour éviter de trop endommager les fines racines superficielles qui jouent un rôle important dans la nutrition de l'arbre. Ils aimeraient pérenniser la pratique du pâturage et agrandir le troupeau pour avoir moins de travail (moins de passages en tracteur) mais le premier essai ne fut pas très concluant, les moutons ont endommagé plusieurs arbres au niveau du tronc (pour en sucer la sève semble-t-il) alors qu'il y avait beaucoup d'herbe à pâturer.

Tableau 31: Avantages et inconvénients de différents types de contrôle de la couverture végétale, Lieu I

Type de contrôle	Avantages	Inconvénients
Pâturage	Garde l'humidité Ne rompt pas la couche superficielle du sol Apport de matières organiques (déjections)	Les brebis mangent les rameaux (ou d'autres parties de l'arbre ce qui est plus grave)
Contrôle mécanique	Oxygène la terre Apport de matières organiques (incorporation de la couverture)	La terre est plus sèche. C'est plus de travail. Endommage les racines superficielles (les plus éloignées du tronc)

Les périodes d'apports, de taille et les types de traitement (absent dans le cas du lieu IV) varient aussi d'un lieu à l'autre.

Il en va de même pour la récolte qui se fait différemment dans chaque lieu. Pour les lieux **I** et **VII**, les branches sont secouées avec un vibreur mécanique et un long bâton est utilisé en complément alors que pour le lieu **IV** les branches sont secouées uniquement à la main, avec le bâton. Les olives qui tombent au sol sont recueillies dans des grands filets étendus au pied des oliviers. Dans le cas du lieu **I**, ils nettoient le sol au pied pendant la maturation des fruits pour pouvoir aussi récolter les olives qui tombent avant la récolte (ils ont un outil spécifique pour le ramassage). La période de récolte varie également, la saison étant plus en avance dans la *Campiña* que dans la *Sierra*.

Maraîchage et potager

> *« Aquí hay un refrán que dice "La huerta es un tesoro, si el hortelano es un moro". ¡Un moro le llamaba porque era un tío que era muy cabezón y muy… trabajando siempre ahí!"*[136] (Padre de A., entrevue du 10/12/13)

Tous les lieux concernés par ces recherches incluent au minimum un potager de subsistance (lieux **I, III** et **IV**). Pour les lieux **II, VI, VII**, il s'agit également d'une activité dont la production est dédiée en grande partie à la vente. Concernant le lieu **IV**, la pratique potagère n'a pas été régulière tout au long du processus, de ce fait nous ne détaillerons pas ici les pratiques potagères propres à ce lieu.

Pour l'ensemble des lieux le **cycle cultural** de la production de légumes est rythmé en deux temps : celui du potager d'été, irrigué, préparé dès janvier-février et celui du potager d'automne, pluvial, préparé dès la fin de l'été et qui est productif tout l'hiver dans la *Vega* et la *Campiña* mais pas dans la *Sierra* (pause de 2 mois à cause du froid). Dans le cas du lieu **I**, le potager d'hiver n'est pas cultivé car les terres sont trop humides et froides à cette saison.

La pluviométrie varie aussi d'un site à un autre mais dans tous les cas les terres sont irriguées en juillet et août et au besoin la période s'étend de mai à septembre, voire octobre pour les années où les premières pluies ont du retard. Les méthodes d'irrigation varient d'un lieu à l'autre entre le goutte à goutte, l'irrigation par inondation et dans certains cas la combinaison des deux en fonction des cultures. La période d'étalement des semis varie aussi d'une région à l'autre, dans la *Sierra*, pour les plantations d'automne, **B.** a observé qu'il valait mieux tout semer le plus tôt possible (autour du 15 août, jusqu'au 15 septembre), car après le temps se refroidit vite, ce qui n'est pas le cas de façon si marquée dans la *Vega* ou la *Campiña*.

A titre d'illustration le Tableau 32 présente le calendrier, du lieu **II**.

[136] *« Ici il y a un refrain qui dit : « le potager est un trésor si le maraicher est un Maure ». Un Maure parce que c'était un gars qui était très entêté et très…, qui travaillait tout le temps!* ». Les Maures sont un peuple d'origine arabe qui vécut en Espagne, principalement en Andalousie, du 7ème au 15ème siècle après J-C et qui pratiquaient une agriculture très ingénieuse, diversifiée et raffinée.

*Tableau 32: Calendrier des activités agricoles du Lieu II. Notes: * Les apports de fumier se font à l'une ou l'autre période selon les parcelles, ** Semis échelonnés sur toute la saison, *** Pour les terres plus humides*

<table>
<tr><th>Type de culture</th><th colspan="6">Potager</th></tr>
<tr><th>Activités / Mois</th><th>Travail de la terre</th><th>Apports de matières organiques</th><th colspan="2">Cycle cultural</th><th>Irrigation</th><th>Sol à nu</th></tr>
<tr><td>Août</td><td rowspan="2">Préparation semis (si nécessaire)</td><td></td><td rowspan="2">Semis potager d'automne</td><td rowspan="8">Récoltes</td><td>Par inondation dans les sillons</td><td rowspan="3">Entre les cultures</td></tr>
<tr><td>Septembre</td><td></td><td>Si besoin</td></tr>
<tr><td>Octobre</td><td></td><td rowspan="3">Fumier en surface*</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Novembre</td><td>Préparation semis et incorporation</td><td></td><td></td><td rowspan="6">Végétation spontanée</td></tr>
<tr><td>Décembre</td><td></td><td>Plantation fèves et ails</td><td></td></tr>
<tr><td>Janvier</td><td></td><td></td><td>Semis à l'intérieur</td><td></td></tr>
<tr><td>Février</td><td rowspan="2">Incorporation et préparation semis</td><td>Fumier incorporé*</td><td>Semis et plantations potager d'été**</td><td></td></tr>
<tr><td>Mars</td><td></td><td></td><td rowspan="5">Récoltes</td><td></td></tr>
<tr><td>Avril</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="5">Entre les cultures</td></tr>
<tr><td>Mai</td><td>Préparation semis***</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Juin</td><td></td><td></td><td></td><td>Si besoin</td></tr>
<tr><td>Juillet</td><td></td><td></td><td></td><td>Par inondation dans les sillons</td></tr>
</table>

En termes d'**assolement** une distinction se dessine à priori entre la pratique maraichère et la pratique potagère, avec une version plus systématisée (et sur plus grande surface) dans le premier cas. Cependant, pour la plupart des lieux présentés ici, les parcelles cultivées en maraîchage servent aussi (ou exclusivement dans le cas du lieu III) de potager de subsistance ce qui tend à donner une orientation potagère quelle que soit la taille de la parcelle cultivée. Par ailleurs, les assolements diffèrent d'un lieu à un autre par la grandeur des parcelles et des lignes et l'association plus ou moins imbriquée de plantes différentes sur une même parcelle.

B. témoigne également du fait que, au sein d'un même lieu, les changements qu'il a expérimentés par rapport à la destination de sa production ont induit à chaque fois une

réorganisation de son plan de culture. Dans son cas il s'agit du passage d'une vente de paniers livrés en ville dans un premier temps à la limitation de certaines cultures (tomates, patates) pour la vente au village ensuite en gardant une diversité potagère pour l'autoconsommation.

Dans la plupart des cas, la reproduction de semences fait partie de la pratique potagère et certaines variétés sont transmises de génération en génération ce qui induit une grande diversité cultivée.

Les **rotations** sont explicitées sur base de l'alternance des familles, de l'exigence des cultures ou encore sur les parties de la plante qui sont consommées (feuille, racine, fruit). C'est le cas du lieu **II** où la rotation est basée sur le principe de l'alternance des légumes-fruits(1), des légumes-feuilles(2) et des légumes-racines(3), selon l'ordre suivant : (1), (2), (3), (2), (1). Dans le cas du lieu **VII**, c'est le père de **L.** qui est la mémoire du potager et qui dicte ce qui doit être planté ou semé à tel ou tel endroit.

Les figures ci-dessous présentent deux exemples d'assolement des potagers des lieux **II** (Figure 69 et Figure 70) et **VII** (Figure 71) à des saisons différentes.

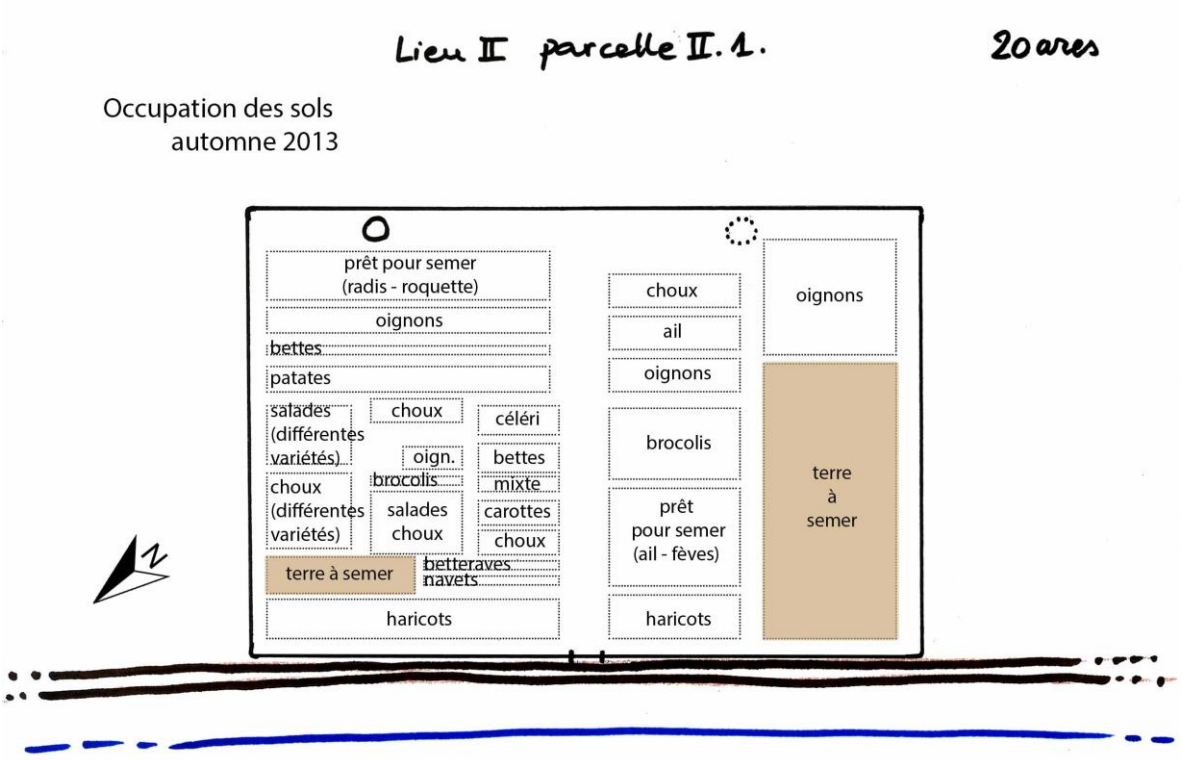


Figure 69: Assolement automne 2013, lieu II.

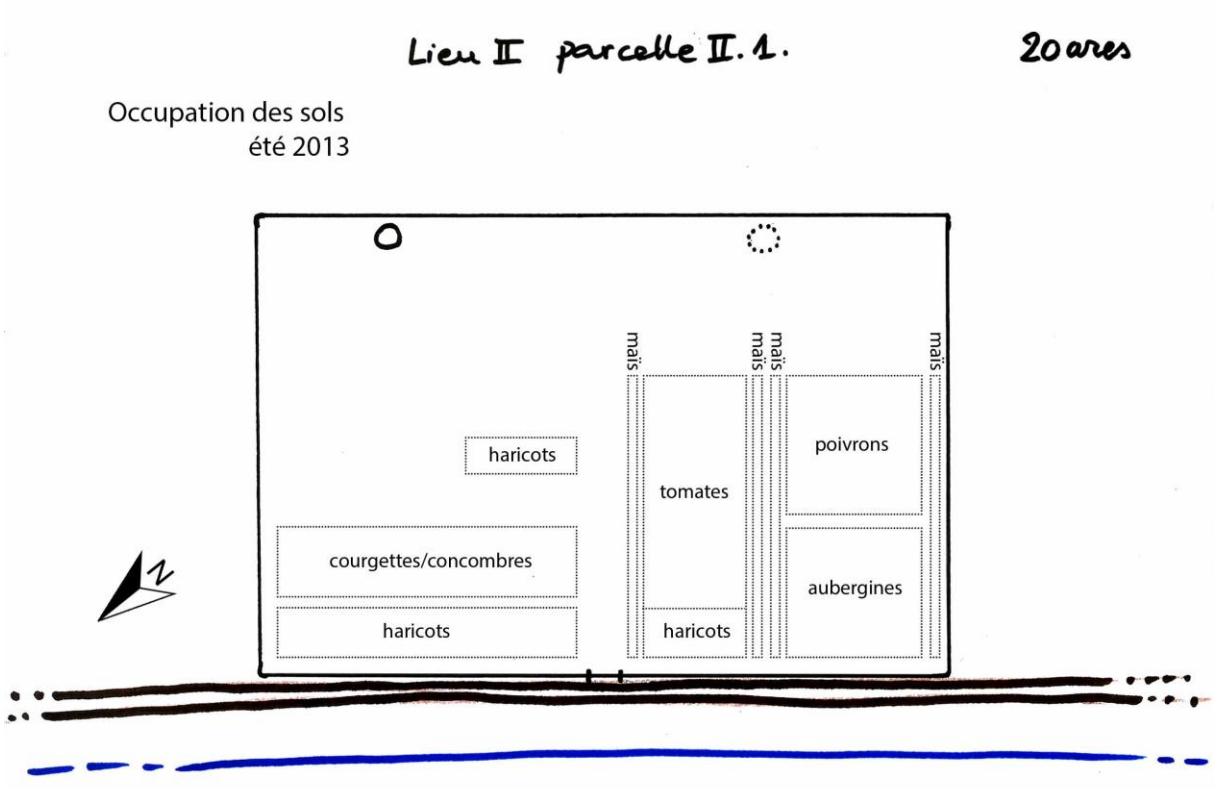


Figure 70: Assolement été 2013, lieu II.

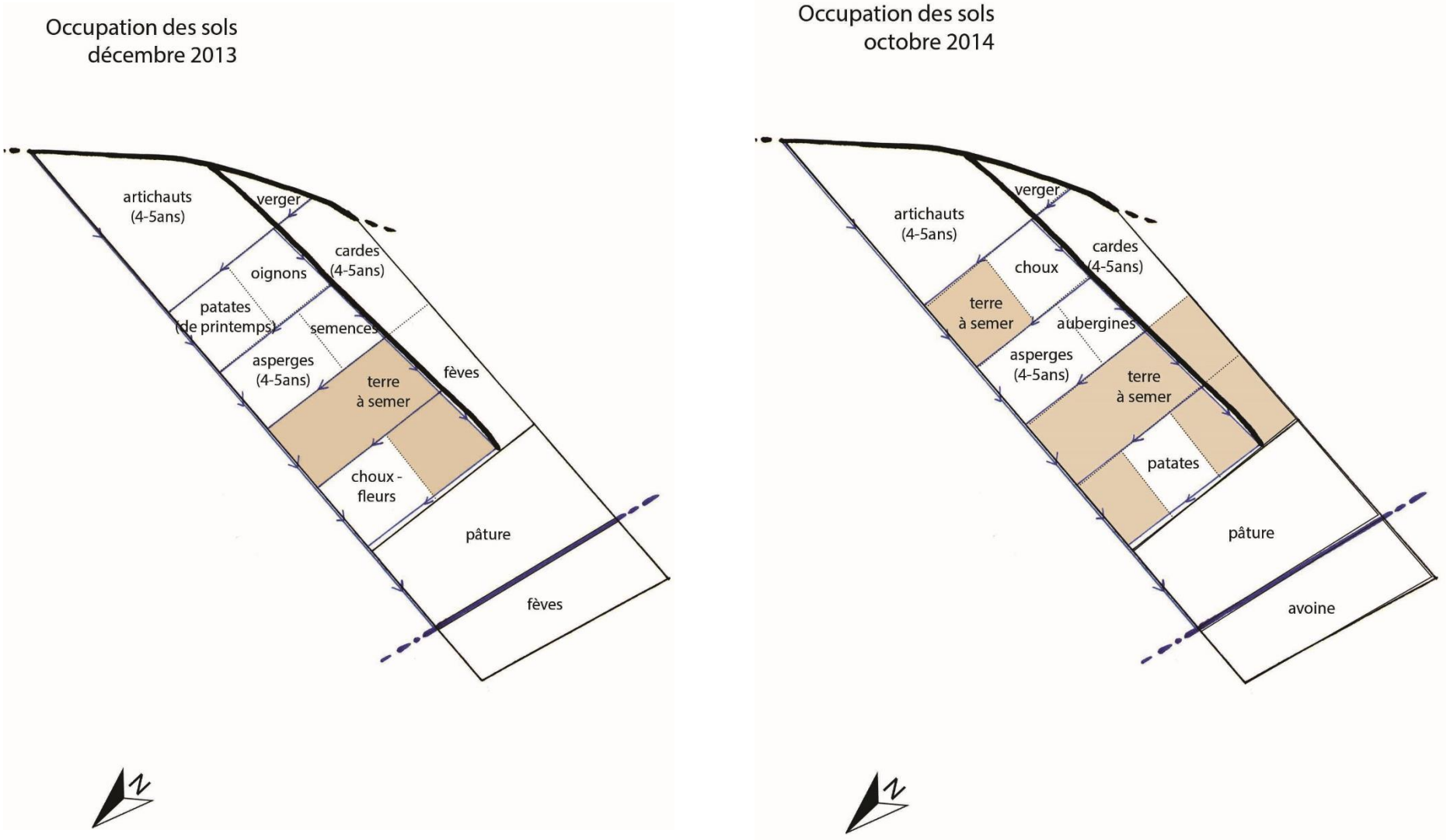


Figure 71: Assolements de décembre 2013 et octobre 2014, potager lieu VII

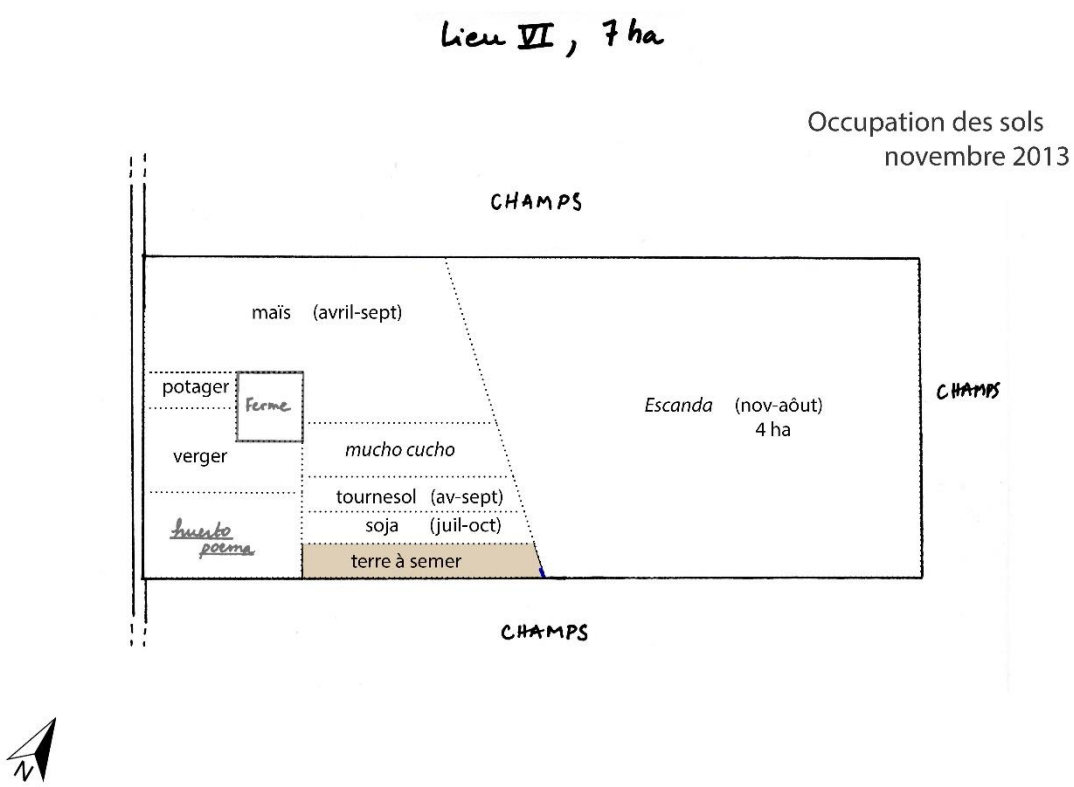
Grandes cultures

Ces cultures concernent les lieux **VI** et **VII**, avec une céréale comme culture principale dans la rotation. Il s'agit de plusieurs types d'épeautre (*escanda*) pour le lieu **VI** et de blé pour le lieu **VII**.

Concernant le lieu **VII**, ces cultures ne sont pas menées de façon écologique et la rotation pratiquée voit revenir le blé tous les deux ans sur une même parcelle avec une alternance de légumineuses (fèves ou pois-chiches) ou de tournesol.

Dans le cas du lieu **VI**, la surface n'est pas suffisante pour pouvoir mener une rotation idéale, il arrive que la céréale soit répétée deux années de suite sur une même parcelle. Les autres cultures qui interviennent dans la rotation sont le tournesol et le soja mais elles ne sont pas cultivées chaque année (en fonction des demandes). En 2014 et 2015 une partie des terres a été dédiée à la culture de plantes sauvages en vue de reproduire des semences (en collaboration avec une entreprise de production de semence) mais cela n'a pas été concluant en plein champ car le contrôle des adventices est très difficile dans ce type de culture.

La Figure 72 illustre pour le lieu **VI** un exemple de rotation pratiquée entre l'année 2013 et l'année 2014.



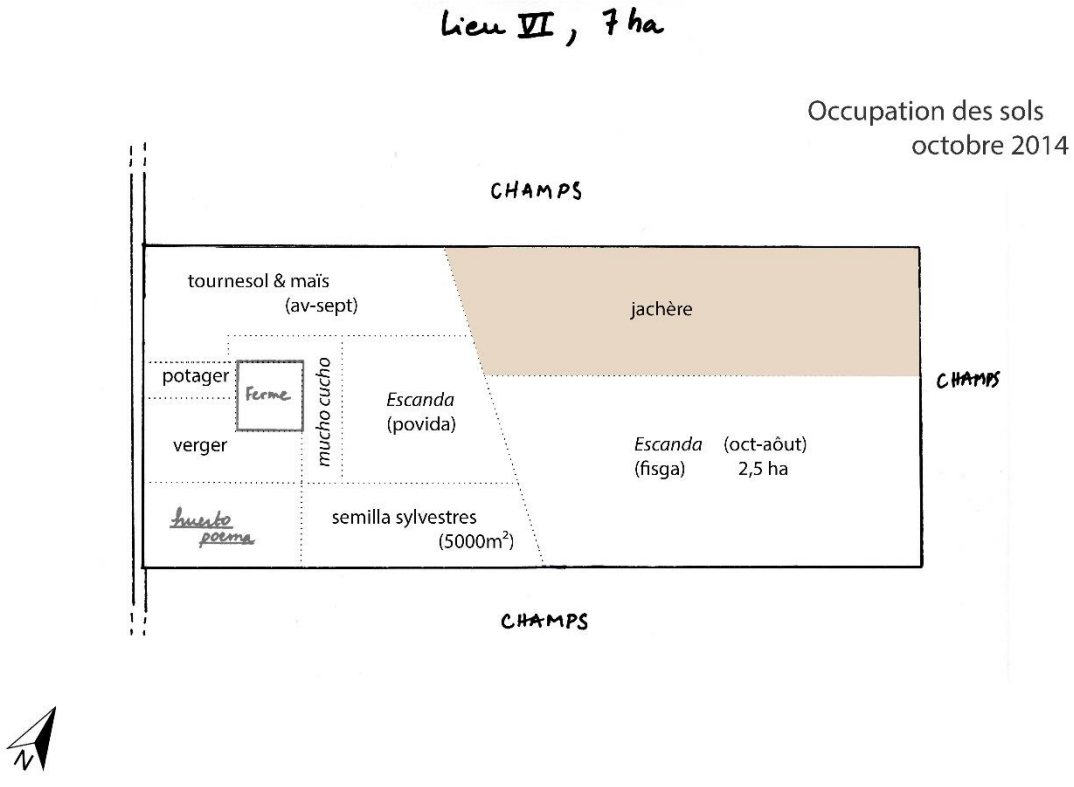


Figure 72: Assolements de novembre 2013 et octobre 2014, lieu VI.

Ci-dessous, le calendrier des activités agricoles du lieu **VI** (Tableau 33) présente un exemple de cycle cultural pour une céréale, la *escanda*.

*Tableau 33: Calendrier des activités agricoles du lieu VI pour la culture de céréale. Notes : *Plusieurs passages en fonction de la croissance de l'herbe. **Plusieurs passages après un épisode pluvieux dès que la terre est en état pour y entrer. ***Le moment dépend des pluies et du type d'apport.**** Cela dépend du climat d'une année à l'autre.*

<table>
<tr><th>Type de culture</th><th colspan="5">ESCANDA</th></tr>
<tr><th>Activités / Mois</th><th>Travail de la terre</th><th>Apport de matières organiques</th><th>Cycle cultural</th><th>Irrigation par aspersion</th><th>Sol à nu</th></tr>
<tr><td>Août</td><td></td><td></td><td>Récolte</td><td></td><td rowspan="3">Sol à nu</td></tr>
<tr><td>Septembre</td><td>Incorporation des pailles (1x)
Aération (1x)
Contrôle végétation*</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Octobre</td><td rowspan="3">Préparation de la terre** et contrôle de la végétation</td><td rowspan="3">Période d'apport***</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Novembre</td><td rowspan="2">Période de semis****</td><td>Si nécessaire</td><td rowspan="10">Culture</td></tr>
<tr><td>Décembre</td><td></td></tr>
<tr><td>Janvier</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Février</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mars</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Avril</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">Irrigation régulière</td></tr>
<tr><td>Mai</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Juin</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Juillet</td><td></td><td></td><td>Récolte</td><td></td></tr>
</table>

Les pratiques de jachères ou *Barbecho*

La question de l'insertion des légumineuses dans la rotation revient souvent comme une pratique importante héritée des anciens, de même que la jachère (*Barbecho*).

La rotation pratiquée traditionnellement dans la *Campiña* était triennale et comprenait une année de céréales, une année de *barbecho en blanco* et une année de *barbecho* semée de légumineuses. Le *barbecho en blanco* consiste à laisser pousser la végétation spontanée en la fauchant avant la montée en graines. Il servait de pâturage et bénéficiait ainsi des excréments des animaux comme engrais.

Actuellement la jachère n'est plus pratiquée en grandes cultures de façon systématique. **J.** l'utilise parfois sur une partie de ses terres principalement pour contrôler la végétation en

sortant les racines en surface à la fin du printemps pour qu'elles brulent au soleil. Il contrôle ensuite la végétation toute la saison en l'incorporant régulièrement. Mais il n'a pas assez de terres pour laisser une partie en jachère chaque année.

Par contre pour la parcelle de potager il divise le terrain en deux et ne cultive qu'une partie à la fois pour laisser l'autre se reposer.

Dans le lieu **VII**, bien qu'ils incluent toujours la culture de légumineuses dans la rotation ils ne pratiquent plus non plus la jachère sur les grandes cultures, à part pour une terre en particulier (*tierra de Legido*) qui devient trop dure en séchant pour être cultivée et qui est donc laissée vide quand elle devrait être semée d'une culture d'été. Au potager une partie est laissée en friche tout l'hiver et fauchée au printemps pour donner du fourrage aux animaux et préparer la terre pour semer.

5.3.3. *Diversité des pratiques agricoles et des conceptions concernant les apports de matières organiques (MOs)*

Les matières organiques, leurs origines et leurs usages

En agriculture conventionnelle les apports sont principalement minéraux alors qu'en agriculture écologique ils sont principalement organiques. Cette distinction est fondamentale et induit une toute autre approche de l'agriculture.

En agriculture écologique, la diversité des apports organiques et leurs dynamiques de décomposition impliquent un ensemble de techniques qui peuvent s'agencer selon différentes combinaisons tout au long des cycles culturaux et des activités agricoles. Il s'agit d'un point d'entrée crucial pour caractériser la diversité des pratiques agricoles en relation avec les dynamiques de renouvellement de la fertilité.

Au sein de chaque ferme, la conduite des matières organiques (MOs) s'inscrit au cœur de la réalité cyclique de l'activité agricole. Elle est rythmée à la fois par les temporalités végétales (cycles culturaux) et les temporalités animales (pratiques d'élevage et dynamique de décomposition des matières organiques liée principalement à l'activité de la faune et microfaune du sol). Le cycle des saisons est aussi déterminant, principalement en ce qui concerne la pluviométrie car celle-ci influence directement les dynamiques de dégradation (et donc d'incorporation) des matières organiques dans le sol.

Certaines matières organiques (MOs) sont générées au sein de la ferme, d'autres doivent être importées. Le Tableau 34 reprend pour chacun des lieux les types de matières organiques utilisées, leur provenance et leurs usages spécifiques. Les lieux sont rassemblés par types de cultures, certains se retrouvent donc plusieurs fois dans le tableau. Seuls les apports effectués sur le sol sont pris en compte dans ce tableau, les engrais foliaires n'y sont donc pas repris.

Tableau 34: Synthèse des usages des matières organiques

Origines et usages des Matières organiques

Cultures	Lieux	PRODUITES SUR LA FERME			IMPORTEES		
		Types	Usages	Fréquence	Types	Usages	Fréquence
Pérennes (Oliviers, Vignes)	I	Rameaux de taille	Brûlés	1x/an	Engrais composés animal Engrais composés végétal Compost végétal Fumiers	Apport au pied des oliviers (+/-10Kg/arbre) et vignes (+/-1kg/pied), laissé en surface. En demi-lune en amont de l'arbre si sol en pente.	1x /an Alternance des différents types d'une année à l'autre
		Fauche couverture végétale	Incorporée verte	1-3x/an			
		Restes du fourrage	Incorporés	1x/an			
		Excréments des moutons	Dispersés (pâturage libre)	Continue			
		Fumier de poule	Apport au pied des jeunes oliviers. En demi-lune en amont de l'arbre si sol en pente.	Ponctuel			
	IV	Rameaux de taille	Brûlés / essais de broyat	1x/an	Engrais organique composé Humus Fumier de cheval	Apport au pied des oliviers	Pas chaque année, essais de différents types
		Fauche couverture végétale	Laissée sur le sol	1-3x/an			
		Excréments des moutons	Dispersé (pâturage libre)	Continue			
		Fumier de poules (stades de décomposition variables)	Apport au pied des oliviers	1x/an, pas tous en même temps			
	VII	Couverture végétale	Fauchée pour le fourrage, les restes sont incorporés verts.		Purin de porc liquide	Apport dans l'eau d'arrosage si besoin d'eau	Essais
		Fumier (chèvres, ânes, poules) légèrement composté dans l'étable	Apport au pied des oliviers et épandu et incorporé entre les lignes (+/-15000kg/ha)	Tous les 3-4 ans	Humus de verre de terre	Apport au pied des oliviers	Essais
Maraîchage -Potager	I	Végétation spontanée	Fauchée et incorporée	1x à la fin de l'automne et plusieurs fois au printemps	Fumier bien décomposé (2 ans) non bio	Apport de fond (hiver) ou de démarrage (avant le semis) ou de croissance (au pied des plants)	Selon le type de culture
					Compost végétal	Remplace le fumier s'il en manque	*idem*
	II	Végétation spontanée	Fauchée et dégradation au sol (parfois incorporée sèche) Ou paillis	3x/ hiver et en continu printemps - été	Fumier peu composté voir frais (cheval ou moutons, non bio)	Apport de fond, dispersé et incorporé	Tous les 2-3 ans /parcelle en tête de rotation (Souvent avant les patates)
		Restes de culture	Compostés. Le compost est dispersé et incorporé Brulé (dans certains cas)	Au fur et à mesure	Fumier composté bien décomposé (cheval ou moutons, non bio)	Apport de démarrage ou de croissance sur certaines cultures (ex poivrons), sur la ligne ou dans l'eau d'arrosage	Ponctuel (plantation + autre moment opportun)
	III	Fumier (chèvres et poules, parfois cheval) Composté (5-6 mois)	Epandu au potager, incorporé après au moins15 jours	Environ tous les 3 ans /parcelle (Souvent avant les patates)	/	/	/
	VI	Excréments d'âne	Dispersé (pâturage libre à certaines saisons)	Saisonnière	Fumier de cheval composté (1 an) et tamisé (non bio)	Apport lors de la plantation + dans l'eau d'arrosage si besoin	Ponctuel (plantation + autre moment opportun)
		Fumier de poules Composté (1 an) et tamisé	Apport lors de la plantation + dans l'eau d'arrosage si besoin	Ponctuel (plantation + autre moment opportun)			
		Restes de culture	Pâturé et incorporé	2x/an			
	VII	Fumier (chèvres, ânes, poules) légèrement composté dans l'étable	Epandu et incorporé en fonctions des cultures	1x/2ans/parcelle	/	/	/
Grandes cultures	VI	Pailles	Incorporées	1x/an	Humus (humus de verre de terre)	Apport de fond (5000kg/2.5ha), dispersé et incorporé	Tous les 2-3ans
		Végétation spontanée	Incorporée	1-4 x/an (dépend de la croissance de l'herbe)	Ensemencement bactérien « de couverture »	Bactéries fixatrices (3 souches)	1x/an
		Culture de légumineuse (soja, pois-chiche, lupin)	Incorporée comme engrais vert ou récoltée en grains	Intégré dans la rotation (pas chaque année)	Combinaison d'engrais organiques composés	Apport de fond et apport de couverture	1x/an (quand pas d'humus)

Difficultés et contraintes d'une bonne conduite des matières organiques

A part pour le lieu **III** qui pratique uniquement une culture de subsistance sur petite surface, aucun des autres lieux n'est autonome en matières organiques. Les matières organiques disponibles sur le marché sont de différents types : les engrais composés en pellets (conditionnements semblables aux engrais minéraux), les composts végétaux, les composts et humus de vers de terre, les purins et les fumiers. Il est très difficile de trouver du fumier écologique dans la province de Córdoba et s'il doit venir de loin le prix du transport est souvent prohibitif. Le fumier de cheval non biologique étant autorisé en agriculture écologique est de ce fait souvent utilisé. Les autres types d'engrais écologiques disponibles dans la province sont relativement chers, ou du moins, leur prix est mentionné comme un critère de choix d'une année à l'autre.

C'est une recherche continue qui tend vers un apport équilibré et accessible financièrement. Il est souvent question d'essais-erreurs plusieurs années de suite avant de trouver une solution qui apparait meilleure que les autres. Chaque agriculteur·rice compose avec les moyens du bord, aucune situation décrite ne semble idéale.

Les limitations rencontrées sont : la faible disponibilité de matières organiques de qualité à l'échelle régionale (ex : fumier écologique) ; les coûts (achats, transports etc.) ; les équipements nécessaires pour le stockage ; le compostage et l'épandage et la difficulté d'évaluer la quantité nécessaire à apporter en fonction des cultures.

Les normes à la fois de la certification écologique et de la PAC sont aussi citées comme une source de contraintes décourageantes.

Sur le lieu **VI** par exemple, **J.** aimerait bien avoir un troupeau de brebis pour compléter son activité par de l'élevage et produire ainsi du fumier sur la ferme, cependant les normes requises pour avoir un élevage certifié écologique nécessiteraient trop d'investissement (notamment en termes d'infrastructures) pour une petite structure comme la sienne. Il n'est par ailleurs pas permis de faire pâturer des animaux non certifiés sur des terres qui le sont au risque de perdre la certification pour les terres.

Dans le cas du lieu **IV**, **F.** a mentionné le fait que pour des raisons « sanitaires » il est interdit de laisser les rameaux d'oliviers se dégrader en tas sur le sol. Il est obligatoire de les brûler ou de les sortir de l'oliveraie. Les personnes qui veulent composter cette matière organique doivent le faire en cachette.

D'autres exemples ont aussi été cités et montrent que les normes (souvent établies pour des exploitations à l'échelle industrielle) sont parfois un obstacle à la mise en place d'initiatives pertinentes pour une meilleure conduite des matières organiques à l'échelle de la ferme.

Conceptions paysannes concernant les objectifs et effets de l'usage des matières organiques

Les matières organiques (MOs) sont de différents types et les façons d'en faire usage sont multiples. Lors des entrevues et des visites de fermes deux objectifs principaux ont été cités : **nourrir les cultures et/ou nourrir le sol**. Il va de soi que les deux sont liés et que les apports faits pour « nourrir les sols » bénéficient également aux cultures suivantes mais cette distinction permet cependant de mieux comprendre les objectifs des différents types d'apports. Certains types d'apports comblent les deux objectifs à la fois (ex : fumier, humus) alors que d'autres ne sont cités que pour l'un de ces objectifs (ex : engrais composés en pellet, pour les plantes uniquement).

Derrière l'idée de « nourrir les cultures » plusieurs thèmes reviennent souvent, à savoir : la vigueur ; la vitalité ; la santé ; l'équilibre. L'observation des plantes (et de la végétation spontanée) permet d'évaluer les tendances en termes de besoins en nutriments. Les nutriments sont qualifiés de différentes façons : vitamines ; protéines ; substance ; *jugo*[137].

Pour certaines personnes l'apport de matières organiques se résume à l'apport d'azote. La teneur en azote est aussi utilisée pour comparer différents types de MOs (ex : le fumier de moutons est meilleur que le compost végétal car il est plus riche en azote, ou le fumier de cheval est plus doux que le fumier de poules car il est moins riche en azote).

A. et son père alternent les différents types de MOs dans l'oliveraie pour que les apports soient les plus diversifiés et complets possible (exemple d'alternance des apports : 2013, apport d'engrais organiques composés uniquement / 2014, apport de compost végétal uniquement / 2015, apport d'un mélange des deux). Ils considèrent le fumier comme la forme la plus complète (à la fois animale et végétale) mais ils n'en ont pas en suffisance. L'alternance des engrais écologiques d'origine animale ou végétale que l'on trouve dans le commerce vient pallier à ce manque. L'idée de cette alternance (entre matières animales et végétales) vient aussi des recommandations transmises par le journal de la coopérative.

La quantité et le type d'apport est évidement fonction du type de culture, les dynamiques ne sont pas les mêmes pour des cultures pérennes que pour des légumes ou des grandes cultures.

Derrière l'idée de « nourrir le sol » plusieurs objectifs ont été cités dont les principaux sont le fait d'améliorer la structure du sol et de nourrir la faune du sol.

L'importance des apports ayant pour objectif de maintenir ou d'augmenter la teneur en MOs du sol dépend aussi du type de sol. Dans le cas de **B.** par exemple, il ne s'agit pas d'une préoccupation majeure car la terre qu'il cultive est déjà riche en MOs. Par contre pour **J.** et **L.** c'est une préoccupation incontournable qui a resurgit à chacune de nos discussions.

[137] Jus, suc.

L'usage des matières organiques en tant que nourriture du sol n'est pas énoncé d'emblée par **A**. et son père, cependant en posant la question à ce sujet, le père de **A.** répond en comparant le sol au corps humain.

> *"¡Es fácil, el suelo es como el cuerpo humano, hay que darle de todo, uno no puede comer solo jamón!"* [138] (Extrait de l'entrevue de **A.** et son père, du 1/12/15)

Parmi les différents types de matières organiques disponibles le fumier est souvent cité comme la forme la plus intéressante, qui comble le plus d'objectifs à la fois, mais qui n'est malheureusement pas la plus disponible.

> *"El estiércol es su alimento de la tierra, es el único que hay que darle a la tierra.*[139] *"* (Extrait de l'entrevue M, juin 2016)

#

> *"Yo supongo que lo primero que haga el estiércol cuando tú lo incorpora es abastecer a la flora microbiana de comida rápida digamos. Y ya pues en seguida que trabajan pues va estar a disposición de las plantas esas materias o si hay grande cuantidad o un aporte considerable de estiércol pues en definitivo es comida para las plantas.*[140] *"* (Extrait de l'entrevue de B. du 30/11/15

La durée des effets est aussi mentionnée comme un critère de distinction entre les différentes matières organiques. Le fumier et l'humus ont des effets de plus longue durée que les engrais composés.

Parmi les fumiers une différence de qualité est exprimée en fonction de l'animal dont il provient. La « force » ou richesse du fumier est mise en relation avec la taille de l'animal, plus il est petit plus le fumier est fort. Le plus puissant est celui des chauves-souris et des oiseaux. Le fumier n'aura pas non plus les mêmes effets selon qu'il est frais ou plus ou moins composté.

D'après **B.**, le fumier de cheval avec de la paille donne une structure spongieuse au sol qu'il apprécie beaucoup. D'après lui, certaines plantes (surtout les solanacées) ont plus besoin de ce type de MOs qui donne du volume à la terre que de celles qui sont uniquement concentrées

---

[138] « *C'est facile, le sol est comme le corps humain, il faut lui donner un peu de tout, personne ne peut manger que du jambon !* »

[139] *« Le fumier c'est sa nourriture à la terre, la seule nourriture qu'il faut lui donner »*

[140] *« Je suppose que la première chose que fait le fumier quand on l'incorpore est d'alimenter la flore microbienne avec, disons, de la nourriture rapide. Et ensuite, dès qu'ils travaillent, ces matières vont être à disposition des plantes, ou s'il y a un apport en grande quantité, au final c'est de la nourriture pour les plantes. »*

en *jugo*[141]. La terre du potager ayant tendance à se compacter (prendre en masse), **B.** constate clairement que les parties qui ont reçu des apports de fumier se compactent moins. D'après **B**. le fumier « froid », c'est-à-dire plus mûr, à plus d'effets sur la structure du sol.

Concernant l'apport de fumier, plusieurs personnes précisent également l'importance de la bonne quantité, du bon moment et de la bonne manière pour répartir le fumier même si les pratiques diffèrent.

D'après **M**. le bon moment pour en mettre est à la fin de l'été car le fumier est sec et donc léger à manipuler et se désagrège avec l'arrivée des premières pluies. Il lie aussi l'apport de fumier à un apport de chaleur.

> *"Si no estercolas la tierra guardara el frio del invierno todo el verano"*[142](Extrait de l'entrevue de M., mars 2015).

Si l'on met trop de fumier le risque est de brûler les plantes.

> *"Hombre, cuando el estiércol es fresco y te pasas la cuantidad que echas directamente los vas a ver como todas las plantas se queman, directamente, se ponen amarilla y se queman. No sé, por lo ácidos que tenga, o substancias que son volátiles. […] Yo supongo que hay substancias que son volátiles y que, al desaparecer, ya se suaviza ¿no?"*[143] (Extrait de l'entrevue de B. du 30/11/15)

L'apport de MOs est conçu par l'ensemble des agricultrices et agriculteurs qui ont contribué à ces recherches comme un enjeu crucial dans le bon déroulement des cycles agricoles mais ce n'est bien entendu pas le seul facteur en jeu. En agriculture il s'agit toujours d'une combinaison de facteurs et **A**. nous le rappelle en parlant de la « mère nature » qui a toujours le dernier mot !

> *"La última palabra la tiene la madre naturaleza. Puedes echar todo lo que necesita al árbol, si está el año malo, no va responder bien. Este año las flores tostaron con unos días de sequía en primavera."*[144] (Extrait de l'entrevue de A., du 1/12/15)

---

[141] *Jugo*= jus ou suc, c'est-à-dire une substance riche en éléments nutritifs

[142] « *Si tu ne fumes pas la terre elle gardera le froid de l'hiver tout l'été.* »

[143] « *Hombre, quand le fumier est frais et que tu dépasses la quantité que tu épands, directement tu vas voir comme toutes les plantes brûlent, directement elles jaunissent et brûlent. Je ne sais pas, cela doit être pour l'acide qu'il contient ou des substances volatiles. (...) Je suppose qu'il y a des substances qui sont volatiles et que, quand elles disparaissent, le fumier devient plus doux, non ?* »

[144] « *Le dernier mot, revient à la mère nature. Tu peux donner à l'arbre tout ce dont il a besoin, si c'est une mauvaise année il ne répondra pas bien. Cette année les fleurs ont grillé avec quelques jours de sécheresse au printemps.* »

La complexité d'une bonne conduite des MOs est donc liée à un ensemble de paramètres à prendre en compte. Il s'agit à la fois de la provenance, de l'état de décomposition, du type de conditionnement, des effets recherchés, de la bonne quantité et du bon moment. Le choix concernant certains paramètres est déterminé par des contraintes extérieures (disponibilité, coûts, climat) qui limitent souvent la marge de manœuvre et ne permettent dès lors pas d'assurer l'équilibre recherché par le principe de restitution.

Les principaux **indicateurs** utilisés, par les agriculteur·rice·s du groupe, pour évaluer les effets et la fréquence nécessaire des apports sont la **vitalité** (vigueur, croissance, couleur) **des plantes** et la **consistance** (ou structure) **du sol**

5.3.4. Diversité des pratiques agricoles et des conceptions concernant le travail du sol

Le travail du sol : diversité des modes d'action et des objectifs énoncés

Le travail du sol est une question qui fait débat actuellement. Certaines pratiques intensives effectuées souvent avec des machines très lourdes et additionnées à des processus de déstructuration des sols (liés entre autres au manque de MOs ou à l'usage d'herbicides) ont en effet des conséquences désastreuses à la fois en termes d'érosion et de tassement des sols.

Il existe cependant une multitude de manières de travailler le sol (en fonctions des outils, des périodes, des objectifs de ces travaux etc.) qui ne peut se résumer à l'opposition entre labour et non-labour.

Les entrevues et les visites de fermes menées tout au long du processus de recherche ont permis de mettre en avant cette diversité des pratiques et la complexité intrinsèque à l'organisation des différentes actions effectuées sur un même sol au cours d'une année agricole. Le Tableau 35 présente une synthèse des objectifs de ces différentes actions et de l'importance qui leur est attribuée. Dans plusieurs cas une même action accomplira plusieurs objectifs à la fois, mais le plus souvent l'un des objectifs est cité comme étant la raison principale de cette action. La hiérarchisation de ces objectifs est représentée par des * dans le tableau.

Tableau 35: Synthèse des objectifs et des caractéristiques des types de travail du sol

Objectifs et caractéristiques des types de travail du sol							
	Lieux	Objectifs / Caracté-ristiques	Aération/ décompaction	Contrôle de la végétation[145]	Préparation de la terre pour les semis	Incorporation des matières organiques, engrais, fumiers etc…	Régulation de l'humidité du sol
Pérennes (Oliviers, Vignes)	I	*Importance*[146]	••	•••	/	•	*
		Outils/profondeur	Cultivateur (Vignes)	Herse à disques/réglable Rouleau/ en surface	/	/	Cultivateur (Vignes)
		Fréquences	1x/an	variable	/	-	En été
	IV	*Importance*	/	/	/	/	/
		Outils/profondeur	/	/	/	/	/
		Fréquences	/	/	/	/	/
	VII	*Importance*	-	•••	/	••	••
		Outils/profondeur	-	Herse à disques (10-15cm)	/	Herse à disques	Griffe (chaine de tracteur)
		Fréquences	-	1x au printemps	/	1x/an (min)	1x/semaine en été
Maraîchage -Potager	I	*Importance*	-	-	-	-	-
		Outils/profondeur	-	Herse à disques/réglable	Motoculteur	Motoculteur	-
		Fréquences	-	1x automne, variable au printemps	1x/an à la fin de l'hiver	1x/an en hiver	-
	II	*Importance*	•••	/	••	•	-
		Outils/profondeur	Outils manuels/ superficiel (houe, sarcloir, bineuse)	Manuel, fauche	Motoculteur/+/-25cm 2 à 3 passages perpendiculaires	Motoculteur /superficiel	-
		Fréquences	Continue	Continue	1-2x/an	1x/an ou moins	-
	III	*Importance*	•••	-	-	-	-
		Outils/profondeur	Outils manuels, grelinette.	Pâturage (pour les restes de culture) et outils manuels pour désherber	Outils manuels, grelinette. Motoculteur exceptionnellement	Outils manuels	
		Fréquences	-	-	-	-	-
	VI	*Importance*	•••	••	•••	••	-
		Outils/profondeur	Soc tracté par un âne	-	Motoculteur		-
		Fréquences	Entre les passages du motoculteur	-	3-4 x/an		-
	VII	*Importance*	••	-	•••	••	-
		Outils/profondeur	Sous-soleuse (50-60cm)	-	Cultivateur (20-30cm) Motoculteur (superficiel)	-	-
		Fréquences	+/-1x/an sur l'une des parcelles	-	Avant chaque culture (+/-2x/an)	-	-
Grandes cultures	VI	*Importance*	••	•••	•••	••	••
		Outils/profondeur	Chisel (+/-40cm)	Cultivateur (incorporation en surface, +/-10cm)	Herse à disque et/ou Cultivateur (fonction de l'état initial de la terre)	Herse à disque (+/-10cm) et/ou Cultivateur	Chisel (pénétration de l'eau) Rouleau (conservation de l'eau)
		Fréquences	1-2x/an (selon le type de terre)	Dépend de la croissance de l'herbe (avant la montée en graines)	1-3passages / cycle	2x/an	1-2x/an
	VII	*Importance*	-	•••	•••	••	-
		Outils/profondeur	-	Charrue (*voltedera*) 20-40cm	Cultivateur (superficiel) 2 passages	Charrue (*voltedera*) 20-40cm	-
		Fréquences	-	1x/an (entre deux cultures)	1x/an	1x/an (entre deux cultures)	-

[145] Si le contrôle se fait par incorporation les deux objectifs sont comblés en un seul passage. Nous distinguons ici les travaux en fonction de l'objectif principal qui leur est attribué. La colonne « Incorporation », concerne des travaux qui n'ont lieu que dans ce but, comme pour incorporer du fumier par exemple.

[146] Il s'agit d'un ordre de priorité des objectifs énoncés par les agriculteurs et agricultrices concernant le travail du sol ; •••= objectif principal, cité le plus souvent, ••= objectif complémentaire, •= objectif ponctuel, /= ne s'applique pas dans ce cas ou non énoncé. --=pas de données

Les objectifs cités sont l'aération/décompaction, le contrôle de la végétation, la préparation de la terre pour les semis, l'incorporation des matières organiques (engrais, fumiers etc…) et la régulation de l'humidité dans le sol. L'importance des objectifs des actions menées sur le sol dépend fortement du type de culture.

Dans le cas des cultures pérennes le contrôle de la végétation est un enjeu clé, même si dans le cas du lieu **IV** par exemple le choix a été fait de ne pas incorporer la couverture végétale. Par contre il n'est jamais question de préparer la terre pour semer, sauf dans de rares cas ou une culture est implantée sous les arbres. Pour les cultures maraîchères ou potagères, l'aération du sol et la préparation de la terre pour semer sont les deux objectifs prépondérants alors que la régulation de l'humidité dans le sol n'est jamais citée. Cela est dû vraisemblablement au fait que, pour ce type de culture, l'irrigation a un impact plus déterminant sur la disponibilité en eau pour les plantes que le travail du sol. Dans le cas des grandes cultures l'ensemble des objectifs sont cités avec une importance majeure allouée au contrôle de la végétation et la préparation de la terre pour semer.

Le tableau est organisé par type d'action et renseigne pour chacune d'elle le type d'outil et la fréquence, il ne reprend cependant pas la suite chronologique de ces actions qui est une manière complémentaire de présenter le travail du sol. A titre d'exemple, l'itinéraire utilisé par **J.** pour la culture de l'*escanda* est cité ci-dessous :

- 1er passage: après les premières pluies (septembre ou octobre) : avec la herse à disque, pour casser les sillons et incorporer les restes de paille.
- 2ème passage : avec le chisel pour oxygéner la terre, l'ouvrir.
- 1 ou plusieurs passages avec le cultivateur en fonction de l'évaluation du moment opportun pour pouvoir travailler la terre avant que les herbes qui poussent ne montent en graine.
- 1 passage pour incorporer l'engrais
- Semis. Idéalement juste avant quelques jours de pluie.

Pour une même action, différents types d'outils sont utilisés en fonction des contextes. Certains outils sont fabriqués artisanalement comme le rouleau en pneus de tracteur dans le cas du lieu **I** ou la griffe fabriquée avec des chaines de tracteur pour le lieu **VII**.

Conceptions paysannes concernant les effets du travail du sol et le réajustement permanent des itinéraires

Les effets des actions menées lors du travail du sol sont multiples et pour chaque objectif visé (exemple : contrôle de la végétation) il peut y avoir des conséquences non désirées (ex : sol nu, plus vulnérable à l'érosion). Les temporalités des effets sont aussi variables et pas toujours évidentes à évaluer.

Chaque action peut avoir des effets positifs et négatifs selon les conditions et les objectifs fixés. L'impératif premier étant d'obtenir une bonne récolte, les effets négatifs des certaines actions sur la structure du sol à long terme ne seront pas toujours pris en compte de façon prioritaire.

Par rapport à chaque situation particulière, un itinéraire sera mis en œuvre pour une culture et une année donnée. Il y aura toujours des critères particuliers qui impliqueront un réajustement de cet itinéraire d'une année à l'autre. Par exemple la quantité de pluie influencera la croissance de la végétation spontanée et donc le nombre de passages nécessaires pour la contrôler. L'association entre un certain type de terre et une certaine culture est aussi une variable qui entre en ligne de compte pour ajuster l'itinéraire.

L'état de la terre est souvent mentionné comme un **indicateur** pris en compte pour orienter les étapes de l'itinéraire et le mode d'action à mener.

Les conceptions des agriculteurs et agricultrices influencent également le choix des techniques et des itinéraires. Pour un même objectif recherché, comme le contrôle de la végétation en grande culture, **J**. et **L.** optent pour des techniques différentes. **L.** applique le labour au sens strict du terme (à la charrue, impliquant un retournement de la première couche de sol) alors que **J.** travaille la terre de façon à ne pas la retourner. Pour le premier le labour est nécessaire car il est plus efficace que d'autres techniques pour empêcher les plantes spontanées de pousser en enfouissant les graines suffisamment profond pour limiter leur germination. Au contraire, pour **J.** le labour doit être évité car cela revient à remonter à la surface une terre « froide », sans vie, dans laquelle la culture aura du mal à pousser. Cependant, **L**. cultive les céréales en conventionnel, c'est à dire qu'il utilise des engrais minéraux, alors que **J.** cultive de façon écologique ce qui implique que les effets des actions menées sur le sol ne se font pas ressentir de la même façon. L'usage d'engrais chimiques interfère dans l'interprétation de la réponse du sol à une action donnée. De plus, pour **L.**, dans une perspective de culture en conventionnel, c'est le labour ou les herbicides, et il préfère donc générer un petit peu d'érosion que d'utiliser des herbicides.

Pour **B.**, le travail du sol est nécessaire car après l'été (où se succèdent les périodes de sécheresse et d'irrigation), ainsi qu'après l'hiver, la terre est très dure et il faut donc l'ameublir à nouveau pour pouvoir semer. Il comprend l'idée de ne pas toucher la terre, mais dans une

optique de production pour les paniers c'est plus pratique (en termes de temps) comme ça pour lui. D'après lui, le motoculteur qu'il utilise ne fait pas de semelle de labour car il n'est pas lourd ; il suppose qu'il n'y a des semelles de labour que lorsque le travail du sol est excessif. Par ailleurs il aime bien la texture (ou consistance) de la terre après le travail, quand elle est toute fine et prête à semer.

A. ne considère pas, à priori, que le passage avec le tracteur augmente la compaction. Au contraire, à son avis, le passage avec le cultivateur (outils à dents) est positif dans le sens où il ouvre la terre, la rend plus meuble.

Le travail du sol est donc une question complexe qui mobilise à la fois des enjeux d'ordres technique, expérimental et conceptuel. Il n'y a pas de recette idéale applicable dans tous les contextes. Chaque pratique résulte d'une recherche d'efficacité (atteindre les objectifs avec le moins de passages possibles) tout en minimisant les effets négatifs en travaillant la terre dans les meilleures conditions possibles[147]. Le travail du sol est présenté comme une nécessité par celles et ceux qui le pratiquent et les possibles effets négatifs des actions menées ne sont souvent pas évoqués. Cependant le fait d'être parfois contraint à toucher la terre dans de mauvaises conditions est reconnu comme une cause de dégradation de l'état du sol, du moins pour la saison en cours.

Dans tous les cas, les effets des actions de travail du sol sont difficiles à évaluer à long terme, mais l'observation de l'état de la terre saison après saison à certains moments clés du cycle cultural permet d'orienter les pratiques.

5.3.5. Ajustement des pratiques agricoles à la diversité des sols et à leurs variations saisonnières

L'ensemble des pratiques agricoles n'est pas nécessairement guidé par la diversité pédologique. Il n'y a pas en tant que tel un type de conduite correspondant à un type de sol. Cependant plusieurs aspects des pratiques agricoles sont tout de même influencés (ou contraints) par la nature du sol. Une bonne connaissance de la diversité pédologique au sein de le ferme permet aux agriculteurs et agricultrices d'adapter leurs pratiques en fonction, et ce faisant, de contribuer à l'expression des potentialités d'un type de sol en particulier et d'éviter de le dégrader.

[147] Nous revenons sur cet aspect de façon plus détaillée au point 5.4.2 de cette partie.

> *"A lo mejor, cultivos iguales en diferentes zonas no puedes trabajarlo igual. Porque según lo que te pide la tierra, se tiene que hacerlo."*[148](Extrait de l'entrevue de A. du 10/12/13)

Un autre principe commun, dans le cas où il y a plusieurs types de sols et plusieurs cultures sur une même ferme, est l'association d'une terre particulière avec le type de culture qui s'y donne le mieux et le respect de cette association dans la mesure du possible. Lors des entrevues, les meilleures associations sol-culture sont décrites en détail, cependant il n'est pas toujours possible de faire du type de sol un critère prioritaire dans la répartition spatiale des cultures et la façon de les cultiver. Des contraintes en termes d'infrastructure ou d'organisation du travail ne le permettent pas toujours. Pourtant, dans chacune des fermes, une certaine corrélation existe entre l'organisation spatiale de la ferme et les types de sols. A chaque visite de ferme nous avons actualisé les plans des cultures et les calendriers culturaux afin de comprendre de quelle manière la diversité pédologique entrait en compte concrètement dans les choix des pratiques mises en œuvre.

Dans les paragraphes qui suivent, dont le contenu est issu de plusieurs discussions avec les agriculteurs et agricultrices, nous mettons en avant cette interaction entre diversité des sols et adaptabilité (plus ou moins contrainte) des pratiques.

Préparation et travail de la terre

Le juste moment pour travailler chaque type de terre a été évoqué à plusieurs reprises par toutes les personnes qui travaillent la terre. Cela implique au sein d'une ferme d'organiser le travail du sol dans un ordre bien précis.

Lorsque c'est la période pour incorporer la couverture végétale par exemple, **A**. travaille ses terres par ordre d'humidité et de vitesse de drainage et de ressuyage (les plus humides sont travaillées en dernier) : il commence par I2a (et I2b), ensuite I2c et finalement I3a et b. Cependant, il n'est pas toujours possible de travailler chacun des types de terre au moment adéquat comme dans le cas de la parcelle I3 (celle des vignes). Les lignes de vignes sont dans le sens de la pente, c'est-à-dire que le passage de tracteur passe obligatoirement par les types de sols I3a et I3b au même moment alors que I3b est encore trop humide (elle est gorgée d'eau trois mois par an). Ils ne peuvent pas attendre que le bas soit assez sec sinon le haut devient trop sec et trop dur et ne peut plus être travaillé correctement, c'est donc l'état de **I3a** qui est pris en compte pour savoir quand entrer dans la parcelle. On peut entrer dans la partie **I3a** 15 à 20 jours après la pluie et il y a environ une semaine de marge pour la travailler.

---

[148] "*Au mieux, pour les mêmes cultures en différentes zones tu ne peux pas la travailler de la même façon. Car selon ce que te demande la terre, il faut le faire.*"

Pour **B**., les différentes zones du potager ne se travaillent pas à la même période. **II1b** et **II1c** servent pour les cultures d'été et d'hiver. Elles peuvent être travaillées à l'automne ou au printemps, selon les nécessités. Elles ne sont cependant pas travaillées exactement au même moment, **II1b** étant plus humide que **II1c**. Lors de notre discussion à ce sujet, fin mars 2015, **II1c** était déjà préparée et semée alors que **II1b** était encore en friche. **II1a**, qui est beaucoup plus humide, n'est utilisée que pour les cultures d'été car elle ne peut être travaillée qu'à partir de mai. Il y a même certaines années où cette zone n'est pas praticable du tout. Il faut attendre au moins une semaine après un épisode pluvieux pour pouvoir la travailler.

Le nombre de passages nécessaires pour obtenir un état satisfaisant pour semer dépend aussi d'un type de terre à l'autre. L'attention portée à cette relation entre diversité des sols et organisation du travail est relative et dépend des contrastes existants entre les terres présentes au sein d'une même ferme. Là où les terres sont plus homogènes cela à moins d'importance.

Par ailleurs le type de culture reste bien entendu un élément déterminant pour guider la succession d'actions effectuées sur le sol quel que soit le type de sol.

Usages et apports des matières organiques

Certaines personnes mentionnent le fait d'augmenter la quantité d'apport de MOs sur les sols qui paraissent les plus pauvres mais la plupart ne prennent pas en compte la diversité pédologique dans le choix et la quantité des apports. Les apports sont avant tout guidés par les besoins des cultures quel que soit le type de sol.

Types de culture

Traditionnellement certains types de terres sont jugés meilleurs pour tel ou tel type de culture et les cultures les plus exigeantes ou les plus valorisées sont cultivées sur les meilleures terres. D'après le père de **L.**, l'intérêt de ces associations se remarque surtout les mauvaises années.

> "¡El *agricultor tiene que sembrar lo que es capaz la tierra de criar! […] Lo que pasa es que la siembra, viniendo de años que sean normales, pues se cría, pero, para los años malos, la tierra que es de olivo, lo aguanta mejor que otra, bastante."*[149] (Extrait de l'entrevue de L. et son père, du 09/12/13)

La topographie et l'exposition sont également des paramètres déterminants pour le choix de l'emplacement des cultures. Le raisonnement n'est bien entendu pas le même pour l'implantation d'une culture pérenne que pour des cultures annuelles pratiquées en rotation.

[149] « *L'agriculteur doit semer ce que la terre est capable de faire pousser. […] Ce qu'il se passe c'est que le semis, lors d'une année normale, il pousse, mais les mauvaises années, la terre qui est pour l'olivier, elle les supporte mieux que les autres.* »

Pour des oliviers par exemple l'accès à la parcelle est une nécessité qui importe parfois plus que le type de sol.

Croissance et contrôle de la végétation spontanée

La croissance de la couverture végétale est fortement liée au type de sol. Sur certains types de sols un seul passage suffit pour contrôler l'herbe alors que pour un autre il faudra 2 ou 3 passages selon les années.

> *"Según que tierra, lo que llueve, echa mucha o poca hierba. Hay tierras que a lo mejor le llueve poco, y se lie un forraje grande. Entonces el olivo... hum... se lleva la reserva de agua esa hierba. Según qué tierra, así tienes tu que labrarla digamos. ¡Si hay una tierra, que cría mucha hierba… o cría la hierba o cría el olivo!"*[150] (Extrait de l'entrevue de A. du 10/12/13)

La composition de la flore spontanée est aussi liée en partie à la nature du sol mais également au type de pratiques agricoles. De par ses observations saisonnières **B.** remarque que la diversité des plantes qui poussent sur le terrain est surtout fonction du type de travail effectué et de la saison. Par exemple lorsqu'il travaille la terre pour semer l'ail (en février) il y a toujours beaucoup de coquelicots qui sortent, ou lorsqu'il sème les fèves il y a toujours plus de légumineuses sauvages qui poussent (quel que soit le type de terre). D'après lui l'activité culturale favorise la germination des plantes qui ont le même cycle que les plantes cultivées.

Irrigation et drainage

Certains types de terres requièrent plus d'attention que d'autres concernant l'irrigation en fonction de leur capacité d'infiltration et de rétention d'eau.

La mise en place de drains dépend quant à elle principalement de la topographie et de la position des nappes mais sera d'autant plus nécessaire si le drainage naturel du sol est faible. Cela dépend également du type de culture comme dans le cas du lieu I (parcelle I3, platée de vignes) où A. et son père n'avaient pas mis cela en œuvre avant la plantation des vignes car l'usage précédent (terre semée pour le fourrage) ne requérait pas autant d'attention à ce niveau-là.

---

[150] *"Selon quelle terre, ce qu'il pleut, elle donne beaucoup ou peu d'herbe. Il y a des terres qui même s'il pleut peu font un fourrage abondant. Donc l'olivier... hum… cette herbe prend toute la réserve en eau. Selon quel type de terre, tu dois la travailler ou non. S'il y a une terre qui fait pousser beaucoup d'herbe… soit elle fait pousser l'herbe, soit les oliviers !*

5.4. Le rapport paysan à la terre : une multitude de relations singulières traversées par des facultés d'observation, d'expérimentations et d'attention communes

5.4.1. Observation continue, adaptation et expérimentations

Comme nous l'avons vu au chapitre 3, les trajectoires agricoles sont nourries de transmission de connaissances, d'apprentissage mais aussi d'auto-apprentissage par la pratique quotidienne de l'agriculture.

Les personnes que nous avons rencontrées intègrent continuellement de nouveaux éléments à leurs pratiques (nouveaux types d'apports, nouvelle culture, introduction d'animaux d'élevage) et ces expérimentations ont des effets plus ou moins directs sur les sols (et l'ensemble du milieu) qu'il s'agit d'évaluer. L'amélioration et l'adaptation des pratiques se fait de façon progressive par une succession d'essais-erreurs évalués par une observation continue des éléments qui composent le milieu cultivé (végétation, sol, biodiversité etc.).

Cette observation fine et quotidienne s'intéresse également aux phénomènes climatiques et à leurs effets sur les cycles agricoles. Lors de nos rencontres les allusions à propos du temps qu'il fait étaient courantes. La façon dont tel vent, selon sa direction et sa durée, sèche plus ou moins la terre, la manière dont telle pluie, selon son intensité et sa durée, génèrera ou non de l'érosion ou une croûte de battance sont autant de critères pris en compte pour orienter les pratiques agricoles. L'extrait qui suit parle du vent appelé *aire solano*, connu pour assécher la terre.

> *« Este otoño es malísimo. Yo estoy desesperado… me rio por reírme, pero estoy desesperado. Porque además este frío es que no es nada bueno. Este frío seca la tierra. Seca más que el calor. Porque este aire que viene, es aire solano. El aire solano es el que viene del este. Además, viene con aire frio, y ya lleva normalmente se repiten ciclos, un día, tres días, seis días, eso es lo que decían los mayores aquí… y mi padre lo sigue diciendo. Entonces cuando ya lleva a pasar el tercer día y sigue es que van a ser seis días. Claro, seis días de aire solano, frio, seca toda la tierra. Por eso no quiero sembrar. Porque tu hecha la semilla en la tierra, aunque tenga humedad, y vienen dos días de aire solano, y le quita todo el jugo. Entonces, ya la semilla se ha movido… y se pierde. Por eso estoy, es tan peligroso sembrar ahora, me tengo que esperar para sembrar. »*[151] (Extrait de l'entrevue de J. du 27/11/13)

[151] *«Cet automne est terrible. Je suis désespéré... Je rigole pour rire, mais je suis désespéré. Parce qu'en plus, ce froid, c'est qu'il n'est pas bon du tout. Ce froid assèche la terre. Il sèche plus que la chaleur. Parce que cet air qui vient, c'est de l'air solano. L'air solano c'est le vent qui vient de l'Est. En plus, il vient avec de l'air froid, et normalement ça se répète en cycles, un jour, trois jours, six jours, c'est ce que les anciens disaient ici ... et mon père le dit encore. Donc, quand le troisième jour est passé et que ça continue, c'est que ça va durer six jours. Bien*

M. pratique *las cabañuelas* qui est une méthode ancestrale de prédiction du temps. Elle se base entre autres sur une observation détaillée des mouvements des masses d'airs et précipitations durant la première quinzaine du mois d'août et permet de prévoir le temps qu'il fera pour l'année qui vient.

Le climat méditerranéen est rythmé par une longue saison sèche (de juin à septembre) et l'occurrence d'épisodes pluvieux plus ou moins intenses de l'automne au printemps. Le fait d'accorder les cycles agricoles avec les précipitations y est crucial et relève d'une attention continue pour s'adapter d'une année à l'autre. Dans le cas des cultures irriguées cette attention est un peu moins nécessaire mais l'économie d'eau reste tout de même une préoccupation.

Plusieurs personnes ont témoigné du fait que les changements climatiques se font ressentir fortement dans la région et que cela requiert d'être encore plus attentif afin de s'y adapter. La tendance exprimée va vers des périodes sèches plus longues et des épisodes pluvieux plus intenses (pluies torrentielles) avec des contrastes de températures jour/nuit de plus en plus grands à certaines saisons (notamment au début du printemps). **J**. expérimente par exemple de décaler les cycles de certaines cultures pour voir si elles ne supportent pas mieux les contrastes de cette manière. Les périodes propices pour travailler la terre ou pour épandre les engrais ont aussi tendance à se décaler.

5.4.2. Toucher et semer la terre au bon moment, un principe d'attention commun

Toucher la terre *a su punto*

Lors des discussions sur les différents types de terres et sur les pratiques liées au travail du sol une notion clé a été citée par toutes les personnes qui travaillent la terre : la connaissance du moment adéquat pour la toucher.

Ce moment est nommé *a su punto* (à point) ou *al oreo*[152] (lorsqu'elle est aérée, qu'elle a déjà un peu séché) ou *tempero* (période propice, état approprié de la terre). Sa durée dépend du type de terre. Chaque terre est *a su punto* à un moment particulier (très court ou plus long en fonction du type de terre) qui a toujours lieu après la pluie, lorsque la terre recommence à sécher, et qu'à un certain état d'humidité elle « s'ouvre » et se défait toute seule. A ce moment-là, il n'y a plus qu'à passer avec les outils, sans forcer, « comme dans du beurre ». Cet état se caractérise par une certaine spongiosité (*esponjosidad*). Il s'agit d'un état ni trop humide, ni

sûr, six jours de vent d'Est, froid, ça sèche toute la terre. C'est pour ça que je ne veux pas semer. Parce que si tu mets la semence dans le sol, même si il y a de l'humidité, et arrivent deux jours de vent d'Est, ça enlève tout le suc. Alors, la semence a déjà bougé... et elle se perd. C'est pour ça que je suis, c'est si dangereux de semer maintenant, je dois attendre pour semer. »

[152] *Orear*= sécher à l'air, aérer

trop sec où la terre se déforme tout en ayant cette spongiosité, qui permet de la travailler sans trop abimer sa structure. D'après **B.**, cet état spongieux se manifeste par le fait que la terre prend du volume au moment où elle est travaillée.

Dans une région comme l'Andalousie, où les pluies sont rares et les étés arides, ce moment adéquat pour travailler la terre est d'autant plus important qu'il est rare et de ce fait si la terre est travaillée dans de mauvaises conditions elle reste impropre toute la saison. Si elle est travaillée trop humide, elle se tasse et forme de gros blocs qui durcissent en séchant. Si elle est travaillée trop sèche, elle fait beaucoup de poussière, ce qui favorise l'érosion éolienne. Un autre intérêt mentionné par **J.** au fait de travailler la terre au moment juste est que cela demande moins de forces, donc moins d'énergie et dans le cas d'un tracteur moins de pétrole. Le fait de pouvoir travailler avec peu de force a moins d'impact sur la structure du sol alors que dans le cas d'un travail en force sur une terre trop sèche, l'intensité de la friction entre les outils et le sol (dans le cas d'outils tractés) engendre des zones de terres « brûlées » et comprimées (faces lissées par l'outil).

Seules certaines actions sont menées sur sol sec comme l'incorporation superficielle d'engrais ou de fumier (lieu VI, lieu VIII) ou le passage à la sous-soleuse (lieu VII).

Pour chacun des types de terre définis par les agriculteur·rice·s, la fenêtre temporelle adéquate au passage des outils ou des machines a été décrite. Par ailleurs, pour un même type de terre la durée de cette fenêtre varie aussi d'une fois à l'autre en fonction des conditions météorologiques des jours voir des semaines qui précèdent et succèdent à l'épisode pluvieux. L'intensité de l'épisode pluvieux, la température ambiante, l'intensité et la direction du vent ainsi que la présence ou l'absence de nuages influent sur la façon dont le sol se ressuie (plus ou moins progressivement), sur la formation de croûte en surface et donc sur l'intervalle de temps où il est dans un état idéal pour le toucher. En hiver la période propice est plus longue qu'en été. Cet état peut aussi évoluer au cours d'une journée car la terre est plus humide le matin et sèche en cours de journée.

La flexibilité des terres pour les travailler dépend de la vitesse à laquelle elles passent d'un état à un autre et cela est dû principalement à leur teneur en argile et à la circulation de l'eau dans le sol. Plus une terre est argileuse plus la fenêtre temporelle est courte. Les terres les plus difficiles à travailler sont celles qui passent très rapidement d'un état boueux à un état dur comme de la pierre. Dans ce type de terre, il n'y a pas de seconde chance pour se rattraper, il ne faut surtout pas rater le bon moment.

A., parlant de ces terres, décrit plusieurs états par lesquelles elles passent. Le passage se fait d'un état de terre lourde (boue) à un état « spongieux » pour ensuite devenir dure et faire de

la poussière si on la remue. La phase « spongieuse », qui est adéquate pour travailler la terre, est une phase de transition qui ne dure pas, un état passager.

> *"A: Tiene que ser una fecha en concreto, para pillarla bien de laborearla, sino pasa de lo duro, que no entra la labor, a atollarse. Hay que pillarla en una época…*
>
> *Padre: A los dos o tres días de llover. Si no se ve, de un punto se va a otro. Al recién llovido te atollas y cuando lo dejes dos o tres días, se te pone duro. Pasa enseguida de estar atollándote a quedarse compactado, duro, duro, duro.*
>
> *X: ¿Entonces hay que estar muy pendiente de ese momento?*
>
> *A: Si, si no te puedes…bueno, lo que es una cosa sencilla, puedes hacerla en una fecha, como te pases una semana, ya imposible, imposible o te cuesta dos o tres veces más de trabajo!"*[153](Extrait de l'entrevue de A. et son père du 10/12/13*).*

Il n'est pas toujours possible de travailler chacun des types de terre au moment adéquat, cela dépend parfois du temps disponible, des outils et aussi de la situation des parcelles mais cette attention est toujours présente et démontre une faculté d'observation et d'interprétation fine de la situation de la part des agriculteurs et agricultrices. **La connaissance approfondie des types de terre de la ferme et de leurs états au fil des saisons est une dimension clé de la relation terre-paysan·ne.**

L'état de la terre idéal pour semer

Cette attention par rapport à l'état propice de la terre est aussi mentionnée par rapport au semis. Pour semer, c'est mieux d'attendre les conditions idéales. **B**. dit que cela se sent, par exemple après quelques jours de pluie quand la terre commence à se réchauffer. Dans ces moments-là il pourrait continuer à semer sans s'arrêter car il sent que la terre est réceptive.

---

[153] "*A: Il faut que ce soit à un moment particulier, pour bien la prendre pour la labourer, sinon elle passe de dure, où tu ne peux pas entrer, à s'embourber. Il faut la prendre à un moment…*
Padre: Deux ou trois jours après la pluie. Sinon, ça se voit, elle passe d'un point à l'autre. S'il vient de pleuvoir tu t'embourbes et si tu la laisses deux ou trois jours, elle devient dure. Elle passe de suite de t'embourber à devenir compacte, dure, dure, dure.
X: Donc il faut être très attentif à ce moment?
A: Oui, sinon tu peux… bon, ce qui est une chose facile, que tu peux faire à une certaine date, si tu laisses passer une semaine, c'est déjà impossible, impossible ou bien cela te coûte 2 ou 3 fois plus de travail !"

Les conditions idéales dépendent aussi des précipitions prévues ; il faut décider s'il faut semer avant ou après la pluie comme en témoigne cet extrait :

> *"! Fíjate! Fíjate la humedad. ¡Qué cualidad de tierra! Este que es el estado ideal para la siembra. Mira ves ya hay semillas que… ya está preparada para salir, ¿ves?"*
>
> *[…]*
>
> *"Es que tengo que evaluar si sembrar antes que llueva o después de la lluvia, al oreo, porque si siembro antes de que llueva tengo la nacencia garantizada, pero si yo siembro y veo va ser una temperatura alta, se me hace costra. Porque si llueve y que las temperaturas son bajas, la tierra va secándose poco a poco y no se hace costra, pero si se seca en 2 o 3 días se hace costra y entonces luego ya no salen las semillas o le cuesta más trabajo."*[154] (Extrait de l'entrevue de J. du 05/12/15)

La préparation de la terre pour le semis est un processus en plusieurs étapes qui s'anticipe dès la fin de la culture précédente. Parfois la terre est prête un certain temps avant le semis et elle attend ; une attention particulière est dédiée à tout mettre en place le mieux possible pour accueillir les semences.

> *« Tratar la tierra, no, no es tratarla, es poner la en su sitio, es llevarla a su punto para acoger la semilla que quieres sembrar ».*[155] (Extrait de l'entrevue de M., décembre 2015)

Comment évaluer cet état idéal ?

La manière d'évaluer cet état idéal est le fruit de l'expérience agricole. Cela se sent, cela se voit, cela se touche. La terre est dans un état d'ouverture qui peut être évalué entre autres en

---

[154] *« Regarde! Regarde l'humidité. Quelle terre de qualité! C'est l'état idéal pour le semis. Regarde, tu vois il y a déjà des graines qui … elle est prête à sortir, tu vois? » […]*

« Je dois évaluer s'il faut semer avant ou après la pluie, « al oreo », parce que si je sème avant qu'il ne pleuve, j'ai la levée garantie, mais si je sème et que je vois que ce sera une température élevée, ça me fait une croûte. Parce que s'il pleut et que les températures sont basses, la terre s'assèche progressivement et ne forme pas de croûte, mais si elle sèche en 2 ou 3 jours, ça forme une croûte et alors les graines ne sortent plus ou cela leur demande plus de travail. »

[155] *« Traiter la terre, non, ce n'est pas la traiter, c'est la mettre à sa place, c'est l'amener à son point pour recevoir la graine que tu veux semer ».*

prenant une motte et en constatant si elle se défait facilement. Si elle est dans le bon état elle ne collera pas aux outils.

L'évaluation paysanne de l'état de la terre est une appréciation globale qui intègre et synthétise un ensemble de paramètres. En marchant ou en donnant un simple coup de pied dans la terre il est possible, avec l'habitude, d'apprécier si elle est prête à être travaillée ou non.

> *"El suelo pues por ejemplo ahora hemos venido andando y yo me voy fijando lo esponjoso que esta. Ósea, ha llovido, yo sé que ya puedo entrar, porque hoy vimos cuando probé con el burro. Yo probé antes de ayer y sacaba rebaba, pero yo sabía que para hoy o mañana iba estar."*[156] (Extrait de l'entrevue de J. du 16/05/17)

5.4.3. Expérience particulière de M. en tant que « visualizador de tierra »

« Voir » la terre, une expérience difficile à transmettre

M. connait très bien la terre qu'il cultive mais également les autres terres car il a une expérience d'évaluateur (ou visualisateur) de terre. Il a vu de nombreuses terres dans le but de donner des conseils sur la manière de les cultiver. Il peut donc décrire différents types de terres sur base de leur comportement par rapport aux activités culturales. Cette capacité de « voir » la terre, n'est pas facile à transmettre.

> *"Describir la tierra, las describes simplemente con la vista, con la experiencia de muchos años, pues tú ves en la tierra la que es mejor o la que es peor, y digo mejor o peor en el sentido para la producción.*[157]**"**(Extrait de l'entrevue de M. du 3/12/13)

En regardant la terre il voit comment elle est cultivée, si elle a reçu du fumier, s'il y a eu des herbicides etc. Mais pour voir cela, il faut avoir regardé la terre pendant des années.

> *"Hay una infinidad de cosas que hay que conocerlo y eso no hay nada más que al verlo.*[158]**"** (Extrait de l'entrevue de M. du 3/12/13)

---

[156] « *Le sol, eh bien, par exemple, lorsque nous étions en train de marcher, j'évalue à quel point il est spongieux. C'est à dire, il a plu, et je sais que je peux y aller maintenant, parce qu'aujourd'hui, nous avons vu quand j'ai essayé avec l'âne. J'ai essayé avant hier et il sortait trop de matière, mais je savais que ce serait bien aujourd'hui ou demain.* »

[157] *« Décrire la terre, tu la décris simplement avec la vue, avec l'expérience de nombreuses années, parce que tu vois dans la terre celle qui est meilleur ou celle qui est pire, et je dis meilleur ou pire dans le sens pour la production ».*

[158] *« Il y a une infinité de choses qu'il faut savoir et ça il n'y a rien de mieux qu'en le voyant. »*

> *"Mira esa tierra la riqueza que tiene. ¿No la ves?" […] Esta es una tierra fuerte, con pasta, muy fuerte, muy buena.*[159]**"**(Extrait de l'entrevue de M. du 3/12/13)

> *"Tú no lo ves porque hay una frase que dice que los hombres del campo somos sabios, pero somos sabios cuando somos mayores, cuando jóvenes no. No sabemos, eso hay que vivirlo, la tierra, el comportamiento de la tierra, el momento en que la tierra la siembras y te responde."*[160] (Extrait de l'entrevue de M. du 02/12/15)

Comparaison entre la terre et les personnes

En décrivant la terre, **M**. la compare souvent avec les personnes.

> *"Fuerte quiere decir… La tierra es igual que una persona. Una persona debilita, una persona a otra persona fuerte ¿no?.. […] una persona que sea muy finita a una que sea un poquito más fuerte. Pues puede colmar, con peso, con… Eso le pasa a la tierra. Si la tierra es muy débil, las plantas serán débil."*[161] (Extrait de l'entrevue de M. du 3/12/13)

> *"Prepararla para sembrar, es para, vamos a ver, que no tenga… Perfilarla un poco, quitarle los terrones las piedras donde vaya ir la planta, y se queda el surco más uniforma. Eso es igual que tú te levanta y normalmente se peina uno ¿no? Pues la tierra se peina para que este más… Digamos más bella, más bonita, más preparada para la planta*[162]*."* (Extrait de l'entrevue de M. du 3/12/13)

> *"Aquí dices, "que tierra más buena", esa es la palabra, hablas con alguien y te dice "que persona más buena es esa" ¿no? Aunque sea feo comparar… ¿Porque no voy a comparar yo la tierra con las personas? ¡Porque claro, yo al*

---

[159] *« Regarde cette terre la richesse qu'elle a. Tu ne la vois pas? […] C'est une terre forte, avec du caractère, très forte, très bonne. »*

[160] *« Toi tu ne le vois pas, parce qu'il y a une phrase qui dit que les hommes de la campagne sont sages, mais nous sommes sages quand nous sommes plus âgés, pas quand nous sommes jeunes. Nous ne savons pas, cela doit être vécu, la terre, le comportement de la terre, le moment où tu sèmes la terre et elle te répond. »*

[161] *« Forte ça veut dire... La terre est comme une personne. Une personne faiblarde, une personne comparée à une autre personne forte, non ? […] Une personne qui est très fine à une qui est un peu plus forte. Eh bien, elle peut supporter, avec du poids, avec … Cela arrive à la terre. Si la terre est trop faible, les plantes seront faibles. »*

[162] *« La préparer pour les semis, c'est pour, voyons, qu'elle n'ait pas… L'affiner un peu, enlever les mottes les pierres là où ira la plante, et le sillon devient plus uniforme. C'est comme si tu te levais et que tu peignais les cheveux, non ? Eh bien, la terre on la peigne pour qu'elle soit plus… disons plus belle, plus jolie, plus prête pour les plantes. »*

> *ver la tierra digo "oh que tierra más buena"! Porque la estoy visualizando y entonces si yo, a mí me presentan una persona y tenemos así un contacto como diario como tengo con la tierra pues tengo que decir "que persona más buena oye"…"*[163] (Extrait de l'entrevue de M. du 02/12/15)

> *"Vamos a ponerle caras a la tierra"* [164] (Extrait de l'entrevue de M. du 02/12/15)

Tierra caliente, tierra fria

Il distingue aussi les terres *calientes* (chaudes) y *frias* (froides).

Una *tierra caliente* est une terre vivante, qui a de la substance, dans laquelle les plantes peuvent pousser avec de la force. Les plantes y sont plus abondantes et plus saines. Elle est spongieuse et garde l'humidité, même si elle sèche en surface, l'humidité est présente à l'intérieur. La chaleur n'est pas liée au soleil, ni à la température.

Une *tierra fria* ou *tierra muerta* est une terre qui n'a pas de vie, qui ne fait pas pousser. Elle ne garde pas autant l'humidité, n'a pas la même substance. Dans ces terres là on ne peut pas semer de tout. Même si l'on apporte du fumier cela ne donne pas de résultats.

> *"Bueno la tierra fría no es por la temperatura, no es tampoco por el ambiente, la tierra fría es que a lo largo de los anos, pues vas observando de que es más fría para criar las plantas. Sin embargo hay otra tierra, en el mismo sitio, donde, pues es más caliente, es más fuerte, es más arrogante.*
>
> *Y hay otra que, como es débil, porque yo la tierra, las plantas y todo comparo mucho con las personas. Hay persona más fogosa otra más fría ¿no? Porque la ves hablando y con esa lentitud y ese, y dices que frio esta persona hablando ¿no? Pues con la tierra se puede comparar lo mismo."*[165] (Extrait de l'entrevue de M. du 02/12/15)

---

[163] *« Ici tu dis, « Quelle si bonne terre », c'est le mot, tu parles à quelqu'un et il dit « quelle si bonne personne est-ce » non? Même si c'est laid de comparer … pourquoi ne vais-je pas comparer la terre avec les gens ? Car bien sûr, quand je vois la terre, je dis « oh quelle bonne terre ! » Parce que je la visualise, et alors si on me présente une personne et qu'on a comme ça un contact quotidien comme je l'ai avec la terre alors je dois dire « quelle bonne personne eh ». »*

[164] *« Mettons des visages sur la terre »*

[165] *« Et bien la terre froide ce n'est pas à cause de la température, ce n'est pas non plus à cause du milieu, la terre froide c'est parce qu'au fil des années, tu observes qu'elle est plus froide pour faire pousser les plantes. Pourtant, il y a une autre terre, au même endroit, où, et bien elle est plus chaude, elle est plus forte, elle est plus arrogante. Et il y a une autre qui, comme elle est faible, parce que moi, la terre, les plantes et tout, je les compare beaucoup aux gens. Il y a une personne plus fougueuse, une personne plus froide, n'est-ce pas ? Parce que tu la vois parler et avec cette lenteur, et tu te dis qu'elle est froide cette personne qui parle, non? Et bien avec la terre, on peut faire la même comparaison. »*

Le fumier joue un rôle dans le rapport chaud/froid de la terre mais il ne permet pas de réchauffer vraiment une terre qui est froide par nature. Il utilise aussi des expressions telles que, il faut « rafraichir » un peu la terre ou il faut la « réchauffer ».

> *"Pero si una tiene calor y le echa estiércol ya la estas calentando pero si la otra no tiene calor y la echa estiércol igual que a esa calentara pero menos. Porque la tierra es más floja, más fría, más floja también se puede llamar. Lo mismo fría que floja, floja no en el sentido suelto… pero que no tiene consistencia…"*[166](Extrait de l'entrevue de M. du 02/12/15)

5.4.4. Chaque relation terre-paysan·ne est singulière et sensible

Chaque relation se construit au fil des saisons, des années, des générations, à travers la mise en œuvre des travaux de préparation de la terre, de semis, de récoltes et de l'observation continue des états de la terre. D'après ce que nous avons recueilli comme témoignages, il s'agit concrètement d'une sorte de dialogue. Un geste est posé, la terre « répond », l'observation quotidienne revient à «écouter» la réponse. Chaque terre est différente et « répond » autrement aux pratiques culturales ; une même terre peut aussi changer au fil du temps et ne plus réagir de la même façon (en mieux ou en pire selon la transformation).

L'observation quotidienne de la terre, de ce qui y pousse, ainsi que du temps qu'il fait, du vent, de la direction des nuages, fait partie intégrante des pratiques culturales et affine chaque jour un peu plus le dialogue entre la terre cultivée et celui ou celle qui la cultive.

> *"Entonces, eso, yo ya lo veo. Yo me acuerdo que cuando mi padre me lo decía, dice "y este como lo ve" pero efectivamente es que de pronto se establece esa relación. ¡Y ya lo veo!"*[167](Extrait de l'entrevue de J., du 17/05/16)

Chaque agriculteur ou agricultrice se rapporte de façon singulière à la terre qu'il ou elle cultive et ce autant de façon conceptuelle que pratique ou technique, mais également de façon sensible.

Cette sensibilité se situe à la fois dans le fait de faire usage de ses sens pour appréhender la terre ; le toucher, l'odeur, la vue, voire même le goût, sont sollicités par cette interaction, mais également dans ce qui pourrait s'apparenter à un attachement affectif à la terre cultivée. Un

---

[166] *« Mais si l'une a chaud et que tu lui mets du fumier tu la réchauffes déjà, mais si l'autre n'a pas chaud et que tu lui mets autant de fumier qu'à l'autre elle se réchauffera, mais moins. Parce que la terre est plus molle, plus froide, plus molle tu peux aussi dire. Aussi froide que molle, molle pas dans le sens de lâche … mais elle n'a pas de consistance… »*

[167] *« Alors, ça, maintenant je le vois. Je me souviens que quand mon père me le disait, je lui disais « et ça comment le voit-il ?», mais en effet c'est que subitement cette relation s'établit. Et maintenant je le vois! »*

attachement qui sous-tend la préoccupation d'en prendre soin, pas seulement pour ce qu'elle produit mais également pour ce qu'elle est, un milieu habité par une multitude d'être vivants.

> *"Las manos de las personas en el campo hacen mucho. Un dia se me occurio decir que Paco de Lucia, el guitarrista este, porque yo lo vi un dia hablar en persona, y decía: "¿Paco como tocas las cuerdas?". Y dice: "No, yo no las toco, las acaricio". Y el hombre del campo, la tierra, lo que hace, es acariciarla. […] ¿Y tú como explicas eso ahora, como me explicas eso de acarciarla tierra? ¿Que concepto tienes? […] Pero yo la practica de un ano y otro y otro… ya como lo he practicado eso bastante, pues me atraigo a decir le que es acariciar la tierra."*[168]

La dimension affective de cette relation se laisse lire surtout dans les intonations des phrases et l'intensité des regards qui accompagne les discussions animées sur les évolutions des états de la terre. Il n'est pas évident de transmettre par écrit l'enthousiasme qui surgit souvent lorsqu'une personne raconte ce qu'elle a observé de particulier, dans un coin du terrain, à un moment donné. Les extraits ci-dessous reprennent deux exemples d'expression d'une émotion liée à la relation à la terre.

> *"Lo que estamos viendo es que con el tema del humus y de más bacterias, que el trabajarle, el otro día se lo decía a K., es que… me siento mucho mejor trabajando la tierra. O sea no ya no solo por no echarle herbicidas, […] ¡Sino que ahora la tierra es que responde mucho mejor! ¡Osea yo voy y hace una alegría con el buro, nos hemos pegado una paliza los dos increíble!"* [169]
> (Extrait de l'entrevue de J. du 16/05/17)

#

> *« Tu coges un puñado de la tierra y la hueles, y es como el bosque. Que eso no.., es muy raro que pase en un olivar, que tiene un olor de campo no sé, y*

---

[168] *« Les mains des gens de la campagne y sont pour beaucoup. Un jour, j'ai pensé à dire que Paco de Lucia, le guitariste là, parce que je l'ai vu parler en personne un jour, et je lui ai dit : «Paco comment touches-tu les cordes ? » Et il dit, « Non, je ne les touche pas, je les caresse. ». Et l'homme de la campagne, la terre, ce qu'il lui fait, c'est la caresser. [...] Et toi comment tu expliques cela maintenant, comment tu m'expliques ça de caresser la terre ? Quel concept as-tu? [...] Mais moi j'ai la pratique d'un an et un autre et un autre ... et comme je l'ai beaucoup pratiqué, et bien je me plais à dire ce que c'est de caresser la terre. »*

[169] *« Ce que nous voyons c'est qu'avec le thème de l'humus et de plus de bactéries, que de les travailler, l'autre jour, je le disais à K., c'est que ... Je me sens tellement mieux en travaillant la terre. Je veux dire, pas seulement parce que je ne mets pas des herbicides, [...] Mais maintenant la terre répond beaucoup mieux ! Je veux dire que j'y vais et je me fais une joie avec l'âne, nous nous sommes tous les deux esquintés à le faire, c'est incroyable ! »*

> *eso me encanta, que ha cambiado totalmente el olor del suelo. Y eso… esta chulo.»*[170](Extrait de l'entrevue de E., du 08/12/13)

La sensibilité et les affects dont il est question ici débordent la simple relation à la terre et traversent également toutes les couches de la pratique agricole qui contribue en fin de compte à la manière d'être au monde de chaque agricultrice et agriculteur. Cet enthousiasme partagé est fondamental et constitutif de la démarche d'expérimentation d'une agriculture qui se base sur les connivences possibles à la fois entre les êtres humains et avec les autres êtres vivants plutôt que sur des oppositions binaires de types espèces sauvages/domestiquées ou nature/culture.

A travers la pratique d'une agriculture paysanne il s'agit aussi, comme en témoigne l'extrait ci-dessous, de cultiver un certain respect pour cette terre qui est là, qui donne et n'attend rien.

> *"Y bueno por eso la tierra hay que tenerla, bueno no mimar porque no hay que mimarla (risa) pero tu fíjate, tu mira en los sitios donde hay aquí en la huerta por lo menos donde yo este, cada trozo de tierra esta como tiene que estar. […] Pues la tierra está preparada, preparada para recibir la planta que vamos a poner. Porque ella no nos está pidiendo nada, ella se puede tirar allí mil años sin que le eches nada, pero entonces es un erial, no cría nada. La tierra también le gusta estar fresca, estar viva, no?"* [171](Extrait de l'entrevue de M., 02/12/15)

[170] *« Tu prends une poignée de terre et tu la sens, et c'est comme la forêt. Ce n'est pas…c'est très rare que cela arrive dans une oliveraie, qui a une odeur de champ, je ne sais pas, et cela m'enchante, que l'odeur du sol ait totalement changé. Et ça… c'est chouette. »*

[171] *« Et c'est pourquoi la terre il faut la, bon ne pas la dorloter parce qu'il ne faut pas la dorloter (rires) mais fais attention, regarde les endroits où il y a ici dans le jardin, au moins là où je suis, chaque morceau de terre est comme il doit être. […] Car la terre est prête, prête à recevoir la plante que nous allons mettre. Parce qu'elle ne nous demande rien, elle peut rester là mille ans sans que tu ne lui donnes quoi que ce soit, mais alors c'est une friche, elle ne produit rien. La terre aussi aime être fraîche, être vivante, non ? »*

5.5. Ethnopédologie, formes de connaissance et perceptions sensibles : une mise en lumière du lien entre les connaissances du sol et de la façon d'en prendre soin

La relation entre connaissances des sols et pratiques agricoles est inextricable, les premières influençant les secondes et inversement. Suivant le cadre conceptuel de l'ethnopédologie nous sommes en présence du *corpus* (connaissances sur les sols) et de la *praxis* (pratiques agricoles) auxquelles vient nécessairement s'ajouter, même s'il n'est pas toujours lisible à priori, le *Kosmos* (entendu comme symboliques et valeurs liées au sol). Dans le cadre de ces recherches la dimension symbolique en tant que telle n'a pas été approfondie même si elle surgit au détour de certaines entrevues notamment lorsque les notions de fertilité et de santé des sols (cf : chapitre 6) ont étés abordées.

Nous nous sommes par contre focalisés sur les conceptions (*formes de connaissance)* concernant les sols/terres cultivé·e·s et sur la façon dont ces conceptions guident à la fois les connaissances et les pratiques tout en étant elles-mêmes nourries de ces expériences empiriques. Cherchant à inscrire ces conceptions, ou *formes de connaissance*, dans le schéma conceptuel de l'éthnopédologie nous nous trouvons à cheval entre le *Kosmos* et le *Corpus*, car il s'agit à la fois d'une façon de concevoir les choses, d'un cadre conceptuel qui organise les connaissances et de ces connaissances elles-mêmes. Etant donné la dimension appliquée de nos recherches, nous nous focalisons donc plus particulièrement sur les relations entre conceptions, connaissances et pratiques, et sur le contexte concret au sein duquel elles s'élaborent.

Ce contexte pratique présente certains traits communs à l'ensemble du groupe d'apprentissage et se décline en même temps en une diversité de pratiques agricoles propre à chaque ferme. Chaque association "humain cultivant-milieu cultivé" donne lieu à une manière particulière de faire de l'agriculture. Cette singularité de la relation qui s'élabore entre l'agriculteur ou agricultrice et la terre qu'il-elle cultive et la façon dont elle est exprimée nous amène à ajouter une quatrième dimension au trio K-C-P de l'ethnopédologie qui serait celle des perceptions sensibles et des affects qui y sont liés. Cette quatrième dimension nous apparaît indispensable pour rendre compte de l'attention portée à la terre et de l'élan qui pousse à en prendre soin au-delà d'une optique survivaliste ou utilitaire.

L'intention qui tisse l'une des trames de fond de ces recherches est de montrer à quel point la pratique de l'agriculture est une question fondamentalement humaine qui ne peut se résumer à la recherche de solutions uniquement d'ordre technique ni à la préconisation de modèles standardisés impliquant une homogénéisation des pratiques.

L'opération qui consiste à répondre aux enjeux cruciaux de l'époque (comme ceux qui concernent l'agriculture, l'alimentation ou l'écologie) prioritairement par des solutions

techniques et technologiques, ampute les êtres humains de leur rapport sensible au monde et ce faisant génère une souffrance existentielle sans remèdes.

Par la reconnaissance de la singularité et du sens des relations humains-milieux qui nourrissent la richesse et la diversité de l'agriculture à travers le monde, il est possible de tenir compte des dimensions pratiques et souvent éminemment techniques des enjeux agricoles tout en les inscrivant dans des contextes humains, singuliers et sensibles.

5.6. Conclusions

L'ancrage des connaissances au sein de leur contexte pratique nous a permis d'aborder les sols/terres cultivées non plus à travers leur diversité au sein du milieu cultivé mais plutôt depuis le point de vue de leur mise en culture. La notion paysanne de *tierra buena*, qui peut être rapprochée à celles (scientifiques) de qualité ou fertilité illustre une manière d'évaluer les terres en fonction de leur aptitude culturale. Même si ce type d'évaluation ne donne pas lieu à un classement de terres en tant que tel il permet de mettre en évidence les avantages et inconvénients de chacune des terres par rapport à la culture en place.

Cette approche pratique nous a également permis de caractériser la diversité des pratiques culturales pour chacun des trois types de cultures, pérennes, maraichage et grande culture, pratiquées au sein du groupe de travail. A partir d'une approche du renouvellement de la fertilité des sols, ces pratiques peuvent être décrites selon deux axes principaux qui sont la conduite des apports et processus de dégradation des matières organiques et le travail de la terre (au sens large). Les principaux défis pratiques concernent l'approvisionnement en matières organiques de qualité et le contrôle de la végétation spontannée.

La description détaillée de ces pratiques et des conceptions qui y sont liées nous a également permis de mettre en avant les critères que les agriculteurs et agricultrices utilisent pour ajuster leurs propres pratiques. Ces critères d'observation (ou indicateurs) sont liés à la consistance de la terre et à la vitalité des plantes en ce qui concerne les apports de MOs et plus particulièrement aux différents états de la terre en ce qui concerne la planification des actions de travail du sol. Par ailleurs dans de nombreux cas la diversité des sols/terres est prise en compte dans la mesure du possible lors des activités agricoles et implique des ajustements notamment par rapport au moment adéquat pour effectuer les actions culturales.

Finalement cette approche pratique des connaissances paysannes de la terre nous a aussi confirmé la singularité des rapports à la terre tout en esquissant certains traits généraux comme l'attention, l'observation continue et l'expérimentation. **La dimension sensible de cette relation nous est apparue comme une composante essentielle de la pratique de l'agriculture paysanne.**

Extrait d'un témoignage de M. concernant un rêve à propos de la terre.

"El otro día comentaba, porque fui a un sitio donde…, bueno ahí las palabras se miren mucho y entonces pues, era un homenaje a un campesino que murió hace anos.. Pero yo no había tenido la oportunidad de hablar con un hermano, y entonces, y es verdad, aquella noche pues soñé con ese hombre que murió, y soñé de que íbamos por un olivar, por un campo, y íbamos volando, pues claro como es un sueño… ¿me estas entendiendo?

Como es un sueño pues íbamos volando. ¿Qué ocurría? Pues empezamos a hablar… oye y no sé qué.. Íbamos hablando de campo, lo que fuera eso no recuerdo, pero si recuerdo de que en un momento, en la conversación que llevábamos.. ¿Oye y porque vamos volando le dije yo al otro? Dice, porque la tierra no debemos pisarla, porque la tierra nos da muchísimo y no nos pide nada… […]

Ni pisarla tierra porque la hacíamos daño. Porque no nos pide nada…

Es lo mismo que una persona, uno no tiene por qué pisar a una persona.. Lo digo en el buen sentido, en el lenguaje… ¿Hombre la tierra como no vamos a pisarla claro? Podemos mirar por ella, podemos estar con ella, hombre en el buen sentido, en tratarla bien, tenerla bien…" (02/12/15)

~

« L'autre jour je racontais, parce que j'ai été à un endroit où…, bon là-bas les mots sont importants et c'était un hommage à un paysan qui mourut il y a des années. Mais je n'avais pas eu l'opportunité de parler avec un frère et donc, et c'est vrai, cette nuit-là j'ai rêvé de cet homme qui était mort et j'ai rêvé qu'on traversait un olivier, un champ, et on y allait en volant, puisque c'est un rêve tu me comprends ?

Donc comme c'est un rêve nous volions. Que se passait-il ? Et bien nous parlions, je ne sais pas trop de quoi. Nous parlions des champs, je ne me souviens plus bien de quoi, mais je me souviens qu'à un moment de la conversation je lui demande, oyé et pourquoi sommes-nous en train de voler ? Il répond, parce que nous ne devons pas piétiner la terre, parce que la terre nous donne tant et ne nous demande rien… […]

Ne pas piétiner la terre, parce que nous lui ferions du mal. Parce qu'elle ne nous demande rien…

C'est la même chose que pour une personne, personne n'a de raison de piétiner quelqu'un d'autre. Je dis cela dans le bon sens, celui du langage… Parce qu'évidemment, la terre, comment allons-nous faire pour ne pas marcher dessus ? Nous pouvons avoir de l'attention pour elle, être avec elle, dans le bon sens du terme, et bien la traiter, bien s'en occuper… »

Chapitre 6. Co-construction d'une méthode d'évaluation de la santé des sols

6.1. Introduction

La santé des sols est une notion qui a pris progressivement de l'importance au sein du processus d'apprentissage car elle s'est avérée plus propice et plus ouverte que celle de fertilité pour aborder l'évaluation des changements d'états des sols au gré du temps et des pratiques agricoles. L'évaluation de la santé des sols cultivés n'est pas fonction du type de culture et permet de ce fait une approche plus globale de l'état de la terre cultivée.

L'objectif de formalisation d'indicateurs permettant l'évaluation des états (et équilibres) de la terre a été formulé dès le début du processus sans pour autant se rapporter d'emblée à la notion de santé des sols. Celle-ci a dès lors permis de donner une cohérence et une direction à cette motivation d'évaluation. De plus cette notion rejoint aussi l'idée de l'agriculture écologique qui cherche à favoriser la santé du milieu cultivé dans son ensemble (incluant la santé des plantes et des animaux), ce qui passe inévitablement par la question de la santé des sols cultivés.

La notion de santé rassemble deux idées phares de notre approche globale à savoir d'une part le fait de prendre soin des sols et d'autre part le fait de pouvoir évaluer les effets des pratiques mises en œuvre dans ce but. En effet, il ne suffit pas d'observer et d'évaluer la santé des sols en tant que telle, il faut encore pouvoir faire le lien entre les pratiques en cours et l'état du sol en vue d'orienter les pratiques vers une meilleure prise en considération de la santé des sols. Ces deux dimensions (évaluation et pratiques) de la santé des sols sont indissociables si l'on veut enrayer les mécanismes de dégradation des sols cultivés. Notre démarche se base sur l'hypothèse que le fait **d'assurer une continuité entre évaluation et pratiques** mises en œuvre est incontournable pour assurer une meilleure santé des sols cultivés. Cette continuité est ici assurée par la démarche de co-construction qui implique que les agriculteurs et agricultrices soient aussi des évaluateurs de la santé des sols et puissent dès lors effectuer un suivi détaillé de leurs propres pratiques. Le fait de formaliser une méthode permet que ces évaluations soient comparables d'un site à un autre ou d'une ferme à une autre et qu'il soit ainsi possible de construire un référentiel local à partir de ces évaluations qualitatives.

La démarche de co-construction d'une méthode d'évaluation et de suivi de la santé des sols a été menée sur les bases communes issues du dialogue des *formes de connaissance* concernant la caractérisation des sols cultivés et sur la mise en lumière de la dimension éminemment pratique des conceptions paysannes (Figure 73).

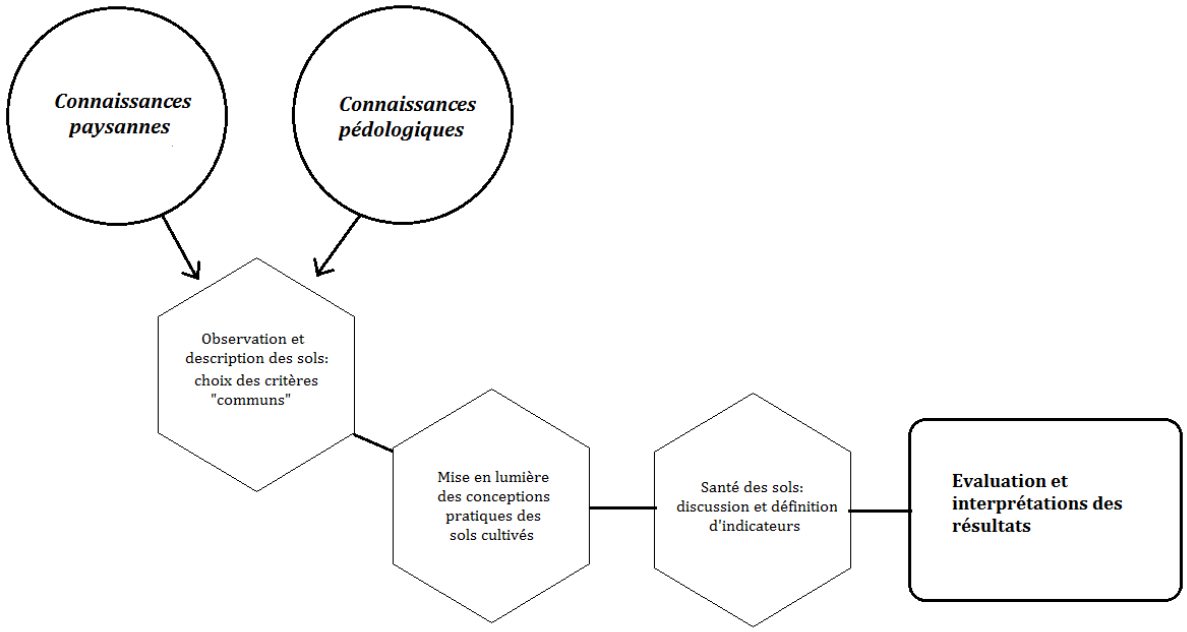


Figure 73: Représentation schématique du processus de co-construction de la méthode d'évaluation de la santé des sols

Ces deux étapes préliminaires, constitutives de la démarche, ancrent l'élaboration de cette méthode d'évaluation dans une perspective respectueuse du sens de l'observation et d'interprétation empirique ainsi que de la créativité en termes d'expérimentations pratiques des agricultrices et agriculteurs qui y ont contribué. Notre démarche consiste donc à formaliser une méthode d'évaluation de la santé des sols en cherchant à se rapprocher le plus possible des évaluations spontanées, intrinsèques aux activités agricoles, afin de rendre l'outil accessible et pertinent pratiquement. Les décisions pratiques qui découlent de l'interprétation des résultats reviennent aux agriculteur·rice·s ; il ne s'agit pas de leur donner des bonnes recettes mais d'apporter un éclairage sur la panoplie des ingrédients.

Ce chapitre présente en premier lieu les conceptions paysannes à propos de la notion de santé des sols/terres qui sont issues des entrevues menées dans chacune des fermes. Ces conceptions incluent entre autres des indicateurs utilisés pour évaluer l'état de la terre au fil du temps.

La deuxième partie de ce chapitre présente le processus d'élaboration de la fiche d'évaluation de la santé des sols qui se base entre autres sur les indicateurs cités ci-dessus.

Viennent ensuite certains exemples choisis des résultats des diagnostics qui ont été effectués pour chacune des fermes ainsi qu'un retour synthétique sur les principaux enjeux pratiques qui en découlent.

La dernière partie de ce chapitre se conclut par une définition collective de la notion de la santé des sols co-construite lors d'un atelier collaboratif sur ce sujet.

6.2. Conceptions paysannes de la notion de Santé des sols/terres cultivé·e·s

6.2.1. Santé des sols, biodiversité, santé du milieu cultivés

La **notion de santé** en tant que telle n'a pas été définie systématiquement lors des entrevues individuelles. La relation avec les notions d'**équilibre** et de **biodiversité** ont été citées par **B.** et **J.** comme une piste de définition. **J.** raconte que sur sa ferme la biodiversité a augmenté d'année en année depuis la conversion en agriculture écologique et que cette biodiversité est autorégulée. Il y a beaucoup d'insectes et de faune dans le sol mais peu de ravageurs. **B.** constate, par ailleurs, que dans le paysage agricole de la région certaines zones qui pourraient être porteuses de biodiversité ressemblent parfois à des déserts ou rien ne pousse.

> *"Yo para mí creo que la biodiversidad es sinónimo de salud. Y pienso que esas tierras que simplemente son estériles porque son muy minerales o que no tienen capacidad de albergar la vida porque son demasiado , …, no sé cómo decirlo.. Pues hay veces que ves como esa esterilidad que se ve en zona muy mineral, te la ves en zona que no tendría porque ¿no?"*[172] (Extrait de l'entrevue de B., du 30/11/15)

D'après lui une terre en bonne santé doit premièrement ne pas être contaminée par des produits chimiques et toxiques. Une terre en bonne santé est, ensuite, une terre où s'établit un certain équilibre, où il y a de la vie et où cette vie est diversifiée. Par ailleurs **B.** soulève aussi le fait que la notion de santé des sols est relative et qu'elle ne sera pas abordée de la même façon pour des sols cultivés que pour des sols « naturels ». Certains microorganismes qui sont pathogènes pour des plantes cultivées seront un signe de maladie dans des sols agricoles mais pas nécessairement dans d'autres sols (forêts etc.).

[172] *« Je crois que la biodiversité est synonyme de sante. Et je pensé que ces terres qui sont simplement stériles parce qu'elles sont très minérales ou qu'elle nous pas la capacité d'héberger la vie parce qu'elles sont trop… je ne sais pas comment le dire… Eh bien, il y a des fois où tu vois que cette stérilité qui se voit dans ces zones très minérales, tu les vois dans des zones qui ne devraient pas l'être, n'est-ce pas ? »*

Pour **J.** le lien entre la santé des sols et celle des humains est évidente. Il le constate, entre autres, au goût de sa farine qui est apprécié par toutes les personnes qui lui en achètent mais, également à la sensation que cela lui procure de travailler de cette façon.

> *"Porque la forma con la que nosotros nos estamos… trabajamos la tierra, nos acercamos a la tierra es totalmente diferente de cuando estábamos en convencional. Ósea, yo ahora disfruto mucho más de la tierra y eso se traduce en lo que efectivamente estamos generando. […]Eso (el hecho que su harina tiene buena sabor) a mí me da mucha garantía de que ese suelo está dándole la riqueza que yo quiero a los cultivos. "*[173] (Extrait de l'entrevue du J. du 17/05/16)

6.2.2. Comment voir si une terre est en bonne santé ?

Dans le cas de nos recherches, cette question fait écho directement aux **expériences de conversion des terres vers une agriculture écologique**. C'est dans ce contexte que les agriculteurs et agricultrices ont observé des signes d'amélioration de la santé des sols. Il ne s'agit plus seulement de décrire les ressemblances et distinctions d'un type de terre à un autre, mais bien de décrire les changements apparents pour un même type de terre (ou plusieurs types de terres à la fois) au fil du temps et des pratiques culturales. Bien entendu, selon le nombre d'années écoulées depuis cette transition les effets sur le sol lui-même sont plus ou moins visibles. Le plus souvent il s'agit plutôt d'observations indirectes des transformations liées au fonctionnement du sol. L'ensemble des extraits ci-dessous confirment que l'appréciation de la santé des sols est directement liée à la façon d'en prendre soin.

Un **indicateur** clé, cité de nombreuses fois est la **végétation spontanée** qui donne des informations sur les changements qui ont lieu dans le sol. Dans le cas des cultures pérennes, l'observation de la couverture végétale depuis la conversion en agriculture écologique est citée par **L.** et **E.** comme un indicateur de l'état du sol. Le changement spontané de la composition des espèces présentes vers une plus grande diversité est considéré comme un signe d'amélioration de la santé des sols.

> *"Nosotros en el olivar precisamente pues lo que hemos visto es el cambio que habido desde que ja dejado de echar herbicidas. Hubo una invasión masiva de jaramago y poco a poco a dado pie a fijadores de nitrógeno, como son el trébol. Habido un cambio ahí solo, espontaneo en que nosotros no hemos*

[173] *« Parce que la façon dont nous sommes... nous travaillons la terre, nous approchons la terre est totalement différente de quand nous étions en conventionnel. C'est-à-dire que j'apprécie maintenant beaucoup plus la terre et cela se traduit par ce que nous produisons réellement. (...) Cela (le fait que votre farine ait bon goût) me donne beaucoup d'assurance sur le fait que ce sol donne aux cultures la richesse que j'en attends. »*

> *intervenido, simplemente para ir incorporando la cubierta y está claro que eso se ha producido porque había un cambio, en el suelo. Quizás el suelo ahora a ser más rico en materia orgánica, al estar mejor, a tener mejor salud, pues hay plantas que antes no se daba. El jaramago es una planta que se adapta a un suelo malo, malo, malo. Pero cuando han ido aparecido donde el suelo se ha ido mejorando parece que otras especias ya les están ganado la partida al jaramago. Y entonces eso es lo que nosotros apreciamos de que habido un cambio. Ha cambiado a plantas beneficiosas para nosotros mismos y para el olivar porque son unos fijadores de nitrógeno.*[174] *"* (Extrait de l'entrevue de L., du 07/12/15)

Pour les grandes cultures ou en maraichage la végétation spontanée est aussi utilisée comme indicateur même si elle est visible seulement sur certaines parcelles à certains moments. Dans tous les cas, **l'idée qu'un sol soit capable de faire pousser une grande diversité de plantes (en bonne santé) est associée au fait qu'il soit en bonne santé.** Au contraire, l'abondance d'un seul type de plante, même si celle-ci pousse avec vigueur, est énoncée comme un mauvais signe. **B.** précise aussi qu'il faut observer la végétation chaque année au même moment pour avoir vraiment une idée de son évolution.

Pour les terres cultivées, la façon dont pousse la culture est également mentionnée comme un indicateur de la santé des sols. Dans ce cas il s'agit de la vigueur, la couleur, la croissance et la résistance aux ravageurs et maladies de la plante cultivée. Plus simplement dit, **la santé de la plante est considérée comme un indicateur de la santé du sol**. Dans l'extrait ci-dessous **J.** associe également la santé de la plante et du sol au type d'apport utilisé.

> *"Mi guía es la escanda. […] Yo veo el desarrollo de la planta. Hemos pasado una fase, con abono de econatur, y la tierra estaba un poco en transición, no habíamos… A partir del momento que empezamos con el humus y las bacterias el desarrollo de las plantas es totalmente diferente. Y luego se ha*

[174] *"Nous dans l'oliveraie ce que nous avons vu précisément c'est le changement qui s'est produit depuis que j'ai cessé de mettre des herbicides. Il y a eu une invasion massive de sisymbre et ça a graduellement donné lieu aux fixateurs d'azote, tels que le trèfle. Il y a eu un changement rien que là, spontanément car nous ne sommes pas intervenus, juste pour incorporer le couvert, et il est clair que cela s'est produit parce qu'il y avait un changement dans le sol. Peut-être que le sol maintenant qu'il est plus riche en matière organique, qu'il est meilleur, qu'il a une meilleure santé, et bien il y a maintenant des plantes qui avant n'y poussaient pas. Le sisymbre est une plante qui s'adapte à un sol mauvais, mauvais, mauvais. Mais quand il est apparu, là où le sol a été amélioré, il semble que d'autres espèces ont pris le dessus sur le sisymbre. Et donc c'est ça ce que nous apprécions à propos du fait qu'il y ait eu un changement. Ça a changé vers des plantes bénéfiques pour nous-mêmes et pour l'oliveraie parce qu'elles sont fixatrices d'azote. »*

> *visto efectivamente al final que está la tierra mejor porque la cosecha sigue cuantidad y cualidad, increíble."*[175] (Extrait de l'entrevue de J. du 17/05/16)

A. et son père remarquent depuis peu un changement de vigueur dans l'oliveraie qui gagne en force petit à petit depuis le changement de pratiques. Ils associent cette vigueur à une terre moins compacte, plus vivante.

> *« La tierra lo que pasa es que se ve como más… antes estaba compactada… y sin hierba ninguna, sin vida digamos, estaba todo muerto."*[176] (A: Entrevue du 10/12/13)

E. témoigne aussi de plusieurs caractéristiques (texture, odeur, couleur) du sol qui ont changé progressivement depuis la conversion.

> *"Y eso aquí lo que esta chulo porque aquí tienes los olivos esto que son de mi cuñado y aquí tienes míos pegando unas con otro, y aquí cojo un punado de tierra y cojo un punado de tierra aquí y ves la diferencia y si cavo un poco más hundo pues de bicho, del olor, y todo, impresionante. […]Tanto el tipo de vegetación que crece, como la textura del suelo, como el color, como el olor."*
> [177]

Un autre indicateur cité plusieurs fois est la « plasticité »[178] de la terre en lien avec la notion de *esponjosidad*[179] qui était déjà mentionnée concernant les caractéristiques descriptives d'une terre et l'état idéal pour la travailler. La nuance apportée à cette notion lorsqu'on l'aborde sous l'angle de la santé des sols est qu'il est possible d'influer sur la durée de cet état transitoire par des pratiques agricoles adéquates. De ce fait, **il s'agit d'un signe de bonne santé si, pour une même terre, la durée de cet état transitoire augmente.** Cette propriété à être *esponjosa* est opposée au fait d'être rigide. L'augmentation de la rigidité est énoncée comme un signe de mauvaise santé. Il y aura toujours des terres plus rigides que d'autres, mais

---

[175] *« Mon guide est la escanda. [...] Je vois le développement de la plante. Nous avons eu une période avec l'engrais Econatur, et la terre était un peu en transition, nous n'avions pas ... Dès le moment où nous commençons avec l'humus et les bactéries, le développement des plantes est totalement différent. Et puis on a vu à la fin que la terre est meilleure parce que la récolte suit en quantité et en qualité, incroyable. »*

[176] *"La terre, ce qu'il se passe c'est qu'elle parait plus… avant elle était compactée… et sans aucune herbe, sans vie disons-nous, tout était mort"*

[177] *« Et c'est ce qui est chouette ici parce que ici tu as les oliviers qui sont à mon beau-frère et ici tu as les miens, ils sont les uns à côté des autres, et ici je prends une poignée de terre et je prends une poignée de terre là et je vois la différence et si je creuse un peu plus profond et bien au niveau des insectes, de l'odeur, et tout, c'est impressionnant. [...] Tant le type de végétation qui pousse, que la texture du sol, la couleur, et l'odeur. »*

[178] Nous utilisons ce terme entre guillemets car il n'a pas été utilisé en tant que tel lors des entrevues mais transmet pourtant bien l'idée formulée par plusieurs personnes.

[179] Spongiosité, définie déjà au point 4.6.4.

l'évaluation se joue ici sur une évolution de l'état d'une terre donnée au fil de plusieurs années de culture. Cet état s'observe principalement au moment de travailler la terre et peut s'améliorer ou non d'année en année. Cette « plasticité » est associée directement à la teneur en matières organiques du sol et permet une appréciation de l'état de la terre de façon générale comme en témoignent les deux extraits ci-dessous

> *« Hombre, la tierra esta, a pesar del arcillosa que es, si tú la coges a los puntos de laboreo, cuando llueve no inmediato, se espera un poco, ahora la tierra se trabaja bastante bien, y parece que se va dando cada vez mejor. Porque a mas materia orgánica pues menos rigidez ¿no?. A pesar de la arcilla que tiene, ¿no? Parece que sí, que la tierra va mejor.".*[180] "(Extrait de l'entrevue de L., du 07/12/15)

#

> "*Yo veo eso que, que tenga un nivel de materia orgánica que le permita estar muy suelta, que luego las raíces pueden estar más oxigenada siempre y le va costar menos trabajo profundizar. Cuando la tierra esta apelmazada puede ser por mal manejo o puede ser porque no tenga materia orgánica, o suficiente, para tener una estructura más favorable a las plantas que estas cultivando. Entonces, yo cuando la tierra esta suelta, es que hay veces que la estás trabajando con la azada y parece como si fuese mantequilla sólida ¿no?, una suavidad increíble, y otras veces está más compactada y cuesta trabajo trabajar la, y tú al mismo tiempo vez que ahí no, no sé. Puede ser por el estado ¿no? de también, de humedad que tenga la tierra ¿no? Pero cuando esta suelta aunque que está seca, cuando está bien esponjosa, aunque este seca, tú la puedes trabajar y trabajándola, notas que eso está bien ¿no?*"[181] (Extrait de l'entrevue de B., du 30/11/15)

---

[180] *« Hombre, cette terre, malgré le fait qu'elle soit argileuse, si tu la prends aux bons moments de travail, quand il ne pleut pas immédiatement, tu attends un peu, maintenant la terre se travaille très bien, et il semble que ça va de mieux en mieux. Parce que plus de matière organique, et bien moins de rigidité, non ? Malgré l'argile qu'elle contient, non ? Il semblerait que oui, la terre va mieux. »*

[181] *« Je regarde ça, qu'elle a un niveau de matière organique qui lui permet d'être très lâche, que les racines peuvent être plus oxygénés tout le temps et qu'elles auront moins de travail pour aller en profondeur. Lorsque la terre est collante, ça peut être dû à une mauvaise gestion ou ce peut être parce qu'elle n'a pas de matière organique, ou pas assez, pour avoir une structure plus favorable aux plantes que tu cultives. Donc, moi quand la terre est lâche, parce qu'il y a des moments où tu travailles avec la houe et on dirait du beurre solide, non ? Une douceur incroyable ; et d'autres fois elle est plus compactée et il est plus difficile de la travailler, et toi en même temps tu vois que là, je ne sais pas. C'est aussi peut-être l'état de l'humidité que la terre a, non ? Mais*

Par ailleurs, le fait que **l'eau ne stagne pas en surface lors d'un épisode pluvieux est mentionné par J. comme un signe de bonne santé** lié à une bonne manière de travailler le sol.

B. cite également **l'état de la terre en surface comme un indicateur d'amélioration ou de dégradation** de celle-ci. Lorsqu'il y a de grosses croûtes en surface ou de grandes fissures cela signifie que la terre a subi des contrastes trop importants.

6.2.3. Les effets des pratiques agricoles sur la dégradation de la santé des sols cultivés.

Les informations et extraits présentés dans cette rubrique sont issus des entretiens thématiques sur la santé des sols et des observations de profils effectués de façon collaborative en vue de discuter des effets des pratiques agricoles *in situ*.

Une distinction est exprimée entre l'idée de fatigue des sols et celle de maladie. La fatigue est due à un travail du sol excessif, à un mode d'exploitation de la terre qui l'épuise. Par ailleurs le travail du sol, même s'il n'est pas pratiqué de façon excessive tend à fatiguer la terre, à le laver de ses éléments nutritifs comme le calcium.

> *"Mas se labra, más le falta, sobre todo calcio"*[182] (Extrait de l'entrevue du Padre de A., du 11/03/15)

#

> *"Cansar es que se esquilme, que saque más el cultivo que lo que hay ahora en la tierra"* [183](Extrait de l'entrevue de J. du 17/05/16)

L'irrigation peut aussi abimer les sols en générant des contrastes trop brutaux qui sont néfastes pour la terre et les plantes, lorsqu'il y a trop d'eau d'un coup et qu'ensuite la terre sèche trop vite. C'est important que la terre sèche lentement.

> *« En la misma tierra, si también claro, puedes ver como muchas veces al final de verano, o ahora en invierno con la helada donde se queda descubierta (la tierra) y se encharca y luego se seca y se hiela, y se contrae, se dilata. Igual en verano con los riegos, se contrae y se dilata mucho, ves que la tierra se estropea, termina haciéndose polvo, eso puede ser un indicativa de que la tierra no está bien, ¿No?. […] Por la estructura de la superficie te puedes notar que no está bien ¿No? […] Por ejemplo cuando haces un riego muy copioso y que dejas de regar y ves que la tierra se agrieta muchísimo, puede ser un*

quand elle est lâche même si elle est sèche, quand elle est bien spongieuse, même si elle est sèche, tu peux la travailler et en la travaillant tu remarques qu'elle est bien non ? »

[182] « *Plus elle est labourée, plus il lui manque (des nutriments), surtout du calcium* »

[183] *« Fatiguer c'est qu'elle s'épuise, que la culture extraie plus que ce qu'il y a maintenant dans la terre »*

> *manejo que está degradando su salud..*"[184] (Extrait de l'entrevue de B., du 30/11/15)

D'après **L.**, l'usage d'engrais chimiques masque l'état de santé du sol car les cultures poussent même si le sol est fatigué.

> *"Hombre, problemas de salud seguramente los tendrán, pero como se corrige con aportes de abonos químicos entonces no se aprecia. Poco a poco se ira apreciando hasta que serán infértiles pero ahora mismo no porque tu siembras un girasol se hace un aporte de abono de fondo y luego le hará aporte de nitrógeno en primavera, seguramente estará viendo un problema pero aparentemente no se nota, porque lo está corrigiendo."* [185](Extrait de l'entrevue de L. du 07/12/15)

Une terre malade par contre est une terre qui est contaminée par des produits chimiques et par des pratiques qui tuent la vie du sol. Pour **A.** et son père, la terre devient stérile à cause des herbicides parce qu'ils la laissent sans semences et par ailleurs ces produits se retrouvent dans l'eau qui contamine tous le milieu, eux y compris. **M.** cite les produits phytosanitaires comme sources d'une contamination qui touchent aussi les humains.

> *"Claro, mira el echar liquido pues acabas con las malas hierbas pero esas tienen que existir por eso es la naturaleza, porque aquí ya estás viendo, yo podría coger, echar líquido y que no hubiera ningún ni ortega ni nada. Pero entonces estoy envenenando la tierra, esto es un veneno lo que le estoy echando para evitar que salga el forraje… pero que eso veneno se queda allí en la tierra, y ese veneno tu sabes que es la substancia que luego coge la planta y no la comemos nosotros. Entonces enfermamos, nosotros igual que la tierra." […]*

---

[184] *« Dans la terre même, si aussi bien sûr, tu peux voir comme souvent à la fin de l'été, ou maintenant en hiver avec le gel là où elle est nue (la terre) et elle est trempée puis elle sèche et elle gèle, et elle se contracte, se dilate. Tout comme en été avec les irrigations, elle se contracte et elle se dilate beaucoup, tu vois que la terre s'abîme, elle finit par devenir de la poussière, ça peut être une indication que la terre n'est pas bien, non ? […] D'après la structure de la surface, tu peux observer qu'elle n'est pas bien, non ? […] Par exemple, quand tu fais un arrosage très copieux et que tu arrêtes d'arroser et tu vois que la terre se fissure beaucoup, il peut s'agir d'une gestion qui dégrade sa santé. »*

[185] *« Hombre, les problèmes de santé sûrement qu'elles en ont, mais comme on corrige avec des apports d'engrais chimiques alors ça ne se voit pas. Peu à peu, ça se remarque jusqu'à ce qu'elles ne soient plus fertiles, mais en ce moment pas encore parce que tu sèmes un tournesol, on apporte un engrais de fond et puis on fera un apport d'azote au printemps ; sûrement qu'il y a un problème, mais apparemment il n'est pas perceptible, parce qu'il est en train de le corriger. »*

> *"Tú sabes la cuantidad de gente que hay enferma? Con enfermedades muy malas y tu sabe la consecuencia de que es? De tantos líquidos como se han dejado echar! Eso es lo que estamos percibiendo ahora."* [186] *(Extrait de l'entrevue de M., du 02/12/15)*

Pour **J**. il existe une opposition majeure entre une agriculture qui considère le sol uniquement comme un support (comme une sorte d'hydroponie en plein champ) et une agriculture qui cherche à ce que la richesse vienne de la terre elle-même et pas uniquement des apports extérieurs. Le premier type d'agriculture cité rend les sols malades. Lui-même était beaucoup plus préoccupé quand il cultivait du maïs en conventionnel, toujours à se demander s'il ne fallait pas apporter des nitrates ou autres choses, si la culture ne manquait pas de quelque chose. Maintenant il est beaucoup plus tranquille par rapport à ça car il sait que le sol assure la nutrition de la culture.

6.2.4. Comment rétablir ou améliorer la santé des terres cultivées?

Comme la plupart des sols concernés par notre étude ont vécu une transition entre l'agriculture conventionnelle et l'agriculture écologique nous avons demandé aux agricultrices et agriculteurs quelles étaient les pratiques qu'ils/elles avaient mises en œuvre pour rétablir la santé de leur sols ou quels seraient les conseils à donner dans cette situation. Les citations qui suivent présentent quelques extraits de leurs réponses.

> *"Lo primero es que tienes que tener la tierra, como esta esa, en barbecho, por lo menos de 3 a 4anos sin sembrar nada. Y que estén cayendo a mil litros de agua por año. Por lo menos 3 o 4000 litros de agua necesita la tierra para limpiarse de los malos líquidos.*
>
> *Luego ya de allí empezar a sembrar si es que te lo admite la tierra. Como se conoce eso, pues echando el forraje o no, la misma tierra. Si ya está sirviendo para criar algo, si no no te cría nada. Porque has echado veneno. Porque esa tierra esta digamos muerta, va ir resucitando a poquito o poco conforme que va cayendo el agua. […] Primero hay que limpiar la. ¡Si tu quiere estar limpio primero te tienes que limpiar!*

---

[186] *« Bien sûr, regarde, le fait de mettre du liquide eh bien, tu en finis avec les mauvaises herbes, mais elles doivent exister c'est comme ça la nature, parce que ici tu vois déjà, je pourrais prendre, mettre du liquide et qu'il n'y ait plus d'orties ni quoi que ce soit. Mais alors j'empoisonne la terre, c'est un poison que j'y mets pour empêcher le fourrage de sortir... mais ce poison reste là dans la terre et ce poison tu le sais, c'est la substance que prélève alors la plante et nous la mangeons ensuite. Alors nous tombons malades, nous autres comme la terre. » [...]*
« Tu sais combien de personnes sont malades? Avec de très graves maladies et tu sais de quoi c'est la conséquence ? De tant de liquides que l'on a laissé mettre ! C'est ça que l'on est en train de comprendre maintenant. »

Una vez que esté limpio que vamos hacer ahora. Vamos a echarle estiércol, vamos a echarle alimento a la tierra. […] Y que vamos hacer, oxigenarla, y que vamos hacer pues una mescla que se vaya mesclando todo el estiércol con la tierra, que le llueva, que se diluye, que el líquido ese que suelta el estierco, el compost este pues se vaya introduciendo en la tierra. Ya va enriqueciendo la tierra." [187](Extrait de l'entrevue de M., du 02/12/15)

#

«B.: Procuraría aplicar caldo vegetales que promueven… que activan la vida microbiana del suelo. Y también promovería la asistencia de algunas plantas ¿no? Por ejemplo cultivo leguminosas que son también muy mycorificas y haría aporte de estiércol.

Y luego a mí siempre eso me gusta aportar y dejar en la huerta, entre media, plantas silvestres, plantas autóctonas ¿no? No quitar toda la hierba, voy quitando la que está compitiendo y la voy dejando allí. Y el aporte ese vegetal yo lo veo fundamental y además de ser súper practico y fácil. Hay gente que amontona la hierba y la quema, yo que se "deja la ahí ¿no? si desaparece…"[188](Extrait de l'entrevue du B. du 30/11/15)

#

[187] *« La première chose c'est que tu dois avoir la terre, comme celle-ci, en jachère, au moins 3 à 4 ans sans semer quoi que ce soit. Et qu'ils tombent mille litres d'eau par an. La terre a besoin d'au moins 3 ou 4000 litres pour être nettoyée des mauvais liquides.*

Puis à partir de là commencer à semer si c'est ce que la terre accepte. Comment est-ce qu'on sait ça, et bien si le fourrage pousse ou non sur cette terre. Si elle sert déjà à cultiver quelque chose, sinon il n'y a rien qui pousse. Parce que tu l'as empoisonnée. Parce que cette terre est, disons morte, elle va ressusciter peu ou peu au fur et à mesure que la pluie tombe. [...] D'abord, nous devons la nettoyer. Si tu veux être propre d'abord tu dois nettoyer !

Une fois que c'est propre, qu'est-ce qu'on va faire maintenant. On va lui donner du fumier, on va lui donner de la nourriture à la terre. [...] Et que va-t-on faire, l'oxygéner, et que va-t-on faire et bien un mélange, tout le fumier va se mélanger avec la terre, il va pleuvoir dessus, il va se diluer, ce liquide que le fumier libère, ce compost, et bien il va s'introduire dans la terre. Il va enrichir la terre. »

[188] *« B.: Je chercherais à appliquer des macérations végétales qui favorisent... qui activent la vie microbienne du sol. Et je favoriserais aussi l'aide de certaines plantes, non ? Par exemple la culture de légumineuses qui sont aussi très mycorifiques et j'apporterai du fumier.*

Et puis j'aime toujours apporter et laisser dans le jardin, au milieu, les plantes sauvages, les plantes indigènes, non ? Ne pas enlever toute l'herbe, j'enlève celle qui fait de la compétition et je la laisse là. Et cet apport végétal je pense qu'il est fondamental, en plus d'être super pratique et facile. Il y a des gens qui empilent l'herbe et la brûlent, qu'est-ce que j'en sais. « Laisse-la là, non ? Si elle disparaît... » ».

> *"Nosotros lo que hemos empezado haciendo aportación de estiércol, y por supuesto no echar nada (de productos fitosanitarios) y también labrar y escardar y incorporar toda la materia orgánica por a dentro, y así como le estamos haciendo… Y hasta ahora no le hemos hecho ningún aporte, solo estiércol… y parece que sí que va mejorando."* [189](Extrait de l'entrevue de L. du 07/12/15, cet extrait concerne la terre du potager)

Parlant des oliviers, **L**. parle de l'importance de laisser la couverture végétale, qui protège le sol de la pluie tout en étant aussi un apport de matières organiques qui stimule les microorganismes du sol. **B**. aussi site l'intérêt du couvert végétal ou du mulching pour protéger les sols des contrastes trop importants liés au climat (sècheresse><pluie forte, chaleur><gèle etc.).

Pour **J**., qui a fait une transition progressive, il fut question dans un premier temps de limiter les usages des produits phytosanitaires à quelques sites problématiques pour finir par cesser tout usage de ces produits. Sans l'usage des herbicides, apprendre à contrôler la végétation de façon équilibrée est un enjeu fondamental. Dans une perspective d'amélioration de la santé (et de la résilience) du milieu cultivé, **J**. raconte qu'il expérimente actuellement de ne plus désherber les céréales pendant la croissance des plantes car il ne s'agit pas simplement de contrôler la végétation spontanée mais aussi de saisir quels sont les effets bénéfiques des espèces sauvages en tant qu'espèces compagnes des espèces cultivées.

D'après le père de **A**., les rotations qui se faisaient avant étaient adéquates pour la terre ; la première année on y semait le blé, ensuite elle était laissée en jachère (ou semée de pois chiches si c'était une bonne terre pour ça), la 3ème année on semait le lupin et puis on la laissait 2 ou 3 ans sans la travailler. L'abandon de ce système participe selon lui à la fatigue des sols.

Il semble donc que la fatigue des sols peut se rétablir par du repos (jachère) et des apports de matières organiques (dont du fumier qui est prioritairement cité ici), en évitant bien entendu les pratiques qui ont des effets délétères. Pour ce qui est des « maladies », liées aux produits chimiques, il s'agirait plutôt de laisser faire le temps et la pluie pour commencer par laver le sol.

La façon de travailler le sol, comme nous l'avons déjà énoncé au chapitre 5, est également vue comme une manière de prendre soin des sols. **J**. nous dit que, en touchant la terre au bon

[189] *« Nous ce que nous avons commencé à faire c'est de l'apport de fumier, et évidemment ne rien mettre (comme produits phytosanitaires) et aussi labourer et sarcler et intégrer toute la matière organique, et c'est comme ça que nous faisons … Et jusqu'à présent, nous n'avons pas fait d'apports, juste du fumier… et il semblerait que ça s'améliore. »*

moment, il arrive à garder un état *esponjoso* toute la saison même si en surface une fine croûte se forme ou que la terre sèche et durci.

> *« Yo procuro que esa cualidad del suelo que tiene ahora mismo, no perderla ya hasta la cosecha que viene. Y ahora va venir la época seca dura dura, entonces todo que yo pueda arreglar ahora lo dejo esponjoso. Que pasa, que allí al estar esponjoso nace más hierba, porque las raíces se desarrollan estupendamente. Si el suelo se queda aplastado pues sale menos hierba, tienes menos cubertura durante todo el verano. Entonces es la forma de cuidar los suelos."*[190] (Extrait de l'entrevue de J. du 17/05/16)

Dans le cas de **J**. et **K**. qui sont passés en agriculture écologique depuis plus de 15 ans, cela fait seulement quelques années qu'ils constatent réellement une amélioration à tous les niveaux. Cette période de transition est difficilement prévisible et change en fonction des situations mais ce qui est certain c'est que ça prend du temps de retrouver un sol en bonne santé après des décennies d'agriculture conventionnelle.

> *"Pero eso es lo que hay que ensenar también a la gente, ósea que restablecer un equilibrio en un suelo no es una cosa de la noche a la mañana."*[191] (Extrait de l'entrevue de J. du 17/05/16)

[190] *« J'essaie que cette qualité que le sol a en ce moment-même, de ne pas la perdre jusqu'à la prochaine récolte. Et maintenant, la saison sèche va arriver, dure dure, donc tout ce que je peux préparer maintenant je le laisse esponjoso. Que se passe-t-il ? S'il est esponjoso il y aura plus d'herbe, parce que les racines se développeront très bien. Si le sol est tassé et bien il y aura moins d'herbe donc moins de couvert pour protéger la terre pendant tout l'été. C'est donc la façon de prendre soin des sols. »*

[191] *« Mais c'est ça ce qu'il faut aussi enseigner aux gens, c'est-à-dire que rétablir un équilibre dans un sol ce n'est pas une chose du jour au lendemain. »*

6.3. Choix des indicateurs, outils et méthodes d'observation et d'évaluation

Les indicateurs cités au point 6.2.2.ont été mis en commun et compilés avec ceux déjà évoqués lors de la caractérisation des sols (ceux marqués d'un (i) dans le Tableau 27 du chapitre 4) afin de dresser une liste d'indicateurs permettant d'élaborer des méthodes et outils d'évaluation.

Il s'agit de :

- La consistance
- La compaction
- La structure
- L'aspect de la terre en surface
- La pénétration de l'eau lors d'un épisode pluvieux
- L'odeur de la terre
- La couleur de la terre
- La santé et la qualité des fruits de la culture en place
- La santé et la diversité de la végétation spontanée

La plasticité ou autrement dit le passage plus ou moins rapide par un état *esponjoso*, n'a pas été repris en tant qu'indicateur à part entière car, s'agissant d'un état défini par sa dynamique de changement, il ne peut être observé de façon ponctuelle et cela le rend difficilement formalisable. Nous savons cependant qu'il s'agit d'un point d'attention à ne pas négliger qui pourrait être inclus dans la fiche dans la partie laissée libre pour les commentaires. Le terme *esponjoso* est par contre repris dans la description de la consistance du sol en surface.

D'autres indicateurs ont été proposés par la chercheuse sur base des informations issues de la première fiche (d'observation) et de la consultation de plusieurs modèles de fiches ou outils d'évaluation qualitative existants dans la littérature (Altieri & Nicholls 2002; Astier et al. 1999; Burket et al. 1999; Foraster Pulido 2015; Gautronneau & Manichon 1987; Hérody 2014; Romig 1994; Romig et al. 1995). Il s'agit de :

- La couverture végétale ou moment de l'observation et sur l'ensemble de l'année culturale
- Les signes visibles d'érosion
- L'épaisseur de la couche arable et sa transition avec l'horizon sous-jacent
- Le drainage et l'humidité
- La porosité visible (qui complète la compaction)
- La résistance et la forme des agrégats
- L'activité biologique
- Le développement racinaire

- 3 caractéristiques synthétiques concernant la ferme dans son ensemble et les alentours (biodiversité, diversité cultivée et voisinage)

Le format et l'organisation du contenu de la fiche ont été proposés par la chercheuse, inspirée entre autre de la littérature citée ci-dessus. L'ensemble de ces indicateurs sont rassemblés en 12 sections (dont certains d'entre eux déclinés en plusieurs critères observables) : I.Couverture végétale, II. Consistance du sol en surface, III. Signes d'érosion, IV. Profondeur de l'horizon de surface, V. Transition entre l'horizon de surface et le sous-sol, VI. Couleur de l'horizon de surface et humus, VII. Odeur, VIII. Drainage et rétention d'eau, IX. Compaction et porosité visible, X. Consistance et cohérence de la structure, XI. Aspect et formes des agrégats, XII. Activité biologique et transformation des matières organiques. Sont également pris en compte des indicateurs (a,b,c,d) concernant la santé de la végétation (cultivée et spontané) ainsi que certains aspects des environs de la ferme.

Chaque indicateur est décliné selon trois états (très défavorable, moyennement défavorable, favorable) qui correspondent à une note de 0, 5 ou 10. Un indicateur est considéré en état critique si la cote qui lui est assignée est inférieure à 5. Il est possible de donner des cotes intermédiaires (ex : 3 ou 7) si cela correspond mieux à la situation observée.

Certains indicateurs sont évalués par plusieurs critères, dans ce cas on calcule la moyenne des notes pour obtenir la cote globale. Cette cote (qui peut être appréciée à l'unité près) est ensuite reportée sur un graphique en forme de cible qui se trouve à la fin de la fiche et permet une synthèse visuelle de l'information. Cette synthèse graphique permet de visualiser rapidement les points les plus critiques pour chaque observation.

La première version de la fiche fut testée sur le terrain, en présence des agriculteur·rice·s dans plusieurs fermes. Après cette phase de test, la première version de la fiche d'évaluation (0) a été améliorée et utilisée pour effectuer un diagnostic dans toutes les fermes. La deuxième version est présentée ci-dessous (Figure 74, Figure 75 et Figure 76).

FECHA: FINCA: Nº OBS: **FICHA DE EVALUACION DE LA SALUD DEL SUELO** TIPO DE SUELO: CULTIVO: .

EVALUACIÓN DEL SUELO SUPERFICIAL

I. CUBIERTA VEGETAL (VIVA O MANTILLO)

Suelo desnudo >80% de la superficie	-	(0)
<50% del suelo cubierto	~	(5)
>50% del suelo cubierto	+	(10)

Suelo desnudo >3 meses al año	-	(0)
Suelo desnudo temporalmente (>1 mese)	~	(5)
Suelo cubierto de manera continua	+	(10)

II. CONSISTENCIA EN SUPERFICIE Y COSTRA

Suelo muy duro (o polvoso) / Muchos terrones duros	-	(0)
Suelo firme / Los terrones se deshacen con la mano	~	(5)
Suelo suelto, esponjoso / Muchos agregados pequeños	+	(10)

Costra dura y gruesa, fuertemente agrietada en época seca	-	(0)
Costra fina, se rompe con la mano	~	(5)
No hace costra, suelo esponjoso y estructurado en superficie	+	(10)

III. EROSIÓN

Erosión fuerte, señales de arrastre de suelo, cárcavas, descalce	-	(0)
Presencia de algunos señales de erosión visibles	~	(5)
Ninguno señales mayores de erosión visibles	+	(10)

IV. PROFUNDIDAD DE LA CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO

No se nota la capa superficial, subsuelo casi expuesto	-	(0)
Suelo superficial delgado (<10cm)	~	(5)
Suelo superficial profundo (>10 cm)	+	(10)

V. TRANSICIÓN ENTRE EL SUELO SUPERFICIAL Y EL SUBSUELO

Limite abrupto, en línea recta	-	(0)
Transición ondulada, unos señales de bioturbación	~	(5)
Transición progresiva, muchos señales de bioturbación	+	(10)

VI. COLOR Y MATERIA ORGÁNICA ESTABLE ("HUMUS")

Suelo pálido, sin distinción con el subsuelo (o suelo negro)	-	(0)
Suelo pardo claro, poco distinción con el subsuelo	~	(5)
Suelo marrón oscuro, distinción neta con el subsuelo	+	(10)

VII. OLOR (RELACIONADO CON M.O. Y HUMEDAD)

Mal olor, pútrido, de azufre o químico	-	(0)
Olor casi inexistente u olor mineral	~	(5)
Olor agradable, de tierra fresca o parecido al "bosque"	+	(10)

1

Figure 74: Fiche d'évaluation de la santé des sols, version 2, face A.

VIII. Drenaje y retención de humedad

Se encharca y tarda a drenar	-	(0)
Encharco temporal, no tarda a drenar	~	(5)
Drena directamente	+	(10)
Seca muy rápido	-	(0)
Mantiene humedad un tiempo	~	(5)
Mantiene humedad en época de sequia	+	(10)

IX. Compactación y porosidad visible

Suelo compactado en profundidad y en superficie y/o presencia de una capa de suelo muy compactada gruesa	-	(0)
Suelo compactado en profundidad (>15 cm de la superficie) y/o presencia de una capa de suelo compactada delgada	~	(5)
Suelo no compactado, suelto	+	(10)
Porosidad casi ausente, <5 poros/cm² de tierra coherente	-	(0)
Porosidad visible entre 10 y 20 poros/cm² de tierra coherente	~	(5)
Porosidad visible de >20 poros /cm²de tierra coherente	+	(10)

X. Coherencia y consistencia de la estructura

Suelo si coherencia (polvoso) o de estructura masiva (bloque)	-	(0)
Suelo poco estructurado (pocos agregados o mucha tierra fina)	~	(5)
Suelo bien estructurado (agregados de distintos tamaños)	+	(10)
Los terrones o agregados se rompen solo con presión fuerte	-	(0)
Los agregados se rompen entre los dedos con presión normal	~	(5)
Los agregados se deshacen entre los dedos con presión suave	+	(10)

XI. Apariencia de los agregados de tierra

Predominan los agregados de formas angulosas	-	(0)
Predominan los agregados redondo-anguloso, con pocos anguloso	~	(5)
Ausencia de agregados angulosos, predominan los agregados redondos que se deshacen en gránulos	+	(10)

XII. Actividad Biológica y transformación de las materias orgánicas

Ningunos insectos, lombrices o actividad biológica	-	(0)
Presencia de pocos insectos y lombrices, galerías y deyecciones	~	(5)
Muchos lombrices e insectos, galería, larvas , deyecciones	+	(10)
Presencia de residuos orgánicos de más de 1 año	-	(0)
Residuo orgánico en varios estados de descomposición	~	(5)
Pocos residuos orgánicos, reciente, bien descompuestos	+	(10)

Evaluación de la vegetación

a. Raíces

Pocas raíces que no profundizan	-	(0)
Raíces abundante en superficie, pocas finas en profundidad	~	(5)
Raíces gordas y finas abundante en superficie y en profundidad	+	(10)

Figure 75: Fiche d'évaluation de la santé des sols, version 2, face B.

b. Apariencia y crecimiento

Vegetación pobre, color verde-amarillo, crece poco	-	(0)
Vegetación abundante, color verde claro, poca vigor	~	(5)
Vegetación abundante, color verde oscuro, crece con vigor	+	(10)

c. Resistencia y tolerancia a los estrés y plagas o enfermedades

vegetación enferma, poca resistencia a plagas, no se recupera bien después de un estrés (sequia, lluvia , hielo)	-	(0)
vegetación que sufre poco, solo en momentos críticos, se recuperan lentamente	~	(5)
vegetación que puede tolerar o resistir a plagas, enfermedades y estrés, se recuperan rápido	+	(10)

d. Producción del cultivo

Producción débil	-	(0)
Producción aleatoria, buena solo en años buenos (tiempo)	~	(5)
Producción buena aun en años malos (tiempo extremo)	+	(10)

Evaluación de la finca y su entorno

A. Biodiversidad (Fauna y flore silvestre)

Ninguna o muy poca presencia de animales y plantas silvestres	-	(0)
Algunas especias de animales y plantas silvestres	~	(5)
Muchas especias de animales y plantas silvestres	+	(10)

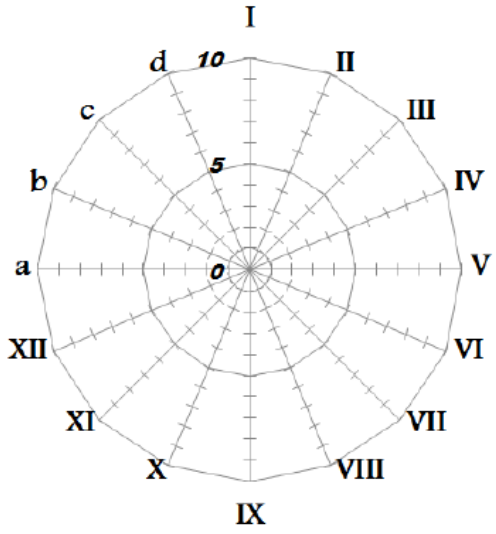
B. diversificación en la finca

Monocultivo	-	(0)
Diversidad (> 3) de cultivo (y ganado)	~	(5)
Diversidad de cultivo y diversidad ganado	+	(10)

C. Medio Ambiente y entorno

Finca rodeada de monocultivo y agricultura intensiva	-	(0)
Finca rodeada de fincas diversificadas y/o prados	~	(5)
Finca rodeada de fincas diversificadas y/o espacios naturales	+	(10)

Interpretación visual (ameba)



3

Figure 76: Fiche d'évaluation de la santé des sols, version 2, face C.

L'usage de la fiche se base sur le test de la bèche (Berner et al. 2013 pp. 11–3) qui consiste à prélever un volume de terre intact, d'une profondeur de +/-30cm et de « décortiquer » progressivement ce volume de terre au fil de toute une série d'observations (détaillées dans les fiches). La face du profil laissée intacte sur le sol permet de se faire également une idée de la compaction et de l'abondance et orientation des racines de la couche superficielle. Si cela apparaît nécessaire à la compréhension de la situation un trou plus profond peut être creusé. La compaction est observée en enfonçant une lame (ou autre outil rigide) dans la face du profil d'où a été extrait le volume de terre. Certains tests de terrain (HCl, dispersion dans l'eau et l'alcool) peuvent également être effectués.

La deuxième fiche de terrain (d'évaluation) présentée ci-dessus est dédiée à l'interprétation des données d'observation principalement issues de la première fiche présentée au chapitre 4. L'usage des deux fiches de façon complémentaire est nécessaire à notre démarche. La première permet de contextualiser le sol observé au sein de la ferme et de guider et annoter les observations de façon détaillée. La deuxième fiche rassemble les observations de façon plus synthétique, regroupées par type d'indicateur, et en permet l'interprétation qualitative. Cette évaluation en deux temps permet d'éviter d'orienter les observations en cherchant d'emblée à les interpréter. La première fiche par contre peut être utilisée seule s'il s'agit uniquement de caractériser un type de sol à un moment donné sans en évaluer l'état de santé, dans le but par exemple de le comparer à un autre type de sol. En effet la première fiche inclut à la fois des caractéristiques inhérentes à la nature du sol (« statiques ») et des caractéristiques évolutives et liées aux pratiques (« dynamiques ») alors que la deuxième fiche ne reprend que les caractéristiques « dynamiques » puisque ce sont elles qui permettent un suivi de l'état du sol dans le temps.

Afin de compléter ce diagnostic du sol en tant que tel, en vue d'abonder dans le sens d'une conception empirique de la santé des sols qui l'associe directement à la végétation qui y pousse, nous avons également fait des relevés floristiques de la végétation spontanée que nous avons interprété via la méthode de diagnostic de sols basée sur les plantes bioindicatrices conçue par Gérard Ducerf (Ducerf 2015). Cette méthode complémente de façon pertinente l'observation des sols en apportant notamment plus d'informations sur la diversité de la flore spontanée et en reliant cette information avec l'activité biologique et la composition physico-chimique du sol. Les relevés floristiques effectués à différents moments de l'année et d'une année à l'autre permettent également de mettre en avant les tendances évolutives du fonctionnement du sol. La partie la plus fastidieuse et pourtant essentielle de cette méthode est l'identification exacte des plantes, ce qui requiert une certaine connaissance en botanique ou beaucoup de temps.

6.4. Evaluation participative de l'état de santé des sols de la ferme

6.4.1. Contexte et conditions de réalisation des diagnostics

Pour l'ensemble des fermes nous avons effectué un diagnostic de la santé des différents types de sols décrits au chapitre 4. Il fut question, à priori de faire une observation par type de sols mais dans certains cas (pour des raisons de temps disponible), seuls les principaux types de terres ont été évalués.

Cette évaluation a eu lieu en juin 2016, à une période déjà très sèche, la saison des observations est bien entendu à prendre en compte dans la lecture des résultats présentés ici. Les relevés floristiques permettant l'évaluation de la flore bioindicatrice ont été effectués en mai 2016, en pleine saison de floraison afin de faciliter la reconnaissance des espèces et variétés botaniques.

L'ensemble de ces observations (excepté certains cas ponctuels) ont été réalisées en présence des agricultrices et agriculteurs. Ils ont ensuite été mis au net par la chercheuse et remis sous forme de documents écrits aux personnes concernées. La discussion de ces résultats (sur base de la restitution du document) a permis de mettre en évidence pour chaque lieu les enjeux pratiques et une proposition de protocole de suivi permettant l'évaluation de ces pratiques à moyen et long terme.

Nous ne présentons et discutons ici les résultats de ces observations que pour trois lieux dans l'idée d'alléger le texte principal. Nous avons choisi de présenter ici les lieux I, II et VII afin de pouvoir comparer deux situations de culture pérennes (lieux I et VII) et deux situations de maraîchage (lieux II et VII). Il faut cependant garder à l'esprit en comparant ces situations qu'elles se distinguent par une donnée majeure en termes pédologiques à savoir que certaines terres sont plus (lieu VII) ou moins (lieu II) calcaires et d'autres pas (lieu I).

Les résultats concernant les trois autres lieux sont présentés en Annexe 8 dans leur version espagnole permettant ainsi de visualiser le type de documents remis directement aux agriculteur·rice·s lors du travail de terrain. Ces documents sont accompagnés des schémas de localisation des observations. Les documents relatifs aux relevés floristiques ainsi qu'un exemple de table d'interprétation des ces relevés sont également présentées en Annexe 9.

6.4.2. Lieu I : Evaluation de la santé des sols/terres cultivé·e·s

Localisation des observations

Dans le cas du lieu **I**, les observations ont été effectuées pour les types de sols **I2a, I2c, I3a** et **I3b** et les relevés floristiques pour les sols **I2a** et **I3a** (Figure 77).

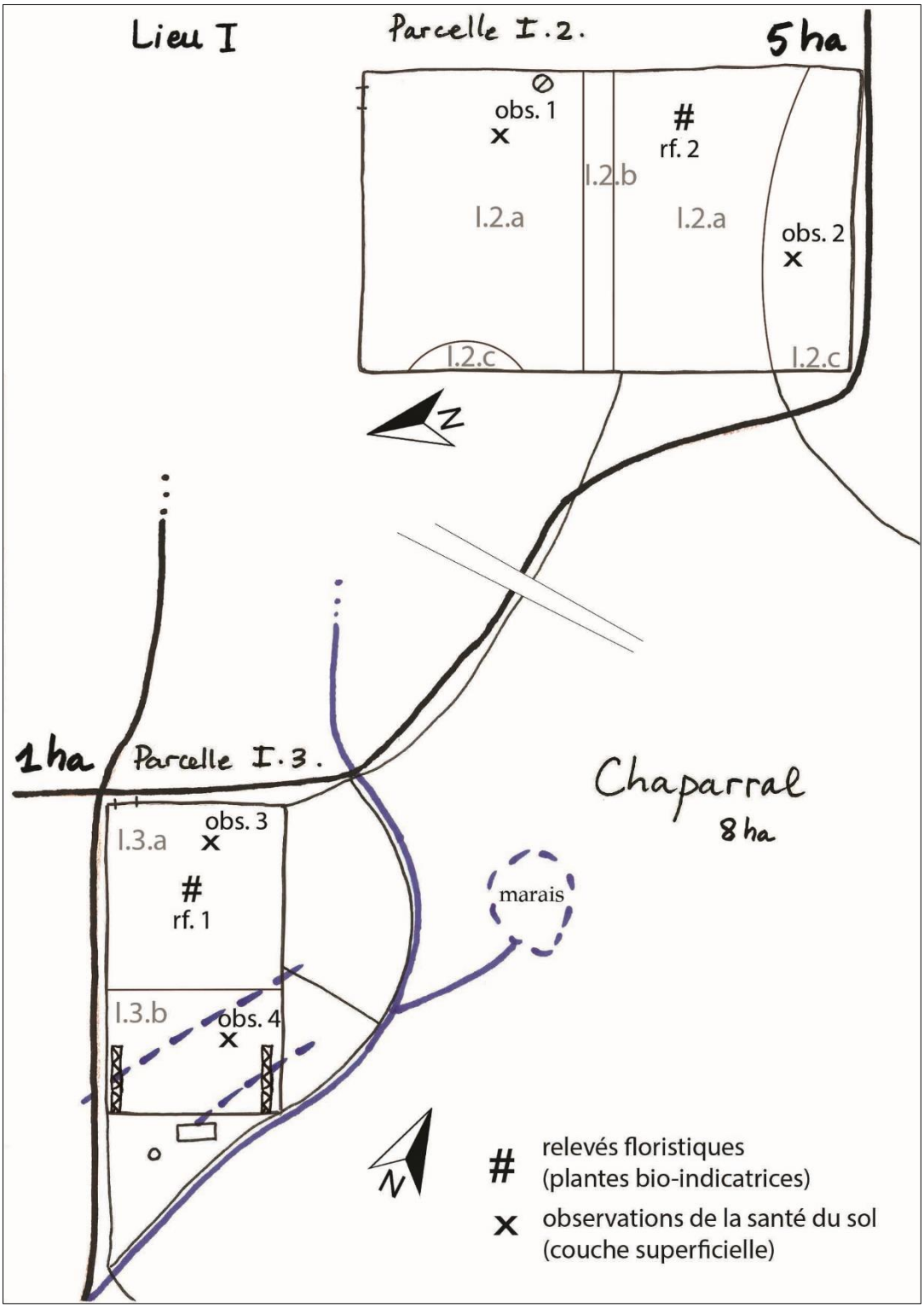


Figure 77: Localisation des observations et relevés floristiques, lieu I.

Test de la bèche et évaluation qualitative par observation de la couche superficielle du sol

Nous présentons ici la synthèse visuelle et comparative des observations.

Les photos (Tableau 36) et la figure ci-dessous (Figure 78) présentent les résultats visuels et synthétiques de ces observations.

Tableau 36: Photos des observations, lieu I.

Observation 1	Observation 2	Observation 3	Observation 4
			

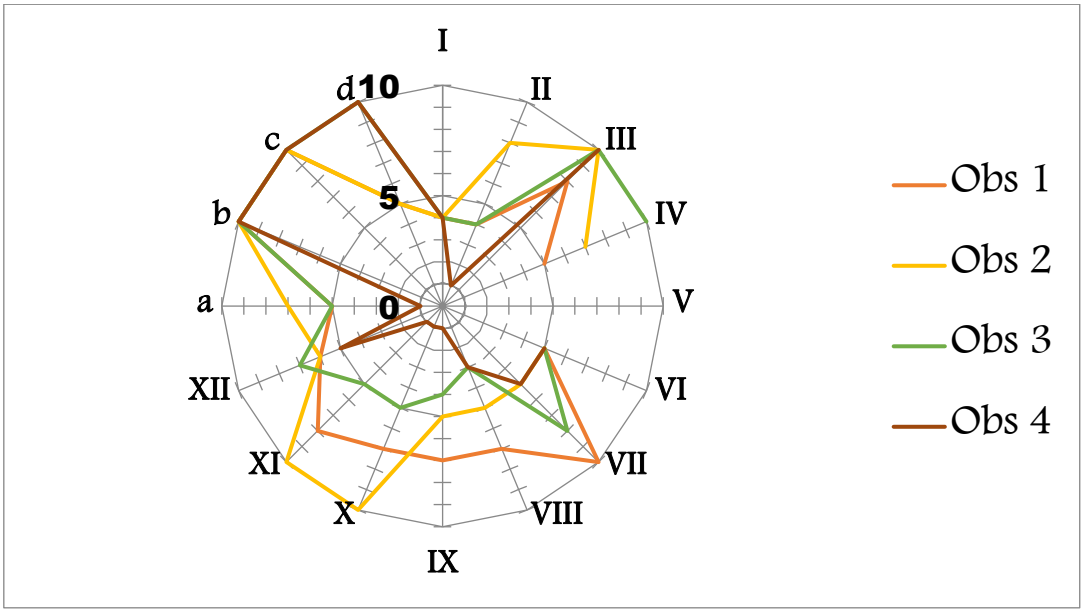


Figure 78: Synthèse visuelle et comparative de l'évaluation de la santé des sols de la ferme, lieu I; I = couvert végétal, II= Consistance superficielle, III= Erosion, IV= Profondeur du premier horizon, V= Transition entre la couche arable et le sous-sol, VI=Couleur et Matières organiques, VII= Odeur (liée aux M.O et à l'humidité), VIII= drainage et rétention d'eau, IX= Compaction et porosité, X= Consistance et cohérence de la structure, XI= Apparence des agrégats, XII= Activité biologique et transformation de matière organiques, a= Racines, b= Apparence et croissance de la végétation, c =Résistance et tolérance aux stress (végétation), d= production de la culture.

L'ensemble des sols présente, d'après la couleur de la couche superficielle, une teneur relativement faible en MOs Il faut éviter que cette tendance ne s'aggrave.

Il apparait clairement que la situation la plus critique est celle de l'Observation 4 (I3a) marquée principalement par un sol fortement battant (faible résistance des agrégats et croute dure et épaisse), une compaction forte et un manque d'oxygène (faible porosité) ainsi qu'une structure marquée par les forces de compaction (forme anguleuse) et peu résistante. L'activité biologique observée est également la plus faible des sols de la ferme.

L'observation 3 présente des points critiques concernant la dynamique de l'eau dans le sol et la compaction (manque d'oxygène). La structure est moyennement bonne (devrait être améliorée) et relativement fragile. Cependant l'activité biologique est très abondante ce qui laisse à penser que la dynamique est sans doute en voie d'amélioration.

L'observation 2 présente des points à surveiller (et à améliorer) concernant la dynamique de l'eau dans le sol, la compaction et la décomposition des matières organiques (manque d'oxygène). Cependant la structure est bonne et très résistante et l'activité biologique est relativement abondante.

Il n'y a pas de point particulièrement critique pour l'Observation 1 qui présente donc l'état de santé le plus favorable de la ferme, avec une bonne structure et une activité biologique abondante. La compaction et les signes d'érosion sont cependant à surveiller, il faut éviter que cela n'augmente.

Relevés floristiques et interprétations des plantes bioindicatrices

Relevé floristique #1 (type de sol I3a):

La Figure 79 présente une vue d'ensemble du couvert végétal et le Tableau 37 présente la liste des plantes les plus abondantes.

Tableau 37: Relevé floristique #1, lieu I

Noms scientifiques	Coefficients d'abondance
Medicago polymorpha	1
Trifolium glomeratum	1
Crepis vesicaria	1
Crepis capillaris	2
Lolium sp. (rigidum?)	2
Erodium recoderi	1
Chrysanthemum segetum	1



Figure 79: Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#1, lieu I

La présence et l'abondance des plantes notées lors du relevé indiquent :

- Sol riche en K ; Mg et Ca
- Sol compacté, manque d'oxygène dans le sol
- Sol qui souffre de perte de nutriments et particules fine par lessivage
- Sol relativement riche en matière organique animales (N)

Ces informations sont issues de la synthèse des caractères bio-indicateurs des plantes observées (ponctués par leurs coefficients d'abondance). Cependant deux d'entre elles n'étaient pas reprises dans le tableau d'interprétation de G. Ducerf. Il nous a cependant donné (suite à une correspondance écrite) une indication par rapport à ces plantes qui peut être considérée à titre informatif.

Trifolium glomeratum : Carence en matière organique minéralisable, sols rocheux très minéraux

Erodium recoderi : Vie microbienne aérobie déficiente et/ou compactage des sols

Relevé floristique #2 (type de sol I2a) :

La Figure 80 présente une vue d'ensemble du couvert végétal et le Tableau 38 présente la liste des plantes les plus abondantes.

Tableau 38: Relevé floristique #2, lieu I

Noms scientifiques	Coefficients d'abondance
Convolvulus arvensis	*
Rumex pulcher	*
Medicago polymorpha	2
Trifolium fragiferum	*
Trifolium glomeratum	*
Galium sp.	*
Sonchus sp.	*
Crepis capillaris	3
Cynodon dactylon	2
Avena sterilis	2
Lolium sp. (rigidum?)	2
Geranium molle	1
Pulicaria paludosa	1
Andryala integrifolia	1
Echium plantagineum	1



Figure 80 : Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#2, lieu I

La présence et l'abondance des plantes notées lors du relevé indiquent :

- Sol riche en K, Mg, Ca
- Sol compacté, manque d'oxygène dans le sol
- Manque de matières organiques animales (riche en N)
- Sol qui souffre de perte de nutriments et particules fine par lessivage
- Erosion

Ces informations sont issues de la synthèse des caractères bioindicateurs des plantes observées (ponctués par leurs coefficients d'abondance). Cependant deux d'entre elles n'étaient pas reprise dans le tableau d'interprétation de G. Ducerf. Il nous a cependant donné (suite à une correspondance écrite) une indication par rapport à ces plantes qui peut être considérée à titre informatif.

Pulicaria paludosa : Sols temporairement inondés et asphyxiés.

Echium plantagenium : Sols manquant de couverture, brûlés par le soleil. Carence en MOs.

Synthèse des points critiques qui sortent des observations de sol et de plantes (Tableau 39)

Tableau 39: Synthèse des points critiques. Lieu I

Type de sol	Points critiques
Sol I2a (obs.1, rf#2):	- Erosion, perte en sol par lessivage - Manque de matières organiques stables (riche en carbone) et d'origine animale (N) - Compaction
Sol I2c (obs.2):	- Compaction - Blocage de la transformation des MOs - Stagnation d'eau temporaire
Sol I3a (obs.3, rf#1) :	- Compaction - Perte en éléments nutritifs et particules fines par lessivage, risque d'érosion - Manque de matières organiques stables (riche en carbone) - Faiblesse de la structure en surface : dispersion des agrégats dans l'eau
Sol I3b (obs.4) :	- Forte compaction - Blocage de la transformation des MOs - Stagnation d'eau (3 mois/an)

Enjeux pratiques et protocole de suivi

Pour la parcelle I2 (Oliviers) :

Il faut veiller à ne pas augmenter la compaction par des pratiques inappropriées.

L'apport de MOs sur l'ensemble de la parcelle (et pas seulement au pied des arbres) permettra de renforcer la structure du sol (cela importe particulièrement dans les partie pentues). Mais cet apport doit être adapté aux caractéristiques du sol. Il est conseillé d'éviter les MOs trop riches en carbone dans la partie la plus humide, une source de MOs fraiche riche en azote disponible pour dynamiser la vie microbienne serait plus adaptée en fractionnant les apports dans des périodes ou le sol n'est pas trop humide. En effet, étant donné le blocage de transformation des MOs, il serait problématique de faire des apports en trop grande quantité, car le sol ne pourrait pas les « digérer ».

Varier les sources de MOs en fonction des effets recherchés permettra aussi de rationaliser la quantité nécessaire. Les restes de taille broyés sont un bon apport pour augmenter la teneur en MOs stable du sol. Le fumier (en fonction de son degré de compostage) permet à la fois une amélioration de la structure du sol et un apport de nutriments pour les cultures. Le compostage du marc d'olives qui sortent de la presse (alperujo) est une piste à creuser.

Le fait de tendre vers une pratique de couvert végétal permanent réduira fortement les problèmes liés à l'érosion (cela vaut aussi pour les vignes).

La prise en compte des caractéristiques particulières aux différents types de sol lors des différentes activités culturales peut aider à ralentir les processus de dégradation voir à les inverser.

Pour la parcelle I3 (Vignes) :

Il faut éviter (le plus possible) d'augmenter la compaction sur ce sol, surtout dans la partie humide (risque d'asphyxie). Les pratiques liées à la préparation du sol et de contrôle de la végétation doivent être adaptés en conséquence.

Dans la mesure du possible, la conduite des deux types de sol présents sur la parcelle devrait être adaptée aux caractéristiques de chacun (au-delà du travail du sol). Les apports de MOs par exemple pourraient être différés et ajustés à l'état hydrique du sol.

L'usage d'engrais verts adaptés pourrait aider à la décompaction du sol.

Indicateurs cruciaux à suivre dans le temps et fréquences d'observation

- La porosité (devrait augmenter)
- La compaction (devrait diminuer)
- Décomposition des matières organiques et signes d'activité biologique (ex: les nodules des légumineuses)
- Odeur
- Couleur du sol en surface (devrait s'obscurcir)

Deux observations par an (une en automne et une au printemps) permettraient d'avoir une idée générale de la tendance en cours et donc de la réorienter au besoin.

Dans le cas de suivi des effets d'une pratique en particulier (par exemple pour comparer les effets du pâturage par rapport à celui du travail du sol), un suivi plus régulier serait intéressant à mettre en œuvre en fonction des moments clés du calendrier cultural.

6.4.3. Lieu II : Evaluation de la santé des sols/terres cultivé·e·s

Localisation des observations

Dans le cas du lieu **II**, les observations et les relevés floristiques ont été effectuées pour les types de sols **II1b** et **II1c** (Figure 81).

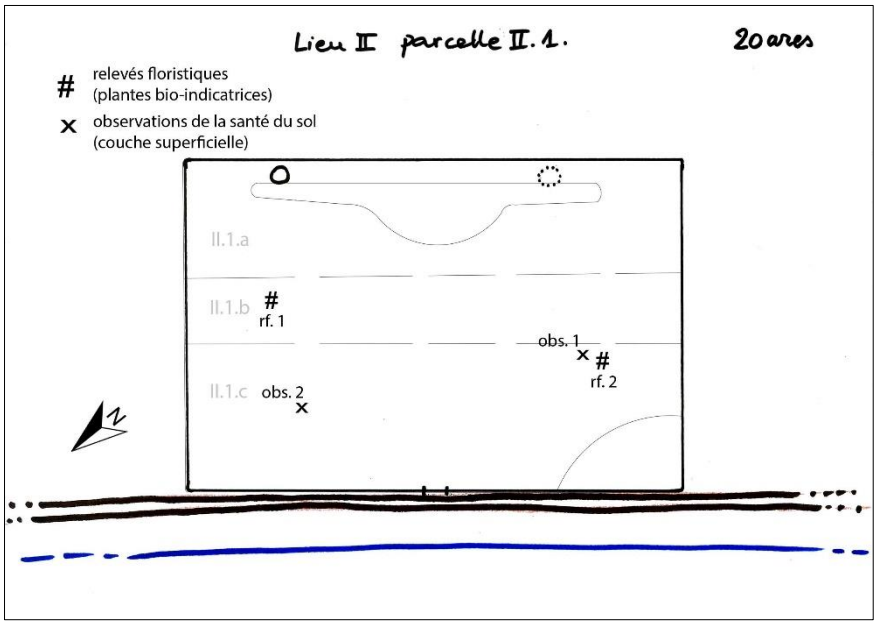


Figure 81: Localisation des observations et relevés floristiques, lieu II.

Test de la bèche et évaluation qualitative par observation de la couche superficielle du sol

Nous présentons ici la synthèse visuelle et comparative des observations.

Les photos (Tableau 40) et la figure ci-dessous (Figure 82) présentent les résultats visuels et synthétiques de ces observations.

Tableau 40: Photos des observations, lieu II.

Observation 1	Observation 2
	

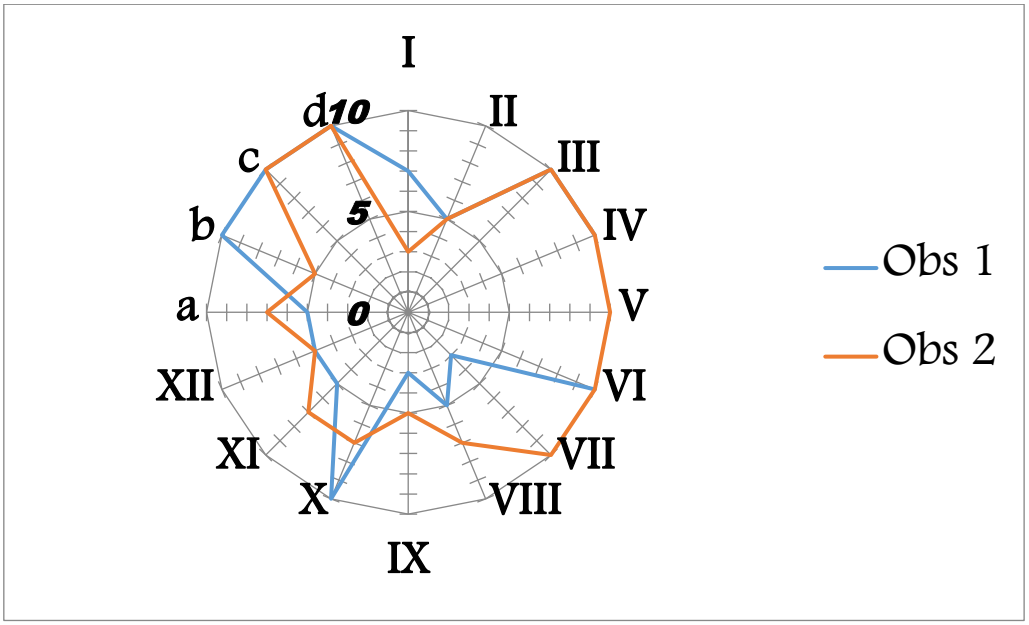


Figure 82: Synthèse visuelle et comparative de l'évaluation de la santé des sols de la ferme, lieu II ; I = couvert végétal, II= Consistance superficielle, III= Erosion, IV= Profondeur du premier horizon, V= Transition entre la couche arable et le sous-sol, VI=Couleur et Matières organiques, VII= Odeur (liée aux M.O et à l'humidité), VIII= drainage et rétention d'eau, IX= Compaction et porosité, X= Consistance et cohérence de la structure, XI= Apparence des agrégats, XII= Activité biologique et transformation de matière organiques, a= Racines, b= Apparence et croissance de la végétation, c =Résistance et tolérance aux stress (végétation), d= production de la culture.

A première vue la situation de l'observation 1 (type de sol II1b) semble plus critique que celle de l'observation 2, les points critiques mis en avant sont un drainage modéré avec une stagnation d'eau temporaire qui se confirme par l'odeur de « mal séché » et une certaine compaction dès 10cm de profondeur. Cependant la structure et la porosité sont bonnes en surface (0-10cm) et l'activité biologique est présente, il ne s'agit donc pas d'une situation globale critique mais de points sensibles dont il faut tenir compte en vue d'y remédier progressivement.

L'observation 2 est marquée par le travail excessif qui induit une structure fragilisée en surface et peu d'activité biologique. Ce sol présente également une certaine compaction sous l'horizon travaillé mais les signes de continuité biologique entre les couches ne semblent pas confirmer la présence d'une semelle de labour.

Relevés floristiques et interprétations des plantes bioindicatrices

Il s'agit ici d'une appréciation synthétique liée aux observations de la flore.

Relevé floristique #1 (type de sol II1b):

La Figure 83 présente une vue d'ensemble du couvert végétal et le Tableau 41 présente la liste des plantes les plus abondantes.

Tableau 41: Relevé floristique #1, lieu II

Noms scientifiques	Coefficients d'abondance
Convolvulus arvensis	2
Malva sylvestris	3
Avena sterilis	2
Papaver rhoeas	1
Sonchus oleraceus	1
Sonchus asper	1
Lactuca serriola	3
Daucus sarota	1
Cichorium intybus	1
Lolium rigidum	1
Polygonum aviculare (ou rurivagum)	1



Figure 83: Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#1, lieu II

La présence et l'abondance des plantes notées lors du relevé indiquent :

- Sol riche en bases (K ; Mg et Ca)
- Sol compacté, manque d'oxygène dans le sol
- Sol riche à excédentaire en matières organiques animales et/ou en nitrates.
- Sol engorgé en matières organiques d'origine végétale (C. inerte) en cours de fossilisation. MOs archaïques
- Sol qui souffre de perte de nutriments et particules fine par lessivage.

Relevé floristique #2 (pour le type de sol II1c) :

La Figure 84 présente une vue d'ensemble du couvert végétal et le Tableau 42 présente la liste des plantes les plus abondantes.

Tableau 42: Relevé floristique #2, lieu II

Noms scientifiques	Coefficients d'abondance
Convolvulus arvensis	1
Rumex obtucifolius	1
Rumex pulcher	1
Malva sylvestris	1
Sonchus oleraceus	2
Sonchus asper	2
Lactuca serriola	1
Daucus carota	3
Geranium columbinum	1
Vicia sativa	1
Bromus tectorum ?	2



Figure 84 : Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#2, lieu II

La présence et l'abondance des plantes notées lors du relevé indiquent :

- Sol riche en bases (K ; Mg et Ca)
- Sol compacté, manque d'oxygène dans le sol
- Sol riche en matières organiques d'origine végétale (riche en C).
- Blocage (ou saturation) de la dynamique de transformation des matières organiques caractérisée par l'accumulation de MOs fossiles (riche en C).
- Sol qui souffre de perte de nutriments et particules fines par lessivage

Synthèse des points critiques qui sortent des observations de sol et de plantes

Sol II1b (obs 1, rf#1)

- Compaction, manque d'oxygène dans le sol
- Risque d'asphyxie lié à l'excès d'eau temporaire (et au manque d'air)
- Blocage (ou saturation) de la dynamique de transformation des MOs.
- Lessivage

Sol II1c (obs 2, rf#2)

- Résistance structurale faible en surface
- Sol compacté, manque d'oxygène dans le sol
- Blocage (ou saturation) de la dynamique de transformation des MOs.
- Lessivage

Enjeux pratiques et protocole de suivi

Dans l'ensemble, la parcelle présente une terre riche en matières organiques et en nutriments (ainsi qu'en calcaire actif) avec une activité biologique présente. Cependant la dynamique de transformation des MOs et l'activité biologique ne sont pas optimales et une partie des nutriments est perdue par lessivage.

Les conditions d'asphyxie par stagnation d'eau temporaire ou quasi permanente sur une bonne partie de la parcelle sont en effet défavorables à l'activité biologique (et donc à la dégradation des MOs), mais les mêmes problèmes se retrouvent aussi dans la partie la moins humide de la parcelle. Dans ce cas-là le manque d'oxygène est d'autant plus lié à la compaction physique (porosité faible) qui limite le volume exploré par les racines et la vie microbienne aérobie.

La situation d'asphyxie est également liée à l'excès de MOs par rapport à la capacité de « digestion » du sol (sur l'ensemble de la parcelle), des résidus non dégradés sont observables.

Il y a actuellement suffisamment de MOs et d'éléments nutritifs dans le sol, ce qu'il faut activer c'est la dynamique de transformation et minéralisation des MOs par une dynamisation de la vie microbienne du sol.

Les recommandations sont valables pour l'ensemble de la parcelle :

- Limiter les apports de MOs animales pendant quelques années (entre 3 et 5 ans),
- Introduire l'usage d'engrais verts adaptés à la structuration du sol et à la dynamisation de la vie microbienne (ex : mélange de graminées et légumineuse à enfuir encore vert) en tenant compte des effets allopathiques.

- Eviter les pratiques qui favorisent la compaction (ex : travailler le sol humide, usage du motoculteur etc.)
- Essayer l'usage de la grelinette pour décompacter la terre avant chaque saison culturale
- Dynamiser l'activité biologique (utilisation de purins etc.)

Indicateurs cruciaux à suivre dans le temps et fréquence d'observations

- La porosité (qui doit augmenter)
- La compaction (qui doit diminuer)
- La présence de résidus de MOs non décomposés (qui devrait disparaitre)
- Les signes d'activités de la vie microbienne (ex : présence et activité des nodules des légumineuses)
- L'odeur
- La couleur en surface (qui ne doit pas foncer mais ne doit pas non plus trop s'éclaircir).

Une observation en début et en fin de saison culturale permettrait d'avoir une idée générale des tendances en cours afin d'adapter les pratiques si nécessaire.

6.4.4. Lieu VII : Evaluation de la santé des sols/terres cultivé·e·s

Localisation des observations

Dans le cas du lieu **VII**, les observations de sols ont été effectuées pour tous les types de sols et les relevés floristiques uniquement pour les sols **VII1b, VII1c** et **VII1d** (Figure 85).

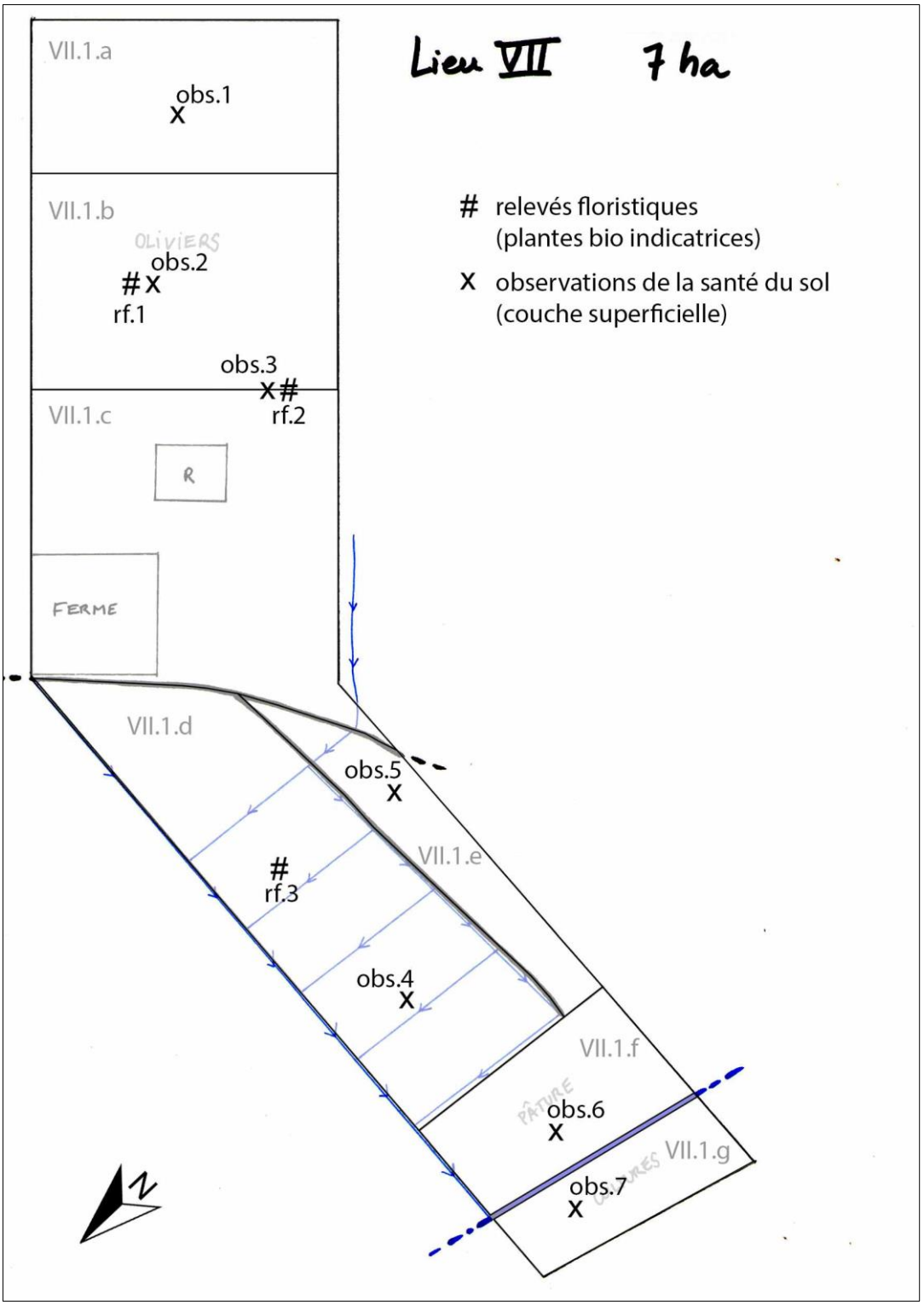


Figure 85: Localisation des observations et relevés floristiques, lieu VII.

Test de la bèche et évaluation qualitative par observation de la couche superficielle du sol

Nous présentons ici uniquement la synthèse visuelle et comparative des observations.

Les photos (Tableau 43 et Tableau 44) et les figures ci-dessous (Figure 86 et Figure 87) présentent les résultats visuels et synthétiques de ces observations. Les observations sont regroupées par type de cultures, les observations 1,2 et 3 concernent l'oliveraie et les autres (de 4 à 7) concernent le potager et les terres de cultures en contre bas du potager.

Dans l'ensemble il s'agit de terres calcaires. Les terres cultivées sont en meilleur état de santé que les terres plantées d'oliviers, ces dernières manquent de matières organiques à la fois riches en carbone (pour améliorer la structure du sol) et facilement minéralisables (pour améliorer la richesse en éléments nutritifs).

Observations des terres de l'oliveraie :

Tableau 43: Photos des observations, lieu VII, oliverai.

Observation 1	Observation 2	Observation 3
		

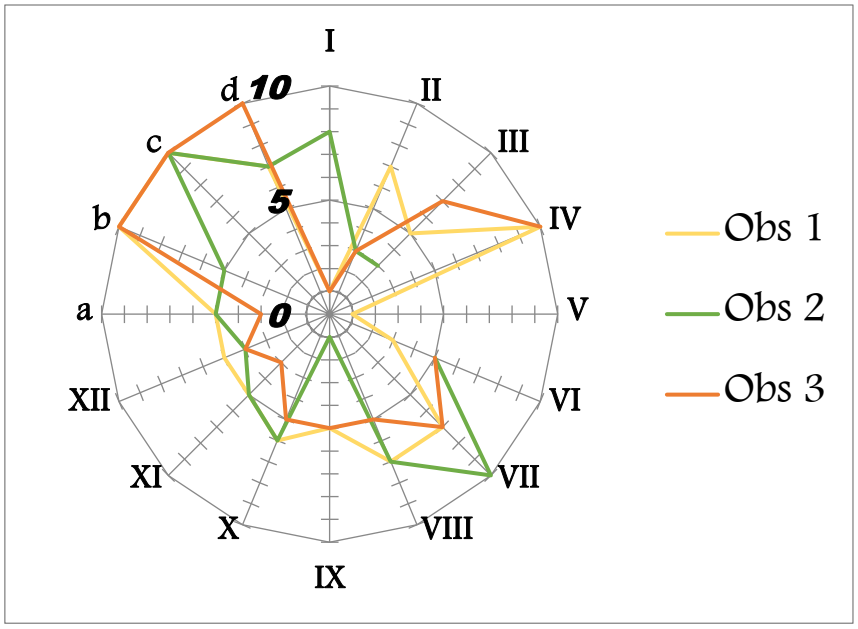


Figure 86: Synthèse visuelle et comparative de l'évaluation de la santé des sols de la ferme, lieu VII, terres de l'oliveraie; I = couvert végétal, II= Consistance superficielle, III= Erosion, IV= Profondeur du premier horizon, V= Transition entre la couche arable et le sous-sol, VI=Couleur et Matières organiques, VII= Odeur (liée aux M.O et à l'humidité), VIII= drainage et rétention d'eau, IX= Compaction et porosité, X= Consistance et cohérence de la structure, XI= Apparence des agrégats, XII= Activité biologique et transformation de matière organiques, a= Racines, b= Apparence et croissance de la végétation, c =Résistance et tolérance aux stress (végétation), d= production de la culture.

Aucune des observations ne présente à première vue une situation vraiment meilleure qu'une autre avec plusieurs points critiques pour chaque site d'observation. Dans plusieurs cas les indicateurs IV et V n'ont pas pu être observés, ils n'apparaissent donc pas sur les diagrammes. L'observation 1 (VII1a) est marquée principalement par une très faible teneur en matières organiques (couleur pâle et aucune transition visible avec le sol minéral), ce qui fragilise la structure du sol en surface et par la présence de signes d'érosion visible (légers déchaussement des oliviers). L'observation 2 (VII1b), qui se situe dans une forte pente, présente encore de nombreux signes d'érosion (déchaussements, ravines) même si la situation devrait se stabiliser progressivement avec un couvert végétal permanent. Le sol reste encore très dur en surface avec une croute épaisse et une forte compaction (à nuancer par rapport aux deux autres sols car celui-ci n'est pas travaillé) mais une bonne résistance (à l'eau) des agrégats en surface. Il y a peu de traces d'activité biologique mais par contre l'odeur sucrée et humifère qui se dégage du sol au pied de l'olivier laisse penser que la couverture végétale permanente permet l'enrichissement en matières organiques de la couche superficielle du sol en stimule l'activité biologique renaissante. L'observation 3 (VII1c) est surtout marquée par une faible activité biologique (et un faible enracinement) et un sol très dur en surface. Cette parcelle présente aussi des signes d'érosion (légers déchaussement).

Observation des terres de cultures :

Tableau 44: Photos des observations, lieu VII, terres de culture.

Observation 4	Observation 5	Observation 6	Observation 7
			

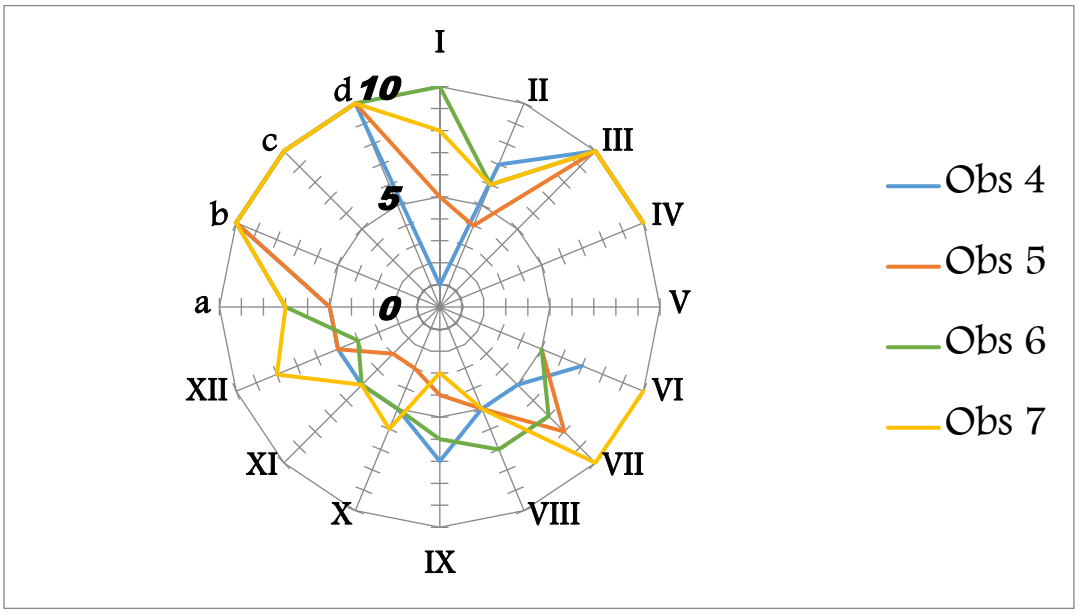


Figure 87 : Synthèse visuelle et comparative de l'évaluation de la santé des sols de la ferme, lieu VII, terres cultivées ; I = couvert végétal, II= Consistance superficielle, III= Erosion, IV= Profondeur du premier horizon, V= Transition entre la couche arable et le sous-sol, VI=Couleur et Matières organiques, VII= Odeur (liée aux M.O et à l'humidité), VIII= drainage et rétention d'eau, IX= Compaction et porosité, X= Consistance et cohérence de la structure, XI= Apparence des agrégats, XII= Activité biologique et transformation de matière organiques, a= Racines, b= Apparence et croissance de la végétation, c =Résistance et tolérance aux stress (végétation), d= production de la culture.

L'observation 4 (VII1d) ne présente pas de points critiques à part le fait d'être laissée à nu plus de 3 mois par ans, cependant beaucoup de critères sont moyennement favorables et donc à surveiller comme la structure du sol en surface ou la dynamique de décomposition des matières organiques (beaucoup de résidus présents en surface à différents stades de dégradation). C'est l'observation 5 (VII1e) qui présente le plus de points critiques avec un sol très compact et massif où la décomposition des matières organiques semble aussi tourner au

ralenti. L'observation 6 (VII1f) et l'observation 7 (VII1g) bien que présentant chacune un seul point critique révèlent des situations assez différentes marquées plutôt par un ralentissement conséquent de la dégradation des matières organiques pour l'observation 6 et une très forte compaction (jusqu'en surface) pour l'observation 7.

Relevés floristiques et interprétations des plantes bioindicatrices

Relevé floristique #1 (type de sol VII1b):

La Figure 88 présente une vue d'ensemble du couvert végétal et le Tableau 45 présente la liste des plantes les plus abondantes.

Tableau 45: Relevé floristique #1 lieu VII

Noms scientifiques	Coefficients d'abondance
Convolvulus althaeoides	1
Medicago polymorpha	2
Trachynia distachya	3
Anagallis arvensis	2
Scorpiurus muricatus	3
Ononis natrix	1
Daucus carota	*
Andryala integrifolia	*



Figure 88: Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#1 lieu VII

La présence et l'abondance des plantes notées lors du relevé indiquent :

- Sol riche en K ; Mg et Ca
- Erosion
- Sol qui souffre de perte de nutriments et particules fine par lessivage
- Sol très minéral, la plupart des nutriments viennent des minéraux du sol, risque de déstructuration
- Sol relativement pauvre en matière organique animales (de type riche en N)
- Blocage de phosphore

Ces informations sont issues de la synthèse des caractères bioindicateurs des plantes observées (ponctués par leurs coefficients d'abondance). Cependant deux d'entre elles n'étaient pas reprise dans le tableau d'interprétation de G. Ducerf. Il nous a cependant donné (suite à une correspondance écrite) une indication par rapport à ces plantes qui peut être considérée à titre informatif.

- *Convolvulus althaeoides:* Sols riches en Ca, K, Mg. Sols basiques.
- *Trachynia distachya:* Carence en matière organique minéralisable, sols rocheux très minéraux

Relevé floristique #2 (type de sol VII1c) :

La Figure 89Figure 84 présente une vue d'ensemble du couvert végétal et le Tableau 46 présente la liste des plantes les plus abondantes.

Tableau 46: Relevé floristique #2, lieu VII

Noms scientifiques	Coefficients d'abondance
Malva parviflora	1
Medicago polymorpha	4
Melilotus elegans	1
Lactuca sp.	*
Bromus madritensis (diandrus)	3
Avena sterilis	1
Hordeum murinum	2
Piptatherum miliaceum	*
Lolium sp. (rigidum?)	1
Silene colorata	*
Erodium sp.	*



Figure 89 : Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#2

La présence et l'abondance des plantes notées lors du relevé indiquent :

- Sol riche en Ca
- Sol compacté, manque d'oxygène dans le sol
- Manque de matières organiques animales (riche en N)
- Sol qui souffre de perte de nutriments et particules fines par lessivage

Ces informations sont issues de la synthèse des caractères bioindicateurs des plantes observées (ponctués par leurs coefficients d'abondance). Cependant deux d'entre elles (parmi celles qui ont un coefficient d'abondance significatif) n'étaient pas reprise dans le tableau d'interprétation de G. Ducerf. Il nous a cependant donné (suite à une correspondance écrite) une indication par rapport à ces plantes qui peut être considérée à titre informatif.

- *Malva parviflora:* Plante nitratophile des sols riches en potasse
- *Melilotus elegans:* Carence en matière organique minéralisable

Relevé floristique #3 (type de sol VII1d, potager) :

La Figure 90 présente une vue d'ensemble du couvert végétal et le Tableau 47 présente la liste des plantes les plus abondantes.

Tableau 47: Relevé floristique #3

Noms scientifiques	Coefficients d'abondance
Convolvulus arvensis	2
Brassicasea (diplotaxis?)	
Sinapis arvensis	*
Sonchus asper	2
Chenopodium sp.	*
Phalaris sp.	1
Hordeum murinum	2
Lolium rigidum?	1
Avena sterilis	*
Stellaria media	2
Galium aparine	1
Fumaria agraria	1
Anacyclus clavatus	*
Melilotus sp.	*



Figure 90 : Vue d'ensemble du couvert végétal du rf#3

La présence et l'abondance des plantes notées lors du relevé indiquent :

- Sol riche en K, Mg, Ca
- Sol riche à excédentaire en matières organiques animales et/ou en nitrates
- Sol riche en matières organiques stables (riche en C)
- Sol qui souffre de perte de nutriments et particules fine par lessivage (par manque de matières organiques stable, « humus »)
- Présence d'une activité microbienne aérobie

Etant donné que nous n'avons pas pu identifier plus loin que l'espèce pour *phalaris sp.* Nous ne pouvons pas lui attribuer une signification.

Synthèse des points critiques qui sortent des observations de sol et de plantes

Sol VII1a (obs.1) :	- Manque de matières organiques stables (riche en C) - Signes visibles d'érosion - Compaction - Faible activité biologique - Sol battant, faible structure en surface
Sol VII1b (obs.2, rf#1) :	- Manque de matières organiques stables (riche en C) et d'origine animale (riche en N) - Signes visibles d'érosion - Compaction - Faible activité biologique - Blocage du phosphore - Perte en éléments nutritifs et particules fines par lessivage - La plupart des nutriments viennent des minéraux du sol, risque de déstructuration du sol
Sol VII1c (obs.3, rf#2) :	- Compaction très forte, manque d'air dans le sol (sol argileux) - Manque de matières organiques stables (riche en C) et d'origine animale (riche en N) - Faible activité biologique - Sol battant, faible structure en surface - Perte en éléments nutritifs et particules fines par lessivage
Sol VII1d (obs.4, rf#3) :	- Perte en éléments nutritifs et particules fines par lessivage - Excès probable de matières organiques animales (ou nitrates) - Sol nu de longues périodes (notamment lors de fortes chaleurs)
Sol VII1e (obs.5) :	- Sol très dur lorsqu'il est sec, beaucoup de mottes dures, structure massive - Sol compacte et peu poreux (manque d'air dans le sol)
Sol VII1f (obs.6) :	- Mauvaise dynamique de dégradation des MOs (présence de résidus non décomposés de >1an)
Sol VII1g (obs.7) :	- Sol très compact (surface et profondeur)

Enjeux pratiques et protocole de suivi

Pour l'oliveraie :

Les apports de fumier devraient être étendus à l'ensemble de la parcelle et pas seulement au pied des oliviers car cet apport permettrait de favoriser une meilleure structure du sol et une meilleure rétention d'humidité et de nutriments.

Il serait également idéal de tendre vers une couverture végétale continue (contrôlée uniquement par la fauche) de l'ensemble de la parcelle d'olivier car on constate que la partie qui n'est plus travaillée (VII1b), bien qu'elle soit en forte pente présente les signes d'un sol dont l'activité biologique reprend peu à peu.

Pour les terres de cultures :

Il s'agit avant tout de minimiser les interventions qui augmentent la compaction et d'éviter l'excès de MOs dans le potager. Par ailleurs, il pourrait être intéressant de faire usage d'engrais vert en mélange qui travaillent surtout au niveau de la structure du sol (de par leur enracinement) pour favoriser l'aération de la couche cultivée et relancer l'activité microbienne en étant incorporés vert.

Indicateurs cruciaux à suivre dans le temps et fréquences d'observation

- La porosité (devrait augmenter)
- La compaction (devrait diminuer)
- Présence de faune du sol (surtout dans l'oliveraie) et signes d'activité biologique (ex: les nodules des légumineuses)
- Odeur
- Couleur du sol en surface (devrait s'obscurcir pour l'oliveraie)

Deux observations par an (une en automne et une au printemps) permettraient d'avoir une idée générale de la tendance en cours et donc de la réorienter au besoin.

Dans le cas de suivit des effets d'une pratique en particulier un suivi plus régulier serait intéressant à mettre en œuvre en fonction des moments clés du calendrier cultural.

6.5. Discussion et comparaison des diagnostics, quels enjeux en termes d'évaluations et de pratiques?

6.5.1. Oliveraies

Les terres plantées d'oliviers dans le lieu **I** (obs. et 2) et **VII** (obs. 1,2 et 3), bien que de natures fort différentes (notamment en termes de teneur en calcaire actif et de matériaux parentaux) présentent *grosso modo* les mêmes types de problèmes que l'on peut résumer par les 3 points suivants :

- Erosion (d'autant plus visible que le sol est en pente)
- Compaction
- Manque de matières organiques stables (structure fragile) et labiles (faible activité biologique)

Les enjeux pratiques qui en découlent sont donc semblables dans les deux situations mais doivent bien entendu être adaptés à chaque contexte. Il s'agit dans un premier temps d'un apport plus important (fractionnés au besoin en fonction des cas) de matières organiques sur l'ensemble de la surface (pas seulement au pied des oliviers) pour améliorer la structure et la rétention en eau du sol et de la mise en place progressive d'un couvert végétal permanent pour limiter les phénomènes d'érosion. Concernant la compaction, il s'agit surtout de minimiser les actions qui ont tendance à l'augmenter et de favoriser l'activité biologique et l'enracinement d'herbacées pour améliorer la situation au moins en surface.

6.5.2. Terres potagères

A nouveau les terres utilisées en maraîchages dans les lieux **II** (obs. 1 et 2) et **VII** (obs. 4 et 5) présentent des problématiques similaires. Contrairement aux terres des oliveraies il est plutôt question ici d'excès que de manque de MOs ce qui se manifeste entre autre par une dynamique de dégradation des matières organiques qui n'est pas optimale. Comme il s'agit plutôt de terres planes, l'érosion n'est pas visible en surface mais par contre l'irrigation peut tendre à augmenter le lessivage au sein du profil (et les plantes bioindicatrices confirment cette hypothèse). La compaction est un enjeu clé autant pour les cultures pérennes que pour le maraichage.

Les propositions pratiques sont d'une part de favoriser l'activité microbienne par l'incorporation de MOs fraîches et riches en N (MOs animales) afin d'améliorer la dynamique de minéralisation des MOs présentes et d'autres part d'éviter dans la mesure du possible les pratiques qui augmentent la compaction. Dans les deux situations l'introduction d'engrais verts en mélange (graminées et légumineuses) dans les rotations permettrait une amélioration de la structure superficielle du sol et une dynamisation de l'activité microbienne.

6.5.3. Résultats généraux

L'ensemble des observations démontrent que la méthode co-construite est pertinente d'un point de vue de l'évaluation de l'état de santé des sols et de l'orientation des pratiques agricoles. Concernant l'évaluation, elle permet de saisir les contrastes existants entre les différents types de terre de chaque ferme et de mettre en avant pour un type de terre donné les points les plus critiques. Elle permet également de comparer plusieurs fermes pour un même type de cultures et de saisir de cette façon s'il s'agit d'enjeux propres à la culture ou plutôt liés aux conditions de la ferme.

Concernant l'orientation des pratiques, il va de soi que les diagnostics posés ici gagneraient en pertinence s'ils étaient réalisés plusieurs fois (au moins 2) par an et pendant plusieurs années afin de mettre en avant plus finement les tendances en cours. Cependant, les résultats obtenus de façon ponctuelle permettent déjà de faire des propositions concrètes en termes de pratiques agricoles. Il s'agit bien de propositions dans le sens où il n'est pas question ici de dicter des itinéraires techniques ou des recettes mais bien de proposer des actions (ou des précautions) que l'agriculteur et/ou agricultrice intègrera à ses pratiques s'il/elle les juge pertinentes. Ce type de conseil se base sur l'idée qu'il revient aux praticien·ne·s de concevoir les adaptations de ses propres pratiques et qu'elles n'ont du sens que si elles s'intègrent de façon cohérente à l'ensemble des pratiques et éventuelles contraintes techniques déjà en place.

Par ailleurs, les trois exemples présentés ci-dessous permettent de confirmer la pertinence de l'usage des deux types d'observations que sont les observations de la couche superficielle du sol et celle de la végétation spontanée (plantes bioindicatrices). Les informations fournies par les relevés floristiques vont dans le sens des observations faites à même le sol en complétant le diagnostic par certaines données physico-chimiques plus pointues (minéraux, types de MOs, lessivage, blocage ou excès de certains éléments).

6.6. Qu'est-ce qu'un sol sain, une terre saine ? Proposition d'une définition collective

A l'issue de l'approche pratique et des entrevues approfondies concernant la santé des sols cultivés nous avons réalisé un atelier collectif visant à formuler une définition commune de cette notion. L'atelier a été organisé en deux temps sur base de documents de travail proposés par la chercheuse.

En premier lieu il s'agissait de s'accorder sur les caractéristiques permettant de définir ce qu'est un sol sain. Il en est ressorti qu'un **sol sain, une terre saine** est avant tout **équilibré·e** à tous les niveaux (ou du moins ne présente pas de déséquilibres notables) et ne doit **pas être contaminé·e** par des produits toxiques. L'équilibre dont il est question est à la fois une condition de l'ensemble des caractéristiques les unes par rapport aux autres mais concerne aussi certaines caractéristiques en particulier comme la biodiversité ou la teneur en matières organiques au sein desquelles un équilibre doit aussi être maintenu.

La santé de ce sol ou de cette terre peut être appréciée par le fait qu'il ou elle :

- présente une grande diversité d'êtres vivants (présence d'un « équilibre » entre les espèces)
- engendre une végétation saine, diversifiée et abondante
- présente (en surface) une consistance « spongieuse », « meuble »
- a une bonne odeur
- présente un contenu suffisant et équilibré en matières organiques
- présente une bonne mobilité de l'eau (drainage, rétention etc..)
- n'est pas trop compact

Il en ressort, entre autres, que la définition d'une terre saine se distingue de celle de « bonne terre »[192] notamment par le fait qu'il n'est pas question ici d'une définition intrinsèquement liée à un contexte pratique. La santé des sols fait écho à des dimensions plus écologiques qu'agricoles bien que les caractéristiques citées soient nécessaires au bon fonctionnement d'un sol cultivé. La notion de « bonne terre » qui peut s'apparenter à ce que l'on entend par une terre fertile ne considère pas d'emblée ces dimensions écologiques et ne suscite pas non plus l'idée de leur évaluation dans le temps. Pourtant une « bonne terre » peut avoir été

[192] Pour rappel une « bonne terre » est une terre :
- qui « réponde » bien aux expectatives
- qui soit productive
- qui « fasse pousser » (*criar*)
- qui soit bonne pour la culture des céréales
- qui soit facile à travailler
- qui soit riche
- qui contienne assez de matières organiques

tellement maltraitée qu'elle n'est finalement plus bonne à rien (ou du moins présente une nette diminution de la productivité). La description empirique d'un « bonne terre» ne nous dit pas si son état de santé est en voie d'amélioration ou de dégradation. En regard de ces distinctions, l'usage de la notion de santé des sols apparaît tout à fait pertinent pour évaluer à moyen et long terme les effets à la fois écologiques et agronomiques des pratiques agricoles dans une optique de renforcement d'agricultures nourricières et régénératrices.

Si l'on admet que ces conceptions empiriques peuvent venir éclairer les concepts scientifiques qui s'en rapprochent il nous apparaît pertinent de revenir ici sur le débat scientifique, qui a fait couler beaucoup d'encre, au sujet de la confusion ou de la distinction entre les concepts de qualité et de santé des sols (présenté au point 2.4. de la partie I).

Premièrement, il nous apparaît pertinent de rapprocher la **distinction** faite entre une **« bonne terre » et une terre saine** de celle que nous avons constatée entre les notions de **qualité et de santé des sols**. Bien que le concept de qualité des sols intègre déjà certaines dimensions environnementales, ce qui n'est pas le cas à priori, de la notion de « bonne terre », il n'en est pas moins limité également à l'évaluation de l'aptitude ponctuelle et spécifique à l'usage d'un sol donné. Au contraire, le rapprochement qui peut être fait entre le concept scientifique de santé des sols et la notion empirique de cette même santé concerne dans les deux cas le caractère dynamique et vivant du sol ; l'importance de maintenir un certain état dans la durée ; et la possibilité de l'évaluer pour tout type de sol. Ce rapprochement confirme notre hypothèse de départ en révélant qu'il y a bel et bien, dans la pratique, une distinction majeure entre ces deux manières d'appréhender les sols cultivés ; l'une centrée sur les fonctions ou usages assignées à un sol donné et l'autre sur la possibilité d'évaluer la dégradation ou l'amélioration d'un état du sol sur la durée.

6.7. Quelles sont les impacts agricoles, sociaux et écologiques de la santé des sols et quelles sont les actions ou principes à promouvoir pour la maintenir ?

Dans un deuxième temps nous avons donc abordé les impacts de la santé des sols sur le milieu cultivé et la société humaine. Un schéma formalisé (sur base d'éléments de contenu issus des entrevues) par des cercles concentriques a été proposé par la chercheuse pour organiser les idées émergeantes de la discussion collective. La Figure 91 présente une version mise au net de ce schéma avec au centre un sol sain et pour chaque dimension (culture, ferme, société, milieu) ce à quoi la santé des sols contribue.

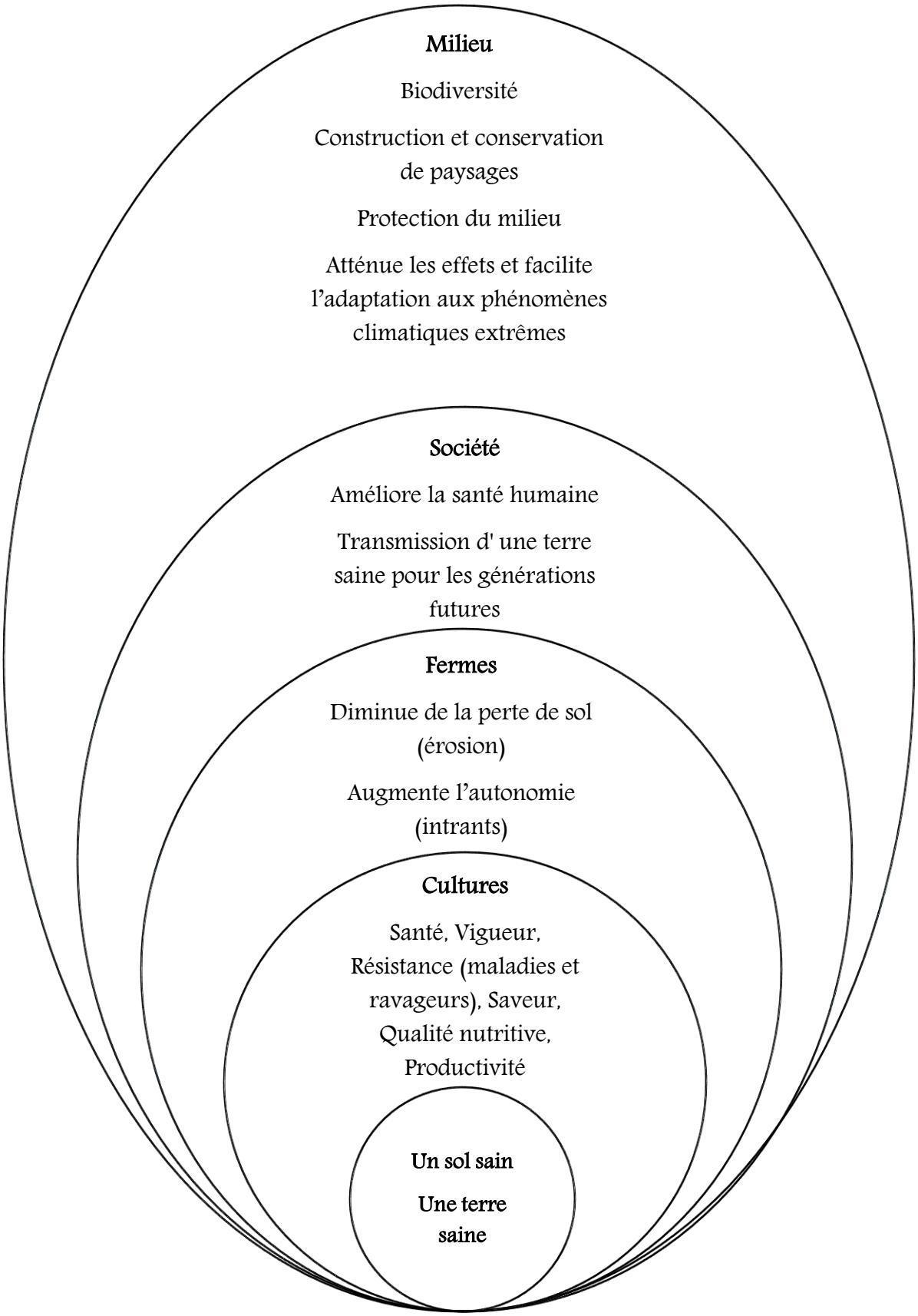


Figure 91: Schéma issus de la discussion collective représentant les impacts de la santé des sols cultivés à différents niveaux écologiques et sociétaux

Si la santé sols peut contribuer à favoriser une agriculture et une société humaine soutenable cela signifie également que pour maintenir une bonne santé des sols il y a des principes agricoles et humains à suivre. Le Tableau 48, ci-dessous, reprend les implications agricoles et sociétales qui ont étés formulées lors de cet atelier de réflexion collective.

Tableau 48: Actions et principes pour établir et maintenir la santé des sols dans la durée

	Au niveau des cultures	**Au niveau de la ferme**	**Au niveau de la société**
Actions et principes pour rétablir et maintenir une bonne santé des sols	Diversité culturale Rotations Associations	Diversité culturale (pérenne et annuelle) et animale Equilibre entre les sorties et les entrées (matières et énergies) Adapter les usages aux différents types de sols Introduction d'engrais vert, culture pérenne et flore sauvage (faune auxiliaire)	Redéfinition de « valeurs » culturelles tenant compte de la santé des sols et du milieu Se nourrir autrement Transmission de connaissances et expériences Création de réseaux d'échange et apprentissage

En comparant, à nouveau, la notion empirique décrite ici au concept scientifique de santé des sols, nous percevons un basculement interpellant. La définition empirique de la santé des sols qui se déploie en termes d'impacts (à plusieurs échelles) et d'actions (individuelles et collectives) permettant d'agir sur ces impacts, nous propose une tout autre interprétation que celle de fonctions que le sol doit remplir afin de prodiguer des services à la société humaine. Il s'agirait plutôt du constat indéniable de la nécessité d'une bonne santé des sols pour la pérennité des sociétés humaines et dès lors, d'actions et d'attentions à avoir envers les sols cultivés et le milieu dans son ensemble pour maintenir cette condition existentielle. Ce renversement implique une toute autre conception du milieu terrestre qui n'est dès lors plus perçu comme un système actionnable afin d'optimiser les services qu'il peut rendre à l'humanité mais plutôt comme un ensemble vivant et diversifié dont le maintien d'un certain équilibre est essentiel à la vie humaine. Les sociétés humaines doivent s'y adapter (en modifiant leurs modes de vie si nécessaire) et lui prodiguer les soins adéquats si elles veulent perdurer.

6.8. Conclusions

Observer et évaluer les sols/terres cultivé·e·s sous l'angle de vue de la santé ouvrent d'autres perspectives que celui de l'aptitude culturale ou de la fertilité. La relation avec les pratiques agricoles est toujours présente mais elle s'oriente plutôt vers la question des **effets des pratiques sur le sol** plutôt que sur l'aptitude du sol à combler les attentes liées au bon déroulement des pratiques agricoles.

La notion de santé, en étant mise en relation avec celle de biodiversité, renvoie directement à la santé du milieu dans son ensemble. La question des effets des pratiques agricoles ne se limite pas aux sols mais touche également l'ensemble du milieu cultivé qui se transforme progressivement à partir du moment où des pratiques plus harmonieuses se mettent en place.

L'appréciation spontanée de la santé des sols/terres cultivé·e·s se fait à partir de d'indicateurs qui concernent autant la végétation que la terre et qui sont semblables à ceux utilisés pour orienter les pratiques agricoles (cf : point 5.2) mais qui se distinguent pourtant de ceux-ci par **l'intégration de la notion de diversité** (en ce qui concerne la végétation) et du **caractère dynamique de l'état des sols** notamment en ce qui concerne la pénétration de l'eau lors d'une forte pluie ou l'évolution (d'une année à l'autre) de la durée du moment opportun pour toucher la terre.

La démarche de coconstruction de la fiche d'évaluation de la santé des sols/terres s'est basée sur la mise en commun d'indicateurs spontanées issus de la pratiques paysanne et d'indicateurs qualitatifs renseignés dans la littérature ainsi que sur la formalisation de l'observation de l'ensemble de ces indicateurs. La conception de la fiche d'évaluation a cette fois-ci été portée plus par la chercheuse seule que lors de l'élaboration de la fiche d'observation mais les tests de terrain ont tout de même permis d'y intégrer les remarques et critiques des agriculteurs et agricultrices.

Les diagnostics effectués dans chacune des fermes de façon collaborative ont concrètement permis de **mettre en évidence plusieurs points critiques par rapport à l'état de certains sols** tout en y associant les enjeux pratiques à considérer. **Les principaux enjeux** mis en avant sont **la compaction**, **la bonne conduite des MOs** (dont la teneur peut être trop faible ou au contraire trop élevée) et de leur dynamique de décomposition et **l'érosion** (plus ou moins visible selon qu'elle agit en surface ou à l'intérieur du profil). Pour chaque enjeu pratique un ou plusieurs indicateurs permettent de suivre l'évolution des états du sol qui s'y rapportent ce qui permet d'établir un protocole de suivi personnalisé pour chaque ferme.

La méthode d'évaluation coconstruite se base principalement sur l'observation de la couche superficielle du sol grâce au test de la bèche qui est tout à fait pertinent pour mener ce type d'évaluation. La méthode de diagnostic basée sur les plantes bioindicatrice que nous y avons

ajoutée (importée telle quelle) s'est révélée complémentaire et a été reçue de façon très enthousiaste par les agriculteurs et agricultrices. Les données qu'elle permet d'obtenir concernant l'activité biologique et la composition minéralogique apportent des précisions que l'observation qualitative ne permet pas d'emblée. Cependant cette méthode n'est pas si facilement reproductible car elle requiert une identification précise des plantes observées.

Dans l'ensemble, le processus de co-construction de la méthode d'évaluation et la réalisation concrète de cette évaluation de façon collaborative se sont révélées très pertinentes en termes d'opérationnalité pratique. L'objectif recherché a été atteint dans la mesure où **cette méthode permet d'évaluer l'état de santé de la terre à un moment donné et d'en effectuer le suivi à plus ou moins long terme**. Ce faisant, **les résultats obtenus permettent de tirer des conclusions pratiques** à même d'orienter l'agriculteur·rice dans la façon dont il-elle agit sur le sol.

Dans une perspective plus large, ou moins appliquée, ce processus collaboratif nous a également permis de co-construire une vision commune de la santé des sols/terres cultivé·e·s qui inclut, en plus des dimensions propres à l'activité agricoles, les dimensions sociétale et écoumènales que recouvre cette notion. Cette démarche confirme dès lors l'hypothèse proposée en partie I, qui supposait que **les notions de qualité et santé des sols doivent être abordées de façon bien distincte** afin de ne pas perdre le sens que l'une et l'autre apportent sur la façon d'aborder les sols/terres cultivé·e·s

Chapitre 7. Evaluations du processus de terrain et discussion des résultats

7.1. Evaluation participative du processus de recherche

7.1.1. Evaluation collective

Lors de la dernière réunion du Gac (le 18/06/16), suite à la rétrospective de l'ensemble du processus collaboratif, un atelier d'évaluation collective a été réalisé (Figure 92).



Figure 92: Atelier d'évaluation collective du processus de recherche collaborative

La technique utilisée pour cette évaluation consiste à demander à chaque personne d'écrire ses idées sur des petites fiches et de les positionner sur un graphique en forme de cible dont chaque section concerne une dimension de l'évaluation. Les fiches distribuées étaient de 3 couleurs, une pour points positifs (rose), une pour les points négatifs (jaune) et une pour les propositions d'amélioration (orange). Le temps d'écriture sur les fiches était de +/- 20min. Plus les fiches sont placées près du centre de la cible plus l'évaluation est positive et inversement. Les six dimensions choisies par la chercheuse pour évaluer le processus dans son ensemble en regard des objectifs de départ sont : (I) l'intégration des conceptions (ou « visions ») et connaissances locales ; (II) la transmission de connaissances et concepts issus des sciences du sol ; (III) l'élaboration de la méthode et des d'outils d'observation et d'évaluation des sols ; (IV) l'intérêt et utilité pratique du processus de recherche ; (V) la contribution au renforcement de pratiques agricoles soutenables ; (VI) le partage d'expériences et de connaissances au sein du Gac.

Suite au remplissage de la cible (Figure 93), chaque section a été lue et discutée collectivement et les discussions ont été enregistrées afin d'y revenir en détail par la suite. Dans l'ensemble la majorité des fiches et des commentaires étaient positifs, exprimant ainsi la satisfaction des membres du Gac d'avoir pris part à ce processus.



Figure 93: Graphique cible reprenant les 6 dimensions de l'évaluation

Les paragraphes qui suivent présentent, point par point, le contenu de cette évaluation collective.

I. Intégration des conceptions (ou « visions ») et connaissances paysannes

Les commentaires positifs parlent d'une attention et d'une écoute tout au long du processus ainsi que de l'usage d'un langage fluide et adapté facilitant la compréhension (de la part de la chercheuse).

Le commentaire négatif n'est pas une critique du processus en tant que tel mais plutôt une impression de l'une des participantes de ne pas avoir pu contribuer beaucoup à l'apport de connaissances sur les sols, n'ayant elle-même que peu de connaissances à ce sujet ou ayant plutôt une appréciation générale des zones de la ferme liée au relief ou aux plantes mais pas aux sols en tant que tels.

Cette remarque nous a permis de mettre en évidence une nouvelle fois la distinction entre l'approche initiale de la chercheuse qui tend à vouloir recentrer toutes les questions et discussions sur les sols alors que les conceptions paysannes du sol intègrent d'emblée les liens entre le sol et les autres dimensions du milieu et n'opèrent pas spontanément l'isolement d'un « objet » sol.

Il peut être conclu que les conceptions et connaissances paysannes ont bien été intégrées tout au long du processus mais qu'il ne faut pas négliger que la façon d'orienter les questions (dans ce cas-ci de se focaliser sur le sol et pas sur le milieu par exemple) peut biaiser cette intégration ou donner une impression (pour les agriculteurs et agricultrices) d'être en défaut par rapport à l'attente initiale (de baser le processus sur les connaissances paysannes) alors que ce n'est pas le cas.

II. Transmission de connaissances et concepts issus des sciences du sol

Un des commentaires positifs parle de l'intérêt d'un rappel de notions déjà apprises à l'université, permettant de remettre en évidence l'importance des sols. Pour quelqu'un d'autre la transmission de certaines de ces notions a permis un enrichissement de son vocabulaire et de ses connaissances en sciences du sol. Les deux autres commentaires parlent du fait que cette transmission éveille la curiosité, invite à faire soi-même des recherches et donne des idées pour améliorer les pratiques.

Cependant le commentaire négatif a suscité une discussion car il parle de difficultés techniques pour comprendre certains concepts. Cela signifie donc que malgré une attention dédiée particulièrement à la facilitation de la transmission de notions scientifiques certaines incompréhensions demeurent.

Cette discussion a tourné principalement autour de la façon d'évaluer et de poser un diagnostic sur le sol. Une des incompréhensions soulevées est celle liée à un manque de connaissances plus détaillée des propriétés du sol qui permettrait de mieux comprendre ce que cela signifie (au niveau du sol et de la plante) lorsqu'on dit qu'un sol présente des carences (en Ca par exemple). Cela a aussi à voir avec la capacité de comprendre et interpréter des résultats d'analyses. Cependant l'approche choisie dans ce cas-ci, et défendue aussi par plusieurs participants lors de cette discussion, fut justement de ne pas dépendre d'analyses ni d'une logique de carences à combler par des apports extérieurs ciblés (logique propre à la vision du sol en agriculture conventionnelle) pour orienter les pratiques. Il en ressort néanmoins que cette demande, si elle avait été exprimée plus tôt dans le processus aurait pu donner lieu à un travail collectif plus poussé sur la compréhension des propriétés et des dynamiques à l'œuvre dans le sol.

L'intérêt de l'approche choisie ici peut cependant être résumé par l'intervention d'un des participants pour qui les informations scientifiques et les résultats d'analyses sont accessibles dans les livres et les laboratoires mais ce qui ne l'est pas c'est justement des outils ou des méthodes qui permettent de relier (entre autre par le langage) les thèmes et notions propres aux agriculteur·rice·s avec des notions plus techniques et c'est précisément de cela qu'il est question à travers le tout le processus d'apprentissage collectif.

III. Elaboration de la méthode et des outils d'observation et d'évaluation des sols

Plusieurs commentaires positifs expriment l'intérêt et la satisfaction d'avoir collaboré au processus d'élaboration de la méthode. Les autres commentaires positifs énoncent l'intérêt pratique de la méthode et des outils et le fait qu'ils sont basés sur des concepts simples qui en facilitent l'appropriation. L'intérêt d'un diagnostic de base, comme une sorte d'état des lieux permettant de savoir d'où on part, a aussi été énoncé comme un apport essentiel de cette méthode d'évaluation en vue de définir comment améliorer les choses.

Il y a eu deux commentaires négatifs pour cette dimension. Le premier énonce un manque d'occasions de se réunir, dû principalement aux agendas très remplis des un·e·s et des autres. Le deuxième concerne la fiche en tant que tel qui aurait pu être encore plus complète, ce qui renvoie plutôt à une proposition d'amélioration.

C'est par ailleurs pour cette dimension-là qu'il y a eu le plus de propositions d'améliorations et celles-ci concernent autant l'élaboration des fiches que les résultats. Deux des propositions émettent l'idée de considérer une plus grande gamme de critères d'observation, notamment concernant la santé des cultures, la biodiversité et la qualité et les cycles de l'eau. Ces propositions vont à nouveau dans le sens d'une approche globale du milieu cultivé.

La troisième proposition concerne la prise en compte au sein du processus d'élaboration de la distinction entre les cultures pérennes et les cultures annuelles. Cette proposition émane du ressenti de E. qui ne cultive et ne travaille pas le sol de son oliveraie et aurait sans doute eu besoin de critères plus spécifiques à sa situation. Ou du moins certains critères repris dans les fiches (ex : observation du sol en surface) ne correspondaient pas à un sol sous couvert permanent. Le temps de réponse de la culture est différent pour des oliviers que pour des légumes et les pratiques culturales sont nécessairement envisagés à plus long terme. Il est cependant ressorti de la discussion à ce sujet que dans les deux cas la complémentarité entre des perspectives annuelles (de récolte) et des perspectives à plus long termes est essentielle.

Concrètement les propositions issues de cette discussion sont les suivantes :

- ➔ Il aurait pu être question de deux types de fiches (ou deux volets) concernant **l'amplitude des critères d'observations**, avec une version plus complète et une version plus détaillée

➔ Il aurait pu être question de deux types de fiches (ou de volets distincts) selon qu'il s'agisse de **cultures pérennes ou de cultures annuelles**.

IV. Intérêt et utilité pratique du processus de recherche

Il n'y a que des commentaires positifs pour cette dimension. L'intérêt pratique est confirmé par plusieurs témoignages par rapport à la possibilité d'utiliser les outils et les informations issues du processus de recherche au sein des activités agricoles et dans les prises de décisions concernant l'orientation des pratiques. Le fait de mieux connaitre un certain type de sol est énoncé comme un atout pour mieux le cultiver. L'attention apportée aux plantes bioindicatrices est aussi énoncé comme ayant une utilité pratique directe. Les connaissances par rapport au milieu issues du processus éveillent également de nouvelles préoccupations impliquant de nouvelles attentions.

La dernière fiche associée à cette dimension concerne le rapprochement des langages scientifiques et locaux qui permet l'élaboration d'un langage commun appliqué au terrain. Cette fiche est retranscrite intégralement ci –dessous:

> "*Me parece muy interesante acercar el lenguaje científico y el local, aporta palabras, conceptos o idea que tenía, que intuía y no tenía palabras para ellos.*"[193]

Cette évaluation concerne le processus de recherche dans son ensemble et pas uniquement la méthode et les outils qui en résultent. La discussion qui eut lieu suite à la lecture des fiches a permis de distinguer les apports du processus d'apprentissage collectif de l'utilité pratique des outils (dans ce cas-ci les fiches) qui n'en sont que l'un des résultats. En effet, le processus dans son ensemble a permis le partage d'une certaine manière d'observer le sol et d'interpréter ces observations mais ce n'est pas pour autant que l'usage des fiches est devenu familier à tout le monde. Certaines personnes ont mentionné le caractère laborieux de remplir les fiches de façon exhaustive et n'ont pas confirmé qu'elles en feraient usage régulièrement. D'autres personnes par contre ont confirmé la motivation d'en faire usage de façon régulière ou ponctuelle au sein de leurs activités agricoles.

[193] « *Cela me semble très intéressant de rapprocher le langage scientifique et le langage local. Cela apporte des mots, des concepts ou des idées que j'avais, dont j'avais l'intuition et je n'avais pas de mots pour eux.* »

V. Contribution au renforcement de pratiques agricoles soutenables

L'appréciation positive de cette dimension est assez générale, peu d'exemples concrets ont été donnés. Cependant il faut savoir que l'atelier collectif d'évaluation a eu lieu avant l'étape de restitution finale des résultats dans chaque ferme.

L'exemple concret cité soulève l'importance de la mise en évidence de l'usage des matières organiques et des conditions à maintenir pour garder un sol vivant.

Un autre commentaire attribue la capacité du processus à renforcer concrètement les pratiques agricoles soutenables par la mise à disposition d'une information actualisée et de qualité par rapport aux méthodes d'évaluations existantes (ex : diagnostic basé sur les plantes bioindicatrices) et aux techniques améliorant l'état de santé des sols.

Le commentaire négatif attribué à cette dimension revient sur le manque d'informations quant au lien entre les critères observés et les propriétés et processus à l'œuvre dans le sol. Cette critique exprime un besoin de mieux comprendre comment fonctionne un sol afin de mieux interpréter les indicateurs observés en termes de pistes d'actions.

VI. Partage d'expériences et de connaissances au sein du Gac

Les commentaires énoncent à la fois le côté très positif et enthousiasmant des moments collectifs et la difficulté de s'organiser pour qu'ils aient lieu. Une proposition évoque la possibilité de s'y prendre moins à l'avance en relançant une proposition chaque début de semaine pour la semaine en cours.

La dissolution de la RED en début de processus a clairement affaibli la dynamique collective.

7.1.2. Evaluations individuelles

Lors du dernier séjour, après la clôture du processus collectif et la restitution de l'ensemble des résultats à chaque agriculteur et agricultrice, un questionnaire d'évaluation fut complété par tous les membres du Gac, de façon individuelle. Une version vierge de ce questionnaire est présentée en Annexe 3. Ce questionnaire se présente en trois volets, le premier concerne les apprentissages et impressions personnelles liées au processus dans son ensemble, le deuxième (sous forme de tableau) vise à relier les objectifs du processus aux différentes activités de recherche menées et le troisième volet concerne plus spécifiquement les outils d'observation et d'évaluation des sols.

Synthèse du premier volet : Apprentissages et impressions personnelles liées au processus dans son ensemble

En faisant une lecture transversale des questionnaires j'ai pu constater que les apprentissages mis en avant par les un·e·s et les autres ne sont pas les mêmes, chaque personne cite souvent

un ou deux thèmes ou type de connaissance en priorité. La liste ci-dessous reprend l'ensemble des apprentissages ou apports cités concernant le processus dans son ensemble :

- Enrichissement du vocabulaire
- Permet d'affiner la réflexion sur le processus cultural et la récupération des sols
- Méthodes et outils pour visualiser l'état des sols
- Introduction au concept de plantes bioindicatrices
- Conscientisation de l'importance des sols
- Eveil de la curiosité pour ce qu'il se passe dans le sol
- Nouveau point de vue pour observer les sols
- Conscientisation de la possibilité d'améliorer la santé des sols
- Connaissances pour identifier et corriger les problèmes du sol
- Connaissances concernant la complexité de processus d'interaction entre les sols, les plantes etc.
- Pistes d'actions pour récupérer les sols
- Elargit la vision des pratiques possibles
- Permet de confirmer certaines intuitions
- Eveil des inquiétudes sur certaines questions (comme l'érosion)
- Déconstruit certaines théories ou visions
- Découverte de la structure du sol

La façon dont le processus collaboratif a eu lieu est considérée par toutes et tous comme un processus ayant tenu compte de leurs préoccupations et générant des résultats utiles pratiquement et adaptés à la spécificité de chaque ferme. Les résultats de l'observation et de l'évaluation des sols de chaque ferme coïncident avec les observations, expériences et intuitions des agriculteur·rice·s. Le fait de mieux caractériser chaque zone est énoncé comme un atout pour la mise en œuvre de pratiques favorisant la santé des sols. En facilitant une meilleure compréhension des relations entre les effets des pratiques et la santé des sols, le processus incite à expérimenter de nouvelles pratiques. Plusieurs personnes projettent d'expérimenter des adaptations de leurs pratiques sur base des conseils issus des résultats de l'étude de sols. Les enjeux pratiques cités sont les apports de MOs, l'usage de légumineuses dans la rotation, l'oxygénation du sol, l'usage minimal de machines, minimiser les pertes en sol par érosion, affiner l'adaptation des pratiques à chaque zone.

Deux personnes mentionnent aussi les dimensions humaines encouragées par le processus telles que la rencontre entre personnes de différentes fermes et le renforcement de l'idée d'une agriculture soutenable.

A la question qui concerne la façon dont chaque personne a pris part au processus, tout le monde dit y avoir pris part de façon active. Certaines personnes nuancent leur implication en évoquant les limites de temps et de disponibilités.

Synthèse du 2ème volet : Liens entre les objectifs du processus et les différentes activités de recherche menées

Ce volet, sous forme de tableau est inspiré d'un outil d'évaluation participative appelé « cohérenciomètre »[194] qui sert à relier des objectifs et des actions (ou activités) pour évaluer si les actions ont contribué aux objectifs pour lesquelles elles étaient menées et apprécier la qualité de cette contribution. Les 6 objectifs repris dans le tableau sont les mêmes que pour l'évaluation collective. Dans ce cas-ci il s'agissait de mettre des 0,+, ++, +++ pour noter cette qualité.

En sommant les + donnés à chaque action il est possible d'apprécier quelles sont les actions jugées les plus cohérentes en fonction de tel ou tel objectif à atteindre.

Dans les grands traits, il ressort que l'activité de recherche appréciée comme ayant contribué au plus d'objectifs à la fois est la visite de ferme, c'est-à-dire les moments de discussions informelles sur les pratiques lors de promenades à travers les terres de chaque ferme. Cette activité est également appréciée comme étant celle qui a le plus contribué à l'intégration des connaissances et visions locales des sols. Concernant l'apprentissage de connaissances et concepts issus des sciences du sol ce sont les activités de visites de ferme, d'observation participative de sols (à la tarière et profil) et d'analyses de sols qui y ont le plus contribué.

Les réunions de groupes est l'activité appréciée comme ayant contribué moins que les autres aux objectifs, cette moins bonne appréciation est souvent accompagnée de commentaires liés à la difficulté de se réunir tout en évoquant la potentialité de ce type de rencontres.

Enfin, l'ensemble des activités sont appréciées comme ayant contribué fortement à l'appui dans la prise de décisions pratiques, le renforcement d'une agriculture soutenable et au partage d'expériences et de connaissances.

Synthèse du 3ème volet : Evaluation des outils d'observation et d'évaluation des sols

Toutes les réponses concernant l'appropriation des outils sont positives, évoquant les caractères pratiques et faciles de la méthode. Une des personnes insiste tout de même sur le temps et la rigueur que cela implique. La plupart des réponses concernant la motivation pour

[194] Le principe de cet outil est présenté dans le manuel des méthodologies participatives de la red CIMAS (Alberich et al. 2009)

continuer à utiliser les outils à l'avenir sont également positives mais nuancées par rapport à la fréquence d'utilisation.

Concernant les différentes méthodes d'observation des sols, les sondages et profils sont décrits comme utiles pour l'observation des horizons et reliés plutôt aux connaissances scientifiques. L'observation de la couche superficielle du sol (test de la bèche) est considérée utile pour orienter les pratiques et pour observer la structure, la porosité, le développement des racines et les matières organiques.

Les fiches d'observation et d'évaluation sont considérées utiles pour le suivi de l'expérimentation de nouvelles pratiques et pour l'observation de l'évolution de l'état des sols. L'un des commentaires attribue également à la fiche d'observation la qualité de permettre une compilation de données de manière simple et efficace et à la fiche d'évaluation de permettre une comparaison simple grâce à la synthèse visuelle.

7.2. Evaluation critique et retour réflexif de la chercheuse

7.2.1. Retours sur le processus collaboratif

L'une des premières fragilités du processus fut la dissolution de la RED peu après son commencement. Le fait que la plupart des personnes conviées au processus de recherche faisaient partie de ce réseau donnait une cohérence au processus d'apprentissage collectif qui venait alors en complément à une dynamique collective préexistante. Cette dynamique collective s'étant arrêtée il semblait plus artificiel de rassembler le Gac juste pour lui-même. Cependant personne n'a émis le souhait de quitter le processus suite à la fin de la RED et la motivation pour des moments collectifs a été confirmée à plusieurs reprises même s'il fut impossible de réunir tout le monde à chaque réunion.

De mon point de vue ce ne fut pas évident d'organiser les réunions et de dynamiser ce processus collectif, j'avais parfois l'impression de forcer une dimension collective que je souhaitais sans qu'elle ait une existence réelle. Cependant l'évaluation collective vient confirmer l'ambiguïté qui a traversé le groupe toute au long du processus en énonçant à la fois la richesse des moments collectifs et la difficulté de composer avec les disponibilités des un·e·s et des autres. Une autre difficulté fut de mener ce processus de recherche seule (en tant que chercheuse), à plusieurs moments il aurait été adéquat d'être au moins en binôme pour se partager les visites de terrains et dynamiser les moments collectifs. Cela vient entre autres du fait qu'il s'agit bien d'un processus collaboratif mais impulsé et mené par la chercheuse, c'est-à-dire qu'il n'y a pas eu de répartition des rôles et des responsabilités avec l'ensemble des membres du Gac comme ça peut être le cas dans certains types de recherche-action.

Par ailleurs il est important de rappeler que la méthodologie avait été conçue au départ, dans le contexte philippin, pour être menée au sein d'une communauté villageoise qui par

définition fait communauté par de nombreux aspects (partageant un milieu de vie et des pratiques sociales au quotidien). Il fut dès lors assez différent de la mener au sein d'un contexte beaucoup plus dispersé (alentours de la ville de Córdoba) et d'une communauté moins bien définie, que l'on peut nommer communauté de pratiques.

Toujours est-il que la dimension collective du processus ne fut pas spontanée mais par contre la dimension collaborative fut pleinement réalisée avec une bienveillance et un enthousiasme partagé. A part dans le cas du lieu V où l'une des personnes a quitté le processus car elle a déménagé dans une autre province et du lieu III où C. et D. n'ont pas eu accès à la terre pendant une période, toutes les personnes concernées ont collaboré à toutes les étapes menées dans leurs fermes et ont toujours continué à exprimer un intérêt pour la démarche et les recherches en cours.

Les activités de recherche menées dans les fermes ont toujours donné des résultats même si ce n'était pas toujours les résultats attendus. La façon de prendre part aux activités de recherche n'était pas la même pour tout le monde, certaines personnes se montraient plus curieuses que d'autres par rapport à la dimension collaborative des activités de même que pour la parole lors des entrevues qui est plus ou moins spontanée. Il s'agit aussi d'un processus de rencontre où la confiance se construit pas à pas et requiert de la patience.

L'objectif défini collectivement en début de processus a été atteint, cependant il aurait fallu idéalement pouvoir accompagner les agriculteurs et agricultrices dans la mise en place du protocole de suivi afin de faire ensemble plusieurs répétitions de l'usage des fiches et faciliter ainsi l'appropriation de l'outil.

Il me semble dommage également, à postériori, qu'il n'y ait pas eu de moment de mise en commun suite au diagnostic de la santé de sols car cela aurait donné lieu à une nouvelle occasion de partage d'expériences et de recherches de solutions pratiques par rapport à des observations concrètes. La temporalité d'un processus de recherche collaborative est plutôt longue et il faut bien pouvoir le clore à un moment donné même si plusieurs suites sont possibles.

Je me rends compte, à postériori, que mon intention était de travailler de la façon la plus collaborative possible mais que les contraintes de temps et de disponibilité m'ont à plusieurs reprise incité à sauter certaines étapes et à travailler seule pour accélérer le processus et revenir avec des propositions. J'évoque le temps disponible mais je pense aussi qu'une première expérience de recherche collaborative implique nécessairement des doutes et des erreurs et qu'il serait fort utile de mettre en place une sorte d'outil permettant de guider le·la chercheur·euse dans sa démarche afin de prendre la distance nécessaire pour évaluer la qualité de la collaboration à chaque étape du processus.

A postériori, la question de l'évaluation collective du processus fut vraiment un moment clé et riche en termes de contenu et cela est sans doute venu trop tard. C'est-à-dire qu'il aurait été idéal de réaliser le même atelier à mi-parcours à fin d'enrichir et de guider le processus. Il y a bien eu une discussion d'évaluation lors d'une des réunions du Gac mais celle-ci n'était pas organisée sous forme d'atelier et son contenu est resté assez vague. Elle a cependant eu le mérite d'être un moment de partage d'impressions et a permis de confirmer l'intérêt du groupe à continuer le processus. Cette lacune en termes d'évaluation vient entre autres du fait qu'il s'agit d'une méthodologie expérimentale pour laquelle il n'y a, par définition que peu de références concrètes dont s'inspirer.

Au terme de l'évaluation collective, il me semblait que l'atelier n'avait cependant pas fait émerger suffisamment de critiques et j'ai reposé la question au groupe de savoir s'ils ne s'étaient pas retenus d'émettre des critiques négatives en insistant sur le fait que leurs critiques pouvaient vraiment être utiles et constructives. Il m'a été répondu (d'une façon éparpillée que je résume ici) que de leur point de vue il n'y avait pas plus de critiques à faire car ils-elles n'avaient pas nécessairement d'attentes claires au départ et qu'il leur semblait plutôt n'avoir tiré de ce processus que des choses positives, de l'avoir reçu comme un cadeau. Cette réponse m'a beaucoup touchée.

7.2.2. Retours sur le processus d'apprentissage collectif, la transmission et la construction de connaissances

L'attention donnée aux connaissances paysannes dès la conception du processus de recherche émane d'un souci éthique et pratique mais il importe de reconnaître à postériori que cette démarche fut l'occasion pour moi d'avoir accès à un apprentissage singulier d'une richesse inouïe. Le fait de côtoyer pendant plusieurs années ces agricultrices et agriculteurs au sein de leurs fermes m'a permis de saisir la complexité et la diversité de la pratique de l'agriculture et je leur suis grandement reconnaissante de m'avoir transmis leurs connaissances de façon si spontanée.

Cependant malgré une attention dédiée à recueillir et transmettre ces connaissances de façon cohérente, sans les morceler ou n'en extraire que certaines facettes, il reste toujours une part intransmissible et indescriptible propre à chaque être qui n'est pas exprimée spontanément lors des entrevues ou des ateliers. La mise en lumière des connaissances paysannes ne sera toujours que partielle. Je ne prétends pas transmettre ici une version exhaustive des connaissances paysannes sur les sols cultivés. La façon d'orienter les recherches, de poser les questions, d'organiser les ateliers joue aussi inévitablement sur ce qui est mis en partage. Je me suis rendue compte à postériori par exemple que nous n'avions pas (ou très peu) abordé les conceptions paysannes par rapport à la formation ou au fonctionnement (biologique et physico-chimique) du sol. Cela est sans doute dû en partie à l'intention de mettre en place

une méthode descriptive et d'évaluation et pas d'élaborer un modèle de connaissance des sols en tant que tel.

Concernant le partage d'expériences entre agriculteur·rice·s, ils eurent lieux lors de quelques moments collectifs où la discussion prenait un tournant plus technique et ou tout le monde pouvait y donner son avis ou partager son expérience mais il n'y eu pas d'atelier dédié principalement à ce partage et c'est sans doute dommage qu'il n'y a pas eu plus d'occasions. Cependant, ce n'est pas les propositions de ma part qui ont manqué mais plutôt la difficulté de composer avec les disponibilités des un·e·s et des autres. Même en saison plus calme d'un point de vue agricole il n'était pas évident de se réunir.

Concernant la transmission de connaissances en sciences des sols et en agronomie je me rends compte à postériori que, partant d'une mise à distance par rapport à la vision techniciste et quantitativiste de l'agronomie classique, j'ai sans doute omis de tirer parti de certaines connaissances techniques qui aurait pu contribuer au processus. Certains commentaires qui ont émergé de l'évaluation collective vont en effet dans ces sens et expriment un manque de données plus techniques concernant par exemple les besoins nutritifs des cultures. De la documentation plus technique (sur les engrais verts notamment) a été mise à disposition et une présentation sur les dynamiques de dégradation des MOs et les différents types d'apports possibles et leurs effets a eu lieu (mais peu de personnes étaient présentes) mais les conseils pratiques n'ont été formulés qu'en fin de processus.

Cette question n'est pas simple et elle touche à la fois à la distinction entre l'approche pédologique et l'approche agronomique des sols et aux distances existant entre la posture de recherche collaborative, la posture de recherche classique et celle de conseiller technique. Concernant la première distinction il est important de rappeler que mon expérience pratique (en tant qu'expérience scientifique de terrain) est avant tout celle de l'identification géomorphopédologique qui n'est pas d'emblée appliquée à l'agriculture. C'est entre autres à travers le processus collaboratif que j'ai cherché à lier la description et l'évaluation des sols à l'orientation concrète des pratiques agricoles. Les connaissances intégrées au processus d'apprentissage relèvent donc davantage de la pédologie que de l'agronomie.

Je n'avais pas d'expérience pratique concernant l'évaluation des sols au sens agronomique et encore moins dans un climat méditerranéen. J'avais par contre accès à l'information théorique à ce sujet et j'aurais pu la diffuser plus fluidement mais je n'étais pas à même de la transmettre depuis une expérience pratique et cela ne me convenait pas en regard du choix de la posture collaborative. Je voulais contribuer au processus collaboratif à partir d'une expérience propre et pas à partir d'un bagage théorique désincarné. Cela impose donc une certaine humilité par rapport à la légitimité des connaissances théoriques et une retenue quant à leur diffusion.

Une perspective du processus aurait pu être d'inviter des intervenants en fonction des thèmes pour lesquels une « formation » plus poussée était demandée. Il aurait fallu dans ce cas, idéalement, trouver des personnes avec une expérience pratique et technique de qualité qui soient enclines à l'idée de dialogue des *formes de connaissance* et ne considère pas son « expertise » comme plus légitime que celle des autres. La perspective collaborative implique, dans une démarche de formation, une réflexion préalable sur la construction et la transmission des connaissances.

Concernant le processus de dialogue des *formes de connaissance* et de co-construction de la méthode d'évaluation de la santé des sols je me sentais légitime dans ma posture mais lorsqu'il fut question de donner des conseils pratiques ce fut un nouvel exercice m'apparaissant assez périlleux.

L'un des effets remarquables d'un processus d'apprentissage collectif est qu'il invite chaque personne à remettre en question ses propres connaissances à un moment où à un autre en regard des connaissances partagées par les autres et/ou produites par le groupe. Ce fut pour moi une occasion de déconstruire certaines *formes de connaissance* inculquées par ma formation d'agronome afin d'être plus disposée à apprendre l'agriculture depuis l'expérience pratique. Il s'agit parfois de désapprendre pour s'ouvrir à un apprentissage nouveau. Ce cheminement eu lieu par exemple par rapport à mon regard sur les pratiques agricoles. Lors des premiers séjours de terrain j'avais en tête les recommandations et les principes appris d'une agriculture visant la conservation des sols (ex : minimiser le labour, ne pas travailler le sol dans le sens de la pente etc.) et je ne pouvais pas m'empêcher de porter un jugement hâtif sur les pratiques mises en œuvres. Je ne comprenais pas par exemple pourquoi le passage en AE impliquait dans plusieurs cas la reprise du labour (qui avait cessé avec l'usage des herbicides) ou pourquoi le fumier n'était pas utilisé aussi en grande culture et je posais un regard extérieur et jugeant. Ensuite, au fur et à mesure que le processus avançait je me suis rendue compte de la complexité de chaque choix pratique et des ajustements nécessaires pour trouver un équilibre progressif au sein de la ferme et je me suis sentie de ce fait tout à fait illégitime d'apporter un avis sur la question, ayant si peu d'expérience pratique en la matière. Ce n'est qu'à la fin du processus collaboratif, en se basant sur les connaissances partagées et co-construites et sur une meilleure compréhension du contexte qu'il m'a semblé envisageable de faire des propositions pratiques. Ce cheminement, qui est passé par une phase de perte de repères impliquant une certaine humilité m'a permis d'envisager finalement la posture du conseiller technique mais depuis un regard intérieur au contexte et dans une perspective de conversation directe avec les agriculteurs et agricultrices, sans idée préconçue de ce que doit être une « bonne pratique ».

Pour revenir sur le processus d'apprentissage collectif qui a mené à la co-construction de connaissances permettant la description et l'évaluation de la santé des sols cultivés je pense pouvoir affirmer qu'il fut enrichissant pour l'ensemble des personnes qui y ont contribué et que même si les fiches de terrain ne sont pas utilisées régulièrement au sein de chaque ferme l'apprentissage commun d'un certain regard sur le sol est un acquis indéniable.

Lors de la dernière réunion du Gac, il fut proposé (par une chercheuse de l'ISEC présente à la réunion) de donner suite à cette démarche d'apprentissage collectif après mon départ, par exemple par la mise en place d'un groupe autonome qui se réunirait ponctuellement pour partager des observations ou des techniques (éventuellement avec un soutien de l'ISEC). Je n'ai pas eu de nouvelles de cette initiative, je ne crois pas qu'elle ait pris forme finalement mais je considère que cela reste une porte ouverte qui donnera peut-être lieu un jour à une nouvelle dynamique de partage d'expérience agricole dans cette région.

7.2.3. Evaluation de la pertinence de la méthode et des outils d'évaluation de la santé des sols cultivés

Méthode d'évaluation basée sur les fiches d'observation et d'interprétation

Plusieurs remarques et propositions pertinentes ont déjà été énoncées lors de l'évaluation collective. Il est clair que ce genre d'outils ne demande qu'à être amélioré au fil de son utilisation sur le terrain et pourrait être adapté plus spécifiquement à chaque situation particulière par les usager·ère·s. Cependant il ne s'agit pas d'une méthode d'évaluation de l'aptitude culturale mais bien de la santé des sols ce qui signifie qu'elle se base sur une approche générale qui tend à améliorer la façon de prendre soin des sols. Des outils plus spécifiques permettant d'évaluer l'aptitude d'un sol à faire pousser telle ou telle culture pourraient tout à fait être utilisés de façon complémentaire.

Le fait que cette méthode s'articule en deux volets (deux fiches dans ce cas-ci), descriptif et évaluatif, permet d'utiliser les informations reprises dans le premier volet pour tirer d'autres interprétations que celles sur l'état de santé si l'on imagine d'autres fiches d'interprétation (plus spécifiques à certaines cultures par exemple).

Concernant la spécificité des cultures pérennes et annuelles, j'ai perçu depuis le début qu'il aurait été intéressant de travailler en sous-groupe à certains moments du processus mais cela n'a pas été possible compte tenu de la difficulté d'organiser les moments collectifs. Ceci dit la donnée qui crée le plus grand contraste est plutôt le fait de toucher ou non le sol que ce soit une culture pérenne ou annuelle. Il serait tout à fait pertinent d'adapter la méthode aux cas de figures où l'agriculteur·rice n'a plus d'interactions régulières avec la terre liée au travail du sol.

Dans l'ensemble, l'usage de la méthode d'évaluation de la santé des sols dans chaque ferme s'est révélé concluant. Les résultats sont clairs et facilement interprétables en termes de pistes d'action. Le test de la bèche s'est révélé tout à fait adéquat pour mener les observations requises par la méthode.

Cependant je pense que le fait d'avoir clôturé le processus après le premier diagnostic était un peu prématuré. Comme certaines personnes l'ont exprimé lors de l'évaluation collective, l'usage des fiches n'est pas une pratique familière. Je pense par ailleurs que ce n'est pas en une seule expérience d'évaluation que l'on peut saisir l'intérêt de l'outil pour archiver des informations en vue d'interpréter des tendances en cours. Bien que la plupart des commentaires soient positifs et évoquent un outil pratique et commode à utiliser, je ne me fais pas trop d'illusions sur la possibilité qu'il soit réutilisé régulièrement. L'appropriation n'est que partielle.

Je me rends compte également à postériori que nous n'avons pas suffisamment travaillé collectivement les conceptions des relations entre les dynamiques constitutives des sols et les critères et indicateurs d'observation choisis. C'est moi qui ai fait ce travail d'interprétation seule et qui ai proposé des pistes d'actions. Idéalement cette étape d'interprétation pratique des fiches aurait aussi dû être menée de façon collaborative et pas seulement discutée avec les agricultrices et agriculteurs.

J'ai sans doute cru trop naïvement que le fait de co-construire les outils d'évaluation suffirait à faciliter l'appropriation et je n'ai pas prévu assez de temps ou accordé assez d'importance dans le cheminement méthodologique à la familiarisation avec l'outil sur le terrain après la conception. Il aurait fallu pour cela envisager un suivi ponctuel pendant un cycle cultural supplémentaire ce qui n'aurait pas été impossible mais je n'ai pas saisi l'importance de ce suivi à ce moment-là et la temporalité de la thèse imposait plutôt de conclure le terrain pour se mettre à écrire.

Méthode de diagnostic basé sur les plantes bioindicatrices

L'usage de cette méthode émane d'un intérêt exprimé par plusieurs personnes pour les plantes bioindicatrices. Ayant pu assister à une formation de 3 jours en présence de Gérard Ducerf sur cette méthode je me suis dit qu'il était pertinent de la pratiquer en complément de la méthode co-construite.

Cependant cette méthode a été élaborée principalement pour le climat français et pas pour les régions méditerranéennes engendrant plusieurs approximations. De nombreuses plantes identifiées n'étaient pas reprises dans la grille interprétative de G. Ducerf ne permettant pas de finaliser le diagnostic. Dans le cas du lieu IV où il y avait une grande diversité de plantes au sein de la couverture herbacée pérenne et ou le diagnostic sur base de cette végétation

aurait justement eu plus d'importance que pour d'autres cas les résultats étaient plutôt décevants car très peu de plantes était reprises dans la méthode. Un échange de mail avec G. Ducerf a tout de même permis d'avoir des données sur ces plantes à titre indicatif.

De même que pour la méthode d'évaluation des sols, il aurait été utile pratiquement de répéter le diagnostic un an plus tard pour mettre en évidence des tendances évolutives. Dans le cas des couverts herbacés plusieurs personnes ont témoigné d'une évolution de la composition floristique depuis la conversion en AE. Dans sa réponse du 02/01/2017, G. Ducerf explique cette succession végétale par le fait que le changement de pratiques a impulsé la mise en place d'une nouvelle dynamique biologique des sols et que même si les pratiques restent stables la population (microbiennes etc.) du sol continue à évoluer et à transformer les conditions de vie des plantes ce qui induit une évolution propre de la composition floristique.

Le principal obstacle à l'appropriation de cette méthode est la nécessité d'une reconnaissance précise des espèces botaniques impliquant la familiarisation avec les outils d'identification. Dans notre cas les relevés floristiques ont été effectués avec les agriculteur·rice·s mais le travail d'identification est à nouveau une étape que j'ai effectué seule.

Les principaux atouts de cette méthode sont à mon sens un complément d'information concernant l'activité biologique et la composition physico-chimique du sol. Les observations de plantes bio indicatrices ont apporté une information concordante aux analyses de laboratoires ce qui laisse à penser que cette méthode est une alternative plausible à l'analyse de sol classique.

7.3. Singularité et généralisation de la démarche

7.3.1. Singularité et généralisation des connaissances et conceptions paysannes

Les connaissances et conceptions paysannes présentées ici émanent d'un contexte singulier et ne peuvent être généralisées en tant que telle. Cependant, la consultation de plusieurs ouvrages déjà cités (Acosta Naranjo 2002; Barrera-Bassols 2010; Romig et al. 1995) concernant les connaissances et conceptions paysannes dans d'autres contextes permet de retrouver des résonances.

Concernant la notion de santé des sols et la possibilité de son évaluation par les agriculteur·rice·s, les extraits de la thèse de N. Barrera Bassol (2003) cités ci-dessous apportent un éclairage qui confirme le contenu et la pertinence de notre démarche dans le contexte de l'agriculture paysanne.

> *"Farmers commonly use the term soil health, as they perceive the soil body as a living being whose behavior is similar to that of plant, animals and humans. […] Soil health is on-site assessed in a holistic way. […] Soil health assessment is done by observation, touching, smelling, feeling and tasting, together with qualitative measurement. […]*
>
> *Although not all the soil condition indicators locally assessed to rank soil quality are similarly perceived by farmers and researchers for obvious reasons, important is to show the complexity of the local soil health assessment. Moreover, both approaches show synergism and complementary and stand for a possible communication bridge between researcher and farmers concerned with soil quality research and application."(Barrera-Bassols 2003 p.318)*

Il existe bien des similarités entre les conceptions paysannes de la santé des sols des agriculteur·rice·s andalous·es et celles des paysan·ne·s mexicain·e·s rencontrés par N. Barrera Bassol. Ces similarités se situent autant dans la façon de concevoir le sol que dans la manière d'apprécier son état de santé. Il ne faut pas pour autant penser que ces conceptions et connaissances se confondent. La thèse de N. Barrera Bassols décrit en détail la singularité et la complexité des conceptions indigènes de la santé des sols. Cependant ces traits communs confirment la pertinence de la notion de santé des sols et l'existence d'une évaluation spontanée de la part des agriculteur·rice·s en divers endroits du globe. Par ailleurs la démarche collaborative d'évaluation de la santé des sols cultivés apparait comme une piste pertinente quel que soit le contexte.

7.3.2. Reproductibilité du processus d'élaboration de la méthode d'évaluation

Les fiches d'observation et d'évaluation de la santé des sols ne sont pas réutilisables dans un autre contexte en tant que telles. Elles sont le résultat singulier d'un processus basé sur une démarche qui elle est reproductible. Cette démarche expérimentale vise à tester une nouvelle méthodologie intitulée recherche action collaborative en agroécologie (RACA) fondée en grande partie sur un processus d'apprentissage collectif. Cet apprentissage collectif a été mené à travers le dialogue des *formes de connaissance* et la co-construction de connaissances et d'outils.

A mon sens la mise en œuvre de cette méthodologie a prouvé qu'elle était fructueuse et qu'elle générait effectivement un processus d'apprentissage collectif (alliant plusieurs niveaux d'apprentissage) permettant d'atteindre l'objectif commun défini par le Gac.

Je perçois dès lors **deux niveaux de reproductibilité** à savoir :

- La mise en œuvre de la même démarche dans d'autres contextes, visant à **co-construire d'autres outils et méthodes d'évaluation de la santé des sols adaptés et pertinents localement**
- **L'usage du cadre méthologique (RACA) dans d'autres contextes** et sur base d'autres thèmes de recherches et d'autres objectifs définis par un Gac en vue de favoriser le partage des connaissances et le renforcement de pratiques agricoles et de systèmes alimentaires soutenables.

Chapitre 8. Proposition d'un guide méthodologique comme outil de diffusion de la démarche collaborative d'évaluation de la santé de sols cultivés

8.1. Transmission d'expérience, diffusion d'une méthodologie collaborative

Plusieurs démarches dont nous nous sommes inspirés (et que nous citons) dans cette thèse vont dans le sens d'une évaluation collaborative (ou participative) de la santé des sols ou des milieux cultivés. Nous ne prétendons certainement pas être les seuls à œuvrer dans ce sens, nous nous sommes d'ailleurs également inspirés de méthodes d'observations et de fiches de terrains existantes pour concevoir notre méthodologie et co-construire notre méthode (Barrios et al. 2006; Romig et al. 1995; USDA 1999). Nous nous joignons à un courant présent déjà depuis de nombreuses années, comme le montrent par exemple le nombreuses *soil health (or/and quality) scorecard* réalisées de façon participative aux Etats-Unis depuis les années 90. Ces nombreuses expériences ont, à l'époque, donné lieu à ; et sans doute également été impulsées par ; la publication d'un guide méthodologique (USDA 1999) qui se rapproche grandement de notre démarche dans le sens où il propose plusieurs outils et méthodes participatives pour concevoir des *soil quality cards* avec les agriculteur·rice·s de façon à ce que celles-ci soient adaptées au contexte géophysique et agricole locale afin de pouvoir en tirer des conclusions pratiques contextualisées. Les principales distinctions entre ce guide et celui que nous proposons ici sont : la confusion qu'il entretient entre qualité et santé des sols (préférant le terme *quality*) là où nous choisissons d'utiliser explicitement la notion de santé de sols ; la détermination à priori de l'outil d'évaluation (fiche d'évaluation basée sur un système de notes) alors que nous proposons un processus collaboratif ouvert laissant la possibilité de l'émergence d'autres outils et méthodes d'évaluation de la santé des sols.

L'élaboration d'un guide méthodologique est une forme de transmission d'expérience. L'idée n'est pas de proposer une méthode à appliquer à la lettre mais plutôt d'extraire de notre expérience de terrain certains éléments clés qui peuvent être une source d'inspiration pour reproduire le même type de démarche dans d'autres contextes ; afin de générer des méthodes et des outils d'évaluation de la santé des sols adaptés aux réalités locales.

Nous insistons sur la contextualisation de l'étude de sol au sein de l'activité agricole locale afin qu'elle soit adaptée aux réalités pratiques des agricultrices et agriculteurs. La méthode issue du processus de recherche collaboratif présenté dans cette thèse n'est donc pas reproductible telle quelle ; les outils et fiches qui la composent ont étés choisis et adaptés dans un contexte précis. La méthodologie proposée vise à en co-construire d'autres.

Les étapes de recherche et les ateliers collaboratifs qui sont proposés dans le guide ont été expérimentés et évalués au sein du processus collaboratif présenté dans cette thèse et incluent dès lors déjà les améliorations proposées par son évaluation (individuelle et collective). Le

guide est organisé selon une succession d'activités d'apprentissage et d'ateliers collectifs dont la chronologie suit une certaine logique. Cependant elle n'a pas vocation à être appliquée à la lettre. Il peut être tout à fait pertinent, selon les situations, de l'enrichir d'autres types d'activités (et/ou ateliers) ou de réagencer l'ordre des activités proposées.

La fonction principale de ce guide est donc de donner des pistes concrètes pour mener des processus collaboratifs sur la santé des sols cultivés et son évaluation qualitative et pratique. Il s'adresse à toutes les personnes qui se sentent concernées par cette question.

8.2. Description du guide

Le guide intitulé « *Guide méthodologique pour des processus collaboratifs visant la co-construction de méthodes d'évaluation de la santé des sols cultivés* » se veut être un outil synthétique et pratique présentant, d'une part, les étapes clés d'un processus collaboratif et, d'autre part, les fiches descriptives et techniques facilitant le déroulement des activités et ateliers proposés (une version en cours d'élaboration est présentée à l'Annexe 10).

Pour donner une idée de son contenu, en voici déjà la table des matières.

Table des matières du *« Guide méthodologique pour des processus collaboratifs visant la co-construction de méthodes d'évaluation qualitative de la santé des sols cultivés »*

1.1. Introduction 1

1.2. La notion de Santé des sols 2

1.3. Processus collaboratif et processus d'apprentissage collectif 2

1.4. Etapes clés du processus collaboratif 3

1.4.1. Constitution du groupe d'apprentissage 3

1.4.2. Définition des questions de recherche et objectifs propres au contexte 3

1.4.3. Distribution des rôles et reconnaissance des compétences 3

1.4.4. Organisation d'un échéancier et calendrier commun 3

1.4.5. Choix des activités d'apprentissage et ateliers collectifs 3

1.4.6. Evaluations intermédiaires des activités et ateliers 4

1.4.7. Rétrospective 4

1.4.8. Evaluation finale du processus 4

1.4.9. Critiques et perspectives 4

1.5. Activités d'apprentissage dans les fermes et ateliers collectifs 4

1.5.1. Trame du processus et succession des étapes de recherche 4

1.5.2. Descriptif détaillé et fiches pratiques pour chaque activité/atelier 5

1.6. Boites à outils 5

1.7. Références bibliographiques 5

La trame du processus sera déclinée comme suit :

Activités et ateliers de contextualisation (en termes de conceptions et de pratiques)

- Conceptions personnelles de la notion de santé des sols
- Elaboration d'une définition commune au groupe
- Trajectoires agricoles et transmission d'expériences
- Diversité des pratiques agricoles au sein du groupe
- Historique des terres de culture lors des observations
- Enjeux pratiques liés à la santé des sols cultivés

Activités et ateliers de co-construction d'outils d'observation et évaluation en deux phases :

1. *Caractérisation de la diversité des sols et description d'un sol en particulier*

- Description paysanne (ou locale) et schéma spatial des types de sols présents au sein de la ferme
- Caractérisation géomorphopédologique de ces types de sols
- Mise en commun des caractéristiques utilisées pour décrire un sol
- Distinctions entre les caractéristiques « statique « et « dynamique « des sols cultivés
- Elaboration d'outils descriptifs adaptés à la diversité pédologique locale
- Tests de terrain et améliorations

2. *Evaluation et suivi de la santé des sols cultivés*

- Observations participatives de profils de différents types de sol
- Discussions sur les liens entre sols-cultures-pratiques agricoles
- Choix d'indicateurs de changements d'état du sol
- Elaboration d'outils d'évaluation et d'interprétation des états du sol calibrés par rapport aux réalités pratiques du contexte agricole local
- Tests de terrain et améliorations
- Evaluation participative de la santé des sols
- Suivi de la santé des sols- comparaison (mise en commun) des résultats au sein du groupe

- Discussion des effets des pratiques
- Mise en évidence plus détaillées des enjeux pratiques liés à la santé de sols au niveau de chaque ferme et au niveau du groupe

8.3. Le guide comme lieu de rencontre

Le guide pourra également servir d'outil de dialogue en tant que tel en proposant à toutes les personnes qui l'utilisent de rentrer en contact avec les auteur·e·s pour toute remarque ou proposition d'amélioration. Dans la perspective de compiler et transmettre des expériences de recherche ; les étapes d'évaluation finale du processus et de formulation collective de critiques et perspectives ; sont des informations précieuses à recueillir et à mettre à disposition pour d'autres personnes se lançant dans de ce type de démarche. A partir du moment où un manuel collaboratif est mis à disposition du public, sa destinée est d'être façonné de main en main, d'avoir sa propre trajectoire et de susciter des rencontres.

Nous avons par ailleurs contribué, en parallèle à l'élaboration de cette thèse, à la publication d'un guide intégrant les dimensions d'évaluation et de pistes d'actions pour des sols vivants en maraîchage dont le contenu et les critères ont été choisis sur base d'un processus collaboratif (Lambert et al. 2018). Ce type d'outils, voués à être utilisés sur le terrain par des maraîchers et maraîchères, constitue un objet-pont entre le monde scientifique et agricole non seulement par le dialogue qui fut à la base de sa conception mais également par les occasions répétées de renouveler ce dialogue chaque fois que des scientifiques et des maraîcher·re·s seront amenés à en faire usage ensemble, critiquant et améliorant ainsi l'outil à l'épreuve du terrain. L'articulation entre les résultats de l'évaluation et les pistes pratiques potentielles pour remédier à une situation critique ajoute à ce guide une dimension pratique remarquable par rapport à la majorité des guides d'observation des sols qui existent actuellement. Cette articulation n'est cependant pas évidente à systématiser et ne demande qu'à être améliorée au fil des expériences rencontrées sur le terrain.

Partie IV :
Discussion générale et Conclusions

Chapitre 1. Plan de la discussion

La partie III de cette thèse présente déjà plusieurs sections de discussions concernant le contenu des chapitres 3, 4, 5 et 6, liés au travail de terrain. La discussion générale présentée dans cette quatrième partie aborde plutôt des thèmes et réflexions transversaux concernant l'ensemble de la thèse.

Le **chapitre 2** présente un retour sur le processus collaboratif dans son ensemble. La première partie de ce chapitre concerne le cadre méthodologique et l'usage du cheminement thématique au sein de cette méthodologie. La deuxième partie concerne plus particulièrement le dialogue des *formes de connaissance* et la pertinence de l'usage d'un cadre théorique intégrant la notion de *formes de connaissance* et le complexe K-C-P dans l'organisation du dialogue. La troisième section de ce chapitre constitue une mise en perspective de notre démarche dans un champ d'apprentissage plus global par l'usage du concept d'apprentissage social (social learning). Ce chapitre se termine par un retour réflexif de la chercheuse sur son rôle particulier dans ce processus

Le **chapitre 3** est dédié à une discussion comparative sur la pertinence pratique de la méthode d'évaluation de la santé des sols co-construite au sein du processus collaboratif en regard de la notion de continuité entre évaluation et pratique.

Le **chapitre 4** apporte une teneur plus politique et éthique en discutant la relation entre les conceptions des sols cultivés et les rapports humains-milieux qui leur sont associées. Cette relation est abordée en regard de la portée agroécologique et éthique de la notion de santé des sols.

Le **chapitre 5** présente une synthèse des contributions de cette thèse à l'amélioration et au maintien de la santé des sols cultivés ainsi que les perspectives pour des recherches futures.

Cette quatrième partie se termine par les **conclusions générales** de la thèse.

Chapitre 2. Retour sur le processus collaboratif et le dialogue des *formes de connaissance*

2.1. Retour sur le cadre méthodologique RACA et le cheminement méthodologique

La dimension expérimentale liée au caractère transdisciplinaire de cette thèse représente un défi méthodologique majeur. La transdisciplinarité implique d'élaborer de nouveaux cadres méthodologiques à même d'accompagner la démarche de recherche tout en permettant une certaine flexibilité propice à la réorganisation ou à la réorientation des étapes en cours de route. Le **cadre méthodologique RACA** (recherche action collaborative en agroécologie), conçu en vue de guider notre démarche collaborative, nous a permis de relever ce défi car il a apporté un rythme et une orientation au processus collaboratif tout en laissant une certaine place à l'imprévisible en ce qui concerne le déroulement itératif et les résultats des activités de recherche. Pour rappel, les spécificités de ce cadre méthodologique sont les suivantes :

- Il s'inscrit dans le cadre de l'agroécologie et de l'agriculture paysanne
- Il se base sur un **processus d'apprentissage collectif** (groupe de petite taille) nourri par **un dialogue des connaissances et des expériences**
- Il se base sur une démarche en spirale focalisée sur **l'apprentissage et la co-construction de connaissances** plus que sur l'action
- Il est structuré par un **cheminement thématique** décliné étape par étape
- Il implique la définition d'un **objet de préoccupation mutuelle** et d'un **objectif concret commun**
- Il vise l'**apprentissage** personnel et collectif permettant à la fois une **amélioration de la pratique** (inspiré de la RC) et le renforcement de **dynamiques collectives en agroécologie**, de perspective émancipatrice et d'**apprentissage social** (inspiré de la RAP)

Ce cadre méthodologique validé dans le cas de nos recherches par l'expérience de terrain est reproductible dans d'autres contextes et peut être également adapté à d'autres thématiques en élaborant un autre cheminement thématique. Le **cheminement thématique constitue en effet le fil conducteur du processus d'apprentissage collectif** et il nous fut très utile afin de garder le cap malgré les changements de parcours.

Plus spécifiquement, sur le terrain, ce cadre méthodologique a permi la mise en œuvre d'un démarche collaborative d'évaluation de la santé des sols cultivés qui s'est déroulé en deux phases principales à savoir : la caractérisation de la diversité pédologique et l'évaluation qualitative de la santé des sols. Cette démarche méthodologique, visant la co-construction d'une méthode d'évaluation et de suivi de la santé des sols cultivés, est reproductible dans d'autres contextes et permet la multiplication de méthodes d'évaluation adaptées à chaque

contexte. **En s'appuyant sur le cadre méthodologique RACA, cette démarche méthodologique spécifique est l'un des principaux résultats reproductibles de cette thèse**. Le guide méthodologique en cours d'élaboration (présenté au Chapitre 8 de la partie III) présentera une synthèse de cette démarche ainsi que des outils didactiques en vue de faciliter sa diffusion. Les principales critiques et réflexions concernant cette démarche ainsi que sur la méthode qualitative d'évaluation et de suivi de la santé des sols qui en résulte sont discutées dans le Chapitre 7 de la partie III et ne sont donc pas répétées ici.

Nous revenons par contre ici sur le déroulement du cheminement thématique que nous considérons comme un outil méthodologique permettant des mettre en évidence les changements opérés entre la conception (*ex situ*) et la réalisation (*in situ*) de la démarche méthodologique. Les étapes thématiques ont, pour la plupart, été abordées au sein du groupe d'apprentissage même si l'ordre chronologique prévu par la méthodologie initiale a été remanié à plusieurs reprises par la réalité du travail de terrain. L'étape 1 du cheminement thématique (l'humain et la terre) n'a pas été abordée d'emblée, elle s'est plutôt transformée en une attention continue à la singularité des relations personnelles que les agriculteurs et agricultrices construisent avec les terres qu'ils-elles cultivent au fil de leurs expériences agricoles. Nous n'avons néanmoins pas discuté des aspects spirituels et cosmologiques de cette relation (ni lors d'entrevues, ni lors des ateliers collectifs) car ils n'ont jamais surgi spontanément.

Le Tableau 49, ci-dessous présente la façon dont chacune des étapes thématiques ont été abordées concrètement sur le terrain.

Tableau 49: Présentation synthétique de la réalisation effective du cheminement thématique de notre méthodologie

Etapes thématiques du processus de recherche conçues à la base	**Etapes thématiques réalisées et explicitations**
1. L'humain et la terre (cosmologie, perceptions, croyances, mythes)	➔ N'a pas été abordé par la question de la cosmologie car ce n'est pas une question évidente à aborder d'emblée en occident ➔ Il fut plutôt question de la relation sensible (voir affective) et symbolique que l'agriculteur, agricultrice, paysan, paysanne entretien avec la terre qu'ils/elles cultivent
2a. La nature des sols : étude géomorphopédologique	➔ Ces 4 étapes ont été réalisées tel que prévu. Nous avons cependant commencé par l'étude des typologies paysannes et nous nous sommes basés sur celles-ci pour faire l'étude géomorphopédologique. Par ailleurs la thématique historique a été réalisée sous forme d'entretiens de personnes âgées et non de transect participatif
2b. Histoire et milieu	
3a. La diversité pédologique locale	
3b. La diversité des pratiques agricoles	
4. Usages en termes de prise en compte de la diversité pédologique dans le choix des cultures et de leur emplacement	➔ Ces deux étapes (ainsi que le point 6) ont été regroupées sous un ensemble thématique plus large intitulé « Notion de Santé des sols et pratiques agricoles » qui inclut également d'autres thématiques ayant émergé du processus (les impacts du travail du sol, les apports et bilan de MOs, les effets de l'irrigation et la sécheresse) ➔ La notion de fertilité est restée en retrait tout au long du processus de terrain car elle est apparue comme un concept théorique peu appropriable pratiquement. Elle a cependant été utilisée pour présenter la diversité des pratiques agricoles en termes de renouvellement de la fertilité
5. La santé des sols et la notion de fertilité	
6. Pratiques agricoles et santé des sols, place de l'évaluation des sols dans les choix des pratiques culturales	➔ Regroupé avec les points 4 et 5 sous un ensemble thématique plus large intitulé « Notion de Santé des sols et pratiques agricoles »
7. Les relations sols-végétation	➔ Cette thématique a été abordée en plusieurs étapes qui ont débouché sur un diagnostic des sols par les plantes bioindicatrices. (Méthode de G. Ducerf)
8. Pratiques agricoles et société	➔ Cette thématique a été abordée principalement par des entretiens individuels
9. Sols et sociétés, le renouvellement de la fertilité comme expression du rapport humain milieu	➔ L'histoire agraire d'Andalousie n'a pas été abordée de façon collective ➔ L'élaboration d'une définition holistique de la **notion de Santé des sols** émanant de l'ensemble du processus d'apprentissage collectif inclut les dimensions écologique et sociale de cette thématique (la notion de fertilité ayant été finalement peu utilisée dans le processus collectif)

2.2. La mise en dialogue : un déplacement depuis la considération des distances vers la possibilité des convergences

Le dialogue des *formes de connaissance*, ancré dans la rencontre des expériences pratiques, constitue le fondement de notre approche collaborative. Comme nous l'avons énoncé au 1.1.3 de la partie III, ce processus d'apprentissage collectif se décline en plusieurs sphères d'apprentissage (personnel, interpersonnel et collectif).

Ce processus implique également plusieurs plans de dialogue qui reprennent le triptyque conceptions-connaissances-pratiques issu du croisement des approches ethnopédologique et socio-agronomique (explicité en partie I). Le dialogue engagé sur chacun de ces plans a permis à la fois de mettre en lumière les distances entre *formes de connaissance* et de co-construire des notions, des connaissances ou des outils pratiques partagés. Ces différents plans de dialogues sont :

- Le dialogue des conceptions
- Le dialogue des connaissances
- Le dialogue des pratiques

En ce qui concerne les *distances*, comme nous l'avons énoncé tout au long de la partie III (plus spécifiquement dans les chapitres 4, 5 et 6), l'idée de dialogue suppose intrinsèquement la possibilité de ne pas se comprendre ou de construire le dialogue sur des malentendus. Pour dépasser cela, il importe de reconnaître et d'aborder les *distances* entre les *formes de connaissance* dès le début de la mise en dialogue afin d'élaborer progressivement un langage commun. La mise en évidence de ces *distances* nous est apparue comme un prérequis essentiel à la démarche de co-constructions de connaissances. Dans le cas de ces recherches, ce sont principalement les *distances* entre une *forme de connaissance* scientifique et des *formes de connaissance* paysannes qui ont été abordées.

Les principales ***distances* mises en évidence par ces recherches entre les conceptions et connaissances scientifiques et paysannes des sols cultivés** concernent : le type de relation entretenue avec la terre/ le sol (descriptive et analytique><pratique, sensible et intégrative) ; les conceptions des notions de sol/terre, de fertilité et de santé; la caractérisation et définition de la diversité pédologique (qu'est-ce qu'un type de terre/de sol ?) ; la façon de décrire et apprécier l'état de la terre cultivée (texture/structure ><consistance/toucher) et la temporalité qui s'y rapporte (linéaire ou statique><cyclique ou dynamique).

Le premier point énoncé constitue une dimension essentielle de la mise en dialogue des connaissances par rapport à un objet donné. La relation sensible ou affective qui caractérise le rapport humain-sol est, de fait, déterminante dans la façon dont le sol est conçu, connu et appréhendé pratiquement. Cela nous a mené, à postériori (point 5.5 de la partie III), à

proposer d'ajouter une quatrième dimension au triptyque de départ à savoir la dimension sensible ou affective. De nombreux témoignages, présentés notamment au Chapitre 5 de la partie III (et plus spécifiquement au point 5.4), révèlent l'importance du caractère singulier de l'attachement de l'agriculteur ou l'agricultrice à cette *terre-là*. Si les scientifiques entretiennent également une relation sensible avec les sols qu'ils-elles étudient, il n'y a, dans la plupart des cas, pas d'attachement à une terre particulière et cela se traduit entre autres par un rapport généraliste à un objet sol qui peut être aussi bien une entité abstraite que tel ou tel sol observé ponctuellement. Cette distinction est, à notre avis, à l'origine de la plupart des *distances* entre les *formes de connaissance* paysannes et scientifiques.

De ce fait, la proposition d'ancrer le dialogue dans la pratique permet d'emblée de mettre en évidence le type de relation en jeu et de saisir à la fois les distinctions de départ et les possibles convergences entre les expériences pratiques de l'ensemble des interlocuteur·rice·s. Dans ce cas-ci, il s'agit, d'une part, d'une pratique scientifique de recherche expérimentale visant à aborder la question de la santé des sols cultivés de façon collaborative et, d'autre part, de pratiques agricoles paysannes et écologiques visant à retrouver un certain équilibre au sein des fermes suite à un moment charnière de conversion. Dans les deux cas, il s'agit de **la mise en pratique d'alternatives au modèle dominant** (agricole et scientifique) et ce **point commun** peut être considéré, à postériori, comme un élément moteur du processus collaboratif qui a permis de renforcer les possibles convergences entre les *formes de connaissance* mises en dialogue.

Le Tableau 50 reprend une synthèse permettant la caractérisation des *distances* entre les *formes de connaissance* scientifiques et paysannes mises en jeux au sein de ce processus d'apprentissage collectif. L'enjeu de cette synthèse n'est pas de dresser un portrait exhaustif et figé, il s'agit simplement de mettre en évidence des distances révélées par la mise en dialogue de ces conceptions et connaissances à partir de la pratique de la recherche collaborative.

Il importe de rappeler que les connaissances scientifiques concernées ici sont principalement celles de la chercheuse, c'est-à-dire celles qu'elle a reçu de par sa formation ainsi que celles qu'elle a acquise par son expérience de recherche et de terrain. De même que les connaissances paysannes concernées sont celles qui sont issues des témoignages et de l'expérience pratiques des agricultrices et agriculteurs qui ont pris part au processus collaboratif. Nous ne prétendons pas rendre compte de l'ensemble de la diversité des conceptions et connaissances scientifiques et paysannes concernant la santé et la fertilité des sols cultivés.

Tableau 50: Synthèse des distances entre formes de connaissance scientifique et paysannes concernant les sols cultivés

	Forme de connaissance scientifique	*Formes de connaissance paysannes*
Conceptions	**Sol** : objet d'étude, système décomposable, composant de l'écosystème cultivé **Fertilité** : potentialité de production, quantifiable (rendement) au sens agronomique / concept lié à la soutenabilité dans un sens large **Sol fertile** : apte à la production agricole, caractérisé par une série de critères standardisés permettant leur classement **Santé des sols** : capacité des sols vivants à soutenir de façon pérenne la production agricole, la santé des plantes, des animaux et des humains, et la qualité de l'air et de l'eau. Confusion entretenue avec la notion de Qualité.	**Terre** : sujet relationnel, matière concrète, milieu vivant, base de la production agricole **Fertilité** : notion inutilisée / assimilée la source du vivant (non quantifiable) / assimilée aux fertilisants chimiques **Bonne terre** : capable de faire pousser, appréciable à la qualité et quantité de ce qui y pousse **Santé de la terre cultivée** : état de la terre intégrant plusieurs caractéristiques propres qui lui permettent d'héberger et de soutenir une vie (végétale et animale) saine et diversifiée.
Connaissances	**Caractérisation de la diversité pédologique** : standardisation et exhaustivité des critères (quelques soit le contexte) ; systèmes de classification nationaux et internationaux ; usage d'outils cartographiques **Evaluation des états de la terre** : suivi linéaire de données recueillies ponctuellement ; données analytiques quantitatives et qualitatives recueillies *in situ* et en laboratoire	**Caractérisation de la diversité pédologique** : singularisation et relativité (propre au contexte) des critères ; diversité évaluée localement (ferme, paysage proche) et intrinsèquement liée à la pratique de l'agriculture ; importance de la mémoire, pas ou peu de documentation écrite **Evaluation des états de la terre** : suivi continu basé sur la temporalité cyclique des saisons et des activités agricoles ; données qualitatives et intégratives recueillies au gré de la pratique de l'agriculture

Par ailleurs, une certaine diversité des *formes de connaissance* paysannes a également été mise en évidence au sein du groupe (ou par rapport à des voisin·e·s pratiquant l'agriculture conventionnelle) et les *distances* qui existent entre elles ont été présentées ici par la diversité

des témoignages et des pratiques. Elles n'ont cependant pas fait l'objet d'un dialogue en tant que tel (ni d'ateliers collectifs). Le processus collaboratif était plutôt dédié à la mise en évidence des traits communs aux expériences singulières (comme pour la notion de travailler la terre *al oreo* par exemple). Les principales *distances* révélées par la compilation des témoignages concernent : l'usage du terme fertile ; la perception de la végétation spontanée (néfaste/ inintéressante / bénéfique) ; les conceptions concernant le travail du sol (indispensable/à limiter/à proscrire) et ses effets ; et les objectifs attribués aux différents apports de matières organiques. Cette diversité démontre que l'ensemble que nous nommons ici le plus souvent *formes de connaissances* paysannes doit bien s'entendre au pluriel même si elles partagent certains traits communs que nous considérons suffisant pour les distinguer des *formes de connaissances* scientifiques. Il n'est cependant pas exclu qu'une même personne intègre de par sa trajectoire à la fois des connaissances paysannes et scientifiques cependant, comme nous l'avons souligné ci-dessus, c'est le type de relation entretenue avec les sols cultivés[195] qui nous apparaît ici déterminante pour définir s'il s'agit d'une *forme de connaissance* paysanne ou scientifique.

De ce fait, l'un des enjeux majeurs du processus collaboratif fut également de contextualiser le dialogue des *formes de connaissance* au cœur de la pratique de l'agriculture paysanne. Cela a permis de mettre en évidence plusieurs notions, connaissances et perceptions propres aux agricultrices et agriculteurs. Ces résultats ne sont pas co-construits puisqu'ils ne résultent pas d'un processus de dialogue, il s'agit plus simplement d'une compilation et d'une transmission d'expériences. Le recueil de ces expériences (présenté principalement aux chapitres 3 et 5 de la partie III) est également une condition nécessaire à la mise en œuvre d'un processus de co-construction et constitue par ailleurs, à part entière, une dimension essentielle de ce travail de recherche. La contextualisation de ce dialogue au sein du contexte de la pratique scientifique de la chercheuse est également explicitée, notamment dans les parties I et II et dans les sections de retours réflexifs personnels de la chercheuse.

C'est donc bien à partir de la mise en évidence des *distances* entre *formes de connaissance* et de la contextualisation des connaissances paysannes et scientifiques que le dialogue a permis, à partir de l'élaboration d'un langage commun, de donner lieu à des résultats co-construits. Ces résultats issus du processus d'apprentissage collectif ont pour vocation d'être réutilisés au sein des trajectoires personnelles de toutes les personnes qui y ont pris part.

[195] Nous préférons parler de la dimension relationnelle là où d'autres parlerons sans doute plutôt de « point de vue » car cela induit plus clairement l'interaction humain-sol (par les pratiques) et pas seulement le fait de se situer quelque part et de regarder même si la notion de point de vue entendue au sens large (Darré et al. 2004) traduit aussi d'une certaine façon cette relation.

Dans une perspective qui dépasse ce processus singulier, les résultats co-construits peuvent également servir de source d'inspirations pour d'autres démarches collaboratives sur la santé des sols cultivés. Le Tableau 51, ci-dessous, présente une synthèse des résultats co-construits pour chacun des plans de dialogue.

Tableau 51: Synthèse des résultats co-construits issus du dialogue des formes de connaissance

Plans de dialogue	Objets du dialogue	Résultats coconstruit par le dialogue	Chapitres concernés (Partie III)
Conceptions	*Notions de fertilité et santé des sols*	**Définition commune de la notion de santé des sols**	Chapitre 5 et 6
Connaissances	*Description, caractérisation et évaluation de la diversité des sols et des changements d'états*	**Compréhension commune de la diversité pédologique**	Chapitre 4
		Fiche descriptive	Chapitre 4
		Fiche d'évaluation qualitative de la santé des sols	Chapitre 6
		Méthode d'évaluation et de suivi de la santé des sols cultivés	Chapitre 6
Pratiques	*Agriculture paysanne et recherche collaborative*	**Mise en évidence des enjeux pratiques liés à la santé des sols cultivés au sein du Gac (pistes d'actions proposées pour chaque ferme)**	Chapitre 5 et 6
		Evaluation individuelle et collective du processus collaboratif (critiques constructives permettant une amélioration de la démarche)	Chapitre 7

La synthèse présentée ici, qui reprend à la fois les distances entre *formes de connaissance* et les résultats co-construits par le processus de dialogue démontre que le fait d'organiser le dialogue à partir du triptyque conceptions-connaissances-pratiques permet de considérer l'ensemble des plans pour chacune des *formes de connaissance* impliquées et de les confronter de façon horizontale. Cela nous apparaît essentiel dans une perspective de reconnaissance de la pluralité et de l'égalité des *formes de connaissance* car cette démarche permet d'éviter

d'extraire des connaissances de leurs contextes pratiques et implique par ailleurs de mettre en évidence la portée théorique de toute connaissance empirique. Ce faisant nous confirmons notre approche épistémologique en considérant que les conceptions empiriques doivent être prises en compte pour apporter un éclairage théorique sur les débats qui concernent les notions scientifiques. L'éclairage que ce dialogue a pu apporter sur la notion de santé des sols en est un exemple significatif. Par ailleurs, l'interdépendance entre les trois dimensions du triptyque est essentielle à considérer pour saisir l'importance des allers-retours entre la théorie et la pratique, entre les pensées et les gestes, tout autant du point de vue scientifique que du point de vue paysan.

La mise en dialogue des conceptions, connaissances et pratiques paysannes et scientifiques est un angle d'approche qui a porté ses fruits dans le cas de notre expérience de recherche collaborative sur la santé des sols cultivés. Nous pensons cependant que cette démarche pourrait aussi bien être menée par un collectif d'agriculteurs et agricultrices (hors partenariat avec le monde scientifique) qui chercherait à co-construire des connaissances collectives pour faciliter la mise en commun de leurs expériences. D'un autre côté, ce type de dialogue pourrait constituer l'étape préliminaire d'un projet de recherche interdisciplinaire afin d'élaborer un langage commun permettant de travailler ensemble tout au long de ce processus de recherche. Nous insistons sur le fait que ce type de dialogue des *formes de connaissance* ancré dans la pratique peut donc être également réalisé au sein/ou entre d'autres communautés de pratiques que celles concernées ici.

2.3. Mise en perspective de notre démarche collaborative en regard du concept d'« apprentissage social » (social learning)

Le concept d'**« apprentissage social » (*social learning*)** est souvent mis en avant dans la littérature sur les **approches transdisciplinaires (ou collaboratives)** ou plus spécifiquement en recherche-action ou RAP (Almekinders et al. 2009; Mackenzie et al. 2012). Une distinction y est faite entre les connaissances co-construites par le processus transdisciplinaire (sur lesquelles nous insistons plus particulièrement dans cette thèse) et l'« apprentissage social » qui résulte de l'interaction des acteur·rice·s (académiques et non-académiques) au sein de ce processus. Cet « apprentissage social » porte principalement sur la capacité des actrice·eur·s à formuler une compréhension commune de la complexité de la situation et à agir de façon à résoudre les problèmes mis en avant par un diagnostic partagé (Almekinders et al. 2009; Herrero et al. 2019).

Dans une étude qui compare une vingtaine de projets de recherche transdisciplinaires liés principalement à des questions environnementales, Herrero *et al* (2019), mettent en avant trois **conditions** qui, mises en place de façon conjointe, augmentent et renforcent l' « apprentissage social » issu d'une démarche transdisciplinaire. Il s'agit de :

- l'ouverture (*openness*) dans la co-construction des questions de recherche
- la clarification des bagages normatifs (*normative background*) des différent·es acteur·rice·s
- la recherche d'un équilibre dans la distribution du pouvoir (et des moyens) au sein du projet de recherche.

L'**hypothèse** formulée est la suivante :

> *"The main hypothesis is that by a combination of co-construction methods that explicitly address normative agendas and orientations, and appropriate governance of power relations amongst social actors and scientists, transdisciplinary research projects may contribute to generating effective social learning on sustainability issues." (Herrero et al. 2019)*

La Figure 94, issue de leur article, synthétise clairement les conditions jugées nécessaires au dialogue collaboratif et les résultats liés à cet « apprentissage social ».

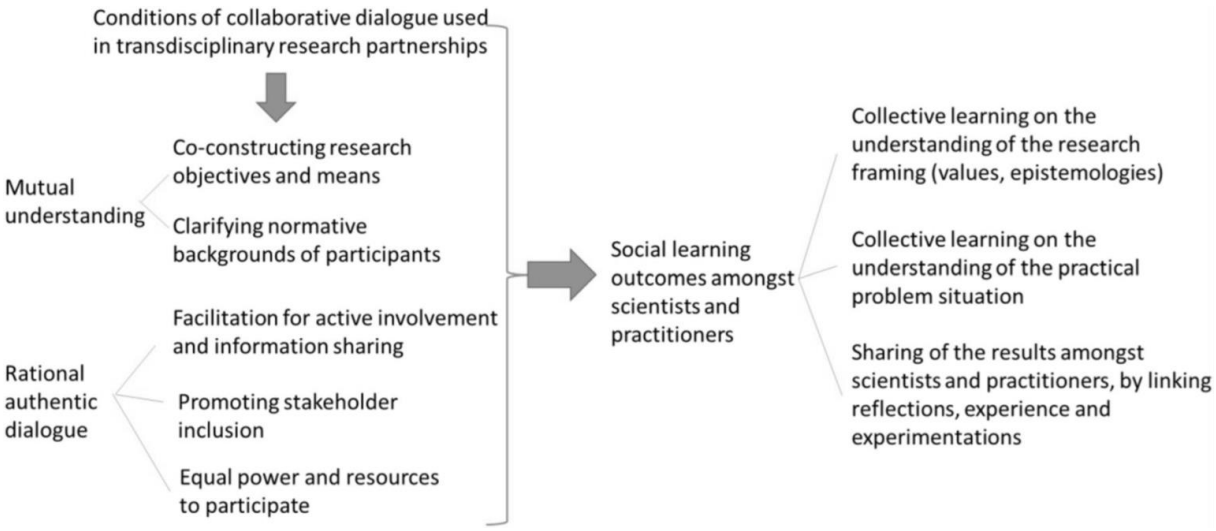


Figure 94: Les conditions pour organiser un dialogue collaboratif (adapted from (Innes 2004), p. 7) et leurs impacts possibles sur les résultats de l'apprentissage social. (Source:(Herrero et al. 2019))

Bien que le contexte et l'intention de notre démarche de recherche ne correspond que partiellement aux types de projets évalués par Herrero *et al* dans cet article (impliquant pour la plupart plus de moyens, plus d'acteur·rice·s et de plus vastes territoires), il nous semble tout de même pertinent de se demander si notre démarche a également permis un « apprentissage social » et si c'est le cas, quelle en est la teneur ?

Il nous apparaît cependant nécessaire d'expliciter d'abord **les particularités de notre démarche** par rapport aux projets de recherche les plus souvent corrélés à un « apprentissage social ». Premièrement notre démarche collaborative transdisciplinaire concerne un petit nombre de personnes incluant une seule chercheuse, ce qui implique que l'échelle sociale de cet apprentissage est limitée (dans le sens de la diversité et du nombre d'acteur·rice·s concernés). Concernant les collaborateur·rice·s non-scientifiques, nous nous référons bien à une communauté de pratiques (celle de l'agriculture paysanne écologique de la région de Córdoba) mais nous n'avons travaillé qu'avec un petit échantillon de cette communauté.

Deuxièmement, la posture de la chercheuse impliquée et la proximité des situations vécues par les agriculteurs et agricultrices concerné·e·s ne nous place pas d'emblée dans un contexte de mise en débat de visions et d'intérêts nécessairement divergents. Cela signifie que l'apprentissage lié à la mise en commun des expériences et des connaissances est principalement de l'ordre de la quête de synergies et de complémentarités plutôt que de la recherche de consensus ou de résolution de conflits. Le choix de travailler avec un groupe constitué principalement sur des critères affinitaires est un postulat constitutif de notre démarche qui se base sur l'hypothèse que cette affinité est une condition facilitant l'approfondissement des connaissances (autant d'un point de vue cognitif que pratique).

Troisièmement, comme nous l'avons déjà énoncé dans la partie concernant l'élaboration de notre méthodologie (partie II), nous ne partons pas de la définition de problèmes à résoudre. Le point de départ de notre recherche collaborative est une curiosité partagée, ou une préocupation mutuelle, pour une thématique particulière (l'évaluation de la fertilité et de la santé des sols cultivés) et la possibilité d'approfondir les connaissances concernant cette thématique depuis la pratique et l'expérimentation de l'agriculture. Même si une opération langagière pourrait tout à fait nous permettre de formuler cette question de départ sous forme de problème à résoudre nous ne l'avons par énoncé en ces termes et nous pensons que cela influence également la façon dont s'est déroulé le processus. Nous n'aurions sans doute pas parcouru le même cheminement si la question de départ, que l'on peut synthétiser comme suit : « Comment évaluer et visualiser la fertilité et la santé des terres cultivées et comment la faire tendre vers un équilibre ? », avait été « Quels sont les problèmes que nous rencontrons sur nos fermes en termes de fertilité et santé des terres et comment les résoudre ? ». Ceci étant dit nous n'avons pas la possibilité de comparer ces deux types d'approches et d'évaluer leur pertinence, nous abordons cette distinction uniquement dans le but de caractériser l' « apprentissage social » propre à notre démarche qui ne reprend pas, de ce fait, l'ensemble des dimensions qui lui sont le plus souvent reconnues dans la littérature (cf. article de Herrero *et al.*).

Dans leur démarche d'évaluation du niveau d' « apprentissage social », Herrero *et al* considèrent qu'il est très élevé si le processus de recherche transdisciplinaire génère les trois **résultats** cités ci-dessous (et repris également dans la Figure 94) de façon conjointe :

- *"the collaboration effectively resulted in a challenge of the status quo of the understanding of the practical problem situation (visible through a change in representations of the system, of social norms or power structures), and*
- *the collaboration effectively resulted in an internal challenge of the research question (visible through a change in epistemological principles, objectives and values that guide the research), and*
- *the generated knowledge was shared amongst the participating researchers and practitioners in a community of inquiry and practice, visible through outputs that link scientific reflection, practitioners' experiences and social experimentation" (Herrero et al. 2019)*

En regard des trois conditions mises en avant par leur étude et des critères cités ci-dessus, nous considérons que notre démarche est bien à l'origine d'un « apprentissage social » car elle intègre au moins deux des conditions citées et l'ensemble des trois critères (moyennant une reformulation sémantique du premier dans une perspective non problématique).

Concernant les trois **conditions** mises en avant, nous considérons que nous remplissons partiellement les deux premières et nous reconnaissons n'avoir pas accordé une attention suffisante à la troisième (qui concerne les relations de pouvoirs et la répartition des moyens) au sein du processus collaboratif en tant que tel. Cependant, nous avons tenté d'y répondre, du moins partiellement en amont par une série de précautions épistémologiques mettant en lumière les rapports de pouvoirs qui existent entre les différents régimes de savoirs. Il aurait été sans doute pertinent de questionner également la répartition des rôles au sein du processus ainsi que celle des ressources financières. (Les agricultrices et agriculteurs n'étaient par exemple pas défrayés pour leurs déplacements à des réunions collectives). Concernant la première condition, notre processus collaboratif fut en effet basé sur la mise en partage des connaissances et expériences paysannes et scientifiques et sur la formulation d'un objectif de recherche commun qui fut à l'origine de la co-contruction d'une méthode d'évaluation et de connaissances partagées sur la santé des sols. Concernant la deuxième condition, ce que Herrero *et al.* nomment les « bagages normatifs », que nous entendons entre autres comme paradigmes théoriques, conceptions éthiques et motivations personnelles ont été explicitées dès le départ, au moins en ce qui concerne ceux de la chercheuse.

Concernant les trois types de **résultats** inclus dans le concept d' « apprentissage social », nous postulons que notre démarche collaborative a permis de générer à la fois

- Une transformation de la compréhension de la notion de santé des sols et des enjeux pratiques qui s'y rapportent à court, moyen et long terme, du moins à l'échelle du groupe de travail (sans remettre en cause concrètement, par contre, les institutions et structures sociales qui impactent cette question à un niveau plus global)

- Une remise en question du processus, des objectifs et des lignes directrices du projet de recherche, notamment par : le glissement opéré depuis la notion de fertilité (trop scientifique) vers celle de santé (plus intuitive) des sols ; la formulation d'un objectif pratique commun ; et la flexibilité et le caractère itératif de la méthodologie mise en œuvre qui inclut intrinsèquement la possibilité d'être réorientée à chaque étape.

- Un partage des résultats du processus de recherche entre scientifiques et agriculteurs et agricultrices, notamment par ; les étapes successives de restitutions partielles et finales des résultats issus du l'investigation de terrain ; la co-construction d'outils (fiches) et méthode d'évaluation conçus pour être utilisable au champ ; et le projet de

guide méthodologique destiné autant à des chercheur·euse·s qu'à des agriculteur·rice·s.

Nous considérons cependant, en regard de la discussion menée ci-dessus, que si l'étape de conception du projet de recherche avait été menée également de façon collaborative cela aurait sans doute permis un « apprentissage social » encore plus abouti en terme d'expérimentation sociale, remettant en question encore plus profondément les rapports entre le monde de l'agriculture et celui de la science. Néanmoins, compte tenu de la petitesse des moyens et de l'équipe de recherche ainsi que de l'expérience novice de la chercheuse dans ce type de démarche nous considérons quand même contribuer à la validation de l'hypothèse avancée par Herrero *et al.* Nous espérons que notre expérience pourra servir à d'autres afin d'améliorer la qualité de futurs processus collaboratifs transdisciplinaires menés dans des perspectives de soutenabilité écologique et de justice sociale.

2.4. Retour réflexif sur la trajectoire personnelle de la chercheuse en tant que « catalyseur » d'une démarche collaborative transdisciplinaire

L'expérience de recherche menée tout au long de cette thèse fut un défi à plusieurs niveaux. La démarche transdisciplinaire est passionnante car elle invite à sortir de sa zone de confort et permet ainsi de faire des liens inattendus entre différentes sphères du réel. C'est cependant une démarche ardue car elle impose aux chercheur·euse·s de mener plusieurs procédés de recherche en parallèle et de passer le plus fluidement possible d'une posture à une autre.

Dans le cas de ces recherches, j'ai choisi d'adopter principalement une posture que j'ai appelée celle de *chercheuse-paysanne*, entendue comme une posture collaborative. Il s'agit d'une posture expérimentale, dans le sens où elle se fonde sur les postulats épistémologiques présenté en début de thèse, qui fut mise à l'épreuve concrètement tout au long du processus. Personnellement, je trouve que l'un des aspects les plus enthousiasmants de cette posture est d'apprendre en détail la complexité et la singularité de chaque contexte agricole à partir des témoignages des agriculteurs et agricultrices et en même temps de prendre part à leurs réflexions au sujet de leurs pratiques. L'enrichissement mutuel qui s'élabore au fil du processus de dialogue est une expérience passionnante. Ce que je retiens synthétiquement de cet apprentissage c'est la nuance, la patience et le fait d'éviter tout jugement de la cohérence des pratiques à priori.

Néanmoins, le fait que j'ai appris énormément en prenant part à ce processus collaboratif n'est pas son enjeu principal. Il m'est arrivé plusieurs fois de douter de la pertinence du processus en termes d'utilité pratique pour les agriculteurs et agricultrices et en termes d'élaboration de nouvelles connaissances. Je me trouvais parfois bien naïve à penser que simplement par une disposition d'ouverture et une curiosité enthousiaste j'allais susciter en retour un enthousiasme pour le processus collaboratif et qu'il finirait bien par prendre (comme une mayonnaise). Parfois je revenais joyeuse d'une journée à la ferme parce qu'il y avait vraiment eu des moments de dialogue constructifs et que j'avais ressenti de l'enthousiasme de la part de l'agriculteur ou agricultrice. Parfois je revenais déçue, découragée parce que je sentais que je passais à côté de quelque chose mais je ne voyais pas comment faire autrement. Je pense que j'aurais dû prendre plus de recul, entre chaque séjour de terrain, pour revenir sur les activités de recherche et les méthodes et demander conseil. L'attitude réflexive est une dimension importante mais l'autocritique à des limites, celle de n'être encore, même à travers des lectures, que face à soi-même. A chaque fois que j'ai demandé conseil cela m'a été d'une aide précieuse et je ne l'ai sans doute pas assez fait. Comme j'expérimentais quelque chose d'atypique j'avais parfois l'impression que peu de personnes avaient les compétences nécessaires pour me guider mais je ne voyais sans doute pas assez comment décomposer la démarche de façon à pouvoir poser des questions méthodologiques

ou théoriques ciblées. Si c'était à refaire, il serait pertinent d'ajouter une dimension collaborative avec d'autres chercheurs et chercheuses pour que le partage d'expérience à ce niveau-là contribue aussi à nourrir le processus collaboratif dans son ensemble.

A postériori, je me rends compte que le cheminement méthodologique fut un facteur clé de la réussite du processus de recherche car il m'a permis de continuer à avancer même dans les moments de découragement, étape par étape. Bien sûr l'enthousiasme y est pour beaucoup et avant tout quand celui-ci est partagé à plusieurs reprises au sein du groupe d'apprentissage.

Les principaux procédés de recherche liés à cette posture collaborative sont :

- La co-production de récits : par l'écoute, la façon de poser les questions, les dialogues etc.
- La co-construction de connaissances et d'outils : par la mise en commun des expériences (catalyse de l'intelligence collective), l'animation d'ateliers collectifs, le suivi du processus dans la durée etc.

Par ailleurs, le fait de mener en parallèle des activités de recherche associées à une posture plus classique est aussi une manière, à certains moments, de faire une pause dans le processus d'apprentissage collectif et d'avancer seule. Cette recherche en solitaire fait pour moi intégralement partie de l'expérience de la thèse et peut être réalisée de façon tout à fait complémentaire à un processus collaboratif si elle s'effectue dans la perspective de nourrir plus ou moins directement ce processus. Ces moments de recherche concernent, entre autres : la conception de la méthodologie ; la recherche bibliographique ; la reconnaissance botanique des espèces observées ; l'analyse et l'interprétation du processus de recherche et de ses résultats par la mise en relation avec d'autres échelles d'interprétations.

La posture plus classique se retrouve aussi dans le bagage disciplinaire qui m'a inévitablement orienté à travers ces recherches. De la pédologue à l'agronome en passant par l'ethnopédologue, j'ai été à la fois toutes ces fonctions et en même temps aucune d'entre elles. Mon intérêt pour la pédologie classique induit un certain penchant naturaliste et contemplatif lorsque j'observe les sols qui pourrait tout à fait me détourner d'une interprétation pratique si je le faisais pour moi seule. Mon affinité pour l'approche de l'ethnologue, bien que n'ayant pas été formée à ces méthodes, me pousse à chercher pour chaque geste une signification et m'emmènent parfois loin des champs, perdue quelque part dans le cosmos. Ma formation d'agronome, aussi critiquable soit-elle, me ramène plus concrètement à la dimension appliquée de toutes sciences. Cependant elle me force à voir des modèles et des systèmes là où je préfèrerais voir surtout des liens et du sens mais cela aide tout de même parfois à organiser ses pensées. L'expérience transdisciplinaire collaborative met en jeu ces différentes

composantes de mon bagage scientifique en les rassemblant au sein d'une même orientation qui est, dans ce cas-ci, celle de l'apprentissage collectif sur la santé des sols cultivés.

Par ailleurs l'un des intérêts scientifiques d'une approche transdisciplinaire est qu'elle éclaire d'une façon nouvelle les disciplines qui y prennent part. Il est donc pertinent d'expliciter et de garder à l'esprit les origines du bagage cognitif que l'on apporte avec soi au sein d'une démarche transdisciplinaire pour que les apprentissages qui en sont issus contribuent aussi à la transformation et au renouvellement de ces disciplines. Dans cette expérience-ci, je n'aurais pas contribué à ce dialogue des *formes de connaissance* de la même façon si je n'étais pas porteuse de connaissances scientifiques sur les sols. L'éclairage apporté par ce processus transdisciplinaire sur les notions de qualité et de santé des sols peut contribuer à faire avancer le débat qui anime les sciences des sols et les sciences agronomiques sur ce sujet. Cependant, pour cela il faut encore que cet éclairage soit reconnu comme légitime et intelligible par cet ensemble de disciplines…

J'ai déjà explicité de façon détaillée (au point 7.2 du chapitre 7, partie III) les améliorations que j'ai envisagé à postériori par rapport à cette expérience de recherche collaborative. Pour conclure ce retour réflexif, je voudrais revenir ici sur l'expérience personnelle de cette recherche et la façon dont celle-ci participe pour moi à un apprentissage bien plus vaste que celui de devenir chercheuse. Ce fut une expérience unique en termes de rencontres humaines et les questions en jeu sont si cruciales aujourd'hui que cela m'incite à continuer dans cette voie par plusieurs chemins possibles. Continuer à aborder les questions de fertilité et santé des sols sous formes de recherches collaboratives est une piste plus qu'envisageable mais ce n'est pas la seule. Contribuer à l'amélioration de la santé des sols cultivés en collaboration étroite avec les agricultrices et agriculteurs peut se faire de nombreuses manières et il y en a sûrement encore à inventer. Contribuer à la transformation des sciences agronomiques par la définition d'un impératif éthique fondé sur une conception commune de la santé des sols est une autre piste possible mais je crois que je n'en ai ni la patience ni le désir. Maintenir et améliorer la santé d'une terre cultivée en y prenant racine et partager cette expérience quotidienne avec d'autres en est encore une autre, qui peut, par ailleurs, être considérée comme complémentaire et nécessaire à la réalisation de toute forme de recherche en agriculture.

Il s'agit donc d'une expérience unique qui s'inscrit de façon cohérente dans ma trajectoire personnelle et qui me portera encore pour la suite. Une quête de sens, qui, parmi d'autres, mises bout à bout, composent la singularité d'une vie humaine.

Chapitre 3. Discussion sur la pertinence pratique de notre démarche d'évaluation de la santé des sols cultivés

3.1. De la nécessité d'une continuité entre évaluations et pratiques

Les multiples interactions entre les activités humaines et les phénomènes terrestres (climat, cycles des éléments, processus géochimiques et biologiques etc.) sont si complexes que même les sciences les plus récentes ne peuvent en évaluer les effets qu'à partir de probabilités et d'incertitudes. Le cloisonnement des disciplines scientifiques et les discontinuités qui régissent de façon dominante les relations entre sciences et société sont des limites souvent citées comme obstacles à dépasser pour saisir l'ampleur et le fonctionnement de phénomènes si complexes (Jiménez-Buedo & Ramos Vielba 2009). Nous ne contredisons pas cette critique mais nous souhaitons tout de même y apporter une nuance qui concerne la portée pratique de toute recherche scientifique. Les questions de soutenabilité écologique et de changements climatiques sont actuellement devenues des champs d'investigations vastes et tout aussi urgents que passionnants. Cependant, un des écueils majeurs de ce nouvel enthousiasme scientifique serait de déployer des moyens monumentaux pour mettre en place des techniques (technologies de pointes) et méthodologies (inter et transdisciplinaires) de recherche visant à comprendre les phénomènes et en évaluer les effets avec toujours plus de précisions en négligeant les possibilités d'appropriations pratiques de ces évaluations. Ne vaut-il pas mieux admettre d'emblée qu'aucune science, si complexe soit-elle, n'arrivera à comprendre tous les tenants et aboutissants des processus biologiques et planétaires ni à prédire avec certitude ce que nous réserve l'avenir et ce faisant concentrer plutôt les efforts sur ce qui est à notre portée, à toutes et tous, au quotidien ? C'est du moins la position que nous avons choisie en proposant une évaluation qualitative et collaborative de la santé des sols cultivés.

Certes, la biologie et la microbiologie des sols sont des champs d'investigation passionnants. Certes, une quantité indéfinie d'indexes numériques basés sur des modèles statistiques peuvent permettre de produire des scénarios plus ou moins catastrophiques à propos de l'état biologique des sols, de la qualité des eaux ou de la pollution de l'air etc. La recherche de corrélations entre les différents paramètres d'analyses peut éventuellement permettre, au final d'un long processus de calibrage, de n'en mesurer que quelques uns en routine afin d'extrapoler des tendances générales. Il n'en reste pas moins compliqué d'en tirer des conclusions concrètes et pratiques. Par ailleurs, les méthodes d'évaluation basées principalement sur des analyses de laboratoire, même si elles se dédient aujourd'hui à une plus grande prise en compte de la biologie des sols, entretiennent la séparation entre celles et ceux qui évaluent et celles et ceux qui pratiquent l'agriculture au quotidien.

Le monitoring scientifique a sans doute une pertinence en tant que telle, permettant d'effectuer des observations à grandes échelles et de les archiver afin de visualiser les

tendances à moyen et long terme. Cependant toutes ces recherches consomment des ressources, du temps et de l'argent. Et ensuite ? Concrètement, sur le terrain, en se levant chaque matin, qu'est-ce qu'on en fait ? Les agricultrices ou agriculteurs qui veulent adapter leurs pratiques en vue d'améliorer la santé de leurs terres, comment font-ils-elles avec ces chiffres et cette paperasse ? Qui fait le lien entre les recherches scientifiques et la pratique de l'agriculture ?

Si l'objectif n'est pas uniquement d'observer et analyser mais également d'agir pour favoriser une meilleure santé des sols cultivés, alors nous ne voyons pas de voie plus pertinente que celle de la co-construction de méthodes et d'indicateurs en collaboration avec celles et ceux qui posent quotidiennement des actions dont les effets touchent plus ou moins directement les sols cultivés.

La discontinuité, instituée par une certaine relation sciences/société, entre celles-ceux qui évaluent et celles-ceux qui doivent intégrer à leurs pratiques quotidiennes les implications de ces évaluations, est, selon nous, un obstacle majeur à une réelle prise en compte pratique des enjeux écologiques contemporains. Pour aller plus loin, nous pensons que le maintien de cette discontinuité (entretenue, le plus souvent, dans le but de préserver l'autorité ultime de « l'expertise scientifique », et dépossédant ainsi les « profanes » de tous moyens légitimes d'évaluer de façon intuitive les effets de leurs gestes) participe, consciemment ou non, de façon non négligeable, à la relation dévastatrice que notre civilisation cultive par rapport à son milieu de vie. Nous n'affirmons pas pour autant que la recherche scientifique purement descriptive n'ait pas de raison d'être, il nous semble simplement **important de souligner que l'idée de « mieux connaître scientifiquement pour mieux gérer technocratiquement » a des limites évidentes qu'il est grand temps d'assumer.**

Pour revenir plus concrètement au domaine spécifique de ces recherches, celui de l'agriculture, il nous apparait indispensable de mettre la priorité sur les démarches qui permettent de co-construire avec les agriculteurs et agricultrices des indicateurs de l'état du milieu cultivé, rejouant ainsi la reconnaissance sociale de l'expertise. La possibilité d'une continuité entre l'activité de conception des indicateurs et des méthodes d'évaluation des états du milieu et les activités de production et/ou conservation qui s'inscrivent matériellement dans ce même milieu offre l'opportunité d'une amélioration réciproque de ces deux types d'activités. Le dialogue entre scientifiques (travaillant sur des questions de soutenabilité écologique) et agriculteur·rice·s (de tous types de pratiques) à ce propos permet l'émergence d'une part, d'une plus grande attention des scientifiques par rapport aux enjeux spécifiques et concrets d'un milieu agricole donné et, d'autres part, d'une plus grande attention de la part des agriculteurs et agricultrices aux questions écologiques que sous-tendent leurs pratiques.

Comme nous l'avons énoncé déjà dans la partie I (Chapitre 4), la recherche de cette continuité entre évaluation et pratique est l'un des enjeux majeurs de cette thèse et permet dès lors de la distinguer par rapport à d'autres démarches d'évaluation de la soutenabilité écologique.

Cette expérience de recherche nous permet de définir cette continuité principalement à partir de deux caractéristiques que sont : l'usage de démarches et méthodes collaboratives et la priorisation de la portée pratique des résultats de l'évaluation.

Par ailleurs, il ne s'agit pas de prôner une continuité entre évaluation et pratiques dans le vide, il faut encore se mettre d'accord sur le type de pratiques à promouvoir, pas uniquement sur le plan écologique mais également sur les plans éthique et socio-politique. Plusieurs tendances prônant une écologisation de l'agriculture coexistent actuellement, cependant, la mise en pratique de certaines d'entre-elles se basent sur des visions sociétales radicalement distinctes. Si le choix porte sur une agriculture de précision technologiquement intensive pratiquée majoritairement par l'intermédiaire de logiciels informatiques et réalisable en grande partie par des robots alors, en effet, notre propos est dérisoire. L'évaluation numérique proposée par des modèles statistiques est, dès lors, bel et bien en continuité avec une certaine pratique. Mais quelle pratique ? Que reste-t-il encore d'humanité dans ce type de production biotechnologique ? S'agit-il encore d'agriculture ?

Nous ne prônons pas qu'il n'y a qu'une manière adéquate de pratiquer l'agriculture , bien au contraire, mais nous insistons sur le fait que chaque pratique de production alimentaire implique aussi (de concert avec un certain rapport au milieu) une façon de concevoir la place et le sens de l'agriculture au sein des sociétés humaines, tout comme la qualité des rapports entre les êtres humains au sein de ces mêmes sociétés. Il ne s'agit pas seulement d'améliorer la santé des sols, il s'agit aussi de le faire d'une façon qui permette de nous rapprocher des autres êtres vivants, humains et non-humains et de la possibilité future de continuer à habiter la terre.

Tout au long de cette thèse nous avons travaillé à partir de la notion d'**agriculture paysanne** qui ne se définit pas tant par un ensemble de pratiques agricoles que par une certaine **échelle de l'activité agricole** et par une **relation** intime (issue ou participant souvent à un certain attachement) à la terre cultivée. En termes d'évaluation des sols, cela implique nécessairement de tenir compte de cette relation lors de l'évaluation des sols. **Nous soutenons ici que, quel que soit le courant agricole[196] prôné, la dimension paysanne de l'agriculture est beaucoup plus propice à un maintien et une amélioration de la santé des sols cultivés que l'agriculture industrielle même écologisée.** Ce postulat se fonde notamment sur la finalité principalement

[196] Nous entendons par courant agricole, l'ensemble qui relie une certaine philosophie ou vision de l'agriculture avec un ensemble de pratiques agricoles et sociales.

nourricière de l'agriculture paysanne et sur la dimension des propriétés agricoles qui permet une connaissance plus fine de la diversité pédologique de la ferme et une adaptation des pratiques agricoles à cette diversité à travers une relation singulière. L'extrait qui suit fait écho à nos propos en insistant sur le lien entre la notion d'attachement et celle de soin.

> *« Le petit agriculteur indépendant subit le même sort que le petit artisan ou le petit commerçant indépendant. Il est chassé de ses terres et obligé de partir en ville, remplacé par des résidences secondaires, des entreprises et des machines. Certains justifient ce processus au nom de l'efficacité. A mes yeux, il s'agit d'une grave erreur sociale, économique et culturelle. Car les petits agriculteurs qui vivaient dans leurs fermes prenaient soin de leurs terres. Etant donné le lien étroit qui les unissait à elles – un lien non seulement économique, mais aussi héréditaire et traditionnel –, ils auraient pu être encouragés à en prendre soin avec davantage de compétences qu'ils ne l'avaient fait jusqu'à présent. Les entreprises et les machines qui les remplacent n'aimeront jamais la terre, elles n'y seront jamais attachées par la naissance ou par le sentiment de perpétuer une tradition. Dans ces conditions comment pourraient-elles en prendre soin ? » (Berry 2018)*

Par ailleurs, plusieurs courants agricoles contemporains se fondent sur l'idée d'un plus grand respect de la nature et de l'importance de tenir compte de la vie des sols pour définir les pratiques agricoles adéquates. Nous pensons, entre autres, à l'agriculture biologique, l'agriculture de conservation (ou de régénération), la biodynamie, la permaculture, le maraichage sur sols vivants etc. Certains de ces courants, bien qu'ils émanent tous d'un contexte particulier, ont parfois tendance à s'ériger en dogmes, prônant dès lors des recettes de bonnes pratiques qui seraient applicables partout. D'autres, au contraire, se définissent par certains principes mais pas nécessairement par des pratiques particulières. Néanmoins, tous portent en eux également une certaine façon d'évaluer les sols en donnant plus ou moins d'importance à un critère ou un autre. L'agriculture biologique et l'agriculture de conservation partagent par exemple plusieurs arguments concernant l'importance de la nature, la vie des sols, le lien avec la terre, la dimension sociale de l'agriculture etc. mais s'opposent pourtant radicalement sur une question de principes éthiques. Pour l'agriculture biologique il est hors de question d'avoir recours à des herbicides alors que pour l'agriculture de conservation, le travail mécanique du sol est à proscrire. Pour l'agriculture de conservation l'augmentation du nombre de vers de terre dans la couche cultivée devient un indicateur crucial alors qu'en agriculture biologique (comme en témoignent ces recherches) la diversité de la végétation spontanée est un indicateur clé. La conception collaborative de méthode d'évaluation de la santé des sols n'aboutirait sans doute pas au même choix (ou du moins à la même priorisation) des indicateurs si elle est réalisée avec des agriculteur·rice·s participant à

l'un ou l'autre de ces courants. Cependant, le suivi à moyen ou long terme de ces pratiques permettrait tout de même pour un contexte donné de tendre vers une amélioration de la santé des sols au sein de ce contexte.

L'un des enjeux majeurs actuels, reliant pratiques agricoles et santé des sols se joue, nous semble-t-il, dans la possibilité de la convergence entre ces deux courants (agriculture biologique et agriculture de conservation) qui ne cesse de prendre de l'ampleur. Une agriculture qui chercherait à minimiser le travail du sol tout en se passant d'herbicides (et de pesticides), basée sur un renouvellement organique (donc biologique) de la fertilité des sols et praticable à l'échelle paysanne nous apparait être l'une des pistes les plus prometteuses de notre époque.

Lorsque l'engouement pour l'un de ces courants advient dans une région (ou une nation) donnée, une dynamique de mise en réseau et de partage d'expériences se met souvent en place, accompagnant ainsi la conversion des pratiques agricoles d'une dynamique sociale stimulante. **L'évaluation des états des sols cultivés émerge en tant qu'enjeu essentiel de ce partage d'expérience et de l'évaluation des pratiques communes**[197]. **L'accompagnement de ce type de dynamique collective par un processus collaboratif d'évaluation de la santé des sols nous apparait tout à fait approprié. Il s'agit là d'un vaste champ d'investigation contemporain offrant à notre démarche d'enthousiasmantes perspectives.**

[197] Le réseau maraîchage sur sol vivant (MSV) propose par exemple des outils d'évaluation des sols permettant d'effectuer un premier diagnostic de sol avant de mettre en place son système de culture en MSV. Cependant, il ne propose, à notre connaissance, de méthode d'évaluation et de suivi de la santé des sols propre à leur système agricole qui permettrait pourtant d'en évaluer les effets sur les sols à moyen et long terme.

3.2. Diversité des objectifs et des méthodes d'évaluation de la qualité et de la santé des sols

Dans la première partie de cette thèse (Chapitre 4) nous avons présenté succinctement différentes méthodes d'évaluation des sols cultivés. Nous discutons ici de la portée pratique et des objectifs de certaines d'entre elles en regard de la notion de continuité entre évaluation des sols et pratiques agricoles. Cette dicussion à pour objectif de comparer ces méthodes à la méthode issue du processus collaboratif présentée dans cette thèse (Chapitre 6 de la partie III) que nous appelons ici Méthode qualitative d'évaluation et de suivi de la santé des sols (MQESSS). Les méthodes choisies pour cette discussion sont : la méthode Visual Soil Assessment (VSA) publiée par la FAO (Shepherd 2008), la Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) publiée par l'université Cornell aux Etats-Unis (Moebius-Clune et al. 2016) et la méthode Hérody (Hérody 2014).

Avant de commencer cette discussion nous insistons bien sur le fait que nous ne jugeons pas ici de la fiabilité ou validité scientifique de ces méthodes mais uniquement de la relation entre évaluation et pratique et entre science et agriculture qui les caractérisent.

Afin de **comparer ces méthodes** jetton premièrement un regard sur leurs objectifs :

VSA : "*The maintenance of good **soil quality** is vital for the environmental and economic **sustainability** of annual cropping. […] **Land managers need tools that are reliable, quick and easy to use in order to help them assess the condition of their soils and their suitability for growing crops, and to make informed decisions that will lead to sustainable land and environmental management**. To this end, Visual Soil Assessment (VSA) provides a quick and simple method to assess soil condition and plant performance. It can also be used to assess the suitability and limitations of a soil for annual crops. Soils with good VSA scores will usually give the **best production** with the lowest establishment and operational costs.*" (Shepherd 2008)

CASH: "*This information then **guides land managers in making targeted management decisions to plan and implement systems of soil health management practices to alleviate identified constraints and maintain healthier soils**. The current (2016) version of the assessment and its interpretive scoring was developed for the Northeastern United States. However, the concepts, framework and indicators for soil health assessment and management planning described here can be expanded and adapted for national and global applications. The most relevant components of the framework are 1) measurement of **indicators that represent critical soil processes**, 2) scoring of measured **values that allows for interpretation**, and 3) **linkage of identified constraints with management practices**.*" (Moebius-Clune et al. 2016)

Hérody: « *Pour* ***bien utiliser un sol,*** *il faut connaître comment il fonctionne. L'étude des sols* ***doit permettre de comprendre ce fonctionnement : elle doit aussi permettre d'améliorer la qualité des productions*** *à la fois en goût, conservabilité et aptitude à la transformation. […] Une agriculture autonome et moderne doit d'abord* ***viser à faire fonctionner les microbes à l'optimum au profit des plantes cultivées.*** *L'agriculture autonome et productive repose sur l'activité biologique intense (ABI) […]* ***La méthode Hérody utilisée ici ne vise qu'à développer une agriculture d'optimisation*** *qui est la plus durable et la plus rentable, et surtout la plus autonome c'est à dire la moins dépendante.* » (Hérody 2014)

MQESSS : Cette méthode, issue d'un processus collaboratif et contextualisé, a pour objectif de **permettre l'évaluation qualitative et le suivi de la santé des sols cultivés par les personnes qui ont participé à sa conception**. Les critères d'observation et les indicateurs ont été choisis (pour et par les agriculteur·rice·s) en vue de permettre une **interprétation pratique des résultats visant à orienter les pratiques agricoles vers une meilleure prise en compte de la santé des sols**.

Les deux premières méthodes ont pour objectif de donner des outils aux *land managers*[198] permettant la pratique d'une agriculture plus soutenable ou saine (*healthy*), cependant l'objectif de contribuer à un monitoring scientifique (à plus ou moins grande échelle) est également très présent. Ce double objectif peut être à la base d'une confusion lors du choix des indicateurs et des méthodes qui doivent dès lors répondre aux critères de validité scientifique (fiabilité, reproductibilité, généralisation etc.) avant de répondre aux impératifs pragmatiques du contexte agricole.

La méthode Hérody a été conçue principalement afin de donner des conseils agricoles et n'a donc pas de velléité de monitoring scientifique ce qui lui permet d'être orientée uniquement vers un choix d'indicateurs pertinent pour guider la pratique de l'agriculture. Elle est en ce sens beaucoup plus pragmatique que les deux autres et ne présente pas, à ce niveau, de discontinuité claire entre évaluation et pratique.

La méthode issue de ces recherches (MQESSS) est elle aussi conçue premièrement en vue d'orienter les pratiques agricoles mais la notion de santé des sols implique un suivi régulier qui peut être considéré comme une sorte de monitoring à l'échelle de la ferme.

Les critères choisis pour évaluer les sols cultivés sont aussi importants à considérer pour assurer une continuité entre évaluation et pratique. La méthode VSA, en se basant principalement sur des critères de terrain permet en effet un usage et une interprétation simple des résultats, cependant la façon dont la fiche d'interprétation est conçue, en proposant

[198] Il n'y a cependant pas de définition de ce terme qui peut aussi bien inclure les agriculteur·rice·s que les décideur·euse·s politiques.

le calcul d'un index global, génère une perte d'information du point de vue de l'orientation des pratiques. Cet index permet des comparaisons au niveau local, régional et global mais aucun lien concret ne peut être établi entre cet index et un conseil pratique particulier. Par ailleurs, ce calcul inclut des critères statiques (texture, charge grossière) et dynamiques sur un même plan, empêchant de relativiser les observations par rapport au type de sol en présence. A priori, les terres cultivées sont une donnée fixe, il y a donc peu de sens pratique à évaluer des critères qui les comparent avec des terres « idéales ». Par ailleurs le parti pris évident pour l'agriculture de conservation[199] (en non-labour et usage d'herbicides) ne facilite pas une interprétation pratique au cas par cas.

La Comprehensive method de la Cornell University présente un intérêt en termes de collaboration par la mise en place des *Work teams* (composées de différents actrice·eur·s dont des agriculteur·rice·s) qui sont à la base de la conception des protocoles et par les liens concrets établis entre les contraintes évaluées et leurs implications en termes de pratiques agricoles. Cependant, l'évaluation étant basée principalement sur des analyses de laboratoire, elle ne permet pas une appropriation pratique de la méthode par les agriculteurs et agricultrices.

Concernant la méthode Hérody, bien que l'approche de terrain se base sur des critères observables assez simplement, leur interprétation et le complément d'analyse de laboratoire se fondent eux sur des notions scientifiques complexes pour lesquelles une formation est requise.

Aucune de ces trois méthodes ne mentionnent donc un intérêt ou une attention particulière pour les évaluations spontanées effectuées par les agriculteurs et agricultrices au fil de leurs pratiques de l'agriculture, contribuant ainsi (à des intensités différentes) à une certaine discontinuité entre évaluation-évaluateur·rice·s et pratiques-praticien·ne·s. La méthode issue de notre recherche (MQESSS) se distingue des trois autres en ce sens. Cependant cette dimension collaborative limite son application pratique au contexte dans lequel elle a été conçue.

Deux lignes de tension majeure se dégagent de cette comparaison synthétique. Il s'agit d'une part de la contradiction entre les principes de particularisation et de généralisation et, d'autre part, de la distinction entre les objectifs de conseils agricoles et ceux de monitoring environnemental. L'accomplissement conjoint de ces deux principes par la réalisation de ce

[199] Comme l'atteste l'extrait suivant: *"The fundamental difference between continuous conventional cultivation and conservation tillage is their relative environmental end economic sustainability. The long-term effects of continuous conventional cultivation can be cumulatively negative whereas the long-term effects of conservation tillage can be cumulatively positive. This is provided that good residue management practices are applied and the herbicides used are 100% biodegradable and do not have adverse effects in soil or human health."* (Shepherd 2008, p.91 du guide sur la culture du maïs)

double objectif apparait difficilement réalisable car la recherche d'efficacité dans un sens entraine une perte d'information ou de pertinence dans l'autre. Dans le cas de méthodes VSA et CASH, nous constatons que la volonté de remplir ce double objectif tout en permettant une généralisation de la méthode et des résultats se réalise au détriment de la prise en compte de la particularité de chaque situation et des connaissances paysannes. La méthode Hérody gagne en pertinence par rapport à la prise en compte de cette particularité des situations pratiques en ne visant qu'un seul objectif, celui du conseil pratique. La méthode est basée sur des principes généraux tout en étant adaptable aux cas par cas en fonction des observations de terrain. Notre méthode quant à elle permet, au niveau local, d'accomplir à la fois un suivi de l'état de santé des sols et un conseil pratique mais elle n'est pas généralisable car les indicateurs choisis dépendent du contexte et du processus collaboratif. **Il apparait donc essentiel de situer chaque méthode par rapport à ses finalités et sa portée (locale ou générale) afin de mieux saisir leur domaine de pertinence.**

Actuellement, des projets de recherche récents ou en cours visent à mettre au point de nouvelles méthodes et/ou indicateurs permetant l'évaluation de la qualité biologique des sols en Belgique et en France. Nous citons ici deux exemples à nouveau afin de discuter leur pertinence pratique concernant l'orientation des pratiques agricoles vers une meilleure prise en compte de la santé des sols. Il s'agit de CARBIOSOL (Chartin et al. 2015) en région wallonne et de Agrinnov (Cannavacciulo et al. 2016) en France. Ces deux projets témoignent de l'intérêt grandissant pour la question de l'évaluation biologique des sols qui fait partie également de la notion de santé des sols. Le projet CARBIOSOL concerne plus particulièrement la mise en évidence des liens existant entre la teneur en matières-organiques et la qualité biologique des sols tout en cherchant d'autres bioindicateurs pertinent à proposer en routine aux laboratoires d'analyses provinciaux. Le projet Agrinnov, plutôt focalisé sur la diversité de la faune du sol présente trois volets complémentaires : un volet de formation des agriculteur·rice·s sur la biologie des sols ; un volet dédié à l'étude des effets des pratiques agricole sur la diversité faunistique ; un volet dédié à la mise en place d'une méthode d'évaluation basée sur un tableau de bord (selection de bioindicateurs) élaboré en partenariat avec des agriculteur·rice·s. Ce deuxième projet ; avec la mise en place de groupe de travail mixte (GTM) constitué de scientifiques et d'agriculteur·rice·s, qui ont oeuvré à l'élaboration du contenu de la formation et aux choix des indicateurs constituant le tableau de bord ; intègre une dimension collaborative remarquable. C'est moins le cas du projet CARBIOSOL au sein duquel les agriculteur·rice·s sont principalement invités, jusqu'à présent, à participer uniquement à l'échantillonnage.

A nouveau cependant, en regard de la notion de continuité entre évaluation et pratiques, ces deux projets ne se basent pas sur les connaissances des agriculteurs et agricultrices pour concevoir leurs méthodes d'évaluation et ont recours à des méthodes d'analyse complexes

réalisées en laboratoire, empêchant l'appropriation pratique des méthodes par les agriculteur·rice·s. Concernant la pertinence pratique des résultats, même si les deux projets de recherche permettent de mettre en évidence des relations entre certaines pratiques agricoles et leurs effets sur la biologie des sols, ce n'est pas pour autant que les indicateurs choisis permettent concrètement d'orienter une pratique agricole donnée vers une amélioration de l'activité biologique des sols. En ce sens, la méthode Hérody, qui se base non pas sur l'évaluation de l'abondance ou de la diversité de la faune du sol, mais sur l'amélioration globale des conditions de vie des organismes les plus favorables à l'activité agricole nous semble beaucoup plus pertinente pratiquement.

Pour conclure cette discussion, nous reconnaissons pertinemment bien qu'entre toutes ces méthodes d'évaluation le choix n'est pas simple. Elles portent chacune des atouts et des faiblesses qui seront par ailleurs appréciées de façon distincte voir contradictoire selon la finalité recherchée. Cependant, il est essentiel à nos yeux de donner, actuellement, la priorité aux méthodes réalisables par les agriculteur·rice·s aux champs avec peu de moyens, leur permettant ainsi directement d'en tirer des informations pratiques pour orienter leurs pratiques en vue du maintien et/ou de l'amélioration de l'état de santé de leurs sols.

Nous nous plaçons singulièrement dans ce domaine en proposant une méthode non réplicable telle quelle dans un autre contexte et dont les résultats ne sont pas généralisables à des fins comparatives à grande échelle mais dont la démarche collaborative de conception, elle, est réplicable. La perspective de cette démarche est dès lors d'être appliquée dans différents contextes afin de co-construire une multitude de méthodes d'évaluation dont la finalité première est d'évaluer la santé des sols cultivés et de permettre un suivi de cette évaluation. **A une échelle locale, ce type de méthode permet de d'établir un référentiel de la santé des sols au fil des évaluations successives. L'objectif de cette évaluation étant double (agricole et écologique) grâce à l'usage de la notion de santé qui intègre à la fois les dimensions écologique et productive de l'activité agricole.**

Chapitre 4. La santé des sols cultivés comme expression de la relation entre les sociétés humaines et la terre

Au sein de ces recherches nous nous sommes intéressés particulièrement aux termes de santé, de qualité et de fertilité des sols tout en faisant allusion à plusieurs reprises à l'idée de sols vivants ou de vie de sols. L'ensemble de ces termes, de par leur polysémie, peuvent être associés à plusieurs conceptions des sols parfois contradictoires. Nous avons évoqué en partie I la diversité des conceptions concernant la fertilité des sols et la façon dont nous considérions pertinent de l'utiliser. C'est-à-dire dans un sens large qui inclus la question de la soutenabilité des pratiques agricoles par l'enjeu concret de son renouvellement et ce faisant questionne aussi le modèle sociétal qui s'y rapporte. Nous avons également présenté les débats sur les termes de qualité et de santé des sols principalement dans le but de justifier pourquoi nous préférions la notion de santé des sols. Lors du processus collaboratif nous avons questionné la définition de cette notion en proposant une définition collective issue de la mise en commun des expériences pratiques des agricultrices et agriculteurs.

Il nous semble important de retenir de ces débats qu'ils expriment une tension toujours à l'œuvre entre une conception utilitaire et une conception écologique des sols ; ou plutôt entre une conception utilitaire et une conception naturaliste de l'écologie. Les divergences qui opposent certains rapports aux sols cultivés traversent également les visions du monde (les cosmologies) et les relations humain-milieu qui les sous-tendent. Devons-nous préserver la planète parce qu'elle est indispensable à la survie de l'espèce humaine ou parce qu'elle est, en soi, une « merveille de la nature » à préserver (même si les humains allaient vivre sur Mars) ? Devons-nous assumer que nous dégradons tous ce que nous utilisons et que, de ce fait, il nous incombe de préserver des espaces intouchés par l'humain en compensation ? N'y a-t-il pas de réconciliation possible entre l'usage et la conservation ?

Tout se passe (ou presque) comme si cette tension était indépassable, comme si on ne pouvait pas concevoir les sols (la terre) à la fois comme un champ utile (et vital) à l'activité et la vie humaine et comme un élément essentiel à l'équilibre du milieu terrestre qui nous précède et soutient une infinité d'autres êtres vivants. Comme si, nécessairement, ces deux sphères (domestiquée><sauvages, culture><nature) étaient en compétition engendrant à la fois une vision négative de l'empreinte écologique humaine et une vision contraignante du milieu dont il faut sans cesse repousser les limites.

La civilisation occidentale moderne s'est en effet bâtie sur une relation humain-milieu qui sépare l'activité de production basée sur l'accaparation et l'exploitation de ressources naturelles de celles du loisir, de l'art et du naturalisme qui cultive le mythe d'une nature intouchée. Cette séparation est à l'origine de bien des maux de notre époque et il apparait

indispensable aujourd'hui de transformer notre rapport au milieu. Cette transformation passe tout autant par l'imaginaire, les conceptions, les connaissances et les pratiques.

Les sols cultivés sont, par définition, un objet charnière dans ce débat car ils sont le fruit de processus naturels tout en étant modifiés continuellement par l'activité humaine ce qui en fait d'emblée une entité hybride entre nature et culture. La notion de fertilité (aussi théorique ou scientifique soit-elle) illustre très bien ce lien et l'étude historique ou géographique de la diversité des modèles de renouvellement de la fertilité des sols cultivés en dit long sur les sociétés humaines qui s'y rapportent. Actuellement, au sein de notre société occidentale, plusieurs conceptions, connaissances et pratiques de la fertilité coexistent de façon plus ou moins conflictuelle et peuvent se décliner en autant d'intermédiaires possibles entre un rapport uniquement productiviste (qui fertilise uniquement pour produire plus) et un rapport presque métaphysique qui relie les cycles de fertilité de la terre à tous les autres cycles de vie qui constituent la biosphère.

La conception réductrice et productiviste des sols et de l'agriculture en général véhiculée par l'agro-industrie est à l'origine d'un désastre écologique et social dont nous percevons aujourd'hui les effets dramatiques (Hermans et al. 2019). Ces effets si dévastateurs sont entre autres liés à l'extension mondiale d'une conception de la fertilité des sols ne tenant pas compte de la vie du sol ni de l'importance d'un équilibre entre l'exportation et la restitution de matières et d'energie (et encore moins des autres êtres vivants qui en dépendent). Même dans une logique purement utilitariste cette pratique de renouvellement de la fertilité est contreproductive puisqu'elle ne permet pas d'assurer la pérennité de l'activité agricole. Cette agriculture minière (ou extractiviste), portée par le seul argument de produire toujours plus, a pourtant été érigée en modèle ; forçant la plupart des agricultrice·eur·s du monde à s'y convertir ; notamment par le développement parallèle d'un marché globalisé imposant à toutes et tous d'être compétitif pour s'y faire une place (Garrabou Segura & González de Molina 2010). Cette conversion forcée est à l'origine d'une des plus grandes contradictions ontologiques de notre époque qui a poussé des millions de paysan·ne·s à détruire progressivement la terre dont leur survie dépendait pourtant, détruisant leurs manières d'être au monde dans un même mouvement. L'extrait ci-dessous en témoigne de façon poignante.

> *« Il faudrait parler de ce désarroi paysan, de cette situation si embrouillée d'agriculteurs saccagés saccageurs, qui ont délabré leur sol à coups de pesticides – mon oncle épandait dans une combinaison qui me semblait celle d'un cosmonaute – contraints, trompés et endettés qu'ils furent par les logiques agronomiques qui les privaient de leurs attachements – et rien n'est si simple, car s'ils s'y prenaient comme ça, c'est qu'on apprenait à le faire au lycée agricole, et surtout qu'il fallait assumer pour tout le pays un besoin de production et de*

> *distribution, dans le souvenir pas si éloigné des privations de la guerre, et qu'ils pouvaient en porter la charge avec fierté ; eux qui, aujourd'hui retraités, n'auront pas eu le temps ni par force l'idée de faire autrement, par conséquent de renouer avec leur savoir-faire et l'amour de la terre que, dans et malgré ces dévastations, ils continuaient d'éprouver si fort ; et qui sont donc aujourd'hui pris en étau entre l'évidence d'une faute écologique et une humiliation sociale. Eux qui ont parfois la modestie de se laisser instruire sur l'écologie et la biodynamie par des citadins tard venus – de se laisser instruire sur leur propre cosmos, sur l'ancienneté de leurs gestes, sur ce qu'ils ne savaient pas savoir et qu'ils se voient alors par bribes restituer. Mélancolies paysannes, saccages aggravés. »* (Macé 2019 p.12)

Cette contingence géopolitique et technique fait intrinsèquement partie du problème auquel nous sommes confrontés aujourd'hui, entre autres par le fait qu'elle a déplacé le lien entre productions et besoins à l'échelle planétaire provoquant ainsi le trio cynique qui caractérise notre époque ; alliant en un même système alimentaire globalisé la famine, la malbouffe et le gaspillage massif. Aucune proposition d'alternative actuelle ne semble remettre en question le fait que l'agriculture doit être optimisée (écologiquement ou non) pour produire au maximum. L'urgence de l'augmentation de la population mondiale est sans cesse utilisée comme argument pour inciter à produire encore et toujours plus. Ne serait-il pas sensé de se demander si la définition de ce qu'est un rendement optimal, pour un type d'agriculture donnée, ne devrait pas plutôt se faire à une échelle régionale en tenant compte des particularités géophysique, climatique et sociale locales ?

En effet, les processus de formation et de dégradation des sols sont complexes et dépendent de chaque contexte, il est de ce fait évident qu'aucun modèle d'agriculture ne peut convenir à l'ensemble des régions du monde. La temporalité de régénération d'un sol dégradé dépend grandement du climat local. En milieu méditerranéen la dynamique de transformation des matières organiques et de diminution ou augmentation des taux en fonction du type d'usage n'est pas la même qu'en milieu tempéré (Romanyà et al. 2007). Lorsque les sols sont dégradés, le dépassement de certains seuils peut mettre en péril la possibilité de régénération. La conversion des systèmes agricoles vers une agriculture écologique doit elle aussi se décliner en une multitude de pratiques adéquates à chaque milieu. L'activité agricole peut accélérer les processus de dégradations des sols (qui sont de toute façon à l'œuvre géologiquement et climatiquement parlant) mais elle peut également les ralentir et même les contrer par des apports et des pratiques adéquates. La destruction peut être très rapide mais la régénération des sols dégradés est un processus lent, d'autant plus en climat méditerranéen et semi-aride.

Cet état de fait implique la mise en place de pratiques agricoles pérennes sur des terres où elles pourront se maintenir dans la durée et être évaluées de façon continue. Il s'agit donc de promouvoir des systèmes agricoles dont le rendement optimal est celui qui ne dégrade pas les sols et qui permet de les maintenir dans un bon état de santé. Cela permettrait peut-être enfin de comparer les différents types d'agricultures sur d'autres bases que celle de la productivité et de mettre en évidence les synergies possibles entre la production alimentaire humaine et la préservation de la biodiversité pour chaque région et ses habitant·e·s.

Dans la pratique, **un renouvellement de la fertilité basée sur la notion de santé des sols cultivés** permet, justement, de relier les dimensions productive et écologique de l'agriculture. Cette approche considère également l'importance des connaissances paysannes qui sont intimement liées à la diversification des systèmes agricoles tenant compte des particularités de chaque milieu cultivé. Une pratique adéquate de renouvellement de la fertilité suppose qu'il est possible de faire usage des sols sans les dégrader. Les humains sont, à priori, capables, à condition de respecter certains cycles, d'interagir avec les processus naturels sans les altérer irréversiblement. **La notion de santé des sols s'articule avec celle de fertilité à travers une troisième notion qui est celle de la vie des sols ou de sols vivants.** C'est-à-dire que ; d'une part, les sols peuvent être considérés en bonne santé si les conditions de vie qu'ils offrent à leurs habitants sont optimales (permettant une circulation régulée des flux d'énergie et de matière) ; et d'autre part le renouvellement de la fertilité (du stock de nutriments disponibles pour les cultures) ne peut être optimal qu'avec la contribution des habitants du sol. Si l'on accepte cette relation, la pratique de l'agriculture peut produire des synergies qui permettent à la fois une production abondante de nourriture pour les humains et des conditions de vies propices à la biodiversité. De plus, **la notion de santé de sols invite également à tenir compte des conceptions, connaissances et pratiques paysannes par l'attention portée au fait de prendre soin** des sols et de ses habitants. Le fait de donner une place centrale à la fois à la vie du sol et aux connaissances paysannes permet de cultiver un tout autre rapport aux sols que celui qui a dominé en occident depuis les années 50. La notion de santé des sols intègre, selon nous, ces deux préoccupations en tenant compte à la fois de la biodiversité et de la diversité culturelle dans un même mouvement.

L'articulation entre santé, fertilité et vie des sols peut être vue comme suit : globalement ou écologiquement la notion de santé des sols inclut l'ensemble des interactions entre le sol et les autres éléments (humains et non-humains) du milieu cultivé; d'un point de vue agricole, la notion de fertilité suppose que les actions humaines sont à l'origine de processus d'aggradation ou de dégradation des sols cultivés et que les effets de ces actions sont propres à chaque contexte ; et biologiquement, les relations multiples et complexes qui constituent l'ensemble de la flore et de la faune du sol sont autant d'éléments et de phénomènes complexes qui peuvent contribuer à une agriculture de qualité si celle-ci se fonde sur une recherche de

synergies et non pas de compétition vis à vis du milieu cultivé. La recherche de synergies implique de prendre soin des sols, de ses habitants, soin du milieu, soin de la terre. **Les recherches réalisées tout au long de cette thèse nous auront menés, à travers plusieurs chemins ; collaboratif, pratique ou symbolique de la fertilité des sols à la santé de la terre et nous considérons ce lien éthiquement et vitalement indéfectible.**

C'est d'ailleurs aujourd'hui une évidence que personne ne peut plus nier ; la santé des plantes cultivées dépend de la santé des sols (Nicholls & Altieri 2008), ces plantes font la santé des animaux qui les mangent et notre santé dépend grandement de ce que nous mangeons, de ce que nous buvons (l'eau passant aussi par le sol) comme de ce que nous respirons et absorbons comme substances (toxiques ou non). L'équilibre de la planète dépend par ailleurs grandement de la façon dont nous produisons notre nourriture (Hermans et al. 2019). La boucle est bouclée et pourtant les institutions pataugent. Le sursaut dont nous avons besoin n'est pas une transition progressive d'un système productiviste globalisé et financiarisé vers un système écologisé tout aussi globalisé et financiarisé. Il est indéniablement question de ruptures, à plusieurs niveaux ; à commencer par ceux qui subordonnent l'agriculteur·rice à l'agronome, l'agriculture à l'industrie et l'ensemble de l'étendue terrestre à la métropole. La question écologique actuelle ne peut être abordée sincèrement sans mettre en évidence les rapports de pouvoir qui l'on produite. Il se trouve qu'une convergence est actuellement encore possible entre la souveraineté alimentaire, l'émancipation des collectivités humaines et le maintien ou la réinvention de relations entre ces collectivités humaines et leurs milieux fondées sur une pratique de soin et non d'exploitation. La recherche de cette convergence contient une multitude de possibles peuplant l'avenir de perspectives joyeuses qu'il s'agit d'habiter chaque jour. Il n'en est pas moins essentiel d'œuvrer en parallèle non pas à la fin du monde mais à la fin d'un monde, celui qui pourchasse encore, infiniment, ce qui lui échappe malgré tout, afin de l'anéantir ou lui substituer une valeur marchande (ce qui revient au même à peu de choses près). Ce monde-là, il est grand temps qu'il s'effondre.

> « Le mot agriculture, après tout, ne signifie pas « agriscience », et encore moins « agrobusiness ». « Cultiver la terre », voilà son sens premier. Or la culture au sens agricole du terme est à l'origine des mots *culture* (en générale) et *culte*. Les idées de labour et de culte se trouvent donc unies par le terme *culture*. Et ces termes viennent tous d'une même racine indoeuropéenne qui signifier à la fois « tourner » et « habiter ». Vivre, survivre sur la terre, prendre soin du sol et rendre culte, toutes ces actions sont étymologiquement liées à l'idée de cycle. Nous ne pourrons pas réaliser à quel point l'idée d'« agrobusiness » est dangereusement réductrice tant que nous n'aurons pas saisi l'ampleur et la complexité culturelles du concept d'agriculture. »*(Berry 2018)*

Chapitre 5. Synthèse des principales contributions de cette thèse à l'amélioration et au maintien de la santé des sols cultivés

5.1. Retour sur les objectifs et questions de recherche

Afin de présenter une synthèse des contributions de cette thèse à l'amélioration et au maintien de la santé des sols cultivés nous revenons ici sur les objectifs énoncés dans la partie I.

Le premier objectif, général, concerne **le renforcement de synergies impliquant des usages des sols prenant soin à la fois du milieu vivant et de la diversité et la pérennité des formes de vies humaines.** De manière plus ciblée, l'objectif spécifique de cette thèse est de contribuer à **l'approfondissement des connaissances épistémologiques, méthodologiques et pratiques concernant les notions de fertilité et de santé des sols** à travers une perspective **transdisciplinaire, holistique et critique**.

Ces objectifs impliquent **une réflexion d'ordre éthique et épistémologique** que nous avons abordé principalement dans la partie I et sur lesquels nous sommes revenus également dans cette dernière partie dédiée à la discussion générale.

Les questions de recherche associées à l'objectif général sont vastes et dépassent clairement le cadre de cette thèse. Elles doivent plutôt être entendues comme des trames éthiques que nous avons tenté de suivre tout au long de nos recherches. La question suivante et la manière dont avons essayé d'y répondre en est un exemple parlant :

- *Comment inclure le non-humain dans le processus de recherche sans lui donner pour autant une valeur économique?*

La façon dont nous avons cherché à répondre à cette question n'apparaît peut-être pas au premier plan de lecture de cette thèse. La trame éthique associée à cette question fut celle de chercher à mettre en évidence l'importance des sols cultivés et de leur bon état de santé en évitant expressément de se référer à des arguments économiques permettant ainsi de rendre visibles d'autres régimes de valeurs.

Sur le plan éthique et épistémologique, nous considérons que notre contribution est bien modeste au vu de l'ampleur de la tâche. Le champ d'investigation auquel nous avons touché est infiniment vaste et sans cesse renouvelé par les conditions changeantes de notre existence sur la terre. Notre principale contribution en la matière est d'avoir mis en évidence que la neutralisation scientifique des débats éthiques et le régime de domination entretenu par l'épistémologie occidentale moderne sont à l'origine d'un manque de considération pour les dimensions écologiques et culturelles de l'agriculture et d'une érosion des savoir-faire paysans. De ce fait, cette hégémonie de l'épistémologie occidentale peut être considérée

comme un obstacle majeur en ce qui concerne le maintien et l'amélioration de la santé des sols cultivés.

Concernant la portée pratique de l'objectif général qui concerne **l'usage des sols,** nous constatons, à postériori, qu'aucune question de recherche n'y fait référence de façon explicite. Nous avons pourtant bien abordé cette question à travers le processus de recherche sur le terrain. Les principaux défis en termes de pratiques agricoles mis en évidence concernant la santé des sols sont la complexité d'une bonne conduite des matières organiques à l'échelle de la ferme (voire d'une région) et l'importance de minimiser les actions qui augmentent la compaction des sols. Notre contribution en la matière se limite à cette mise en évidence des enjeux et à un suivi au cas par cas pour les fermes concernées par ces recherches. Ce n'était pas le propos de cette thèse de mener des expérimentations pratiques de portées plus générales.

Concrètement cependant, nous avons décliné la mise en œuvre des objectifs généraux et spécifiques en deux autres objectifs d'ordre méthodologique et pratique. En effet, à la vue de l'ampleur de la question de départ et de la perspective choisie, il nous est apparu incontournable d'**expérimenter une méthodologie** conçue spécifiquement à cette fin et permettant de **co-construire des résultats contextualisés et pertinents pratiquement** au sein du contexte agricole choisi pour mener cette expérimentation. L'objectif pratique défini sur le terrain avec les personnes qui ont contribué au groupe d'apprentissage collectif concerne **l'élaboration collaborative d'une méthode qualitative d'évaluation et de suivi de la santé des sols**.

Les questions associées aux objectifs spécifiques, méthodologiques et pratiques de cette thèse peuvent être rapprochées plus aisément à des résultats concrets que celles associées à l'objectif général. Nous considérons par ailleurs que l'angle de vue particulier de ces recherches qui nous a permis de proposer des éléments de réponses à l'ensemble des questions de recherche associées à nos quatre objectifs se fonde sur une réflexion dédiée à l'organisation des différents plans ; théorique (ou éthique), épistémologique, méthodologique et pratique ; et surtout à l'articulation de ceux-ci qui permet de tirer parti de leur interdépendance et de leurs complémentarités.

Le Tableau 52, ci-dessous, présente la synthèse des questions de recherches liées aux objectifs spécifiques, méthodologiques et pratiques. Pour chaque question une présentation succincte des méthodes utilisées pour y répondre et des éléments de réponses que nous leurs avons apportées est présentée ainsi que les parties et/ou chapitres qui les concernent.

Tableau 52: Synthèse des objectifs, questions de recherches, méthodes et résultats

	Questions de recherche	Méthodes	Eléments de réponses	Ch.
Objectif spécifique	*Quelles sont les conceptions des notions de fertilité et santé des sols des agriculteurs et agricultrices et des courants marginaux en agriculture?*	Dialogue des *formes de connaissance* Revue de la littérature Présence à des évènements ou formations agricoles	**La fertilité est une notion d'origine scientifique.** **La santé des sols est familière aux agriculteur·rice·s mais peut prendre des significations diverses.**	III.5 et 6
	Quelles sont les conceptions plurielles des notions de fertilité et santé des sols véhiculées par les sciences des sols et l'agronomie et quels sont leur applications pratiques ?	Revue de la littérature Etudes des projets de recherche en cours	**La notion de fertilité des sols contient plusieurs niveaux d'interprétation (technique<sociétal).** **La notion de santé des sols n'est pas clairement définie. Le cadre conceptuel actuel se confond avec celui de qualité des sols.**	I.2 et IV. 3 et 4
	Comment agissent les rapports de pouvoir au sein de la sphère du savoir et quelles sont leurs implications pratiques ?	Revue de la littérature Expérience personnelle de recherche	**La négation des connaissances paysannes par l'agronomie a porté préjudice à la pérennisation de pratiques agricoles favorisant un bon état de santé des sols cultivés.**	I. 5
	Plus particulièrement, comment les connaissances et conceptions concernant la santé et la fertilité des sols sont-elles liées aux pratiques agricoles ?	Revue de la littérature Analyse historique Dialogue des *formes de connaissance* Expérimentation de la méthodologie collaborative Ecoute des récits et expériences Observation participante	**La conception productiviste réductrice de la notion de fertilité est associée à une homogénéisation des pratiques agricoles et à la subordination de l'agriculture à l'industrie.** **La portée transformative et agroécologique de la notion de santé des sols permet d'accompagner une transition vers des pratiques agricoles plus saines.**	I. III. IV.

	Quelles sont les dimensions spirituelles, culturelles, symboliques associées aux sols en occident ?	Revue de la littérature Dialogue des *formes de connaissance* Ecoute des récits et expériences Construction d'une relation de confiance	**Elles relèvent de la sphère de l'intime et ne se laissent voir que de manière fragmentée.** **Leur fragmentation et leur intimisation les rend difficilement saisissables.**	**I.3 et III.3, 5 et 6**
Objectif méthodologique	*Comment aborder la question de l'agriculture au-delà des dimensions classiques qui lui sont attribuées (travail, productivité, rendement, fonction sociale)*	Dialogue des *formes de connaissance* Expérimentation de la méthodologie collaborative Ecoute des récits et expériences Observation participante	**Trajectoires personnelles** **Récits d'expériences singulières** **Modes de transmissions des connaissances** **Mise en évidences des conceptions paysannes**	**II. III.3, 4,5, et 6**
	Comment approcher les dimensions sensibles et symboliques (voir affective) de la relation particulière d'un·e agriculteur·rice à la terre qu'il-elle travaille ?	Dialogue des *formes de connaissance* Expérimentation de la méthodologie collaborative Ecoute des récits et expériences Construction d'une relation de confiance	**Témoignages personnels** **Récits d'expériences** **Mise en évidence de la dimension sensible des pratiques agricoles et de l'idée de soin**	**II. III.3, 4,5, et 6**
	Comment mener un processus de recherche dit « scientifique » en se basant prioritairement sur les savoirs locaux considérés le plus souvent comme illégitimes, voir profanes, par la science moderne ?	Dialogue des *formes de connaissance* Groupe d'apprentissage collectif	**Précautions épistémologiques** **Démarche méthodologique** **Mise en évidences des conceptions et connaissances paysannes sur les sols**	**I.5 II. III.3, 4,5, et 6**

	Comment mener un processus d'apprentissage collectif visant l'amélioration pratique et la pérennité des usages du sol ?	Expérimentation de la méthodologie collaborative Articulation des conceptions, connaissances et pratiques liées à la fertilité et santé des sols	**Co-construction d'une définition collective de la notion de santé des sols** **Co-construction d'une méthode d'évaluation**	**I, II et III**
Objectif pratique	*Quels sont les indicateurs observables permettant d'évaluer l'état du sol qui ne sont pas nécessairement des critères scientifiques ?*	Dialogue des connaissances Observations de terrain Revue de la littérature	**Indicateurs issus de l'expérience pratique**	**III.4, 5 et 6**
	Comment faciliter le « dialogue » avec la terre, partant de l'idée que la terre « nous parle » de son état ?	Observation empirique Expérimentation de la méthode d'évaluation	**Choisir des moments clés pour effectuer les observations et renouveler les observations le plus souvent possible**	**III.4, 5 et 6**
	Comment voir ce qu'il manque à la terre, comment la faire tendre vers un équilibre ?	Observation empirique Expérimentation de la méthode d'évaluation	**En observant la vie du sol et la santé des plantes.** **En améliorant leurs conditions de vie**	**III.4, 5 et 6**
	Comment visualiser cet équilibre ?	Observation empirique Expérimentation de la méthode d'évaluation	**Principalement par l'observation de la consistance et de la structure du sol**	**III.4, 5 et 6**
	Comment interpréter la présence de plantes bio-indicatrices?	Observation empirique Méthode de G. Ducerf	**Grande diversité = bon signe** **Identification exacte des plantes nécessaire pour des conclusions plus précises**	**III.4, 5 et 6**

La dernière question de l'objectif spécifique nous laisse néanmoins un sentiment d'inaccomplissement car elle n'a pas été abordée avec l'attention que nous aurions voulu lui dédier. Cela est dû, entre autres, à un élément de réponse non négligeable qui est que les dimensions spirituelles, culturelles et symboliques associées aux sols en occident à l'époque actuelle ne sont pas spontanément exprimées. Elles semblent avoir été reléguées sur un second plan du réel qui ne se laisse pas voir si facilement. Cela ne veut pas dire qu'elles n'existent pas, elles semblent plutôt cachées.

Concrètement et en guise de conclusion de cette présentation de nos contributions au maintien et à l'amélioration de la santé des sols cultivés, nous revenons sur le résultat le plus tangible de nos recherches qui concerne l'évaluation et le suivi agroécologique de cet état de santé. Cette évaluation peut avoir ou moins trois finalités qui sont les suivantes.

- La réalisation d'un diagnostic initial avant une installation agricole ou un changement de pratiques
- L'évaluation et suivi global de l'état de santé des sols au fil du temps quel que soit le type de pratique ou de culture
- L'évaluation spécifique des effets d'un type de pratique (et culture) donné sur la santé des sols cultivés

Le guide méthodologique, en cours de réalisation, présenté au chapitre 8, tiré de l'expérience pratique de cette thèse, explicitera clairement les modalités propres à chacune de ses finalités tout en proposant plusieurs activités collaboratives permettant de co-construire des méthodes et outils permettant de réaliser ces évaluations au sein de contextes diversifiés. Il s'agit, en sus de tous les éléments de réponses apportés par ces recherches, d'un outil de diffusion visant à rendre accessible le principal résultat généralisable de cette thèse que constitue notre démarche méthodologique. Il est formulé de façon à ce qu'il soit appropriable autant par le monde scientifique que par le monde agricole tout en étant bien en entendu également une invitation à multiplier les occasions de rencontre et de dialogue collaboratifs entre ces deux mondes.

5.2. Perspectives pour des recherches futures

Ces recherches en appellent d'autres et les perspectives sont à considérer sur plusieurs plans :

Théoriquement, les connaissances paysannes et scientifiques mobilisées au sein de notre approche thématique concernaient principalement la caractérisation géomorphopédologique et l'évaluation agronomique et agroécologique des sols cultivés. Il serait néanmoins pertinent d'élargir ce champ d'investigation en initiant un dialogue des *formes de connaissance* sur la biologie des sols, la biodiversité, la végétation spontanée ou la santé des cultures et des animaux en relation avec la santé des sols, afin d'aborder le milieu cultivé dans son ensemble.

Par ailleurs, ces recherches invitent également à mieux saisir les effets socio-culturels et ontologiques de l'industrialisation de l'agriculture, notamment, par l'approfondissement des connaissances concernant l'histoire du renouvellement de la fertilité des sols et les dimensions immatérielles, spirituelles et symboliques des sols cultivés en Occident. Les approches plus historiques, socio-politiques et philosophiques de la fertilité et de la santé des sols cultivés sont autant de champs complémentaires à investiguer. Il nous semble également que les champs de pensée de l'écoféminisme (Hache 2016; Larrère 2012; Siliprandi & Zuluaga 2014) et des *care studies* (de la Bellacasa 2011; Curry 2002) peuvent apporter des pistes pertinentes dans une perspective de dépassement de l'ontologie et de l'épistémologie moderne occidentale.

Méthodologiquement, l'expérimentation d'une démarche collaborative a ouvert de nombreuses questions à approfondir. Il s'agit notamment de celle de l'évaluation du contenu et de la qualité des apprentissages, de la qualité de la collaboration, ainsi que du processus dans son ensemble. La principale piste explorée ici fut celle de l'évaluation participative du processus mais il y en a d'autres à explorer entre autres concernant la continuité de cette évaluation tout au long du processus. Ce type d'expérience pousse également à étendre la collaboration à l'ensemble des étapes d'un processus de recherche et en particulier à sa conception initiale. L'élaboration d'un outil d'accompagnement et/ou de formation à des démarches transdisciplinaires et collaboratives pourrait être menée par une compilation et une transmission des apprentissages issus de l'expérimentation de ce type de recherche. La co-construction d'une expérience collective en la matière (conçue en tant qu'apprentissage social) autant au sein de la communauté scientifique que des communautés agricoles permettrait de faciliter ce type de démarche en améliorant la fluidité et la pertinence des dynamiques collectives.

Pratiquement, le caractère itératif de la démarche méthodologique RACA inclut intrinsèquement la possibilité de continuer les recherches réalisées au cours de cette thèse par de nouveaux cycles d'activités de recherche thématiques. Nous voyons d'emblée deux pistes concrètes qui pourraient être mises en œuvre au sein du terrain d'étude en initiant des nouveaux processus d'apprentissage collectif dans la continuité du précédent.

Ces deux pistes concernent les deux dimensions imbriquées de la santé des sols que sont l'évaluation et la pratique :

- L'accompagnement d'un protocole de suivi interannuel de l'état de santé des sols basé sur les indicateurs co-construits afin d'améliorer les pratiques agricoles et de construire un référentiel local basé sur la méthode qualitative.
- La mise en place d'une RAP visant à trouver des solutions concrètes aux problèmes d'approvisionnement, de transformation et d'épandages des matières organiques (ex : compostage, relation culture-élevage, légumineuses, engrais verts etc.).

Par ailleurs, dans une perspective plus large que celle du terrain d'étude, **la multiplication d'expériences collaboratives d'évaluation de la santé de sols dans d'autres contextes** pourrait permettre d'affiner la méthodologie expérimentée ici tout en **accompagnant des agricultrices et agriculteurs dans leurs expérimentations pratiques vers un meilleur état de santé des sols**. Le guide méthodologique qui sera réalisé à partir de cette thèse est un outil qui a pour but de faciliter la multiplication de ce type d'expérience en permettant la diffusion de notre démarche vers un public plus large.

Conclusions générales

Les sols sont une interface entre les mondes et une matrice essentielle à la vie terrestre. Les sols cultivés sont un des lieux privilégiés de rencontre continue entre les sociétés humaines, les autres règnes du vivant, le monde minéral et les phénomènes telluriques et cosmiques qui façonnent la planète. Les connaissances agricoles s'élaborent sans cesse, par un apprentissage infini de la singularité d'un milieu donné qui résulte de l'ensemble des interactions entre ces éléments. Les connaissances paysannes sont à l'origine d'une multitude d'agricultures associées à une diversité socio-culturelle ; caractérisée, entre autres, par la relation que chaque peuple entretient avec le milieu particulier qu'il habite.

Les connaissances paysannes, comme la diversité socio-culturelle, sont menacées d'extinction depuis plusieurs décennies par l'extension planétaire d'une monoculture occidentale agro-industrialisée et cette vague d'homogénéisation des formes de vie humaine n'est pas sans liens avec la perte de biodiversité et le dérèglement climatique qui caractérisent notre époque. L'introduction des techniques modernes en agriculture, si elles ont permis (dans un premier temps du moins) un accroissement impressionnant des rendements, sont en parallèle à l'origine d'une érosion massive à la fois des savoir-faire paysans, de la biodiversité et des sols cultivés.

Les champs de l'exploration des connaissances humaines sont infinis. La science n'a de cesse de repousser les limites de l'inconnu dans de nombreux domaines et pourtant, dans certains domaines essentiels à la vie, on ne peut pas s'empêcher de se demander s'il ne serait pas plus sincère de reconnaître que ce n'est pas de progrès technoscientifiques dont nous avons besoin. Au contraire, à bien des égards la technologie nuit à la qualité des interactions sociales et médiales. La spécialisation à outrance de la connaissance est une fuite en avant dans un champ précis qui ; détaché de l'ensemble des autres champs ; ne perçoit plus aucune limite à son avancement au risque de ne se définire plus qu'à partir d'elle-même. La diversification de la connaissance, au contraire, peut être vue comme une infinité de ramifications représentant autant de variations d'un même thème, et permettant ainsi de se décliner autrement face à chaque situation. La diversité des connaissances issues de l'expérience peut être considérée au même titre que la diversité génétique, comme une source d'informations essentielle à l'adaptation des organismes vivants aux conditions changeantes de leur existence.

La corrélation entre la perte de connaissances paysannes et la dégradation des sols et du milieu cultivé dans son ensemble est due, entre autres, à la diffusion mondiale d'un modèle de connaissance du sol et de pratiques culturales basé sur une conception chimique de la fertilité. Ce modèle de modernisation agricole s'est imposé par une disqualification des connaissances paysannes et par l'occultation des conséquences néfastes infligées à l'activité biologique des sols. Il nous importe aujourd'hui de partir du constat des dégats générés par cette monoculture

(dans tous les sens du terme culture), à la fois au niveau socio-culturel et écologique, afin de contribuer au renforcement d'alternatives que nous trouvons nottamment au sein de la diversité des agricultures paysannes. La reconnaissance des connaissances paysannes qui subsistent encore à travers le monde, le soutien des formes de vie en résistance qui les accompagnent et la multiplication de systèmes agricoles tenant compte de la vie des sols sont des enjeux cruciaux pour l'avenir de l'humanité. Dans cette voie, la conception de nouvelles formes d'évaluation des systèmes agricoles tenant compte à la fois de la vie des sols et des connaissances paysannes apparait comme une nécessité.

La thèse présentée dans ces pages contribue à ce double mouvement de reconnaissance par la proposition d'une approche collaborative de la santé des sols cultivé. Notre démarche consiste en la mise en dialogue des connaissances paysannes et scientifiques en vue d'évaluer l'état de santé des sols cultivés et de guider l'expérimentation de pratiques agricoles prenant soin de la vie des sols. Le fil conducteur de nos recherches contribue à retisser les liens entre la fertilité agricole et la vie des sols et entre l'évaluation de l'état des sols cultivés et la pratique de l'agriculture. Pour le dire autrement il y est question d'associer les connaissances paysannes à la perspective de l'amélioration de l'état santé des sols cultivés.

Au sein de l'expérience de transition d'un modèle agricole conventionnel vers un modèle plus écologique, la mise à l'épreuve de pratiques nouvelles fait émerger le besoin de trouver de nouvelle façons d'évaluer les effets des pratiques agricoles sur les sols cultivés, nottamment par des indicateurs observables aux champs. Le processus collaboratif présenté dans cette thèse a commencé par la formulation d'un objectif commun, à savoir, l'élaboration d'une méthode qualitative d'évaluation et de suivi de la santé des sols cultivés. A partir de cet objectif commun et des questions de recherche formulées en amont du processus collaboratif, nous avons abordé l'évaluation de la santé des sols cultivés à la fois sur le plan conceptuel, cognitif et pratique.

Dans le champ de l'étude des connaissances, nous nous sommes attelés à illustrer à partir des notions de fertilité et santé des sols : d'une part la nature à la fois singulière et commune des connaissances paysannes et d'autre part l'interdépendance entre les conceptions (K), les connaissances (C) et les pratiques (P) qui façonnent les relations humains-milieux (ou agriculteur·rice-milieu cultivé). Dans la perspective de la nécessité d'un dialogue entre connaissances paysannes et connaissances scientifiques, nous nous sommes attelés à démontrer les possibilités de ce dialogue dans le cas précis de nos recherches. Cette démarche implique notamment de mettre en lumière les divergences et les complémentarités des *formes de connaissance* mises en dialogue autant au niveau conceptuel (K) que cognitif (C). Pour ce faire, le principal lieu du dialogue doit passer par une mise en partage des pratiques (P), l'immersion sur le terrain étant indispensable à ce type de démarche. C'est à partir de la mise

en place de ces conditions de possibilité de ce dialogue que nous avons pu élaborer un langage commun sur la caractérisation de la diversité des sols et co-construire un outil d'observation contextualisé.

En parallèle, nous nous sommes également attelés à décrire de façon détaillée la diversité des pratiques agricoles présente au sein des sites étudiés. Cette étude des pratiques nous a permis de mettre en lumière, d'une part, les conceptions et les formes spontanées d'évaluation paysannes concernant l'aptitude culturale des sols et, d'autre part, les enjeux pratiques liés au renouvellement de leur fertilité.

Finalement, toujours dans une perspective de dialogue, l'usage de la notion de santé des sols nous a permis de déplacer l'attention non plus sur la diversité des sols et sur les moyens pratiques à disposition en agriculture mais sur les effets que produisent ces pratiques sur les sols et sur l'ensemble du milieu cultivé. Les termes de diversité, de processus dynamique, de vie et de soin associés spontanément à la notion de santé des sols contribuent à définir ce que pourrait être une agriculture saine et pérenne. La définition collective de la santé des sols émergeant du processus d'apprentissage collectif recouvre à la fois l'idée de l'implication humaine dans les processus de dégradation et d'aggradation des sols cultivés et de l'interdépendance des échelles de ces processus, allant de la racine d'une plante à la terre entière comme d'une agricultrice à l'ensemble de l'humanité.

Plus particulièrement, dans le contexte de nos recherches, à savoir la région méditerranéenne de Córdoba en Andalousie, la dégradation des sols cultivés se manifeste aujourd'hui principalement par l'érosion, la compaction, une faible activité biologique et le manque ou l'excès de matières organiques. Des pratiques agricoles inappropriées au contexte régional en sont l'une des causes majeures mais d'autres pratiques agricoles peuvent en être le remède. L'amélioration de l'état de santé des sols que nous avons observés est possible ; entre autres, par la combinaison d'un travail du sol modéré et pratiqué dans de bonnes conditions et d'une conduite équilibrée des matières organiques et de leur dynamique de décomposition. La méthode d'évaluation et de suivi de la santé des sols cultivés, co-construite au sein de cette expérience de recherche, propose l'état de santé des sols comme point de repère pour orienter les agriculteurs et agricultrices dans la transformation agroécologique de leurs pratiques agricoles. Elle permet également le suivi local de l'état de santé des sols à moyen et long terme.

La méthode d'évaluation issue d'un processus singulier ne peut être réutilisée telle quelle dans d'autres contextes. Par contre, la démarche méthodologique collaborative conçue en vue de son élaboration a vocation à essaimer afin de multiplier les outils d'évaluation de la santé des sols adaptés à chaque situation singulière. Cette démarche s'incrit dans la perspective plus vaste d'une agroécologie paysanne qui se base sur la reconnaissance de la diversité bioculturelle, la nécessité impérative d'une souveraineté alimentaire et la possibilité d'une

collaboration sincère et solidaire entre les chercheurs et chercheuses et les collectivités agricoles, paysannes, rurales ou urbaines.

En conclusion, l'extension planétaire d'un modèle agro-industriel basé notamment sur la fertilisation chimique des sols et la disqualification des connaissances paysannes est à l'origine d'une dynamique de dégradation des sols cultivés sans précédents. L'évaluation de l'aptitude culturale des sols basée sur la chimie a occulté pendant longtemps les impacts environnementaux de ce modèle agricole en se focalisant principalement sur un objectif de rentabilité économique. Aujourd'hui ce type d'évaluation est remis en cause et l'importance de l'activité biologique des sols en termes de renouvellement de la fertilité des sols est indéniablement reconnue. En parallèle, un mouvement global d'écologisation des pratiques agricoles est en cours. Cependant, cette écologisation peut donner lieu à plusieurs types d'agricultures plus ou moins industrialisées qui ne tiennent pas nécessairement compte des connaissances et pratiques paysannes et la question de l'évaluation biologique des sols engendre un grand nombre de méthodes dont la plupart sont élaborées par des scientifiques sur bases de critères mesurés principalement en laboratoire.

La proposition de cette thèse s'inscrit au sein de ce contexte contemporain, en invoquant la nécessité d'une continuité entre l'évaluation des sols et la pratique de l'agriculture afin de déboucher sur une amélioration concrète de la santé des sols cultivés. Pour ce faire, il apparaît indispensable de promouvoir la collaboration avec les agricultrices et agriculteurs et la prise en compte de leurs conceptions et préoccupations au sein des projets de recherche qui concernent l'évaluation agroécologique des sols cultivés. L'usage de la notion de santé des sols est porteuse de changement car, d'une part, son évaluation inclut la dimension vivante des sols cultivés et, d'autre part, la mise en pratique concrète de son maintien et de son amélioration implique de prendre soin des sols cultivés et invite, dans une perspective plus vaste, à réanimer notre rapport à la terre.

Bibliographie

Acosta Naranjo, R. (2002). *Los entramados de la diversidad: antropología social de la dehesa*. Colección Raíces. Badajoz: Diputación de Badajoz, Departamento de Publicaciones.

Acton, D. F., & Gregorich, L. J. (1995). *La santé de nos sols: vers une agriculture durable au Canada*. Ottawa: Le Centre Agriculture et agro-alimentaire Canada.

AETMET. (n.d.). 'Datos climatológicos'. Retrieved September 1, 2019, from <http://www.aemet.es/fr/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=5402&k=and>

Agencia Estatal de Meteorología, & Instituto de Meteorologia. (2011). *Atlas climático Ibérico*. Lisboa u.a.: AETMET.

Alberich, T., Arnanz, L., Basagoiti, M., Belmonte, R., Bru, P., Espinar, C., García, N., et al. (2009). *Metodologías participativas*. Madrid: CIMAS.

Allard-Poesi, F., & Perret, V. (2003). 'La Recherche-Action'. Giordano Y. (ed.) *Conduire un projet de recherche, une perspective qualitative*, pp. 85–132. EMS: Caen.

Almekinders, C., Beukema, L., & Tromp, C. (Eds). (2009). *Research in action: theories and practices for innovation and social change*. Mansholt publication series. Wageningen: Wageningen Acad. Publ.

Altieri, M. A. (1993). 'Ethnoscience and biodiversity: key elements in the design of sustainable pest management systems for small farmers in developing countries', *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 46: 257– 272.

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2002). 'Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales', *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 64: 17–24.

Altieri, M. A., & Toledo, V. M. (2011). 'The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants', *Journal of Peasant Studies*, 38/3: 587–612.

Anadón, M. (2006). 'La recherche dite « qualitative » : de la dynamique de son évolution aux acquis indéniables et aux questionnements présents', *Recherches qualitatives*, 26/1: 5–31.

—— (Ed.). (2007). *La recherche participative: multiples regards*. Québec: Presses de l'Université du Québec.

Anadón, M., & Savoie-Zajc, L. (2007). 'La recherche-action dans certains pays anglo-saxons et latino-américains : une forme de recherche participative'. Anadón M. (ed.) *La recherche participative: multiples regards*, pp. 11–30. Presses de l'Université du Québec: Québec.

Anonyme. (1985). 'Memoria del instituto de sociología y estudios campesinos 1978-84'. Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones.

——. (1989). 'Memoria de mapa de suelos de Andalucía (1:400000)'. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Junta de Andalucía, Instituto Andaluz de Reforma Agraria de Investigaciones Científicas.

Arnstein, S. R. (1969). 'A ladder of citizen participation', *Journal of the American Institute of planners*, 35/4: 216–224.

Arshad, M. A., & Coen, G. M. (1992). 'Characterization of soil quality: physical and chemical criteria', *American Journal of Alternative Agriculture*, 7/1–2: 25–31.

Astier, M., Maass, M., & Etchevers, J. (1999). 'Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable'. *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS*, pp. 33–9. Mundi-Prensa: GIRA: Instituto de Ecología: Madrid.

Astier, M., Masera, O. R., & Galván-Miyoshi, Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad un enfoque dinámico y multidimensional*. Valencia: SEAE.

Bachelier, G. (1973). 'Activité biologique des sols et techniques simples qui en permettent l'évaluation', *Cahiers de l'ORSTOM*, XI/1: 65–77.

Baginetas, K. N. (n.d.). *Defining and assessing soil quality. The farmers'perspectives (unpublished)*. Lamia.

Baize, D. (1988). *Guide des analyses courantes en pédologie: choix, expression, présentation, interprétation*. Paris: Institut national de la recherche agronomique.

Baldwin, K. R. (2006). 'Soil quality considerations for organic farmers'. North Carolina Cooperative Extension Service.

Balfour, E. B. (1948). *The Living Soil*. Londres: Faber and Faer LTD.

Baltazar, S. (2019). *Pratiques locales et dynamiques régionales de gestion in situ de la diversité cultivée des céréales panifiables : une recherche-action participative en Wallonie et en Andalousie*. Presses universitaires de Namur, Namur.

Barnaud, C., D'Aquino, P., Daré, W., Fourage, C., Mathevet, R., & Trébuil, G. (2010). 'Les asymétries de pouvoir dans les processus d'accompagnement'. Michel E. (ed.) *La Modélisation d'accompagnement: une démarche participative en appui au développement durable*, pp. 125–152. Editions Quae: Paris.

Barrera-Bassols, N. (2003). *Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities*. Ghent University, Enshede.

——. (2010). *Landscapes, soils and cultures*. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing.

Barrera-Bassols, N., & Zinck, J. A. (2003). 'Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people', *Geoderma*, 111/3: 171–195.

Barrera-Bassols, N., Zinck, J. A., & Van Ranst, E. (2006). 'Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities: Ethnopedology at global, regional and local scales', *CATENA*, 65/2: 118–37.

Barrios, E., Delve, R. J., Bekunda, M., Mowo, J., Agunda, J., Ramisch, J., Trejo, M. T., et al. (2006). 'Indicators of soil quality: A South–South development of a methodological guide for linking local and technical knowledge', *Geoderma*, 135: 248–59.

Barrios, Edmundo, & Trejo, M. T. (2003). 'Implications of local soil knowledge for integrated soil management in Latin America', *Geoderma*, 111/3: 217–231.

Basagoiti Rodríguez, M., Bru Martín, P., & Lorenzana Alvarez, C. (2001). 'IAP (de bolsillo). Investigación-acción participativa'. Acsur-Las Segovias.

de la Bellacasa, M. P. (2011). 'Matters of care in technoscience: Assembling neglected things', *Social Studies of Science*, 41/1: 85–106.

Berner, A., Böhm, H., Brandhuber, R., Brede, U., & Wild, M. (2013). *Les principes de la fertilité des sols: construire sa relation avec le sol*. Frick: Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL).

Berque, A. (2010). *Milieu et identité humaine: notes pour un dépassement de la modernité*. Librairie de l'architecture et de la ville. Paris: Éd. Donner lieu.

——. (2011). 'Préface'. *Fûdo le milieu humain*, Réseau Asie. CNRS Editions: Paris.

——. (2014). *Poétique de la Terre: histoire naturelle et histoire humaine, essai de mésologie*. Paris: Belin.

——. (2016). *Écoumène: introduction à l'étude des milieux humains*. Paris: Belin.

Berry, W. (2018). *La santé de la terre. Essais agrariens*. (P. Madelin, Tran.). Marseille: Wildproject.

Bitoun, P., & Dupont, Y. (2016). *Le sacrifice des paysans: une catastrophe sociale et anthropologique*. Pour en finir avec. Paris: Éditions l'Échappée.

Blum, W. E. H., & Santelises, A. A. (1994). 'A concept of sustainability and resilience based in soil functions: the role of ISSS in promoting sustanaible land use.' Greenland D. J. & Szabolcs I. (Eds) *Soil Resilience and Sustanaible Land use*, pp. 535–42. CAB International: Wallingford.

Boaventura de Sousa Santos. (2011). 'Épistémologies du Sud', *Études rurales*, 187: 21–50.

Bock, L. (1994). 'Analyses de sols et gestion de l'espace', *Plaidoyer pour leur cadrage géomorphopédologique dans les projets, expertises et service de conseil. Étude Gestion Sols*, 1/1: 23–33.

Bonneuil, C. (2003). 'The Manufacture of Species: Kew Gardens, the Empire and the Standardisation of Taxonomic Practices in late 19th century Botany'. Bourguet M. N., Licoppe C., & Otto Sibum H. (Eds) *Instruments, Travel and Science*, pp. 201–27. Routledge.

Bonneuil, C., & Hochereau, F. (2008). 'Gouverner le « progrès génétique » Biopolitique et métrologie de la construction d'un standard variétal dans la France agricole d'après-guerre', *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 63/6: 1303–40.

Boulaine, J. (1997). 'Histoire abrégée de la Science des Sols', *Etude et Gestion des Sols*, 4/2: 141–51.

Bourassa, B., Fournier, G., Goyer, L., & Skakni, I. (2013). *Construction de savoirs et de pratiques professionnelles: le double jeu de la recherche collaborative*. Québec: Presses de l'Université Laval.

Bray, J. N., Lee, J., Smith, L. L., & Yorks, L. (2000). *Collaborative inquiry in practice: action, reflection, and meaning making*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Burket, J., Daigle, J., Douglas, W., & Krall, L. (1999). 'Soil quality card design guide. A guide to develop locally adapted conservation tools'. USDA Soil Quality Institute.

Cannavacciulo, M., Cassagne, N., Riou, V., Mulliez, P., Chemidlin, N., Dequiedt, S., Villenave, C., et al. (2016). 'Validation d'un tableau de bord d'indicateurs sur un réseau national de fermes en grande culture et en viticulture pour diagnostiquer la qualité biologique des sols agricoles'. Observatoire Français des sols Vivants.

Caporal, F. R. (1998). *La extension agraria del sector publico ante los desafios del desarrollo sostenible: el caso de rio grande do sul, brasil*. Programa de Doctorado en Agroecología, Campesinado e Historia, ISEC-ETSIAN, Universidad de Córdoba, Córdoba. Retrieved April 22, 2019, from

Carson, R. L. (2011). *Printemps silencieux*. Marseille: Éd. Wildproject.

Carvalho, H. M. de. (2005). *O campesinato no século XXI: possibilidades e condicionantes do desenvolvimento do campesinato no Brasil*. Petrópolis: Editora Vozes.

Castroviejo, S. (Ed.). (1986). *Flora iberica.*, Vol. 1–8, 10–15, 17–18, 21. Madrid: CSIC, Real Jardín Botánico.

Centro de edafologia y biologia aplicada del cuarto. (1971). *Estudio agrobiológico de la provincia de Córdoba*. Madrid: C.S.I.C.

Chambers, R. (1994). 'Participatory rural appraisal (PRA): Challenges, potentials and paradigm', *World development*, 22/10: 1437–1454.

Chantelot, E. (2003). 'L'activité biologique des sols • Méthodes d'évaluation'. ITAB.

Chartin, C., Kruger, I., Stevens, A., Wesemael, B. V., & Carnol, M. (2015). *Carbone organique, biomasse et activité microbienne des sols : vers un indicateur de la qualité des sols en Wallonie.*, p. 114. Namur: DGARNE - SPW.

CIRAD, & GRET. (2009). *Mémento de l'agronome*. Paris: Ed. Quae ;

Columelle. (1988). *De los trabajos del campo*. (A. Holgado Redondo, Ed.). Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Conklin, H. C. (1954). 'Section of Anthropology: an ethnoecological approach to shifting agriculture', *Transactions of the New York Academy of Sciences*, 17/2 Series II: 133–42.

Consejería de Medio Ambiente. (2005). 'Mapa de Suelos de Andalucía'. Document cartographique.

Cooke, B., & Kothari, U. (Eds). (2001). *Participation: the new tyranny?*. London: Zed Books.

Creswell, J. W. (2008). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, 2. ed. Thousand Oaks: Sage Publications.

Cuéllar Padilla, M. (2009). 'Experiencias organizativas con agriculturas familiares ecológicas para la comercialización', *Documentacion social*, 155: 153–68.

Cuéllar Padilla, M., & Calle Collado, Á. (2011). 'Can we find solutions with people? Participatory action research with small organic producers in Andalusia', *Journal of Rural Studies*, 27/4: 372–83.

Cuéllar Padilla, M. del C., Calle Collado, Á., & Gallar, D. (2013). *Procesos hacia la soberanía alimentaria: perspectiva y prácticas desde la agroecología política*. Barcelona: Icaria.

Cuéllar Padilla, M., & Ramos Filho, L. O. (2012). 'Participatory Action Research initiatives to generate innovations towards a sustainable agriculture: a case study in Southern Spain'. Barbier M. & Elzen B. (eds) *System Innovations, Knowledge Regimes, and Design Practices towards Transitions for Sustainable Agriculture*, pp. 118–31. INRA.

Cunfer, G. (2004). 'Manure matters on the Great Plains frontier', *Journal of Interdisciplinary History*, 34/4: 539–567.

———. (2005). *On The Great Plains: Agriculture And Environment*. Texas: Texas A&M University Press.

Curry, J. M. (2002). 'Care Theory and "caring" systems of agriculture', *Agriculture and Human Values*, 19/2: 119–31.

Darré, J.-P. (1981). 'Que vaut vraiment votre pensée, si vous n'êtes pas un chercheur ?', *Langage et société*, 15: 87–90.

———. (1985a). 'Du discours scientifique au dialogue entre praticiens : ruptures et emprunts', *Formation Emploi*, 12/1: 11–6.

———. (1985b). 'Les dialogues entre agriculteurs. Etude comparative dans deux villages français, Bretagne et Lauragais', *Langage et société*, 33/1: 43–64.

———. (1999). *La production de connaissance pour l'action: Arguments contre le racisme de l'intelligence*. Paris: Éditions de la Maison des sciences de l'homme : INRA.

———. (2004). 'Bases théoriques et antécédents de l'étude des formes de connaissance dans les activités pratiques'. Darré J.-P., Mathieu A., & Lasseur J. (eds) *Le sens des pratiques. Conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes*, pp. 53–72. INRA: Paris.

———. (2011). *Le pouvoir d'initiative et d'invention: nouvel enjeu des luttes sociales*. Questions contemporaines. Paris: L'Harmattan.

Darré, J.-P., Mathieu, A., & Lasseur, J. (2004). *Le sens des pratiques: Conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes*. Paris: INRA.

Defoer, T., Budelman, A., Toulmin, C., & Carter, S. E. (Eds). (2000). *Managing soil fertility in the tropics: a resource guide for participatory learning and action research*. Amsterdam: Royal Tropical Institute.

Delecour, F., & Kindermans, M. (1977). *Manuel de description des Sols*. Gembloux: Laboratoire de Géopédologie FUSAGx.

Delgado, F., & Rist, S. (2016). 'Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico'. Delgado F. & Rist S. (eds) *Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes teórico metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo*, pp. 35–60. AGRUCO-UMSS-CDE: La Paz, Bolivia.

Desbiez, A., Matthews, R., Tripathi, B., & Ellis-Jones, J. (2004). 'Perceptions and assessment of soil fertility by farmers in the mid-hills of Nepal', *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 103/1: 191–206.

Desgagné, S. (1995). 'Un mentorat en début de profession : la reconstruction d'un savoir d'expérience', *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 2/1: 89–121.

——. (1997). 'Le concept de recherche collaborative: l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants', *Revue des sciences de l'éducation*, 23/2: 371–393.

Desgagné, S., Bednarz, N., Lebuis, P., Poirier, L., & Couture, C. (2001). 'L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation', *Revue des sciences de l'éducation*, 27/1: 33–64.

Díaz Quidiello, J., Olmedo Granados, F., & Clavero Salvador, M. (2009). *Atlas de la historia del territorio de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio : Instituto de Cartografía de Andalucía.

Doran, J. W., & Safley, M. (1997). 'Defining and Assessing Soil Health and Sustainable Productivity'. Pankhurst C., Doub B., & Gupta V. (Eds) *Biological indicators of soil health*, pp. 1–28. CAB international: Wallingford.

Ducerf, G. (2003). *Les plantes bio-indicatrices: guide de diagnostic des sols*. Briant: Ed. Promonature.

——. (2015). *Fascicule des conditions de levée de dormance des plantes bio-indicatrices: [outil de diagnostic des sols*. Briant: Éditions Promonature.

Edelman, M., & Borras, S. M. (2018). *Movimientos agrarios transnacionales. Historia, organisazión y políticas de lucha*. Barcelona: Icaria.

Elliott, J. (1976). 'Developing hypotheses about classrooms from teachers' practical constructs: An account of the work of the Ford Teaching Project', *Interchange*, 7/2: 2–22.

——. (1990). 'Teachers as researchers: Implications for supervision and for teacher education', *Teaching and Teacher Education*, 6/1: 1–26.

Engel-Di Mauro, S. (2003). 'Disaggregating local knowledge: the effects of gendered farming practices on soil fertility and soil reaction in SW Hungary', *Geoderma*, 111/3–4: 503–20.

Erhart, H. (1937). 'Prospection des Sols coloniaux.', *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, 17/196: 890–5.

Fals Borda, O. (1987). 'The Application of Participatory Action-Research in Latin America', *International Sociology*, 2/4: 329–47.

FAO. (2014). *World reference base for soil resources 2014*. Rome: FAO.

Feldman, Z., & Sandoval, M. (2018). 'Metric Power and the Academic Self: Neoliberalism, Knowledge and Resistance in the British University', *tripleC*, 16/1: 214–33.

Feller, C., Blanchart, E., Bernoux, M., Lal, R., & Manlay, R. (2012). 'Soil fertility concepts over the past two centuries: the importance attributed to soil organic matter in developed and developing countries', *Archives of Agronomy and Soil Science*, 58/sup1: S3–21.

Feller, C., Blanchart, E., Herbillon, A., & Leprun, J. C. (2007). 'L'importance des recherches coloniales, en particulier à Madagascar, dans le développement de la pédologie française', *Etude et Gestion des Sols*, 14/4: 305–15.

Fernández Mancilla, N., & de las Casas Gómez, G. de las (Eds). (1999). *Caracterización del uso potencial del suelo de la Provincia de Córdoba: clases agrológicas*. Andalucia: Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y pesca.

Foraster Pulido, L. (2015). 'Manejo de las cubiertas vegetales'.

Foucault, A., & Raoult, J. F. (1995). *Dictionnaire de la géologie*, 4ème édition. Paris: Masson.

Foucault, M. (2004). *Naissance de la biopolitique: cours au Collège de France, 1978-1979*. Hautes études. Paris: Gallimard : Seuil.

Freire, P. (1974). *Pédagogie des opprimés: suivi de Conscientisation et révolution*. Petite collection maspero. Paris: Maspero.

Ganuza, E., Olivarí, L., Paño, P., Buitrago, L., & Lorenzana, C. (2010). *La democracia en acción: una visión desde las metodologías participativas*. Madrid: Antígona, procesos participativos.

Garrabou Segura, R., & González de Molina, M. (Eds). (2010). *La reposición de la fertilidad en los sistemas agrarios tradicionales*. Barcelona: Icaria.

Gautronneau, Y., & Manichon, H. (1987). 'Guide méthodique du profil cultural'. ISARA.

Geilfus, F. (1997). *80 herramientas para el desarollo participativo*. El Salvadore: EDICPSA.

Gil Torres, J. (2003). *Inventario de los suelos de la provincia de Cordoba*. Córdoba: Diputación de Córdoba-Delegación de Medio Ambiente.

Godelier, M. (1978). 'Infraestructures Societies and history.' *Current Anthropology*, 19/4: 763–71.

Godrie, B., & Dos Santos, M. (2017). 'Présentation: Inégalités sociales, production des savoirs et de l'ignorance', *Sociologie et sociétés*, 49/1: 7–31.

González de Molina, M. (Ed.). (2014). *La cuestión agraria en la historia de Andalucía: nuevas perspectivas*. Cuadernos de Andalucía en la historia contemporánea, Primera edición. Sevilla: Centro de Estudios Andaluces, Conserjería de la Presidencia.

González de Molina, M., Garcá-Ruiz, R., Soto Fernández, D., Guzmán Casado, G., Herrera, A., & Infante Amate, J. (2012). 'La reposición de la fertilidad en la primera oleada de la transición socioecológica en la España Mediterránea. Andalucía Siglos XVIII-XX', *Revista Historia*, 65–66: 69–94.

González de Molina, M., & Guzmán Casado, G. I. (2006). *Tras los pasos de la insustentabilidad: agricultura y medio ambiente en perspectiva histórica (siglos XVIII-XX)*. Akadēmeia. Ecología humana. Barcelona: Icaria.

González de Molina, M., & Guzmán, G. I. (2017). 'On the Andalusian origins of agroecology in Spain and its contribution to shaping agroecological thought', *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41/3–4: 256–75.

González de Molina, M., & Toledo, V. M. (2011). *Metabolismos, naturaleza e historia: hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas*. Perspectivas agroecológicas, 1. ed. Barcelona: Icaria.

Gonzalez-Laporte, C. (2014). *Recherche-action participative, collaborative, intervention... Quelles explicitations?* (Rapport de recherche). Labex ITEM, Grenoble.

Grangeret-Owana, I. (1997). *L'agriculture Bamilike vue à travers sa gestion de la fertilité agronomique.* FUSAGx, Gembloux.

Grigg, D. B. (1974). *The Agricultural Systems of the World. An evolutionary approach.* Cambridge: Cambridge University Press.

Grünig Iribarren, S. (2015). 'Pour une philosophie du sol.', *Revue du nord*, Hors série collection arte et archéologie, 23: 17–23.

Guzmán Casado, G. I., Alonso, A., Pouliquen, Y., & Sevilla Guzmán, E. (1996). 'Las metodologías participativas de investigación: un aporte al desarrollo local endógeno'. *Actas del II Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica: Agricultura ecológica y desarrollo rural*, pp. 301–16. Pamplona.

Guzmán Casado, G. I., & Alonso Mielgo, A. (2007). 'La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable', *Ecosistemas*, 16/1.

van de Haar, G. (2009). 'Searching for dialogue with the Zapatistas. Dilemas of collaborative research in the ethnography of conflict'. Almekinders C., Beukema L., & Tromp C. (Eds) *Research in action: theories and practices for innovation and social change*, pp. 121–40. Wageningen Acad. Publ: Wageningen.

Hache, É. (Ed.). (2016). *Reclaim: recueil de textes écoféministes*. Paris: Cambourakis.

Haraway, D. (1988). 'Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective', *Feminist Studies*, 14/3: 575.

Harding, J. (2018). *Qualitative data analysis: from start to finish*, 2nd edition. Thousand Oaks: Sage Publications.

Harris, R. F., & Bezdicek, D. F. (1994). 'Descriptive aspects of soil quality/health.' Doran J. W. (ed.) *Defining soil quality for a sustainable environment,* pp. 23–35. Soil Science Society of America: Madison.

Harris, R. F., Garlynd, M. J., & Romig, D. E. (1994). 'Descriptive and analytical characterization of soil health and quality for the Wisconsin Integrated Cropping Systems Trial', *WICST Third Rpt. Univ. of WI, Arlington Research Station*, 7–25.

Hart, R. (1992). 'Monter l'échelle de la participation', *Les enfants d'abord, UNICEF.*

Hermans, K., Jobbagy, E., Kurz, W., Li, D., Sonwa, D. J., Stringer, L., Eekhout, J., et al. (2019). *Rapport du GIEC 2019: Chapter 4: Land Degradation.*, p. 186. Genève: IPCC.

Hérody, Y. (2014). 'Petit guide pour comprendre la méthode Hérody'. BRDA éditions.

Heron, J., & Reason, P. (1997). 'A Participatory Inquiry Paradigm', *Qualitative Inquiry*, 3/3: 274–94.

——. (2001). 'The practice of co-operative inquiry: research with rather than on poeple'. Reason P. & Bradbury H. (Eds) *Handbook of Action Research*. Sage Publications: London ; Thousand Oaks.

Herrera, G. A. de. (1996). *Agricultura general*. Madrid: Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Herrero, P., Dedeurwaerdere, T., & Osinski, A. (2019). 'Design features for social learning in transformative transdisciplinary research', *Sustainability Science*, 14/3: 751–69.

Herrick, J. E. (2000). 'Soil quality: an indicator of sustainable land management?', *Applied Soil Ecology*, 15/1: 75–83.

Howard, A. (2010). *Testament agricole: pour une agriculture naturelle*. (J. Usse, Tran.). Paris: Editions Dangles.

Hurlbut, S. (1971). *Dana's manual of mineralogy*, 18th edition. Hoboken: Wiley.

Ibn al-Àwwam, Y. b. M. (2003). *El libro de agricultura de Al Awam*. (J. A. Banqueri, Tran.). Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Ibn al-ʿAwwām, Y. ibn M. (1864). *Le livre de l'agriculture d'Ibn-al-Awam*. (J. J. Clément-Mullet, Tran.). Paris: A. Franck.

Illich, I. (1990). 'Declaration on soil'.

Ingram, J. (2008). 'Are farmers in England equipped to meet the knowledge challenge of sustainable soil management? An analysis of farmer and advisor views', *Journal of Environmental Management*, 86/1: 214–28.

Innes, J. E. (2004). 'Consensus Building: Clarifications for the Critics', *Planning Theory*, 3/1: 5–20.

Jahn, T., Bergmann, M., & Keil, F. (2012). 'Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization', *Ecological Economics*, 79: 1–10.

Jas, N. (2005). 'Déqualifier le paysan, introniser l'agronome, France 1840-1914', *Ecologie politique*, N°31/2: 45–55.Jasanoff, S. (2004). *States of knowledge: the co-production of science and the social order*. London: Routledge.

——. (2006). 'Biotechnology and Empire: The Global Power of Seeds and Science', *Osiris*, 21/1: 273–92.

Jiménez-Buedo, M., & Ramos Vielba, I. (2009). '¿Más allá de la ciencia académica?: modo 2, ciencia posnormal y ciencia posacadémica', *Arbor*, CLXXXV/738: 721–37.

Junta de andalucía. (1989). 'Tipología de suelos en la communidad andaluza'.

Junta de Andalucia. (2018). 'AVANCE ESTADÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA 2018'. Retrieved July 17, 2019, from <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/E.v6_2019_03_19_abr.pdf>

Karlen, D. L., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harris, R. F., & Schuman, G. E. (1997). 'Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation (A Guest Editorial)', *Soil Science Society of America Journal*, 61/1: 4–10.

Karlen, D. L., Ditzler, C. A., & Andrews, S. S. (2003). 'Soil quality: why and how?', *Geoderma*, 114/3–4: 145–56.

Kasl, E., & Yorks, L. (2002). 'Collaborative inquiry for adult learning', *New Directions for Adult and Continuing Education*, 2002/94: 3–12.

Lahmar, R., & Ribaut, J.-P. (2001). *Sols et sociétés: regards pluriculturels*. Paris: C.L. Mayer.

Lambert, M., Vlaminck, N., Maughan, N., Richelle, L., & Visser, M. (2018). *Guide d'observation et pistes d'action pour des sols vivants en maraîchage*. Bruxelles: Laboratoire d'Agroécologie de l'Université Libre de Bruxelles.

Landa, E., & Feller, C. (Eds). (2010). *Soil and culture*. Dordrecht ; New York: Springer.

Landais, E., Deffontaines, J.-P., & Benoît, M. (1988). 'Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique', *Études rurales*, 109/1: 125–58.

Larrère, C. (2012). 'L'écoféminisme : féminisme écologique ou écologie féministe', *Tracés. Revue de Sciences humaines*, 22: 105–21.

Latham, M. (n.d.). 'SCIENCE DU SOL ET SOCIETE - DES DEFIS A L'AUBE DU 21EME SIECLE'.

Le Boulch, G. (2002). 'Vers une méthodologie transdisciplinaire'. Presented at the 3èmes Journées des doctorants FROG, Paris: HAL.

Lebeau, R. (1969). *Les grands types de structures agraires dans le monde*. Invitation aux études géographiques. Paris: Masson et Cie.

Lefrançois, R. (1997). 'La recherche collaborative: essai de définition', *Nouvelles pratiques sociales*, 10/1: 81–95.

Lemoigne, N. (2010). *Mémoire des hommes, mémoire des sols. Etude ethno-pédologique des usages paysans du Mont Cameroun*. Université de Bordeaux, Bordeaux.

Macé, M. (2019). *Nos cabanes*. Paris: Verdier.

Mackenzie, J., Tan, P.-L., Hoverman, S., & Baldwin, C. (2012). 'The value and limitations of Participatory Action Research methodology', *Journal of Hydrology*, 474: 11–21.

MANIFESTO ON THE FUTURE OF KNOWLEDGE SYSTEMS KNOWLEDGE SOVEREIGNTY FOR A HEALTHY PLANET. (2009). Florence: ARSIA.

Margolinas, C. (2014). 'Connaissance et savoir. Concepts didactiques et perspectives sociologiques ?', *Revue française de pédagogie*, 188: 13–22.

Marie, M., & Gouée, P. L. (2008). 'De la terre au sol : des logiques de représentations individuelles aux pratiques agricoles', *Etude et Gestion des Sols*, 15/1: 18–35.

Martínez-Torres, M. E., & Rosset, P. M. (2014). 'Diálogo de saberes in La Vía Campesina: food sovereignty and agroecology', *The Journal of Peasant Studies*, 41/6: 979–97.

Matas, J., & Martín Parra, L. M. (2009). 'GEODE. Mapa Geológico Digital Continuo. Zona de Osa-Morena (zona 1500)'. Fichier d'ordinateur, IGME.

Mathieu, A. (2004). 'Questions et modèles agronomiques pour l'étude des pratiques: élements sur l'état des recherches'. Darré J.-P., Mathieu A., & Lasseur J. (eds) *Le sens des pratiques: Conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes*, pp. 39–52. INRA: Paris.

Max-Neef, M. A. (2004). 'Fundamentos de la transdisciplinaridad'. Universidad Austral de Chile.

Measham, T. G. (2009). 'Social Learning Through Evaluation: A Case Study of Overcoming Constraints for Management of Dryland Salinity', *Environmental Management*, 43/6: 1096–107.

Milleville, P. (1987). 'Recherches sur les pratiques des agriculteurs', *Les cahiers de la Recherche Développement*, 16: 3–7.

Moebius-Clune, B. N., Moebius-Clune, D. J., Gugino, B. K., Idowu, O. J., Schindelbeck, R. R., Ristow, A. J., van Es, H. M., et al. (2016). *Comprehensive assessment of soil health: the Cornell framework manual*, Edition 3.1. Geneva: Cornell University.

Montanarella, L., Pennock, D., McKenzie, N., Alavipanah, S. K., Alegre, J., AlShankiti, A., Arrouays, D., et al. (2015). *État des ressources en sols du monde*, p. 92. Rome: FAO.

Moreno Navarro, I. (1993). 'Cultura del trabajo e ideologia: el movimiento campesino anarquista andaluz'. Sevilla Guzmán Eduardo & González de Molina Navarro M. (eds) *Ecologia Campesinado e historia*, pp. 335–56. Las ediciones de la Piqueta: Madrid.

Morrissette, J. (2013). 'Recherche-action et recherche collaborative: Quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs?', *Nouvelles pratiques sociales*, 25/2: 35–49.

Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. (2008). 'Suelos saludables, plantas saludables: la evidencia agroecológica', *Leisa Revista de Agroecología*, 24/2: 6–8.

Oudwater, N., & Martin, A. (2003). 'Methods and issues in exploring local knowledge of soils', *Geoderma*, 111/3: 387–401.

Pankhurst, C. E. (Ed.). (1997). *Biological indicators of soil health*. Wallingford: CAB International.

Parejo Delgado, C. (1995). *El medio rural en Andalucía*. Cuadernos andaluces. Málaga: Editorial Librería Agora.

Patzel, N. (2010). 'The Soil Scientist's Hidden Beloved: Archetypal Images and Emotions in the Scientist's Relationship with Soil'. Landa E. R. & Feller C. (Eds) *Soil and culture*, pp. 205–26.

Pauli, N., Barrios, E., Conacher, A. J., & Oberthür, T. (2012). 'Farmer knowledge of the relationships among soil macrofauna, soil quality and tree species in a smallholder agroforestry system of western Honduras', *Geoderma*, 189–190: 186–98.

Pawluk, R. R., Sandor, J. A., & Tabor, J. A. (1992). 'The role of indigenous soil knowledge in agricultural development', *Journal of soil and water conservation*, 47/4: 298–302.

Pédro, G. (1996). 'La science des sols à l'aube du XXI ème siècle', *Étude et Gestion des Sols*, 3/2: 135–43.

Pérez-Vitoria, S. (2005). *Les paysans sont de retour: essai*. Arles: Actes sud.

———. (2010). *La riposte des paysans: essai*. Arles: Actes Sud.

———. (2015). *Manifeste pour un XXIe siècle paysan: essai*. Questions de société. Arles: Actes Sud.

Pfeiffer, E. (2016). *Fécondité de la terre & Le visage de la terre*. Arles: Actes Sud.

van der Ploeg, J. D. (2014). *Les paysans du XXIe siècle: mouvements de repaysanisation dans l'Europe d'aujourd'hui*. (A. El Kaïm, Tran.). Paris: Charles Leopold Mayer.

Popkewitz, T. S., & Fendler, L. (Eds). (1999). *Critical theories in education: changing terrains of knowledge and politics*. Education, social theory & cultural change. New York: Routledge.

Pretty, J., Adams, B., Berkes, F., de Athayde, S. F., Dudley, N., Hunn, E., Maffi, L., et al. (2009). 'The Intersections of Biological Diversity and Cultural Diversity: Towards Integration', *Conservation and Society*, 7/2: 100–12.

Ramaru, J. M., Hagmann, J., Mamabolo, Z. M., & Netshivhodza, M. H. (2009). 'An action research journey with smallholder farmes in Limpopo Province, south Africa: experiences of soil fertility managment'. Almekinders C., Beukema L., & Tromp C. (Eds) *Research in action: theories and practices for innovation and social change*, pp. 45–66. Wagenigen Adademic Publishers: Wageningen.

Ramírez Copeiro del Villar, J., Castelló Montori, R., & Armengot de Pedro, J. (1972). 'MAGNA 50 - Mapa Geológico de España'. Document cartographique, Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

Rancière, J. (2009). *Le maître ignorant: cinq leçons sur l'émancipation intellectuelle*. Paris: Fayard.

Reason, P. (Ed.). (1988). *Human inquiry in action: developments in new paradigm research*. London ; Newbury Park: Sage Publications.

Reason, P., & Bradbury, H. (Eds). (2008). *The Sage handbook of action research: participative inquiry and practice*, 2nd ed. London ; Thousand Oaks: Sage Publications.

Regina da Silva, N., & José Comin, J. (2010). 'Avaliação dos agricultores sobre a qualidade do solo: uma visão etnopedológica'. Presented at the VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural, Porto de Galinhas.

Regourd, F. (1999). 'Maîtriser la nature : un enjeu colonial. Botanique et agronomie en Guyane et aux Antilles (XVIIe-XVIIIe siècles)', *Revue française d'histoire d'outre-mer*, 86/322: 39–63.

Richelle, L., Visser, M., Bock, L., Walpole, P., Mialhe, F., Colinet, G., & Dendoncker, N. (2018). 'Looking for a dialogue between farmers and scientific soil knowledge: Learnings from an ethno-geomorphopedological study in a Philippine's upland village', *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42/1: 2–27.

Rist, S., & San Martín, J. M. (1993). *Agroecología y saber campesino en la conservacion de suelos*. AGRUCO. Cochabamba: Talleres Gráficos hisbol.

Ritz, J. (1989). 'Le discours sur la fertilité: perception des agriculterus et sensibilité des systèmes de production au milieu'. *Fertilité et systèmes de production*, pp. 59–132. INRA: Paris.

Roldán, F. J., Rodr´guez Fernández, J., & Villalobos, M. (2009). 'GEODE. Mapa Geológico Digital Continuo. Zonas: Subbético, Cuenca del guadalquivir y Campo de Gibraltar. (Zona 2600)'. Fichier d'ordinateur, IGME.

Romanyà, J., Rovira, P., & Vallejo, R. (2007). 'Análisis del carbono en los suelos agrícolas de España. Aspectos relevantes en relación a la reconversión a la agricultura ecológica en el ámbito mediterráneo.', *Ecosistemas*, 16/1: 50–7.

Romig, D. E. (1994). 'Wisconsin Soil Health Scorecard'.

Romig, D. E., Garlynd, M. J., Harris, R. F., & McSweeney, K. (1995). 'How Farmers assess soil quality and soil health-1995-Romig-229-36.pdf', *Journal of soil and water conservation*, 3/50: 229–36.

Ruellan, A. (2010). *Des sols et des hommes: un lien menacé*. Bondy: Institut de recherche pour le développement.

Ruiz-Rosado, O. (2006). 'Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina', *Interciencia*, 31/2: 140–5.

Saito, K., Linquist, B., Keobualapha, B., Shiraiwa, T., & Horie, T. (2006). 'Farmers' knowledge of soils in relation to cropping practices: A case study of farmers in upland rice based slash-and-burn systems of northern Laos', *Geoderma*, 136/1–2: 64–74.

Sanchez, É., & Monod-Ansaldi, R. (2015). 'Recherche collaborative orientée par la conception. Un paradigme méthodologique pour prendre en compte la complexité des situations d'enseignement-apprentissage', *Éducation et didactique*, 9/2: 73–94.

Schjønning, P. (2004). 'The soil quality concept as a tool for exposing values in science and promoting sustainability considerations'. *Proceedings of the 4th International Congress of the ESSC*, pp. 108–112. Budapest: Hungarian Academy of Sciences, Geographical Research Institute.

Schjønning, P., Elmholt, S., & Christensen, B. T. (2004). 'Soil quality management – concepts and terms.' Schjønning P., Elmholt S., & Christensen B. T. (Eds) *Managing soil quality: challenges in modern agriculture*, pp. 1–15. CABI: Wallingford.

Schön, D. A. (1994). *Le praticien réflexif: à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Montréal: Les Ed. Logiques.

Schuman, W. (1989). *Guide des pierres et minéraux*. Paris: delachaux et niestlé.

Sebillotte, M. (1989). *Fertilité et systèmes de production*. Paris: Institut national de la recherche agronomique.

——. (1992). 'Pratiques agricoles et fertilité du milieu', *Économie rurale*, 208/1: 117–24.

——. (1993). 'L'agronome face à la notion de fertilité', *Natures Sciences Sociétés*, 1/2: 128–41.

——. (2007). 'L'analyse des pratiques : réflexions épistémologiques pour l'agir du chercheur'. Anadón M. (ed.) *La recherche participative: multiples regards*, pp. 49–88. Presses de l'Université du Québec: Québec.

Sevilla Guzmán, E. (2001). 'Agroecología y desarrollo rural sustentable: una propuesta desde Latino América'. S S. (ed.) *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, Argentina.

——. (2011). *Sobre los orígenes de la agroecología en el pensamiento marxista y libertario*. AGRUCO-CDE-NCCR-PLURAL.

Sevilla Guzmán, E, & González de Molina Navarro, M. (1993). *Ecología, campesinado e historia*. La Piqueta, España.

Sevilla Guzmán, E. (1979). *La evolución del campesinado en España: elementos para una sociología política del campesinado*. Homo sociologicus, 1. ed. Barcelona: Ediciones Península.

——. (1991). 'Una propuesta de desarrollo rural endógeno para Andalucía', *Estudios regionales*, 31: 251–63.

——. (2006). *De la sociología rural a la agroecología.* Barcelona: Icaria.

——. (2015). 'La participación en la construcción histórica latinoamericana de la Agroecología y sus niveles de territorialidad', *Política y Sociedad*, 52/2: 351–70.

Shepherd, G. (2008). *Visual Soil Assessment. Field guides*. Rome: FAO.

Siderius, W., & de Bakker, H. (2003). 'Toponymy and soil nomenclature in the Netherlands', *Geoderma*, 111/3–4: 521–36.

Siliprandi, E., & Zuluaga, G. P. (Eds). (2014). *Género, agroecología y soberanía alimentaria: perspectivas ecofeministas*. Perspectivas agroecológicas, Primera edición. Barcelona: Icaria.

Singer, M. J., & Sojka, R. E. (2002). 'Soil quality'. *McGRAW-HILL YEARBOOK OF Science & Technology*. New-York: McGraw-Hill.

Sojka, R. E., & Upchurch, D. R. (1999). 'Reservations regarding the soil quality concept', *Soil Science Society of America Journal*, 63: 1039–1054.

Sojka, Robert E., & Sanchez, P. (2004). 'Managing soil quality: Challenges in modern agriculture', *Soil Sciences: Book review*, 69/12: 884–5.

Soltner, D. (2002). *Les bases de la production végétale. Tome 1: Le sol et son amélioration*. Sciences et techniques agricoles. Bressuire: Soltner.

Starhawk. (2012). *The empowerment manual: a guide for collaborative groups*. Gabriola Island, BC, Canada: New Society Publishers.

Teissier, J. H. (1979). 'Relations entre techniques et pratiques, conséquences pour la formation et la recherche', *Bulletin INRAP*, 38.

Tiqqun. (2001). *Tiqqun: organe de liaison au sein du Parti Imaginaire : zone d'opacité offensive.*, Vol. 2. Paris: Belles Lettres.

Toledo, V. M. (1991). *El juego de la supervivencia*. Berkeley: Centro de Ecologia, Universidad Nacional Autonoma de México.

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural*. Barcelona: Icaria.

USDA. (1999). *Soil Quality Card Design Guide*. Washington DC: United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service Soil Quality Institute.

——. (2001). 'Soil Quality test kit'. United States Department of Agriculture Soil Quality Institute.

Valdés, B., Talavera, S., & Fernandez-Galiano, E. (Eds). (1987). *Flora vascular de Andalucía occidental.*, Vol. 1–3. Barcelona: Ketres.

Vedie, H. (2003). 'Evaluer la fertilité des sols'. ITAB et GRAB.

Villoro, L. (1982). *Creer, Saber, Conocer*. Tres cantos: Siglo XXI.

Visser, J. (2010). *Down to earth: a historical-sociological analysis of the rise and fall of 'industrial' agriculture and of the prospects for the re-rooting of agriculture from the factory to the local farmer and ecology*. Wageningen University, Wageningen.

Wander, M. M., Cihacek, L. J., Coyne, M., Drijber, R. A., Grossman, J. M., Gutknecht, J. L. M., Horwath, W. R., et al. (2019). 'Developments in Agricultural Soil Quality and Health: Reflections by the Research Committee on Soil Organic Matter Management', *Frontiers in Environmental Science*, 7: 1–9.

Winklerprins, A. M. G. A. (1999). 'Insights and Applications Local Soil Knowledge: A Tool for Sustainable Land Management', *Society & Natural Resources*, 12/2: 151–61.

Zambrana Pineda, J. F., & Ríos Jiménez, S. (2006). *El Sector primario andaluz en el siglo XX*. Sevilla: Instituto de Estadística de Andalucía.

Zarka, Y. C. (2009). 'L'évaluation : un pouvoir supposé savoir', *Cites*, 37/1: 113–23.

Zask, J. (2011). *Participer: essai sur les formes démocratiques de la participation*. Les voies du politique. Paris: Le Bord de l'eau.

Zinck, J. A. (2012). *Geopedología: elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales*. Enschede: ITC.

Annexes

Annexe 1. Looking for a dialogue between farmers and scientific soil knowledge: Learnings from an ethno-geomorphopedological study in a Philippine's upland village.

1. Introduction

Philippine's upland context is characterized by the coexistence of several cultures and farming practices: ancestral practices and nature's perceptions rub shoulders with some of the most recent agricultural technologies like genetically modified organisms (GMO). Such "cohabitation" is a rich source of diversity but also of conflict. It highlights the necessity to consider the diversity of farming knowledge, agricultural models, and ecological and cultural consequences of their interaction, in order to strengthen sustainable farming practices and endogenous perspectives.

Farming systems evolve in relation to specific biophysical contexts and local human realities. The diversity of farming practices is a social and cultural wealth and each context deserves a particular attention. However, mechanization, international agro-industries and new technologies tend to homogenize agricultural production and consumption, without taking into account local contexts' particularities and the importance of cultural and biological diversity (Shiva 1993; Pretty *et al*, 2009[200]). In rural development projects and agronomical studies, local people's points of view and knowledge are most often neglected, and modern scientific knowledge is imposed as the only valid one (WinklerPrins, 1999; Howard, 1994). When interest in local knowledge is shown, it often aims to involve local people in imported development projects without paying attention to endogenous perspectives (Agrawal, 1995). Indigenous highland people are amongst the most affected by this logic of homogenization because their singular ways of life are threatened by abrupt changes in land use, agricultural techniques and cultural behaviors (Karl and Gaspard, 2000).

Soil studies are part of this process: the way soils are studied informs the way agronomical advices are conceived and leads to changes in cropping practices. The recommendations made by soil experts cannot adequately match local biophysical and human realities if they are disconnected from endogenous farming dynamics. The adoption of imported farming practices emerging from or encouraged by these recommendations may finally lead to the degradation of local environments (e.g., soil erosion, loss of organic matter, water contamination…).

Recognizing the singularity of local knowledge is essential to avoid bypassing the contextual complexity of knowledge diversity. It is also an ethical imperative.

[200] La bibliographie se trouve à la fin de l'article et non pas dans la bibliographie générale de la thèse.

Scientific knowledge as vernacular knowledge is culturally embedded (Stevenson, 1996). However, as anthropologists like Sillitoe (1998) cited in Barrera-Bassols (2010) argue, they differ in the way they are constructed: local knowledge is mainly based on observations and highly contextual, while scientific knowledge is more abstract and purports to be universal. Other authors like Toledo (1991) argue that, in the context of Ethnoecology, taking into account these differences implies to consider beliefs, perceptions and knowledge as three intellectual operations used by local people in their practical appropriation of ecosystems. Local knowledge results from and contributes to a dynamic interaction between living processes and human socio-cultural history (Toledo and Barrera-Bassols, 2008). This means that local knowledge cannot simply be abstracted from its socio-ecological context. It cannot be compared objectively to rational scientific knowledge without distorting its meanings and depriving it of its practical dimension. In order to not destroy and/or improve farmers' livelihoods, it is crucial to work with them and to learn from their contextualized knowledge.

Most studies on local soil knowledge focus on vernacular typologies, however, several of these studies merely aim to connect vernacular typologies to modern scientific knowledge and soil classification without interest for the practical dimension of this knowledge. Other studies, taking a more practical perspective, show that vernacular typologies can be useful for improving the quality of research projects focusing on farming land use planning (Rushemuka *et al*, 2014; Saito *et al*, 2006; Niemeijer and Mazzucato, 2003; Krasilnikov and Tabor, 2003; Payton *et al*, 2003; Henquin *et al*, 1991). Nevertheless, more attention should be given to establish an egalitarian dialogue in order to avoid homogenization of soil knowledge. Indeed, the interdependence between knowledge and practices in agriculture implies that homogenization of soil knowledge risks to contribute to the homogenization in farming practices (and vice versa). Likewise, homogenization of farming practices is linked to a loss of socio-cultural diversity in rural areas.

As stated by Ramisch (2014), a dialogue between different types of knowledge generates epistemological and political challenges. Understanding dissonances and power relationships between types of knowledge is a prerequisite to associating them in a complementary perspective.

This paper aims to contribute to methodological and epistemological thinking about soil knowledge diversity and relationships between knowledge and practice in agriculture. The immersion into the daily life of local people determined the orientation of the epistemological discussion presented here. We focus on vernacular soil typologies, insisting on the practical relation between soil typologies and cropping practices. We structured this study along three main axes; a geomorphopedological survey, an ethnopedological approach, and a discussion

about knowledge and practical issues concerning the confrontation between the first and the second topics.

The epistemological objective of this study is to contribute to the understanding of similarities and differences between soil knowledge systems with a comparative analysis of three ways to grasp and describe soil heterogeneity (vernacular typologies, field based identification, and the FAO World Reference Base classification). The comparative analysis is structured by the identification, for each of the three approaches, of knowledge construction processes, purposes of knowledge, context and specificity of soil description. The discussion is guided by three questions: How do descriptions of soil heterogeneity differ? Are vernacular typologies and scientific classification compatible? To which farming practices and ways of living do they relate?

The methodological and practical objective of this paper is to contribute to the dialogue between scientists and farmers in terms of understanding soil heterogeneity, based on a study case in the Southern Philippines. We propose to use the soils groups emerging from field characterization as a practical tool to work with farmers in the field in order to build a common understanding of soil heterogeneity. We argue that these soil groups, locally situated, can serve as a bridge to foster dialogue between local and scientific approaches of soil heterogeneity, contextualizing in this way soil knowledge in a more practical perspective.

2. Materials and methods

The field survey consisted of two main phases: (I) The first part was a classical soil study based on a geomorphopedological approach (Bock, 1994), with an interest in vernacular soil typologies. (II) Having failed to communicate the scientific results of this first phase to local people, we decided to conduct the second phase of the study to try and bridge the gap between scientific and vernacular knowledge and to explore ways of generating knowledge on soils that are relevant for practice. The second part of the study was inspired by ethnopedological perspectives (Barrera-Bassols and Zinck, 2003) in order to complete the geomorphodedological approach by highlighting and deepening the human dimension. In this new focus of the study, the survey was mainly dedicated to cultural and personal aspects of every day soil-human relationship.

2.1. Study site

This study focuses on one village, Bendum, and its catchment, concentrating research efforts on a micro-local scale in order to explore the complexity of this particular situation and to have time to share the daily lives of local people. Furthermore, the high soil heterogeneity in this mountainous area, the cultural diversity of this region, and the absence of roads limited the possibilities of exploring a wider area in the time given to this study. This scale of study allows a better understanding of the interactions and discrepancies between human

livelihoods and natural processes in terms of soils characteristics, soils uses and local knowledge.

The study area is located in the southern Philippines in Mindanao Island (Figure 95). It is part of Upper-Pulangi watershed in the northeast of Bukidnon province (7°21'-8°35'N, 124°33'-125°26'E). The study site is situated at 750m above sea level in the uplands of Pantaron Mountain Range (Central Cordillera) on the east slope of the Pulangi River.

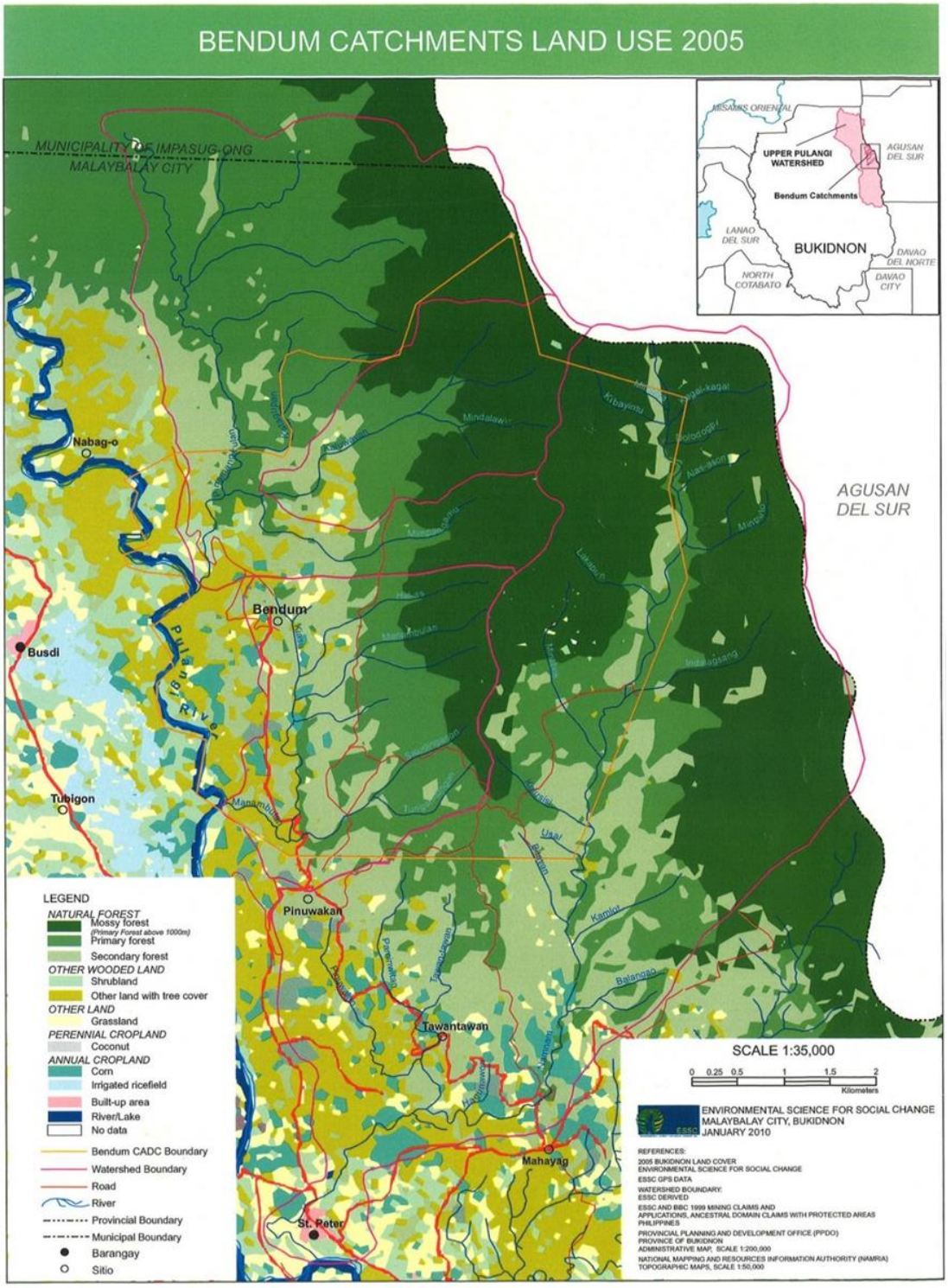


Figure 95: Bendum catchments land use 2005, in Upper Pulangi watershed, Bukidnon Province (ESSC 2010)

Slopes are mostly steep (>18%) but the village is built on an undulated plateau where slopes are moderate. Elevation ranges from 550 (Pulangi valley) to 1400 (local summit) meter high. Climatic conditions are those of the humid tropics without any marked dry season. Annual rainfall ranges from 2340 mm to 4000 mm. The rainiest period is between December and February. Temperatures are under the national average (26.6 °C at sea level) because of the elevation.

The geomorphology of Bukidnon province and study area results from a complex geological history whose principal agents are diastrophic evolution of earth crust, lacustrine and sub-marine sedimentation, volcanic eruption, reef formation and continuous erosion. The Central Cordillera results predominantly from tectonic movements and is constituted of sedimentary, magmatic and metamorphic rocks (Bureau of Soils, 1985). The study area's geology is more particularly constituted by a layer of green shale and ultrabasic complex covered by volcanic lava and ashes and by a sedimentary rock sequence (Walpole, 2002). The presence of active faults causes relatively frequent strong earthquakes and also involves a complex hydrographic system. Water resources are abundant in this region because of intense rainfall creating numerous streams along mountain slopes and drained by the Pulangi River. The village area is drained by several mountain streams and mainly by Pinamangkulan and Manambulan, both direct tributaries of the Pulangi.

Originally, as for the entire Philippines archipelago, the vegetation consisted of a dense tropical forest with a rich biodiversity (Whitford, 1911). In Bukidnon province, 49% of uplands have lost their forest cover. Some fragments of primary forest still remain on the upper ridges and steepest slopes. Bendum village stands at the edge of one of these last patches of primary forests. Below this limit (800m contour line), the forest was cut between 1976 and 1980 by logging companies without any attention for people living in it (Walpole et al., 1993; Walpole, 2002). Our study site is mainly covered by forested area and small polyculture farms. In Bukidnon province, land use today consists mainly of monocultures of corn, rubber, irrigated rice, sugarcane and pineapple.

Bendum village comprises around 300 inhabitants. It is remotely located in the mountains with no paved road to join it. Government infrastructure is nearly absent, the connection with the electricity grid occurred in 2011. Public infrastructures mainly stem from non-governmental organization initiatives as Environmental Sciences for Social Change (ESSC) (Anonym, 2005). People who have been living there for several generations are named Pulangiyen (or Lumad in a more generic term). In their tradition, forests and natural elements are inhabited by spirits, but they consider legitimate to live in this domain because their ancestors lived there and performed rituals in some sacred areas. Indeed, as humans are not the owners of the land or of the natural elements, they need to accomplish several rituals to

ask the permission to these spirits to borrow land or use natural elements (Bendum Tribal Council, 2002).

The proximity of the forest is important for Bendum community, not only for environmental concerns including air and water quality, but also and mainly for the livelihoods of the Pulangiyen people who rely on it for hunting, gathering and its spiritual dimension (Lawrence, 1995) and also during drought for emergency foods. Some migrants (Dumagat) who arrived in the eighties from others Philippines provinces to look for land are now part of the community. Even though land ownership and access issues are not resolved, Dumagat and Pulangyen found a way to coexist.

With regards to agriculture and food, there is a large diversity of farming practices, from those coming from Lumad traditional way of life ("kaigin": swidden agriculture) to more industrial cultivation methods imported from the lowlands by migrants. However, mechanization is absent and great crop diversity can still be found. Subsistence agriculture based on root crops, fruit trees and some cereals (rice, job tears, corn), is still strongly present, sometimes combined with cash crops (abaca : Musa textilis, coffee, rubber, corn, ginger). A decade ago more farmers began to use non-indigenous varieties and seeds (e.g., hybrid and GMO corn, rubber), and external inputs (chemical fertilizers, pesticides and herbicide). Consequently, over the last two decades, areas dedicated to monoculture expanded over polyculture disturbing the balance of this socio-agro-ecosystem.

2.2. Soil survey

Very few investigations on soils were conducted in this forest frontier area and there is almost no published information. Existing soil maps (FAO, 1975; Alcasid et Godofredo, 1995) are not precise enough to help in the fieldwork. The soil map of Bukidnon province (Mariano, 1950; 1955) uses the terms "mountain soils" without any further details. This study should be considered as exploratory.

Geomorphopedological approach

Field observations

A three-months soil survey was conducted in 2010 following a geomorphopedological approach in order to assess soil heterogeneity in relation with landscape and land use in this catchment. After an initial attention to maps (geological, pedological and topographical), landscape topography, lithological outcrops, natural vegetation and land use, soils were observed first by regular augering along two complementary toposequences. People of Bendum acted as guides throughout the fieldwork. Their presence and knowledge about local environment were a precious help. Toposequences were localized in order to cover the catchment's topographical main features with an overlap in the cultivated area to match the

agricultural focus of this study (Figure 96). To make up for the lack of appropriate maps, streams and river were taken as landmarks, as local people do.

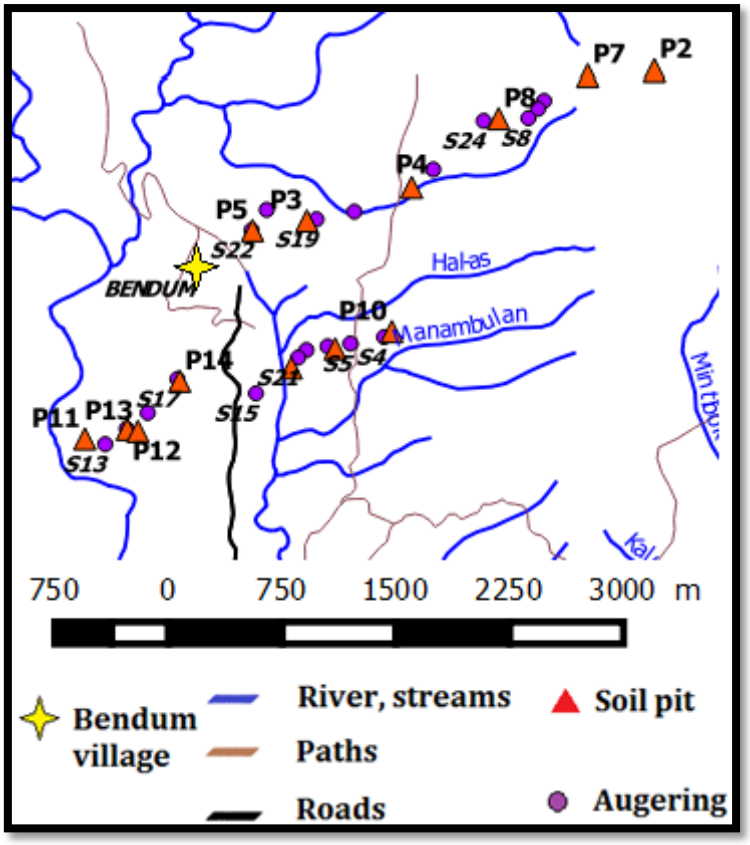


Figure 96: Location of soil observations in Bendum catchment (2 toposequences)

The main soil groups identified were studied in more detail by adding a complete description of soil profiles (soil pit 1m² and 1.20m deep). For all 25 augerings and 13 soil profiles, site characteristics were described following methods of Delecour and Kindermans (1980) and FAO (2006b). Soil characteristics observed in the field (augerings and profiles) were: soil horizons and depth, color, texture, structure, porosity, compaction, pH (by color pH kit) and the nature and properties of stones and mottles. Composite samples of the surface layer (0-20cm depth) were also gathered in order to assess soil chemical status through laboratory analyses. In total, 33 composite samples were collected by picking up 12 samples in a circle of 5m radius around the augering or center of soil pit and mixing these thoroughly.

Chemical assessment and analytical methods

Laboratory analyses were conducted and interpreted for each of the soil groups identified during fieldwork. On the composite samples, parameters analyzed were: pH, Total Organic Carbon (TOC), Total Nitrogen (NT) and available nutrients (Ca, Mg, K and P). For samples that had a pH KCl inferior or equal to 5, exchangeable acidity and aluminum were also analyzed. Laboratory protocol followed that of Colinet *et al.*, 2011.

Soil classification and typologies

The soils described were grouped according to common characteristics observed in the field. Topographical position of each soil observation was determinant to define soil groups.

The soil groups identified were related to the FAO World Reference Base (WRB) classification (FAO, 2006a) when achievable with field observations. The WRB classification is based on horizon, materials and properties of diagnosis which can be partially observed in the field. However, to establish a relation with soil classes from WRB classification with certainty, further information as particular chemical criteria and specific laboratory analyses are required (grain size distribution, clay mineralogy, CEC at pH7, extractable Fe etc...). We did not perform these investigations because it was not the priority of the study.

2.3. Community survey: agricultural practices and farmers' knowledge on soils

Inspired from the Ethnopedological framework based on the KPC complex (Kosmos, Corpus and Praxis) (Barrera-Bassols et al, 2006), the idea was to contribute to the understanding of the articulation between beliefs, knowledge and uses related to soils.

Bendum villagers were involved in the soil survey in two complementary ways. First, in order to better understand their concerns about soils, villagers were interviewed on their knowledge and the criteria they applied to evaluate soils. Secondly, an attempt was made to facilitate their understanding of the scientific survey in order to initiate a better sharing of knowledge. This part of the research mainly consisted of qualitative semi-structured interviews and community meetings, carried out within two distinct timeframes.

During the first stay in the village (March 2010), collective meetings were held with villagers concerning the village history, beliefs and perceptions of the natural environment and vernacular knowledge about soils. A first draft of vernacular typologies resulted from these meetings. Other interviews, at the household level, were carried out in the fields in order to gather practical information from farmers concerning the sampled plots presented in the previous section. Six farm households were interviewed about their practices, crop rotations, and plot history. During the second stay in the village (December 2011), the research focused on vernacular perceptions and knowledge about soil, in order to confront the geomorphopedological results to the knowledge and understanding of local people. A feedback was given to the six couples interviewed previously and eleven other farm households were interviewed about their farming practices, and representations and knowledge about soil. People interviewed were chosen in order to capture as far as possible a qualitative scope of the diversity of situations according to the following criteria: cropping system, crop diversity and varieties, dominance of cash crop or food crop, animal or human traction, location and slope of the land, ethnicity origin and age.

Two methodological steps were further implemented to gain a more complete understanding of soil typologies. First, a table was drawn with two key informants (one from Pulangiyen people and the other from Visayas islands origin) and, second, interviews were conducted at household level asking households to describe and name soil types present in their land. Two distinctive typologies were formulated, one in Pinulangiyen or generically termed Binukid (language of Pulangiyen people) and the other in Bisaya (language of migrants coming from Visayas islands). All discussions and interviews were made with help of a local translator (working with ESSC). Shifting from one language to another was not easy and some notions and subtleties were inevitably lost. Interviews lasted about 2 hours.

3. Results

3.1. Geomorphopedological characterization

Toposequencial approach

Topographically, the study area comprises three main land units consisting of intricate combinations of the elevation, morphology, geology and land cover. These three main land units were taken as the basic framework to further investigate soil heterogeneity (Figure 97).

The Upper slope (Unit 1) is a forested area characterized by steep slopes (>18%) and dense primary forest. Geology is dominated by ultrabasic intrusive rocks. The vegetation changes along a vertical gradient (e.g., the presence of moss increases strongly from 1100m height to the summit (1400m)). In this unit, seven augerings and five soil profiles (pits) were completed.

The second land unit (Unit 2), at the village altitude, is an undulating area where most of forest land was cleared and cultivated. It is characterized by long gentle slopes, some short steep slopes and a geology dominated by volcanic agglomerates. A high number of augerings (thirteen) and soil profiles (four) were realized in this land unit because it is mainly dedicated to agriculture. This unit is covered by a mosaic of fields, herbaceous or woody fallows, and grassland. Crops are corn, coffee, rubber, ginger, abaca, banana tree, irrigated rice, cassava, taro and job's tears and can be grown mixed or in monoculture. Both toposequences cover this unit.

Unit 3 is located in the vicinity of the river and encompasses both steep forested slopes and cultivated river banks. Geology is dominated by volcanic agglomerates, sandstones and shale. Most of this unit is covered by ligneous vegetation; indeed steep slopes (>20%) do not allow cultivation. Some small flat areas are farmed. The main crop is corn, but there are also small plots of sweet potatoes and fruit trees. Along the river some root crops are cultivated. This unit is characterized by its hilly topography that generates a high heterogeneity. In this unit four augerings and three soil profiles were completed.

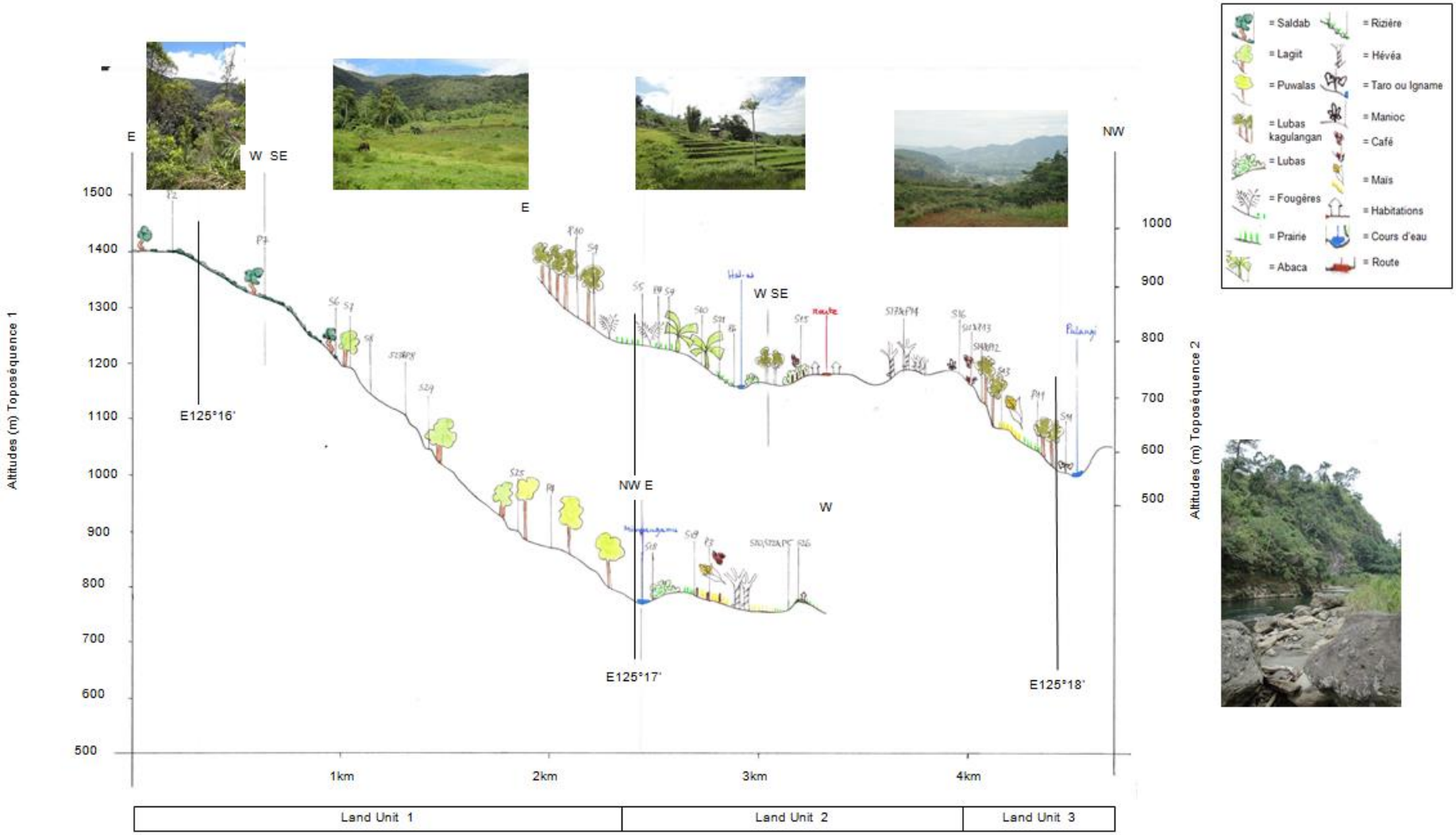


Figure 97: Toposequences and land-units

Pedological characterization

Soil groups identification

The toposequencial approach allows defining twelve sub-units based on elevation, vegetation and soil changes (four in Unit 1, five in Unit 2 and three in Unit 3). These sub-units serve as a more detailed framework to describe local soil heterogeneity. Each soil group is related to one sub-unit. Tableau 53 presents details of characterization for each soil groups.

The level of heterogeneity is a matter of scale. At a micro-local scale, the study area presents high soil heterogeneity. Nevertheless these soils share common general characteristics such as: clayey-loam dominant texture, strong acidity (at least in the topsoil), deficiency of available phosphorus and low available cation content. Analytical data confirm soil groups identified by field observations. Apart from some exceptions, there is a relative homogeneity in each soil group on the one hand and distinction between them in terms of chemical components measured on the other hand. The observed value ranges give general features of each soil group in terms of chemical properties. Most of the soils present a relatively high content in Mg (Mg coming from ferromagnesium minerals present in primary rock).

Tableau 53: Field observations synthesis (P: profile, a: augering, H: horizon, S:soil, C:clay, S:sand, L:loam, SCL: Sandy clayey loam, LSC: Loamy sandy clay CL: Clayey loam LC: loamy clay)

Land -Unit	Sub-units	Topography and land cover	Soil groups – (n° observation)	Soil general characteristics						
				Number of horizons, color and thickness	Texture		pH		Coarse charge (%)	
					Top-S	Sub-S	Top-S	Sub-S	Top-S	Sub-S
1	**1.1.** Summit 1400m	Primary forest, plane topography.	**I** - (P2)	4 H. Reddish-brown on top-S to Brown-yellow on sub-S with peat layer (20cm) on Top-S. Thickness >80cm.	LC	C	4	**>5**	/	/
	1.2. 1300m-1100m	Primary forest, very steep slopes (>25%)	**II** – (a6, a7, a8, a23 / P7, P8)	4-5 H. Brown to reddish brown on sub-S. Clay coatings and weathering/oxydo-reduction mottles abundant in H2 to H5. Discontinuous(rocks outcrops) Thickness: 40-130cm.	SCL	CL	4	5.5-6	20	50
	1.3. 1100m-850m		**III** – (a24, a25 / P4)		CL	C	4-4.5	6	/	5
	1.4. 850m-800m	Secondary forest, steep slopes (25%)	**IV** – (a4 / P10)	4H. Brown, reddish on sub-S. Weathering mottles abundant in H2 to H4 Discontinuous (rocks outcrops). Thickness: <75cm	CL	SCL	4.5-5	6	<5	10
2	**2.1.** 800m-780m	Shrubs, grassland and corn and coffee crops, relatively steep slopes (8-20%)	**V** - (a18, a19 / P3)	5H. Brown. Weathering mottles abundant in H2 to H5. Thickness >100cm.	SCL	CL	5.5-6	5	5	10
	2.2. 780m-760m	Grassland and rubber plantation, gentle slopes (<10%) and plane area	**VI** - (a20, a22, a26 / P5)	6H. Brown on top-S, reddish-brown on sub-s. Thickness >120cm. Charge (>25%) of coarse iron nodule in H2 to H4.	LSC	LC	4.5-5	4	10	>25 (H3)
	2.3. 800m-770m	Grassland, gentle slopes (<10%)	**VII** - (a5, a9 / P9)	6H. Reddish-brown to brownish-red on sub-S. Shiny faces in H3 to H5. Thickness >120cm.	LSC	LC	5.5	6.5-7	/	/
	2.4. 750m-730m	Abaca plantation and terraces rice field, steep slopes (<40%)	**VIII** - (a10, a21 / P6)	5H.Brown. Modified by terraces for rice fields. Presence of clay coatings and oxydo-reduction mottles in H2 to H4. Iron reduction mottles abundant in H5. Discontinuous (rocks outcrops), thickness: < 100 cm	SCL	SCL	4.5	5.5	5	5
	2.5. 760m-730m	Shrubs, rubber, cassava crops. Undulated with gentle slopes (<10%)	**IX** - (a15, a16, a17 / P14)	4H. Brown. Thickness: >1m. Weathering mottles abundant on H2 to H4.	LC	LC	4.5	4	5	/
3	**3.1.** 740m-720m	Shrubs and secondary forest, slopes between 10 and 50%	**X** - (a12, a14 / P12)	3H. Reddish-brown. Abundance of colored weathering mottles. Thickness: >100cm with high charge of colored volcanic ashes agglomerates.	SCL	SL	4-4.5	4	5-30	>50
			XIII – (P13)	6H. Brownish-red. Abundance of weathering (red and black) mottles in H2 to H4 and colored mottles and charge in H5 and H6. Thickness: >100cm	CL	L	<4	4	/	5
	3.2. 680m-650m	Corn crops and grassland. Alluvial terrace and steep slopes (15-20%)	**XI** - (a13 / P11)	5H. Reddish-brown on top-S and brown under 60cm depth. Abundance of weathering mottles in H3 to H5. Discontinuous (andesitic agglomerate outcrops).Thickness: 40 to 130cm.	CL	CSL	5	4	5	30-50
	3.3. 570m	Shrubs. River bank short gentle slope (5%) and plane area.	**XII** - (a11)	Greyish to black. New alluvium materials. Sandy. Very discontinuous, thickness: <30cm. Blocs of conglomerates are edging the river.	S	S	No data	No data	>20	>50

Soil groups classification according to scientific criteria: WRB 2006

According to the panel of data needed to classify soil with WRB classification (FAO, 2006a), only soils observed through a soil pit were classified. Exceptionally soil group XII (Table 1) is classified based on an augering. Among soil profiles observed, twelve profiles were classified based on pH measurements and field observations but the 13th soil group was unclassifiable. The main soil classes identified are Acrisol, Cambisol, Ferralsols and Nitisols. An Acric horizon is related to Acrisol or Alisol depending on the type of clay. The choice of Acrisol was based mainly on the very low pH measured on the field.

3.2. Vernacular soil typologies

The first result revealed by discussions with farmers is that there is not one unique typology but several. Even in this small village different types of knowledge on soils co-exist. History and migration profiles of individual household appear to be determining elements of farmers' soil knowledge. In the two distinctive typologies presented here (Tableau 54), some soil types belong to both while others only appear in one. Soil types are described by their location (e.g. proximity of streams, slope...), their physical characteristics; top-soil color, touch feeling, resistance to water erosion, presence or absence of rocks, moisture, heat or coldness and their relation with vegetation (cropped or spontaneous). Only the most typical characteristics of each soil type are described by farmers. It appears that not all farmers use soil names to characterize their own soils. To describe their land, they distinguish soils mainly by their color and not necessarily by a defined soil type. Red, yellow, brown and black are the most often cited colors. Farmers' households interviewed describe between one and four different soil types within their land.

In the local perception of soil heterogeneity, vegetation and cropping compatibility appear as essential elements. Their choices in term of crop-soil associations are explained as a way to avoid exhausting soils by taking into account soil's sensitivity. For instance, some farmers mentioned the risk to change a soil type into a poorer one if the adequate soil-crop association is not respected. They also use the crops growing well without fertilizer in each soil type as an indicator of soil fertility. *Binukid* typology also includes non-cultivated soils, probably because they have a more familiar daily interaction with forested areas and they have been living in the area for longer than the migrants.

Tableau 54:Vernacular soil typologies

Soil typologies		**Location, spontaneous vegetation and topography**	**Soil characteristics**	**Crop growing well on it** (without inputs)	**Definitions and comments**
Pulangyen (in *Binukid*)	**Dumagat** (in *Bisaya*)				
DAMILAG	/	On the top of mountain, plane area, in primary forest	Yellow color; sticky; hard when it is exposed to heat; presence of dead rocks easily fragmented	Forested area with big trees and bracken, no crops	
LINABO	***TABUNOK***	Sloping area with big trees	Greyish red to dark color; no rocks or very few	Coffee, Ginger	*Tabunok* ="fertile".
BALOMBON		Plane area, near the river (eg; Pulangi banks)	Greyish dark color; fine and sandy with small stones	Corn, upland rice, vegetable, ginger	
/	***PILITON***	In slope and plane area, part where it is slippery when you walk on it	Brown, yellow or red color; sticky; It is hard when it is hot and sticky when it rains	*Missing*	*Pilit-pilit* = sticky. presence of worms
AGHAN-AN I	***BALAS-BALASON***	Sloping area	Reddish, blackish or greyish (with ash color below surface); sticky; resistant to water flow; presence of rocks; hot soil, dries easily	Corn and upland rice, roots crops (sweet potatoes, cassava, taro)	*Balason* = sandy. For corn and rice: Not possible to do consecutive crop cycle, it is imperative to let this soil rest
AGHAN-AN II	***DAPANAS***	Commonly found near spring or pond	Greyish color; thin; rocky; soil relatively cold and humid	Some vegetable and roots crops (except ginger)	*Dapanas*= bedrock
PALANAS	/	Slope with big trees	Reddish; soft; mixed with a lot of small dead rocks, presence of voluminous rocks; soil is cold	Fruit, Pineapple, peanuts, tiger grass, sweet potatoes, upland rice and corn	*Palanas*= sandy
/	***UGAHON***	Steep area	Reddish; "grainy" when you touch it, fall like grain of rice when you take it; dry, water easily penetrate, drying fast without vegetation cover, very deep soil (until 10m), no rocks	Upland rice (until three consecutive harvests), corn (until two consecutive harvests)	*Uga*= dry Bad for coffee because drying so fast.
ABUKAG-HAY	***BUKAGHAY***	*missing*	Dry, deep soil, no rocks, cannot hold or store water	*missing*	*Bukaghay*= very dry, easily break up

3.3. Relations between vernacular typologies and soil groups

We linked vernacular typologies and soil groups based on locally described and personally observed commonalities. This correlation results from hypotheses because it was not possible, in the frame of this study to confirm it with local people. These hypotheses are based on obvious criteria available for both soil descriptions as location, natural vegetation, top-soil color, texture, depth and rocks presence or absence. In this way, we were able to relate *Damilag* to soil group I; *Linabo/Tabunok* to soil groups II, III, V and VIII; *Agan-an I/ Balas-balason* to soil groups IV and XI; *Piliton* to soil group VII; *Palanas* to soil groups X and XIII; and *Balombon/ Tabunok* to soil group XII.

Soil groups and vernacular typologies do not perfectly match. Two soil groups (IV and IX) do not correspond to any vernacular soil type and three vernacular soil types (*Agan-an II/ Dapanas, -/ Ugahon, and Abukag-hay*) were not connected to soil groups.

4. Discussion: Plurality of soil knowledge between confrontation and complementarity.

In this study it appears clearly that there are many ways to perceive, describe and assort soil heterogeneity. The discussion below aims at giving a critical analysis of the plurality of knowledge involved in this study: its characteristics, particularities, similarities and dissonances.

The triggering factor of the ethnopedological dimension of this study was the attempt to feedback results from the geomorphopedological and analytical approach to local farmers. Explaining the geomorphopedological approach was possible because it is based on the local environment. Graphical representation (toposequences) was not familiar for local people but after discussion, a common understanding of soil heterogeneity identification based on field observation was achieved. It was much more difficult to explain the meaning and the practical interest of laboratory quantitative results and the correspondence with WRB classification. This type of data is related to the invisible (abstract) dimension of soil characteristics and/or is disconnected from the local context. Is it nevertheless possible to work together when knowledge schemes are so distinct, and knowledge so disconnected from its practical dimension?

4.1. Precautions in terms of linking different kind of soil typologies: Methodological perspectives

Understanding differences

Different manners to approach soil heterogeneity are associated to different soil knowledge systems. To differentiate these three soil assortments, we distinguish three terms in this paper; Vernacular Soil Types (VST) based on a local soil knowledge system, Soil Groups (SG) based on fieldwork observations and Soil Classes (SC) based on a scientific knowledge system.

The differences between those soil assortments (Tableau 55) can be explained mainly by the context in which knowledge is constructed and the purposes of that knowledge. VST are singular in terms of context and knowledge; SG are singular in terms of local context but constructed with a generalizable knowledge approach, and SC are constructed within a general context (worldwide) and with a standardized knowledge.

It implies to take precaution when formalizing the comparison and correspondences between them (Krasilnikov and Tabor, 2003).

Vernacular Soil Types (VST) can be seen as the result of a long back and forth process between soil observation and soil use. Some vernacular criteria to describe soils are specific to each farmer while others are shared by several farmers. Knowledge on soil heterogeneity and the way to take it into account in farming practices makes sense in the particular socio-ecological context. Local people explain their soil typologies in relation with cropping practices, crop choice or local topography, and understand soil dynamics in relation with their livelihood and cosmology. There is no sense in attempting to standardize their classification system, local people do not need to compare their soils with soils located elsewhere. Their theoretical schemes are not based on abstract entities defined by external categories as used in soil sciences. The singularity of this kind of soil knowledge is exemplified by the fact that at least two vernacular typologies were present in the same village, related to people from different origins. Furthermore, each farmer has his or her own knowledge on soil concerning his land.

Tableau 55: Typologies comparison

	Vernacular Typologies	**Soils groups based on geomorphopedological fieldwork**	**WRB classification**
Learning process of knowledge construction	Ecosystem appropriation, by dynamic daily interaction. Back and forth between uses and observations.	Geomorphopedological identification, fieldwork observations. Interaction with environment limited in time.	Compilation and systematization of international soil scientist knowledge.
Purposes	Cropping practices and others soils uses. To practice the best soil-crop association.	Soil study to characterize soil heterogeneity and/or give particular agronomical advices to farmers	Classify soils, standardize soil knowledge and systematize agronomical advices
Context	Local environment	Local environment	Worldwide environment
Soil description	Based only on topsoil and visible characteristics directly connected with crop health.	Based on soil entire profile, field observations and chemical analysis	Based on diagnostic horizon, field observations and chemical analysis
Soil Knowledge	Local: singular, no need to be compared	Field based scientific: singular but generalizable	Scientific: Standardized
Soils types	**Vernacular soil types** *(Pulangyen/Dumagat)*	**Soil groups**	**WRB**
Soils types correspondences and dissonances	***Damilag/ -***	**I**	Cambisol
	Linabo/Tabunok	**II**	Acrisol
	Linabo/Tabunok	**III**	Acrisol
	Agan-an I/ Balas-balason	**IV**	Cambisol
	Linabo/Tabunok	**V**	Acrisol
	No correspondance	**VI**	Ferralsol
	- / Piliton	**VII**	Nitisol
	Linabo/Tabunok	**VIII**	Acrisol
	No correspondance	**IX**	Ferralsol
	Palanas	**X**	Cambisol
	Agan-an I/ Balas-balason	**XI**	Cambisol
	Balombon/ Tabunok	**XII**	Arenosol
	Palanas ?[201]	**XIII**	*Unclassified*
	Agan-an II/ Dapanas	*No correspondance*	/
	-/ Ugahon	*No correspondance*	/
	Abukag-hay	*No correspondance*	/

Soil groups (SG) result from field observation in a topographical organization of the land. Identification of SG is based on similarities observed (by augering and soil profile description). This soil assortment results from a spatially and temporally limited survey, fixing realities – like photography – of a moving situation. Observation criteria used for soil profile characterization need to be comparable to other contexts. For this reason they are strictly codified. This assortment aims firstly to describe local soil heterogeneity and, secondly, to relate it to other classifications in order to connect available knowledge on soils types identified. SG are associated with the researcher's knowledge system emerging from a

[201] This association very uncertain

fieldwork process in which the researcher is influenced by the local ecological context and socio-cultural realities.

The SC (WRB classes in the case of this study), result from the compilation and systematization of international soil scientist knowledge. Definition of SC is based on standardized criteria and organized in a classification system. Criteria are established to be objective, standardized and generalizable. Classifying soils types in SC implies to realize a specific set of laboratory analyses not necessarily needed for other purposes (particle size distribution, clay mineralogy, CEC at pH7, extractable Fe etc.). The usefulness of WRB classification for farm advice is limited because of difficulties to apply general advice on particular situations. Studies dedicated to refine WRB classification complete the description and understanding of soil's worldwide heterogeneity but the construction process of this systematized knowledge is not embedded in a farming perspective. It needs to be adapted when applying agronomical advices related to each SC. The WRB classification system is associated with scientific knowledge system characterized as theoretical, specialized, impersonalized and abstract (Villoro, 1982).

A contextualized comparison

SG, because they are on the one hand based on local environment (vegetation, rocks, and topography) and on the other hand related to more general knowledge on soil, can bridge the gap between local and scientific perceptions in terms of common understanding of soil heterogeneity. In the perspective of sharing knowledge, geomorphopedological observation criteria can be relatively easily related to those used by local people.

In Tableau 55 we present a comparison between VST, SG and SC by using SG as contextualized articulation. It is possible to look for correspondences between Vernacular Soil Types and WRB Soil Classes only through local field based criteria (SG). Practically, VST were linked to SG based on obvious descriptive criteria while SG were linked to WRB classification based on diagnostic horizons and physicochemical properties.

Using SG as an articulating category between VST and SC avoids assimilating VST to SC by using only analytical criteria. We looked for correspondences only for Vernacular Soil Types for which we found a relation with Soils Groups. Based on this, three vernacular soil types seem to correspond to WRB soil class as *Linabo/Tabunok* corresponds to Acrisol, *Piliton* to Nitisol and *Balombon/ Tabunok* to Arenosol. Conversely, Cambisols cover a plurality of vernacular soil types (*Damilag, Agan-an I/ Balas-balason and Palanas*) and Ferralsol does not have an equivalent in vernacular soil typologies.

Though correspondences can be found, dissonances may teach us more. It is possible to find correspondences but it is crucial to keep in mind the differences and to be conscious about the purpose of establishing correspondences. Vernacular typologies bring much more details about local environment particularities than WRB classes. For instance, the Cambisol soil class,

mainly based on morphological criteria, covers soils with very distinct physicochemical properties. Therefore this category is not relevant in terms of local soil use.

Finding practical bridges for collaborative soil studies

For practical farming purposes, this study shows that it is not necessarily relevant to compare vernacular soil typologies with standardized classification (WRB or others national or international classifications). There is no practical sense to operate assimilation between those because they do not have the same finalities; this operation would amputate local knowledge of its contextual content and practice-based origin (Agrawal, 2002). Farming advice could be based directly on vernacular soil typologies. A "technical" description of vernacular soil types cans bring complementary information to local farmers 'soil description. In this sense, soil groups emerging from a geomorphopedological approach can be more than an intermediary means to facilitate dialogue between distinctive soil assortments; these can also be a useful tool to work together with farmers in collaborative soil and farming studies. They are a base for elaborate common language between scientist and farmers in terms of soil knowledge because they are understandable by both. By farmers, because SG are locally situated and field based described, and by scientists, because SG are based on more formalized criteria than VST (and not only on soils uses and daily interactions).

To be consistent, correspondence between VST and SG should be established and confirmed by farmers, while observing soils with them.

Correspondence established between VST and SG are valuable only for spatial points where soil observations were done, it is not possible to do spatial extrapolation (in a mapping process for instance) without repeating more augerings and soil observations. These localized correspondences allow working together to achieve participatory soil maps. Ideally the geomorphopedological and ethnopedological approach should be constructed together from their onset.

4.2. Which soil knowledge for which agro-socio-ecosystem? Epistemological perspectives

Knowing soil local heterogeneity by daily observation is essential in guiding decisions on which crop to grow and on fertility assessment, especially in a context with few inputs (organics or chemical) accessible. Local people use their practical knowledge to establish adequate cropping systems (Saito *et al*, 2006). What happens when the western scientific knowledge-paradigm bypasses this continuity between knowledge and practice?

Part of scientific knowledge on soil (pedogenetic and pedological identification) is disconnected from practical realities because it is dedicated mostly to detailed description of soil types and pedogenesis dynamics. Another important part, like chemical fertility

assessment and agronomical advice, is related to soil use and cropping practices. This scientific knowledge is constructed in a specific modern agro-industrial context and does not have practical relevance in every situation.

In this study it appears clearly that if only standardized quantitative criteria are used (as WRB and analytical laboratory results), local farmers cannot take advantage of the results of the study. Moreover, practical advices coming from laboratory analyses are mainly adapted to high external input agriculture and of questionable relevance to organic or traditional farming Bridging local soil knowledge and scientific soil knowledge with the aim to improve soil heterogeneity understanding and local sustainable soils use requires critical thinking about how knowledge is constructed. This bridging exercise also calls for identifying the similarities, incompatibilities and possible complementarities between those different knowledge systems.

Which kind of knowledge can be used to ensure soil studies' adequacy for both local people practical needs and scientific purposes? Why scientific purposes and local people needs are too often divergent? In trying to answer this question, we cannot get around the domination/subordination relationship between the western science paradigm and local knowledge, and within any knowledge system (for instance gender relationship) (WinklerPrins, 1999; Cashman, 1991). Without the recognition and the thwarting of this power relationship, work on real synergies is not conceivable and negative prejudice on local knowledge will occur again. As Barrera-Bassols (2010) put it: *"the full recognition of western science as a limited and contextual knowledge system is basic for the implementation of a synergetic approach".*

In particular, the cosmological dimension of local ecological knowledge systems (Toledo and Barrera-Bassols, 2008) must not be neglected when studying soil at the local level and confronting local and scientific perceptions of soil. In this study, indigenous people interviewed have a complex perception of soil related to natural and spiritual realities. The spiritual aspect is directly connected with cropping practices by the intermediate of guardian spirits whose presence implies respect and using soil without exhausting it. This cosmological vision contrasts with the rational vision of modern science that sees soils as an objectively defined entity described by chemical and physical components and by a series of functions as productivity, water retention etc.

If industrial agriculture can neglect farmers' knowledge it is partly because industrialization has produced artificial environments (based on external inputs like fertilizers and fossil fuels) that can be managed and "controlled" with standardized procedures. Today, human and ecological damages generated by this homogenization of agricultural landscape and practices become clearer. There is a need to elaborate alternative farming pathways, more careful of

ecological and human dimensions. In this context, farmers' knowledge presented here, coming from a non-industrial context, can be an important source of inspiration. We can hope that a greater interest is going to be given to experiential knowledge based on trial and error and emerging from daily interaction with complex natural phenomena and uncertainty. Farmers can learn about modern sciences but it does not mean that they should abandon their own knowledge on soil, better adapted to their local context and intrinsically linked with their way of life.

Vernacular knowledge is dynamic, interacting with permanent farming experimentation. In this sense, vernacular typologies presented here are already "obsolete" because agricultural systems are rapidly changing in this region. This does not reduce the importance of focusing on them. Conversely, giving attention to local knowledge in weakened communities can help strengthen local skills and endogenous farming improvement adapted to local agro-socio-ecosystem (Guzman *et al.*, 1996; Van Der Ploeg *et al.*, 2000). In the present context, where farmers are faced with the continuous emergence of new technologies, if they acquire sufficient skills to understand the meaning of technical and scientific knowledge, they can develop a critical view on these.

This implies to create a dialogue between scientists and farmers in order to, on one hand, transmit sufficient skills to local farmers to understand the western-scientific paradigm and on the other hand to push soil scientists to base their soil survey on local soil knowledge in order to orientate scientific results in a local practical perspective.

5. Conclusion

The Philippines upland indigenous context, a stronghold of indigenous culture and cosmo-vision, provides an opportunity to contrast local people and researcher's realities. Such a situation is thought provoking and highlights practical and theoretical issues that are less visible in a western context. However we believe these issues should be dealt with in every soil study relating to farming aspects.

These methodological and epistemological issues call for the emergence of co-constructed and locally relevant knowledge that allows a better fitting of soil use with each context.

It appears that, from a local farming point of view, there is little practical interest in linking vernacular soil types with scientific soil categories. Furthermore, this linkage established only in an exogenous modernization purpose can distort the practical relevance of local knowledge and tend to "knowledge grabbing".

However, in a globalized context in which farmers are faced with a modernization pressure, the collaboration with scientists engaged in working in an endogenous perspective can strengthen and assist farmers' initiatives and farming experimentations.

The *"ethnopedological integral approach"* brings very interesting thoughts and background in this perspective. It stresses the importance of finding and enhancing synergies between scientific and local approaches in an endogenous perspective. As described by Barrera-Bassols (2010) this approach aims to *"link soil and land wisdom and knowledge to promote feasible and sustainable local endogenous development in an interdisciplinary perspective. By analyzing historical, ecological, economic and political factors and changes at local level and with full participation of the local actors, this contextual approach could gain strength through co-validating and implementing in a creative way both, scientific and the empirical sources of information."*

In this paper, some tracks of possible synergies were envisaged as a contribution to that epistemological and methodological research. Studying vernacular soil typologies in a participatory way is an essential step to learn about local contexts and to elaborate a common language in order to improve collaboration between local farmers and soil scientists. In each particular context the plurality of soil knowledge should be taken into account and used in the best complementary manner.

We demonstrated that local knowledge proceeds from various interactions revealing the complexity of local context. We also showed that it is temporally dynamic whereas scientific knowledge applied in a local context is fixed in time and specialized. Perception and description of soil heterogeneity differ mainly on the construction process and on the purposes of knowledge. Farmers' soil knowledge is linked with specific cropping practices and livelihoods, it is crucial to take into account this socio-cultural dimension of farming to avoid the erosion of cultural and biological diversity on the planet.

Building practical knowledge in agriculture at farm and local level should be prioritized in order to get over the divide between scientists and farmers and to facilitate appropriation of study results by farmers. This quest of synergies is not only a methodological issue; it supposes a change in the way of doing research and accepting that the "western" vision is merely one vision among others.

6. References

Agrawal A. 2002. Indigenous knowledge and the politics of classification. *International Social Science Journal*. 173: 287-297

Agrawal A. 1995. Dismantling the Divide Between Indigenous and Scientific Knowledge. *Development and Change*. 26: 413-439.

Alcasid J.R., and N. Godofredo. 1995. General soil map of the Philippines, sheet 3. [On line]. Manila : Department of Agriculture. Bureau of Soils and Water Management (BSWN), http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/esdb_archive/EuDASM/asia/lists/cph.htm. Accessed august 2010.

Anonym. 2005. Duma. A Decade of engagement in Bendum. Manila: ESSC.

Barrera-Bassols N. 2010. *Landscape, soils and cultures. Worldwide and regional perspectives*. Saarbrücken, Germany: Lambert Academic Publishing.

Barrera-Bassols N., and J.A. Zinck. 2003. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. *Geoderma*. 111: 171-195.

Barrera-Bassols N., J.A. Zinck, and E. Van Ranst. 2006. Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities: Ethnopedology at global, regional and local scales. *Catena*. 65: 118-137.

Bendum Tribal Council (Assisted by ESSC). 2002. Ancestral Domains Sustainable Development and Protection Plan, Bukid-non-Pulangiyen Tribe. Malaybalay.

Bock L. 1994. Analyse des sols et gestion de l'espace. Plaidoyer pour leur cadrage géomorphopédologique dans les projets, expertises et services de conseil. *Etude et Gestion des Sols*. 1: 23–33. (in French)

Bureau of Soils. 1985. The Physical Land Resources of the Bukidnon Province, (Land evaluation project). Manila : Ministry of Agriculture and Food, Region 10.

Colinet G., K. Koulos, W. Bozhi, L. Yongmei, D. Lacroix, S. Youbo, J. Chapelle, M.A. Fullen, T. Hocking, and L. Bock. 2011. Agro-Pedological Assessment of the Traditional Yuanyang Rice Terraces of Yunnan Province, China. *Journal of Resources and Ecology* 2(4): 353-361.

Cashman K. 1991. Systems of knowledge as systems of domination: The limitations of established meaning. *Agriculture and Human Values*. 8 (1-2) : 49-58.

Delecour F., and M. Kindermans. 1980. Manuel de description des sols. Gembloux, Belgium : F.S.A.Gx. ; Service de la Science du sol, 118 (in French).

Environmental Science for Social Change (ESSC). 2009. Bukidond province (map). Malabalay : ESSC

ESSC. 2010. Bendum catchment landuse 2005. (map). Malaybalay : ESSC

FAO. 1975. Carte des sols du monde. Rome : FAO

FAO. 1993. Directives pour la planification de l'utilisation des terres. Rome : FAO

FAO. 2006a. World reference base for soil resources. Rome : FAO, 120

FAO. 2006b Guidelines for soil description (4th Ed.). Rome: FAO, 84

Guzman G., A. Alonso, Y. Pouliquen, and E. Sevilla. 1996 Las metodologías participativas de

investigación: un aporte al desarrollo local endógeno. Agricultura Ecológica y Desarrollo Rural. Pamplona-Iruña: II Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica.

Henquin B., C. Avril, L. Bock, and L. Mathieu. 1991. "Potentialités physiques et stratégies de mise en valeur du milieu dans le Haut Bassin du fleuve Gambie , Cas d'étude : le village de Téliré. *Annales de Gembloux, 97ème année*, 4 : 277-291. (in French)

Howard P. 1994. The Confrontation of Modern and Traditional Knowledge Systems in Development. *Canadian journal of communication*. 19 (2): 189–208.

Karl M., and C.Ss.R Gaspard. 2000. The Lumad's Struggle in the Face of Globalization. Davao City (Philippine): Rommel Abb. Hipolito.

Krasilnikov P.V., and J.A. Tabor. 2003. Perspectives on utilitarian ethnopedology. *Geoderma*. 111: 197-215.

Lawrence K.E. 1995. Bendum. Socio-economic profile. 1994-1995. Manila : Environmental Research Division Manila Observatory.

Mariano J. A. 1950. Soil map, Bukidnon province, Philippines. [On line]. Manila : Department of Agriculture and Natural Resources. http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/esdb_archive/EuDASM/asia/lists/cph.htm. Accessed august 2010.

Mariano J. A. 1955. Soil survey of Bukidnon province, Philippines. [On line]. Manila : Department of Agriculture and Natural Resources. Bureau of soils. http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/esdb_archive/EuDASM/asia/lists/cph.htm. Accessed august 2010.

Niemeijer D., and V. Mazzucato. 2003. Moving beyond indigenous soil taxonomies: local theories of soils for sustainable development. *Geoderma* 111: 403-424.

Payton R.W., J.J.F. Barr, A. Martin, P. Sillitoe, J.F. Deckers, J.W. Gowing, N. Hatibu, S.B. Naseem, M. Tenywa, and M.I. Zuberi. 2003. Contrasting approaches to integrating indigenous knowledge about soils and scientific soil survey in East Africa and Bangladesh, *Geoderma* 111: 355-386

Pretty J., B. Adams, F. Berkes, S. Ferreira de Athayde, N. Dudley, E. Hunn, L. Maffi, K. Milton, D. Rapport, P. Robbins, E. Sterling, S. Stolton, A. Tsing, E. Vintinner, and S. Pilgrim. 2009. The Intersections of Biological Diversity and Cultural Diversity:

Towards Integration. *Conservation and Society* 7(2): 100-112.

Ramisch J.J. 2014. 'They don't know what they are talking about' : Learning from the dissonances in dialogue about soil fertility knowledge and experimental practice in western Kenya. *Geoforum*. 55: 120-132.

Rushemuka N.P., R.A. Bizoza, J.G. Mowo, and L. Bock. 2014. Farmers' soil knowledge for effective participatory integrated watershed managment in Rwanda : Toward soil-specific fertility managment and farmers'judgmental fertilizer use. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 183: 145-159.

Saito K., B. Linquist, B. Keobualapha, T. Shiraiwa, and T. Horie. 2006. Farmer's knowledge of soils in relation to cropping practices: A case study of farmers in upland rice based slash-and-burn systems of northern Laos. *Geoderma*. 136: 64-74.

Shiva V. 1993. Understanding the Threats to Biological and Cultural Diversity. Center for international programs, University of Guelph, Ontario, Canada.

Sillitoe P. 1998. It's all in the mound: fertility managment under stationary shifting cultivation in the Papua New Guinea Highlands. *Mountain Research and Development*. 18: 123-134.

Stevenson M.G. 1996. Indigenous knowledge in environmental assessment. *Arctic* 49 (3): 278–291.

Toledo V.M. 1991. El juego de la supervivencia. Un Manual Para La Investigación Etnoecologica en Latinoamérica. México: Centro de ecología, universidad nacional autónoma de México.

Toledo V.M., and N. Barrera-Bassols. 2008. *La memoria biocultural, la importancia ecologica de las sabidurias tradicionales*. Barcelona: Icaria.

Van Der Ploeg J.D., H. Renting, G. Brunori, K. Knickel, J. Mannion, T. Marsden, K. De Roest, E. Sevilla-Guzmán, and F. Ventura. 2000. Rural Development: From Practices and Policies towards Theory. *Sociologia Ruralis* 40 (4): 391–408.

Villoro L. 1982. Creer, saber, conocer. Filosofía. Siglo Veintiuno Editores. México (in Spanish)

Walpole P., G. Braganza, J. Burtkenley Ong, G. J. Tengco, and E. Wijanco. 1993. *Upland Philippine Communities : Guardians of the Final Forest Frontiers*. Berkeley : Southeast Asia Sustainable Forest Managment Network

Walpole P. 2002. Effects of land conversion on water and nutrient retention in tropical mountain environment, Mindanao, Philippines. London: King's College London.

Whitford H. N. 1911. The Forests of the Philippines, Part I. Manila : Department of the Interior Bureau of Forestry

WinklerPrins A.M.G.A. 1999. Local soil knowledge: a tool for sustainable land management. *Society and Natural Resources* 12: 151–161

Annexe 2. Document de présentation du projet de recherche lors de la constitution du Gac (en espagnol)

Proyecto de investigación colectiva sobre la fertilidad de los suelos

Introducción

Este proyecto emerge de mi trabajo de tesis doctoral que estoy haciendo por 4 años desde Bélgica.

El estudio empiezo en octubre 2013 y se llevara a cabo en octubre 2017. Estoy trabajando con la Universidad de Namur en geografía humana y con la Universidad de Bruselas (ULB) en agroecología.

La parte práctica se hace en la región de Córdoba en colaboración con el ISEC (Instituto de sociología y estudios campesinos) de la UCO y con un grupo de trabajo que reúne 8 productores ecológicos de la región de Córdoba.

Temas de investigación

La idea general es de confrontar y mesclar el conocimiento científico y el conocimiento "popular" del concepto de fertilidad de los suelos. La investigación se enfoca también en las relaciones y percepciones que tienen los productores con o de la tierra que cultivan.

El estudio llevara cuatro partes principales:

1. Estudio teórico e histórico del concepto "científico" de fertilidad de los suelos y sus impactos agro-ecológicos

2. Estudio socio-histórico y biofísico (geomorfopedología) de la región de Córdoba

3. Estudio del conocimiento local sobre los suelos y de las prácticas de mantenimiento de la fertilidad de los suelos y del estado de salud de esos suelos en unas fincas particulares

4. Estudio etnoedafológico de las relaciones (cosmológica, cultural, social, percepciones etc.) con la tierra en el trabajo del campo.

Las partes 2 y 3 serán por parte estudiadas con el grupo de trabajo.

Parte práctica: El proceso de aprendizaje colectivo y las experiencias en fincas particulares

El conocimiento tiene varias formas

En este proceso se trata de basarse en el conocimiento práctico que cada uno tiene en relación con su experiencia propia y con sus aprendizajes personales de manejo de la tierra.

El conocimiento que cada agricultor tiene de su tierra y de la manera de cultivar es diferente del conocimiento que tiene un investigador científico de los suelos o de la agronomía en general, también es diferente del conocimiento que tiene un pueblo indígena de su medio ambiente. No hay una forma que tiene más valore que la otra aunque la Ciencia muchas veces dice detener la verdadera forma de saber.

Uno de los objetivos de eso proyecto de investigación es, basándose en el conocimiento campesino, de desarrollar una manera de estudiar los suelos que permite un uso práctico y directo de las análisis o de las técnicas de evaluación por los agricultores. Llamando a los conocimientos científicos cuando pueden servir ese objetivo.

La dimensión colectiva

El grupo de trabajo se ha formado en la idea de generar unos momentos de trabajo colectivo y para compartir las experiencias y los conocimientos personales. De esa manera también puede surgir un conocimiento colectivo que tiene la riqueza de la integración de lo que cada uno aporta.

El grupo de trabajo se reunirá para trabajar en temáticas relacionadas con lo que se hace en cada lugar, así se podría ir avanzando en un ritmo paralelo de manera colectiva y particular.

La idea es de elegir un sitio de estudio para los talleres de trabajo colectivo a donde se haría una excursión en cada etapa del proceso. De uno otro lado se haría las mismas observaciones en el sitio de cada uno y se compartirán las observaciones particulares en momentos de discusión colectiva.

La dimensión temporal

Transformaciones en el tiempo: La duración del estudio permite seguir la evolución de los suelos cultivados durante unos años, eso es interesante para relacionar el estado de los suelos con las prácticas de cultivo.

Experimentaciones: Si la idea sale de una motivación personal o de grupo, también nos da la posibilidad de experimentar otras prácticas y comparar el impacto en los suelos.

Propuesta de etapas temáticas de investigaciones

Etapas temática del proceso de investigación	Actividades del grupo de trabajo	Visitas en cada finca
1. Formación del grupo de trabajo	Primero encuentro	
2. A) Prácticas agrarias		Entrevista y visita de la finca
B) Diversidad locales de los suelos		Entrevista y visita de la finca y observaciones de suelos, cartografía, tipología, plantas indicadoras
3. A) Historia y medio ambiente	Excursión: transección y discusión	Entrevista de experiencia personal
B) Génesis de los suelos (geomorfopedología) y paisaje	Excursión: transección, observaciones de suelos	
4. La consideración de la diversidad del suelo en la elección de los cultivos y su ubicación.	- Discusión y observaciones de las relaciones entre la diversidad de suelo y de las plantas cultivadas (hay cultivos que crecen mejor en un tipo de suelo, ¿cuáles son los usos?) - Discusión temática sobre los cambios en las prácticas agrícolas y los cambios en la distribución de los cultivos en la región.	Entrevista y observaciones de las practicas, mapeo
5. La salud del suelo y el concepto de la fertilidad	- Discusión colectiva sobre representaciones, creencias y conocimientos sobre la fertilidad - Descripción de los perfiles y de elaboración de indicadores endógenos de la salud del suelo	Entrevista y descripciones de perfiles suelos con indicador propio
6. La diversidad de los suelos locales – Tipos vernáculos (con validación en el campo)	- Caracterización de cada tipo de suelo identificados - Cartografía participativa de los suelos	Observaciones de suelos, toma de muestra
7. Las relaciones suelo-vegetación silvestre	- Discusión colectiva: intercambio de observaciones de cada uno en su tierra	Biodiversidad vegetal en cada finca Cartografía suelo-vegetación

	- Caracterización de las plantas bio-indicadores (un herbario) de la región	
8. Las prácticas agrícolas y la salud del suelo	- Discusión temática: ¿cuáles son las características de los suelos modificados por las prácticas culturales? ¿Cuáles son los indicadores para monitorear estos cambios? - Desarrollo de un sistema de evaluación local de monitoreo de salud de los suelos - Excursión: Descripción de los perfiles de los cultivos - Recogida de muestras para análisis	Desarrollo de un sistema de evaluación local de monitoreo de salud de los suelos adaptado en cada situaciones
9. Experimentación de prácticas de mejora y renovación de la fertilidad en función de la naturaleza de los suelos	- A definir con los participantes sobre base de los resultados del proceso de aprendizaje	- A definir
10. Prácticas agrícolas y de la sociedad	- Discusión colectiva: ¿Cuál es la relación entre la organización social y las prácticas agrícolas?	- A definir
11. Sociedad y renovación de la fertilidad del suelo	- Debate temático sobre la historia social y agrícola de Andalucía - Desarrollo de una definición holística de la fertilidad tomando en cuento todo el proceso de aprendizaje colectivo	- A definir
12. Análisis y crítica del método por los que participaron en el grupo de trabajo	- Debate: ¿La metodología permitió localmente fortalecer las prácticas agrícolas que tengan en cuenta todas las dimensiones de la fertilidad del suelo y llevan un uso sostenible de la tierra? ¿Cómo y cuáles son las perspectivas?	- A definir

Calendario

Año 2013: Estancia de octubre à diciembre [Etapas 1-3 B]

Año 2014: Estancia de septiembre à noviembre [Seguir con etapas 2 y 3 y empezar etapas 4-6]

Año 2015: Dos estancias de 2 meses (a definir) [Seguir con etapas 4-6 y empezar etapas 7-9]

Año 2016: Dos estancias de 2 meses (a definir) [Seguir con etapas 7-9 y hacer 10 a 12]

Año 2017: No haría estancias normalmente, tiempo dedicado a la escritura.

Relativo a los datos

Las publicaciones de los datos serán anónimas (no aparecerá nombres en las publicaciones).

Todos los que participan al estudio pueden tener acceso a los datos.

Annexe 3. Documents relatifs au travail de terrain dans chaque ferme

Calendrier des visites

VISITES des FERMES	**Lieu I**	**Lieu II**	**Lieu III**	**Lieu IV**	**Lieu VI**	**Lieu VII**	**Lieu VIII**
1ère visite : accord pour participer	02-11-13	25-01-13	00/01/13	08-05-13	26-10-13	23-01-13	07-05-13
Visite des terres, description des pratiques culturales	19-11-13	02-05-13	03-05-13	15-11-13	06-11-13	02-12-13	18-11-13
			21-11-13			06-12-13	02-12-13
Entrevue "types de sols et fertilité" + carto.	10-12-13	10-12-13	27-09-14	08-12-13	27-11-13	09-12-13	10-03-15
id. géomoprhopédo. (sondages + échantillons)	17-10-14	17-10-14	28-09-14	04-10-14	20-10-14	06 et 13/10/2014	/
Présentation et discussion des résultats	11-03-15	23-02-15	24-02-15	25-02-15	18-02-15	19-02-15	/
Observations de profil et discussion des effets des pratiques sur les sols	01-12-15	25-03-15	16-03-15	26-03-15	19-03-15	26-03-15	/
Relations sol/végétation-culture/manejo (saisonnalité)	01-12-15	25-03-15	16-03-15	16-12-15	05-12-15	*No data*	/
Matière organiques et travail du sol (questionnaire détaillé)	01-12-15	30-11-15	*No data*	16-12-15	05-12-15	07-12-15	24-03-15
Entrevue "salud de la tierra"	11-03-15	30-11-15	*No data*	*No data*	15-12-15	07-12-15	02 et 16-12-2015
Essais fiche descriptive	17-12-15	17-12-15	*No data*	16-12-15	15-12-15	18-12-15	/
Observation des plantes bio-indicatrices	26-05-16	26-05-16	29-05-16	27-05-16	17 et 24/05/16	25-05-16	/
Evaluation de la santé des sols de la ferme	07-06-16	07-06-16	14-06-16	15-06-16	21-06-16	10-06-16	/
Restitution, discussion des résultats+ enjeux pratiques et protocole de suivi	25-06-16	25-06-16	26-06-16	24-06-16	27-06-16	23-06-16	/
Entrevue expérience (trajectoire) et connaissances	25-06-16	25-06-16	26-06-16	24-06-16	27-06-16	23-06-16	01-06-16
Evaluation individuelle du processus	25-06-16	25-06-16	26-06-16	24-06-16	*Par mail*	23-06-16	/

Guide d'entretien concernant les pratiques agricoles

Persona(s)

Nombre y apellido:
Edad y género:
Origen:
Principales actividades:

Agricultura y historia personal (opiniones experiencias) [ENTREVISTA 1]

- ¿Desde cuándo usted trabaja en el campo? ¿Por su cuenta?
- ¿Dónde ha trabajado?
- ¿Cómo describe la actividad agrícola en la región de Córdoba?
- ¿Cuáles son los cambios más importantes desde que empezó su actividad (o que vive en el campo)?
- ¿Desde su experiencia cuáles son las dificultades más importantes de los agricultores y de la actividad agrícola en esta región? ¿Cuáles son las ventajas, las limitaciones?

Finca y prácticas de cultivo [ENTREVSITA+MAPEO de la FINCA + RECORRIDO en la finca]

Historia de la finca (Entrevista 2):

- ¿Esa(s) tierra(s) es (son) familiar(es)? ¿Es propietario o alquilando (Que tipo de arrendamiento, contrato?)
- ¿Desde cuando está trabajando esa tierra? Que había antes?
- ¿Cuáles son las actividades principales en la finca?

Organización espacial de la finca y actividades (Mapeo 1: actual de la finca y recorrido 1)

Temas: Superficie, organización de las parcelas, tipo de cultivo, asociaciones de cultivos, huerta, ganadería, frutales etc...)

Prácticas de cultivo (recorrido por la finca, entrevista 3)

Temas: herramientas de trabajo, PREPARACION DE LA TIERRA, semillas[202], siembra[203], RIEGO, ABONO, GANADO

[202] Semillas: ¿De dónde vienen la semillas (comercial, propias, intercambio)?- ¿Que son la variedades utilizadas? ¿Sus orígenes? - Si usa sus propias semillas, ¿cómo hace la selección para la próxima siembra? - ¿Cómo se hace la cosecha, guarda (secado etc...) y multiplicación de las semillas? - ¿Cómo se ha transmitido el conocimiento de guardar y multiplicar las semillas?

[203] ¿Cómo se hace la siembra (línea, de volea), densidad, con que herramientas?

- ¿De qué manera se prepara la tierra antes y durante el cultivo? ¿Cuando? ¿Con que herramientas (manual, maquina, animal de tiro, que tipo)? ¿Si se ara (labra), con que profundidad?
- ¿Usa abono? ¿De qué tipo, con qué frecuencia?
- ¿Que hace con las pajas o otras partes de las plantas que no se cosechan?
- (¿Con que otros tipos de herramientas trabaja? ¿Son suya? ¿Comparte con otros?)
- ¿Si la ganadería es una actividad importante: para qué (carné, leche, huevos, todo)? que comen los animales (pasto, comida comprada a fuera)? ¿Qué hace con el estiércol?

Irrigación y riego

- ¿Cuando es necesario? Por cual tipo de cultivo?
- ¿Como llega el agua (sistema de irrigación, manualmente)? ¿De dónde viene?
- ¿Que cuantidad de agua se necesita al año +/-?
- ¿Es una limitación importante?

Organización temporal de los cultivos y del trabajo :

Rotaciones de cultivo (mapeo 2: pasado y futuro):

¿Que había antes? ¿Que piensa cultivar después? (ubicar lo en el mapa)

- ¿Si hace un planificaciones de la finca, cuantos veces al año (por cada estación, 2 veces al año)?
- ¿Sigue una lógica para la sucesión de cultivo en una misma parcela o mismo sitio?
- ¿Si es una huerta, como organiza la distribución espacial de las hortalizas en el espacio y las sucesiones?

Ciclos estacionales y trabajo (calendario)

- ¿Cuándo empieza el año de cultivo (que mes, estacione, para empezar el calendario)?

Temas en el calendario: estaciones, lluvia, clima, calendario cultural (cultivos) y de trabajo (actividades +/- por mes: preparación de la tierra, plantel, siembra, cosecha, otro), trabajo de la tierra (labra, desbrozar, abonar), abono (compra, nuevo, compostaje, esparcimiento).

Tabla 1 Ejemplo de calendario por el año 2013

Meses/Temas	E	F	M	A	M	Junio	Julio	A	S	O	N	D
Estación												
Lluvia y temperatura												
Cultivos: (una línea por cada cultivo)												
Mantenimiento												
Trabajo de la tierra												
Abono												

P= plantel; S=siembra; T=trasplante, C= Cosecha

Organisation temporelle des visites

Estimación de tiempo y material por cada etapa

Etapas	**Temas**	**duración**	**material**
	Presentación (persona)	+/-15 min	Cuaderno de notas y grabadora
Etapa I) Agricultura	Entrevista 1 (agricultura e historia)	+/-20 min	Cuaderno de notas y grabadora
Etapa II) Finca	Entrevista 2 (historia de la finca)	+/- 20 min	Cuaderno de notas y grabadora
	Mapeo 1	+/- 30	Papel grande (A4), lápiz de colores y cuaderno de notas
	Recorrido	Entre 30 min y 1 hora	Camera de foto, Cuaderno de notas y grabadora
	Entrevista 3 (practicas)	+/- 30 min	Cuaderno de notas y grabadora
Etapa III) Organización temporal	Mapeo 2 (pasado y futuro)	+/- 30 min	Papel grande (A4), lápiz de colores y cuaderno de notas
	Calendario	+/- 1 hora	Papel grande (A4), lápiz de colores y cuaderno de notas

Organización por día de visita

Primera visita: Etapa I y II

Segunda visita: Etapa III

Guide d'entretien concernant les connaissances locales sur les sols et les pratiques de renouvellement de la fertilité

Conocimiento local (entrevista, mapeo)

Caracterizaciones de suelos:

- ¿Observáis diferente tipos de suelos en vuestra finca? ¿Cuantos? (ubicar los en el mapa)
- ¿Qué características tienen cada uno?
- ¿Cuáles son los nombres locales de esos suelos (si tienen)?
- ¿Que son las características para describir un suelo (color, estructura, consistencia, comportamiento con el agua)?
- ¿Que son los elementos (plantas, animales, bichos) que pueden indicar características de los suelos?

Cambios en los suelos:

- ¿Observáis regularmente la tierra (su comportamiento, como cambia de día a otro)? ¿Tenéis archivos de esas observaciones?
- ¿Cuáles son las principales observaciones que ha hecho desde que empezó a trabajar esa tierra (mejora, degradaciones, cambios en largo tiempo)?

Manejo de la fertilidad

Temas: trabajo, abono, cobertura, abono verde

- ¿De qué manera se prepara la tierra antes y durante el cultivo? ¿Cuando? ¿Con que herramientas (manual, maquina, animal, que tipo)? ¿Si se ara (labra), con que profundidad?
- ¿Usa abono? ¿De qué tipo, con qué frecuencia? ¿De la misma manera en todas partes?
- ¿Para que se usa el abono (mejorar el suelo, nutrir las plantas?)
- ¿Con que otros tipos de herramientas trabaja? ¿Son suya? ¿Comparte con otros?
- ¿Qué hace con las pajas u otras partes de las plantas que no se cosechan?

Flujograma de las materias orgánicas en la finca

Etapa 1: Dibujo de un diagrama que permite visualizar todas las producciones, los movimientos internos, las importaciones y exportaciones de materias orgánicas en la finca.

Etapas 2: Se puede dar más detalles de lo que representa ese flujograma en trabajo (transformaciones de materias orgánicas), en gastos, en ventajas etc…

Percepciones de la tierra y su fertilidad

- ¿Qué es una buena tierra (¿fértil?) para vosotros?
- ¿Cuáles son los indicadores de una buena tierra?
- ¿Cuándo se habla de "fertilidad" de los suelos, que significa para vosotros? ¿Cuáles son los indicadores que permiten describir la fertilidad de un suelo?

Relación entre diversidad de suelos y manejo

- ¿El manejo es diferente según el tipo de suelo?
- ¿Cuáles son las características del suelo que implican un cambio de manejo?

Questionnaire technique détaillé sur les matières organiques et le travail du sol

(En complément des données issues des entrevues précédentes)

Materias orgánicas

Cobertura vegetal:

- Calendario:
- ¿barbecho?

Restos de cultivo: (tipo, uso etc.)

Aportes orgánicos:

Tipo de aporte: *¿Cuáles son los distintos tipos de abonos orgánicos que usáis?*

Calendario

Método (mesclado al suelo, enterrado, superficie):

Propósito de los aportes: *¿Cuáles son los propósitos para que se usa aportes de abonos orgánicos? (que mejora permite)*

Factor de decisión y Limitaciones: *¿En función de que factor vas a decidir cómo (en qué momento del año, de que tipo) hacer los aportes de materias orgánicas? (Ex: función del cultivo, del tiempo, de la disponibilidad, del costo)*

¿Puedes priorizar esos factores?

Observaciones en el campo:

Efectos de los distintos tipos de aportes: ¿Has observado cambios al usar distintos tipos de abonos orgánicos?

Actividad microbiana: ¿Velocidad de descomposición de los aportes orgánicos?

Vida del suelo, fauna: Diversidad y abundancia de la fauna.

Manejo de las tierras y trabajo del suelo (para cada tipo de cultivo):

Propósito:

Descripción de los distintos laboreos (profundidad, nombre de paso etc...):

Calendario:

Máquinas y aparato:

Guide d'entretien sur la Santé des sols

Definiciones des unos términos:

¿Suelo/Tierra?

¿Tierra fría/caliente?

¿Tierra "recia"?

¿Tierra "fuerte"?

Dinámica y temporadas en el suelo [anotar informaciones en el calendario de cada sitio]

¿Cómo se comportan los distintos tipos de suelos identificados en la finca en cada estación (sequia, lluvia)?

¿Cómo tiene que ser la tierra para trabajarla sin dañarla, para sembrarla?

¿A qué momento del año se trabaja, se prepara, se proteja?

¿En qué periodo del año hay que hacer le aportes?

"Salud"

¿Cuáles son los elementos que participan a la salud del suelo?

¿Cómo se observa que un suelo es sano? o ¿Que una tierra es sana?

¿Cuáles son los indicadores de una tierra sana? ¿Cómo lo observáis?

¿Cuáles son las señales de que se mejora de la tierra?

¿Cuáles son las señales de que se degrada una tierra?

¿Cuándo y cómo una tierra se cansa?

¿Cuándo y cómo una tierra se enferma?

¿Cómo se restablece la salud del suelo?

¿Cómo se relaciona la salud del suelo con la salud de los humanos?

Observaciones de campo:

¿Has observado tú, problemas de salud del suelo en tu finca?

¿En los distintos suelos que hemos observado en la finca, cuales son los que son más sanos o los que tienen problemas de salud?

Guide d'entretien sur les trajectoires agricoles, la transmission de connaissances et l'agriculture régionale

Conocimientos y experiencias

- ¿De dónde os viene la gana o la razón de dedicarse al trabajo de campo?
- ¿Venís de una familia que vive del campo? ¿Habéis estado en finca desde que estéis pequeño?
- ¿Dónde (o como, con quien) habéis aprendido los conocimientos del trabajo de campo?
- ¿Estáis trabajando de manera semejante a la de ellos o no, al contrario…?
- ¿Seguéis aprendiendo de vuestra proprio experiencias?
- ¿Estas compartiendo tus experiencias y reflexiones con otras personas (agricultores)?
- ¿Tienes un idea que como (y a quien) transmitir tu propia experiencia y conocimiento?

Agricultura y sociedad

- ¿Cuál fue para ti el motivo más importante de convertirse o practicar agricultura ecológica?
- ¿Cuál es tu visión de la autonomía en la actividad agrícola? ¿Cómo se puede mejorarla?
- ¿Puedes describir brevemente lo que piensas de la agricultura en general en la región de Córdoba?
- ¿Desde tu propia experiencia, cuales son las dificultades más importantes que los agricultores enfrentan en esa región?
- ¿Encuentras dificultades en la convivencia con vecinos que practiquen agricultura convencional o industrial?

Questionnaire d'évaluation du processus collaboratif et des outils co-construits

Nombre: Fecha:

Impresiones y aprendizajes personal

¿Qué te ha aportado ese proceso de investigación?

¿Qué has aprendido?

¿De qué manera has participado en el proceso? (activa / pasiva) Explica porque.

¿En qué aspecto el proceso de investigación ha incluido tus preocupaciones y visiones de tu manera de practicar la agricultura?

¿Los resultados del estudio de suelo te parecen apropiados al contexto específico de tu finca?

Si/ No ¿Por qué?

¿En qué aspecto ese proceso de intercambios y aprendizaje mutuo te ha enriquecido?

¿En qué aspectos los resultados del estudio de suelo te van a servir en tus prácticas?

Coherenciometro

Hay que dar le una apreciación de 0, +, ++, +++ a cada actividad en relación con los objetivos del proceso de investigación en que han contribuido.

Objetivos: -> ***Actividades:***	**Integración de los conocimientos y visiones locales del suelo**	**Aprendizajes de conceptos de edafología**	**Elaboración del método de evaluación de la salud del suelo**	**Apoyo practico en las decisiones de manejo**	**Facilitación y fortalecimiento de prácticas sostenibles y "saludable"**	**Intercambios de experiencias y conocimientos**
Entrevistas	1	2	3	4	5	6
Visitas de finca	7	8	9	10	11	12
Caracterización geomorfo-pedologica	13	14	15	16	17	18
Observaciones participativas de suelos (taladro y perfiles)	19	20	21	22	23	24
Devolución y discusiones de resultados	25	26	27	28	29	30
Analíticas de suelos	31	32	33	34	35	36
Evaluación participativa de la salud de vuestros suelos	37	38	39	40	41	42
Diagnóstico de plantas bio-indicadoras	43	44	45	46	47	48
Reuniones de grupo	49	50	51	52	53	54

Si quieres explicitar tus respuestas apunta el número de la respuesta y coméntala:

Evaluación del método y de las herramientas de observación y evaluación de la salud del suelo

1. Comenta la utilidad y la relevancia de las herramientas de observación que han salido del proceso:

Método de observación de suelo;

Observación de perfil;

Observación de la capa superficial con la pala:

Ficha de observación de suelos:

Ficha de evaluación de la salud del suelo:

2. ¿Te parece, al final de este proceso de investigación, tener bastantes informaciones de base para reproducir el método?
   Si/No ¿Por qué?:

3. ¿Vas a repetir las observaciones y evaluaciones de suelos en tu finca? (sin necesariamente rellanar las fichas)

- No. ¿Por qué?:

- A veces (por curiosidad)
- En distintos momentos del ano para seguir la evolución
- Antes de las actividades de trabajo del suelo para orientarte tu manejo
- Otras:….

Annexe 4. Comptes rendus des activités du Gac.

Compte rendu de la réunion du 13/11/13

Presente: J et K (Villarubia), G (Encinarejo), B (Villaviciosa), A (Villaviciosa), C (El vacar), Lola y Sofia (Bélgica)

Introducción

Presentación de cada uno y de sus actividades en la finca.

Lola: Trabajo de tesis y experiencia personal de huerto colectivo y de proyecto de finca colectiva.

Sofia: Trabajo de tesis sobre la recuperación de variedad locales de cereales y la selección participativa de semillas en Bélgica y experiencia personal de huerto colectivo y de proyecto de finca colectiva.

J et K: Cultivan la explotación familiar desde 2005 con certificación pero desde más tiempo trabajando la tierra. Tienen Cereales (escanda), maíz, soja. Siempre han tenido huerto por autoconsumo pero este año han empezado con +/- media ha de huerto ecológico en venta directa. También hacen recuperación y multiplicación de semillas (escanda de escanda etc.).

G: Esta cultivando desde 2005 en diferente proyecto, siempre en ecológico. En la finca de Encinarejo entraron con la Acequia en enero de 2006. Después empezó a cultivar la elle sola. También han buscado varias semillas. Ahora ha reducido el nombre de variedad pero tiene una base de semillas propias por casi todos sus cultivos (más para el huerto de verano).

B: Son dos personas trabajando en huerto ecológico (en total +/-5000m2) en Villaviciosa. Llevan casi 3 años en este proyecto. Antes también ha tenido huerto siempre con su padre, y después para el mismo y también para le red. Ha traído muchas semillas de su pueblo (cerca de granada) pero no resultan muy bien aquí. Comparte semillas con otros. Pequeño banco de semilla de 4-5 años (más para huerto de verano). Reparto de cestas (entre 13 y 15). También hacen recolección silvestre (setas etc.).

A: Se han dedicado siempre a aceitunas y viña, de toda la vida, su padre y abuelo también fueron agricultores. Ahora han incorporado gallina y oveja (que comen la hierba y abonen el terreno).

C: Proyecto de +/- 6 año de gente de la cuidad que querían vivir al campo y poder vivir del campo. Antes de eso ha vivido 8 años en Asturias aprendiendo la vida del campo. Su familia no viene del campo. Ahí es más piedra que tierra entonces el trabajo es mas de recuperación

de tierra. Para las semillas lo hacen pero también comparten con otro más enfocado en las semillas. También tienen ganado.

Proyecto de investigación (Lola)

Tengo financiamiento por 4 años de investigación con +/- 4 meses al año de estancia en Córdoba. El trabajo de campo y de grupo se llevara durante los periodos en que estoy aquí.

Este año no volveré en primavera porque estoy embarazada y me quedare en Bélgica para dar a luz ahí. La próxima estancia seria en el próximo mes de septiembre 2014.

Por esta estancia (estoy aquí hasta el 15 de diciembre):

- En el grupo de trabajo hay 8 sitios, 3 en la sierra, 3 en la vega y 2 en la campiña
- Esta planeado 2 visitas en cada lugar: la primera dedicada en las prácticas agrarias en la finca y la secunda enfocada en la observación de suelos.
- Reunión de grupo: importancia de la dimensión colectiva, de compartir las experiencias de cada lugar particular. Hay que encontrar la manera de hacer lo con la disponibilidad de cada uno.

En todo el proceso de investigación es importante que si tienen preguntas, criticas, propuestas lo comentan y veremos cómo incorporar lo en el proyecto. La propuesta es mía pero me parece muy importante que el proceso de aprendizaje sea nuestro.

Motivaciones y temas de aprendizaje en que cada uno está interesado (turno de palabra):

J (Villarubia): Pregunta para saber si tengo metodología para basar el estudio en observaciones de suelos más que en criterio científico.

Lola: Tengo una metodología que aprendí de un profesor de edafología de la universidad de observaciones de suelos con unos indicadores y escalas para cada indicador. Pero me gustaría empezar con vuestros propio indicadores (que quizás non son los mismos que esos de la metodología) y basarse en ellos para evaluar los suelos.

G: A ella le interesa mucho de entender qué tipo de indicador me van a facilitar que la huerta me hable, criterios que dicen cómo está la tierra.

J (Villarubia): En su sitio hay 4 tipos de suelos y hay plantas como la correhuela (indica que falta potasa) que indican características de suelos.

A (Villaviciosa): Le interesa entender como ver que le falta o que la falta a la tierra, como hacer para haya un equilibrio.

B: También como visualizar ese equilibrio.

[…]

C: Le interesa aprender que dicen las plantas indicadoras.

Lola: Siempre hay que considerar la complejidad del sistema. Es interesante encontrar gente que tienen experiencias de toda la vida para aprender un poco como ellos toman en cuantas tantas cosas en sus observaciones. La atención de observar diariamente resulta también muy importante para entender cómo está la tierra.

Sería muy interesante si cada uno tiene un cuaderno para anotar observaciones cada semana o cada día de su tierra y después lo usaremos como base para sacar indicadores relevantes por cada situación.

En esta estancia vamos a hacer les primeras observaciones juntos para empezar el proceso.

Está claro que cada sitio es diferente y tiene sus particularidades. En el grupo de trabajo podemos encontrar una manera de compartir el particular, buscando un lenguaje común para compartir esas experiencias relacionadas con el suelo.

Presentación del proyecto de investigación con más detalles

➔ Ver el documento escrito (Annexe 2)

Calendario de esa estancia: excursión

Propuesta para una excursión de grupo, para hacer una transección desde la sierra hasta la campiña para visualizar cada zona.

Discusión sobre el trayecto: diferentes proposiciones, al final hemos decidido empezar del cruce de Hornachuelos en la carretera de Villaviciosa a Posadas y de ir bajando hasta posadas, pasando por Almodóvar del rio donde hay une buena vista de todo el valle y de ahí seguir en dirección de la campiña. Normalmente, puede ser que el padre de Antonio (de Villarubia) nos acompaña para contar nos su experiencia y lo que conoce de esas 3 zonas.

Proposición de fecha: Los miércoles 20 y 27 vienen bien para los que estaban en la reunión pero hay que ver con los otros. Por si acaso la semana no es posible para ellos podría ser un domingo aunque no parecía fácil encontrar un domingo que viene bien a todos, podría ser el domingo 24 (pero no le viene bien a Rafa).

También tendríamos que encontrar una fecha para hacer una reunión final y una despedida antes que me vaya. Eso sería una tarde o una cena en la segunda semana de diciembre.

Compte rendu de la réunion du 11/02/2015

Presente: G, E, L, J et Lola

Estaba presente también una persona que vino con J., que trabaja sobre relaciones entre naturaleza y arte.

Turno de palabra sobre las experiencias de unos y otros estos meses respeto al suelo

Pregunta de Lola: ¿Tenéis propuestas vuestras para orientar el proceso de investigación en relación con vuestros experimentos con el suelo?

J: nos ha hablado de su cambio de aportes orgánico. Está experimentando este año usar humus de fondo en y un tratamiento bacteria rhyzobium (cuando las plantas tienen raíces pequeñas) en tres hectáreas para la escanda. Seria interesado en que seguimos los cambios que puede producir este experimento en el suelo.

Hablo también de una colección de semilla de trigo que se lo regalo su tío.

L: pregunto cómo J. maneja el control de hierba en ecológico, porque ellos quieren experimentar nuevas manera de controlar la hierba en cultivo de cereal.

Para el, las plantas dicen que están bien, que no falta pero está interesado en conocer los resultados de las análisis que hemos hecho.

G: hablo de la tierra en que entraron este año en que esta todo nuevo. Todo le salió súper bien. Las observaciones que hemos hecho en octubre 2014 sirvo mucho para entender lo que no funciono. Es por razón de una capa de lodo en toda la parcela a los 30cm de profundidad. Por mal laboreo (fue únicamente trabajada con una mola mecánica) esta capa no se rompió. Entonces están ahora pensando quizás pasar un arao porque hay plantas que pudren, las raíces de tomates no profundizan. L. y J. hablaban más de pasar con una subsoladora más que de hacer un arao profundo. Pero eso se hace en verano, G., quiere hacer lo en marzo entonces está interesada en hablar de ese problema y ver que se puede hacer.

E: hablo de las viñas que han plantado este invierno en la parte del pendiente en que hemos visto la última vez que si había profundidad de suelos. Todavía están abiertos unos agujeros así que podríamos observarlos para ver los perfiles de suelos.

En la parte de la vega también plantaron viña. 50 en cada sitios para experimentar los.

J: también hablo de un proyecto de semilla de plantas silvestres en que están metido, hay una que parece muy interesante para la cubertura vegetal de los olivares, que no compite por el agua, pero no se acuerda del nombre (lo va mandar por correo)

Dimensión colectiva y Agenda común

Lola ha comentado lo difícil que es de reunir el grupo y quería saber si esa dimensión colectiva de la investigación tiene interés para todos o no.

En resumen, las respuestas contaban que sí, hay interés en compartir las experiencias y reunirse para trabajar temas bien definido pero que hay poco disponibilidad.

Se concluyó entonces que hay que seguir intentando encontrar momentos para reunirse y avanzar en el trabajo colectivo aunque no esté presente todo el grupo.

Para encontrar fecha, parece difícil hacer lo con mucha antelación, mejor proponer una fecha y después confirmarla con todos unos días antes.

Por **la excursión** del transección a través de Sierra, Vega y Campiña hemos hablado del **sábado 28 de febrero por la mañana** (aunque ya sabemos que Antonio Ariza no podría estar presente).

También he hecho la propuesta de avisar todos del calendario de mis visitas en cada finca, así que se alguien quiere juntarse para visitar la finca de otra persona del grupo lo puede hacer.

Presentación de los resultados generales del estudio sobre diversidad de suelos

La presentación es de rasgo general. Para los detalles de cada sitio los veremos cuando vengo en cada sitio con un documento particular que resume las informaciones.

En el grupo hay una grande diversidad de finca, por la localización (Sierra, vega, campiña) pero también por los cultivos; olivos, verduras, frutales, cereales.

Estamos también en presencia de una grande diversidad de suelos. Esa diversidad de suelos puede describirse en dos niveles principales que son el nivel regional (que se relaciona con las diferencias que hay entre una finca y otra) y el nivel de la finca (que se relaciona con los distintos tipos de suelos que hemos identificado en cada finca.

La idea de ese proceso de caracterización de la diversidad de suelos es de basarse en las descripciones de suelos vuestras (que hemos anotado en el mapa de cada finca) para relacionarlas o compararlas con las observaciones que hemos hecho en el terreno con los criterios técnicos (y con las analíticas) y de tratar de explicar la causas de esta diversidad.

Por ejemplo: puede ser que en las observaciones no se ve diferencias pero que a la hora de trabajar la tierra si se nota, entonces en este caso la diferencia de suelo es más relacionada con el manejo que con características biofísicas del suelo. O al contrario, puede ser que las observaciones y la analíticas si confirman que son dos tipos de suelos distintos respeto a la morfología y los componentes físicos.

La parte más difícil de interpretar es los impactos del manejo sobre los suelos porque es complicado aislar los elementos que dependen únicamente del manejo. Por eso, la etapa de caracterización de los distintos tipos de suelos es esencial porque permite, después, de tomar esa diversidad en cuenta a la hora de seguir las transformaciones de suelos con indicadores. Así se puede seguir el cambio del estado de un indicador para un mismo tipo de suelo.

La analíticas, las veo como algo complementar, lo interesante es relacionar analíticas y características visibles del suelo, para no tener siempre que depender de las analíticas.

Al nivel de la finca (cf.: schema en la foto 1):

A parte del manejo hay elementos del contexto que explican una parte de la diversidad de suelos que podemos encontrar en cada finca. La topografía explica una grande parte de la diversidad de suelos en zona de sierra o de campiña (A, B, E, L, C y D). En la vega se relaciona más con movimientos de tierra para allanarlas y dinámicas del rio como inundaciones (G, J).

Al nivel regional:

La mayoría de los suelos tiene una textura que varía entre limo arcilloso y arcilla con limo. Pero lo que distinga mucho dos tipos de suelos son los que tienen caliza (L, E, G, J, B) y los que no (C, A).

El contenido de caliza influye muchos procesos en el suelo, de disponibilidad de nutrientes, de estructuras etc.

Discusión sobre descripción de suelos e indicadores de cambios

Basándose sobre una lista de las características de suelos (cf. foto 2) habéis descrito hemos intentado de identificar las que pueden indicar un cambio en el estado del suelo[204] y que podrían servir como indicadores. También hemos hablado de la relacionas entre estas características.

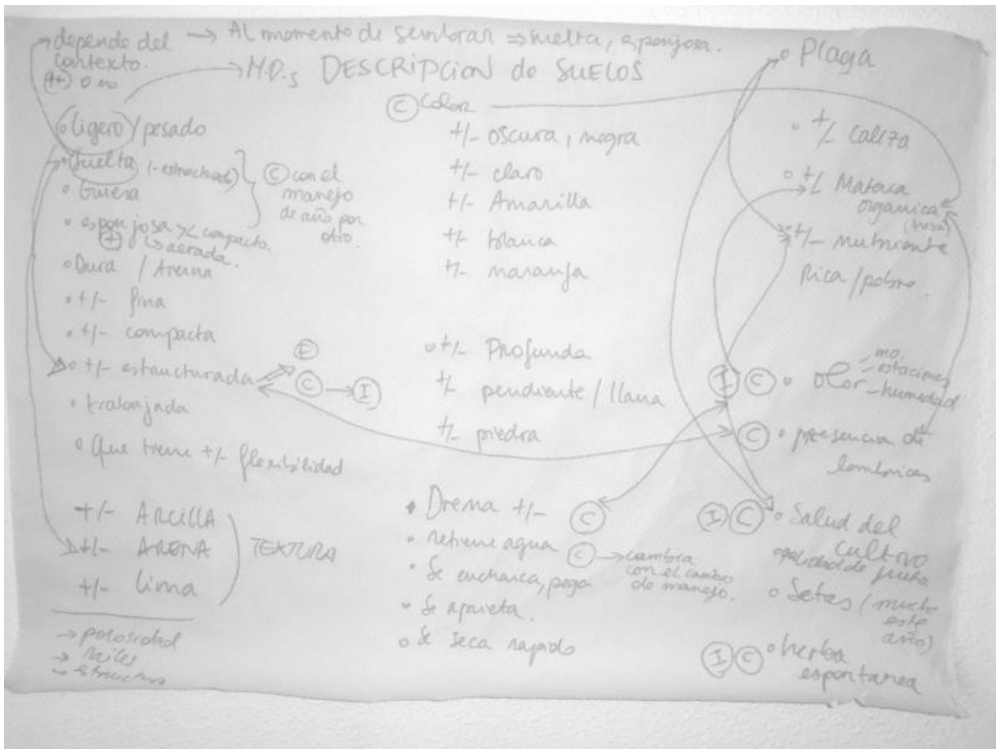
El signo © indica que son características para cual se puede observar cambio y el (i) que podrían servir como indicadores (ver lista en la próxima página)

En la próxima reunión seguiremos con ese trabajo de definir indicadores y de cómo observar los.

Al final hemos completado la lista con unos criterios de observación que he usado yo en la descripción de perfile des suelos, como la porosidad, el desarrollo de la raíces y las formas de los agregados de tierra.

[204] que sea visible a corto o medio plazo, porque claro que a muy largo plazo también puede cambiar la topografía o las rocas pero eso no lo tomamos en cuenta en nuestra escala de tiempo

Concluimos con la idea de hacer un modelo de ficha de observaciones con estos indicadores para que podéis usar la para hacer observaciones de suelos en diferentes momentos del año.



Características de "estructura"[205] © (i):

- Ligero/pesado ©
- Suelta[206] ©
- Gruesa
- Esponjosa-airada
- Dura/tierna
- +/- fina ©
- +/- compacta ©
- Se aprieta
- +/- estructurada ©(i)
- + trabajada o trabajable, cultivado; "suelo de labor" , laborable
- Que tiene +/- flexibilidad (para trabajarla)

Características de textura, de materia

- +/- arcilla
- +/- arena
- +/- lima

Características de color ©:

- +/- oscura; negra
- +/- claro
- +/-Amarilla
- +/- blanca
- +/- naranja

Características de "morfología"

- +/- profunda; "con más suelo"
- +/- pendiente; +/- llana
- +/- piedras; +/- pizarra, grava

Características relacionadas con el agua en el suelo:

- Drena +, Bueno drenaje o retiene +/- el agua, mantiene más la humedad ©
- +/- húmeda ©
- Se encharca, pega
- + pantanosa
- Se seca + rápido

Características relacionada con lo que contiene en suelo:

- +/- materia orgánica
- +/- caliza
- Rica/pobre
- +/- nutrientes

Otras características:

- Olor ©(i)
- Presencia de lombrices ©

Características de la vegetación relacionadas con suelos:

- Salud del cultivo ©(i)
- Cualidad de las frutas ©
- Vegetación espontanea ©
- Plagas ©
- Seta

[205] Hemos hablado del entendimiento de ese término « estructura » y hemos resumido al final que depende a la vez de características fijas (como la textura y la morfología) y de características que cambian como la actividad de las lombrices y el manejo.

[206] La significación de esa palabra cambia según el contexto puede relacionarse con el contenido de Arena, pero en otro caso con el aspecto que tiene antes de sembrar (en relación con el trabajo de la tierra para prepararla.)

Las relaciones entre características de suelos que han salido son:

- Contenido de materia-orgánica -> presencia de lombrices
- Color -> contenido de materia-orgánica
- Alta contenido de materia-orgánica -> Textura ligera, esponjosa
- Olor -> cambia con materia orgánica y humedad, relacionada con el drenaje
- Abundancia de nutrientes -> salud del cultivo -> plaga
- Estructura <-> presencia de lombrices
- Setas-> depende de materia orgánica
- Tierra suelta -> arena

Vegetación espontanea presente en los terrenos cultivados

La idea de las plantas bio-indicadora sale en varias discusiones entonces parece interesante profundizar este tema. Hemos hecho una lista de esas plantas (cf.: foto3) y hemos empezado a relacionarlas con características de suelos, de lo que sabemos, hay que confirmarlo con más investigaciones. También hemos hablado del control de esas hierbas en el cultivo y de las que son más invasiva que otras marcadas con **(Inv.)**. (El control de hierba depende del sistema de raíces de las plantas, las que tienen raíces fuertes son más difícil de controlar.)

Habría que confirmar las plantas con fotos y nombre científicos porque a veces pasa que plantas diferentes tienen el mismo nombre según el sitio.

- Colla de caballo
- Verdolaga **(Inv.)** – en zonas ricas (sodio)
- Vinagrera
- Jaramago – aparece cuando deja de usar herbicidas
- Juncia-castañuela **(Inv.!!)** – se dan + en suelos profundos y bien trabajado
- Correhuela **(Inv.!!)** – indica falta de potasa
- Cañota **(Inv.!!)** – aguanta encharcamiento
- Cenizo **(Inv.)**
- jarra
- tréboles (leguminosa)
- margaritas
- malvas **(Inv)**
- junco
- poleo menta

- Alcaparrón – en suelos pobres de sierra con poca agua
- Espárragos
- Carretón (leguminosa)
- Amor del hortelano
- Caíllo
- Avena loca
- Amapola
- Ortiga – sale bien en zona con mucho nitrógeno
- Manzanilla silvestre
- Moco de pavo
- Cereja (o Tereja)
- Cardo mariano – en tierras ricas
- Acelga silvestre
- Lechuga silvestre
- Cebolla silvestre

Podemos intentar hacer un herbario, dentro de poco van a salir las hierbas (en marzo), para identificarlas y después buscar sur características edáficas y ver cuales des esas plantas espontaneas pueden servir como indicadores de características de suelos.

J. hizo la propuesta de preguntar a gente mayores que saben des esas plantas que hemos apuntado en la lista y de sus relaciones con tipos de suelos.

Compte rendu synthétique de la réunion du 12/12/15

Présente : J, B et C.

Taller de elaboración de la ficha de descripción de suelo:

Presentación del documento de trabajo de propuesta de ficha (Lola)

Discusión sobre la ficha. Discusión sobre término de estructura, textura, tacto etc.

Elaboración de la estructura de la ficha de descripción de suelo.

Discusión sobre el trabajo de la tierra:

- Consistencia
- Esponjosidad
- Humedad

Taller de relación entre nombre popular y científico de las plantas espontaneas

Lista de plantas encontradas en las fincas

Libros de identificaciones con fotos.

Presentación sobre las materias orgánicas en agricultura (Lola)

Síntesis de conocimientos científicos sobres las materias orgánicas y sus efectos agrícolas (proyección des diaporama)

Document de travail pour l'atelier d'évaluation finale (18/06/16)

Reunión final del proceso de investigación participativa:

Caracterización de los suelos al nivel de la finca y evaluación de la "salud" del suelo

Línea del tiempo del proceso de investigación y resultados

➔ Cf: poster

Evaluación colectiva

Objetivos generales del proceso de investigación:

Elaboración participativa de un método de evaluación de la salud del suelo integrando los conocimientos locales, utilizable por los agricultores y adaptados a las condiciones locales de cada finca.

Contribución al fortalecimiento de prácticas agrícolas basadas en un uso sostenible del suelo, considerando todas las dimensiones de la noción de "salud" del suelo.

Temas a evaluar:

I. La manera en que se ha tomado en cuenta e integrado vuestros conocimientos y visiones en el proceso de investigación.

II. La manera en que se ha transmitido y aprendido los conceptos de edafología en cuanto a la génesis y dinámicas de formación de suelos

III. La elaboración del método y las herramientas de observación del suelo y evaluación de la salud del suelo

IV. El Interés del proceso de investigación al nivel práctico, a saber, cómo ese estudio os ha servido u os va servir en el seguimiento y en las decisiones del manejo del suelo

V. Contribución del proceso de investigación a la facilitación y el fortalecimiento de prácticas agrarias sostenibles (en que os ha ayudado a mejorar vuestras prácticas hacia una mejora de la salud del suelo)

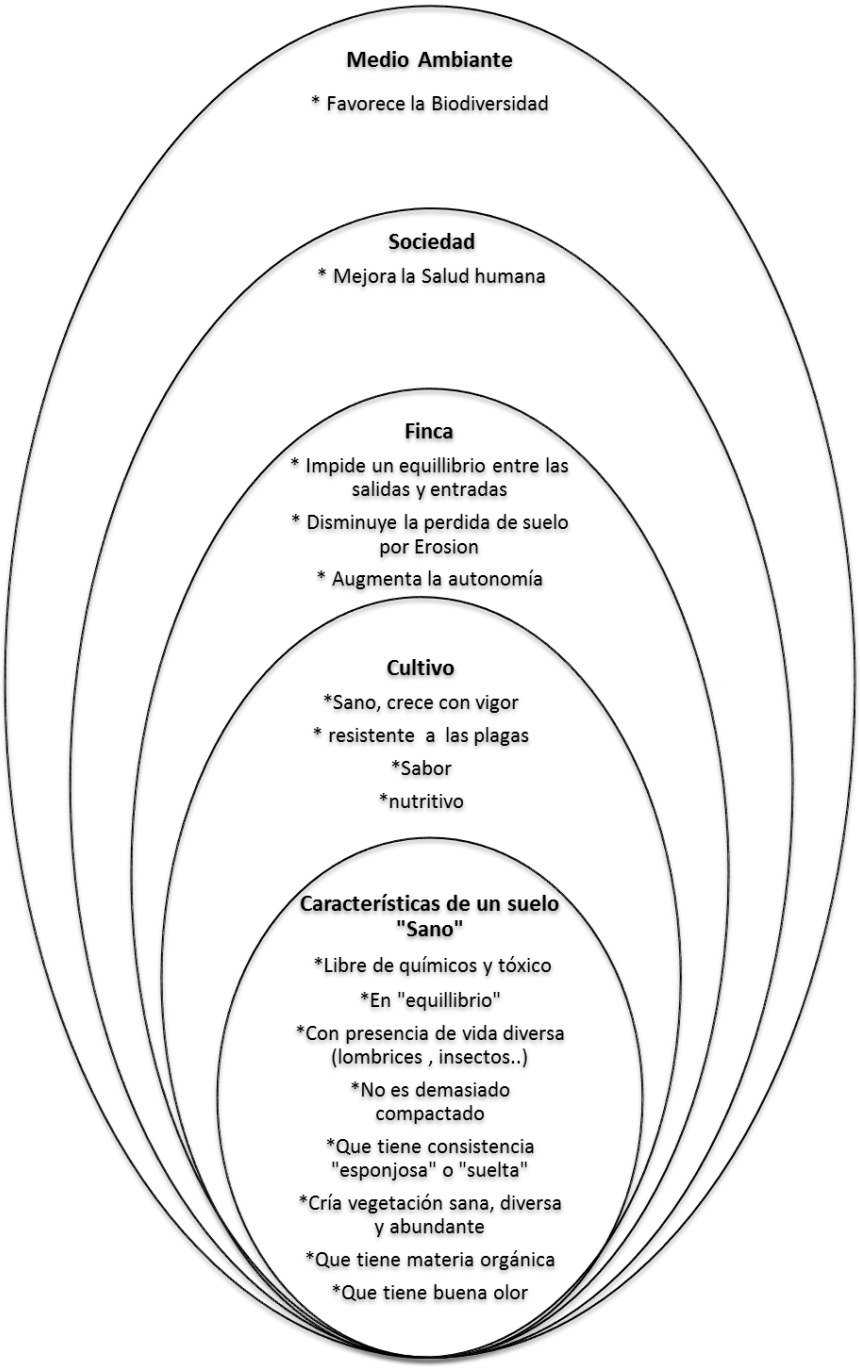
VI. Intercambios de experiencias y conocimientos entre los participantes y/o de forma colectiva.

Para cada de estas temas, escribir una idea positiva (de lo que o ha gustado en tema o de un momento en particular que os ha gustado en este tema) y una negativa (algo que falto o que se podría mejorar) y una propuesta para mejorar el tema.

Disposición de las ideas en el círculo de evaluación.

Definición común e implicaciones de la "Salud" del Suelo

➔ Completar colectivamente el esquema que sintetiza una puesta en común de las entrevistas individuales



Annexe 5. Documents relatifs à la caractérisation géomorphopédologique

Légende de la carte des sols du monde selon la classification FAO 1975

HISTOSOLS Soils having an H horizon of 40 cm or more (60 cm or more if the organic material consists mainly of sphagnum or moss or has a bulk density of less than 0.1) either extending down from the surface or taken cumulatively within the upper 80 cm of the soil; the thickness of the H horizon may be less when it rests on rocks or on fragmental material of which the interstices are filled with organic matter.	
Gelic Histosols (Ox)	Histosols having permafrost within 200 cm of the surface
Dystic Histosols (Od)	Other Histosols having a Ph H2O, (1:5) of less than 5.5, at least in some part of the soil between 20 and 50 cm from the surface
Eutric Histosols (Oe)	Others Histosols

LITHOSOLS (I)

Other soils which are limited in depth by continuous coherent and hard rock within 10 cm of the surface.

VERTISOLS (V) Other soils which, after the upper 20 cm are mixed, have 30 percent or more clay in all horizons to at least 50 cm from the surface; at some period in most years have cracks at least 1 cm wide at a depth of 50 cm, unless irrigated, and have one or more of the following characteristics: gilgai microrelief, intersecting slickensides or wedge-shaped or parallelepiped structural aggregates at some depth between 25 and 100 cm from the surface.	
Pellic Vertisols (Vp)	Vertisols having moist chromas of less than 1.5 dominant in the soil matrix throughout the upper 30 cm
Chromic Vertisols (Vc)	Others Vertisols
FLUVISOLS (J) Other soils developed from recent alluvial deposits, having no diagnostic horizons other than (unless buried by 50 cm or more new material) an ochric or an umbric A horizon, an H horizon, or a sulfuric horizon.	
Thionic Fluvisols (Jt)	Fluvisols having a sulfuric horizon or sulfidic material, or both, at less than 125 cm from the surface
Calcaric Fluvisols (Jc)	Other Fluvisols which are calcareous, at least between 20 and 50 cm from the surface

Dystric (Fluvisols (Jd)	Other Fluvisols having a base saturation (by NH4OAc) of less than 50 percent, at least in some part of the soil between 20 and 50 cm from the surface
Eutric Fluvisols (Je)	Others Fluvisols

SOLONCHAKS (Z)
Other soils having high salinity and having no diagnostic horizons other than (unless buried by 50 cm or more new material) an A horizon, an H horizon, a cambic B horizon, a calcic or a gypsic horizon

Gleyic Solonchaks	Solonchack showing hydromorphic properties within 50 cm of the surface
Takyric Solonchaks	Other Solonchack showing takyric features
Mollic Solonchaks	Other Solonchack having a mollic A horizon
Orthic Solonchaks	Other Solonchack

GLEYSOLS (G)
Other soils showing hydromorphic properties within 50 cm of the surface; having no diagnostic horizons other than (unless buried by 50 cm or more new material) an A horizon, an H horizon, a cambic B horizon, a calcic or a gypsic horizon.

Gelic Gleysols (Gx)	Gleysols having permafrost within 200 cm of the surface
Plinthic Gleysols (Gp)	Other Gleysols having plinthite within 125 cm of the surface
Mollic Gleysols (Gin)	Other Gleysols having a mollic A horizon or a eutric histic H horizon
Humic Gleysols (Gh)	Other Gleysols having an umbric A horizon or a dystric histic H horizon
Calcaric Gleysols (Gc)	Other Gleysols having one or more of the following: a calcic horizon or a gypsic horizon within 125 cm of the surface, or are calcareous at least between 20 and 50 cm from the surface
Dystric Gleysols (Gd)	Other Gleysols having a base saturation (by NH4OAc) of less than 50 per-cent, at least in some part of the soil between 20 and 50 cm from the surface
Eutric Gleysols (Ge)	Other Gleysols

ANDOSOLS (T) Other soils having either a mollic or an umbric A horizon possibly overlying a cambic B horizon, or an ochric A horizon and a cambic B horizon; having no other diagnostic horizons (unless buried by 50 cm or more new material); having to a depth of 35 cm or more one or both of: (a) a bulk density (at 1/3-bar water retention) of the fine earth (less than 2 mm) fraction of the soil of less than 0.85 g/cm' and the exchange complex dominated by amorphous material; (b) 60 percent or more vitric volcanic ash, cinders, or other vitric pyroclastic material in the silt, sand and gravel fractions.	
Mollic Andosols (Tm)	Andosols having a mollic A horizon
Humic Andosols (Th)	Other Andosols having an umbric A horizon
Ochric Andosols (To)	Other Andosols having a smeary consistence and/or having a texture which is silt loam or finer on the weighted average for all horizons within 100 cm of the surface
Vitric Andosols (Tv)	Other Andosols
ARENOSOLS (Q) Soils of coarse texture consisting of albic material occurring over a depth of at least 50 cm from the surface, or showing characteristics of argillic, cambic or oxic B horizons which, however, do not qualify as diagnostic horizons because of the textural requirements; having no diagnostic horizons other than (unless buried by 50 cm or more new material) an ochric A horizon.	
Albic Arenosols (Qa)	Arenosols consisting of albic material
Luvic Arenosols (Q1)	Other Arenosols showing lamellae of day accumulation
Ferralic Arenosols (Qf)	Other Arenosols showing ferralic properties
Cambic Arenosols (Qe)	Other Arenosols
REGOSOLS (R) Other soils having no diagnostic horizons or none other than (unless buried by 50 cm or more new material) an ochric A horizon.	
Gelic Regosols (Rx)	Regosols having permafrost within 200 cm of the surface
Calcaric Regosols (Rc)	Other Regosols which are calcareous at least between 20 and 50 cm from the surface
Dystric Regosols (Rd)	Other Regosols having a base saturation (by NH4OAc) of less than 50 percent, at least in some part of the soil between 20 and 50 cm from the surface

Eutric Regosols (Re)	Other Regosols

RANKERS (U)
Other soils having an umbric A horizon which is not more than 25 cm thick; having no other diagnostic horizons (unless buried by 50 cm or more of new material).

RENDZINAS (E)
Other soils having a mollic A horizon which contains or immediately overlies calcareous material with a calcium carbonate equivalent of more than 40 percent (when the A horizon contains a high amount of finely divided calcium carbonate the color requirements of the mollic A horizon may be waived).

PODZOLS (P)
Other soils having a spodic B horizon.

Placid Podzols (Pp)	Podzols having a thin iron pan in or over the spodic B horizon
Gleyic Podzols (Pg)	Other Podzols showing hydromorphic properties within 50 cm of the surface
Humic Podzols (Ph)	Other Podzols having a B horizon in which a subhorizon contains dispersed organic matter and lacks sufficient free iron to turn redder on ignition
Ferric Podzols (Pf)	Other Podzols in which the ratio of percentage of free iron to percentage of carbon is 6 or more in all subhorizons of the B horizon
Leptic Podzols (Pl)	Other Podzols lacking or having only a thin (2 cm or less) and discontinuous albic E horizon; lacking a subhorizon within the B horizon which is visibly more enriched with carbon
Orthic Podzols (Po)	Other Podzols

FERRALSOLS (F)
Other soils having an oxic B horizon.

Plinthic Ferrasols (Fp)	Ferrasols having plinthite within 125 cm of the surface
Humic Ferrasols (Fh)	Other Ferralsols having a base saturation of less than 50 percent (by NH4OAc) in at least a part of the B horizon within 100 cm of the surface; having an umbric A horizon or a high organic matter content in the B horizon, or both
Acric Ferrasols (Fa)	Other Ferralsols having a cation exchange capacity (from NH4C1) of 1.5 me or less per 100 g of clay in at least some part of the B horizon within 125 cm of the surface

Rhodic Ferrasols (Fr)	Other Ferralsols having a red to dusky red B horizon (rubbed soil has hues redder than 5YR with a moist value of less than 4 and a dry value not more than one unit higher than the moist value)
Xanthic Ferrasols (Fx)	Other Ferralsols having a yellow to pale yellow B horizon (rubbed soil has hues of 7.5YR or yellower with a moist value of 4 or more and a moist . chroma of 5 or more)
Orthic Ferrasols (Fo)	Other Ferralsols

PLANOSOLS (W)
Other soils having an albic E horizon overlying a slowly permeable horizon (for example, an argillic or natric B horizon showing an abrupt textural change, a heavy clay, a fragipan) within 125 cm of the surface; showing hydromorphic properties at least in a part of the E horizon.

Gelic Planosols (Wx)	Planosols having permafrost within 200 cm of the surface
Solodic Planosols (Ws)	Other Planosols having more than 6 percent sodium in the exchange complex of the slowly permeable horizon
Mollic Planosols (Wm)	Other Planosols having a mollic A horizon or a eutric histic H horizon
Humic Planosols (Wh)	Other Planosols having an umbric A horizon or a dystric histic H horizon
Dystric Planosols (Wd)	Other Planosols having a base saturation of less than 50 percent (by NH4OAc) in at least a part of the slowly permeable horizon within 125 cm of the surface
Eutric Planosols (We)	Other Planosols

SOLONETZ (S)
Other soils having a natric B horizon.

Gleyic Solonetz (Sg)	Solonetz showing hydromorphic properties within 50 cm of the surface
Mollic Solonetz (Sm)	Other Solonetz having a mollic A horizon
Orthic Solonetz (So)	Other Solonetz

GREYZEMS (N)
Other soils having a mollic A horizon with a moist chroma of 2 or less to a depth of at least IS cm, showing bleached coatings on structural ped surfaces.

Glevic Greyzems (Mg)	Greyzems showing hydromorphic properties within 5 cm of the surface
Orthic Greyzems (Mo)	Other Greyzems

CHERNOZEMS (C)
Other soils having a mollic A horizon with a moist chroma of 2 or less to a depth of at least IS cm; having one or more of the following: a calcic or a gypsic horizon, or concentrations of soft powdery lime within 125 cm of the surface when the weighted average textural class is coarse, within 90 cm for medium textures, within 75 cm for fine textures.

Luvic Chernozems (Cl)	Chernozems having an argillic B horizon; a calcic or gypsic horizon may underlie the B horizon
Glossic Chernozems (Cg)	Other Chernozems showing tonguing of the A horizon into a cambic B or into a C horizon
Calcic Chernozems (Ck)	Other Chernozems having a calcic or a gyspsic horizon
Haplic Chernozems (Ch)	Other Chernozems

KASTANOZEMS (K)
Other soils having a mollic A horizon with a moist chroma of more than 2 to a depth of at least 15 cm. having one or more of the following: a calcic or gypsic horizon, or concentrations of soft powdery lime within 125 cm of the surface when the weighted average textural class is coarse, within 90 cm for medium textures, within 75 cm for fine textures.

Luvic Kastanozems (Kl)	Kastanozems having an argillic B horizon; a calcic horizon may underlie the B horizon
Calcic Kastanozems (Kk)	Other Kastanozems having a calcic or gypsic horizon
Haplic Kastanozems (Kh)	Other Kastanozems

PHAEOZEMS (H)
Other soils having a mollic A horizon.

Glevic Phaeozems (Hg)	Phaeozems, having an argillic B horizon, showing hydromorphic properties within 50 cm of the surface

Luvic Phaeozems (Hl)	Other Phaeozems having an argillic B horizon
Calcaric Phaeozems (Hc)	Other Phaeozems being calcareous at least between 20 and 50 cm from the surface
Haplic Phaeozems (Hh)	Other Phaeorzems

PODZOLUVISOLS (D)
Other soils having an argillic B horizon showing an irregular or broken upper boundary resulting from deep tonguing of the E into the B horizon or from the formation of discrete nodules (ranging from 2 to 5 cm up to 30 cm in diameter) the exteriors of which are enriched and weakly cemented or indurated with iron and having redder hues and stronger chromas than the interiors.

Gleyic Podzoluvisols (Dg)	Podzoluvisols showing hydromorphic properties within 50 cm of the surface
Dystric Podzoluvisols (Dd)	Other Podzoluvisols having a base saturation of less than 50 percent (by NH4OAc) in at least a part of the B horizon within 125 cm of the surface
Eutric Podzoluvisols (De)	Other Podzoluvisols

XEROSOLS (X)
Other soils having a weak ochric A horizon and an aridic moisture regime; lacking permafrost within 200 cm of the surface.

Luvic Xerosols (Xl)	Xerosols having an argillic B horizon; a calcic or gypsic horizon may underlie the B horizon
Gypsic Xerosols (Xg)	Other Xerosols having a gypsic horizon within 125 cm of the surface
Calcic Xerosols (Xk)	Other Xerosols having a calcic horizon within 125 cm of the surface
Haplic Xerosols (Xh)	Other Xerosols

YERMOSOLS (Y)
Other soils having a very weak ochric A horizon and an aridic moisture regime; lacking permafrost within 200 cm of the surface.

Takyric Yermosols (Yt)	Yermosols showing takyric features
Luvic Yermosols (Yl)	Other Yermosols having an argillic B horizon; a calcic or gypsic horizon may underlie the B horizon

Gypsic Yermosols (Yy)	Other Yermosols having a gypsic horizon within 125 cm of the surface
Calcic Yermosols (Yk)	Other Yermosols having a calcic horizon within 125 cm of the surface
Haplic Yermosols (Yh)	Other Yermosols

NITOSOLS (N)
Other soils having an argillic B horizon with a clay distribution where the percentage of clay does not decrease from its maximum amount by as much as 20 percent within 150 cm of the surface; lacking plinthite within 125 cm of the surface; lacking vertic and ferric properties.

Humic Nitosols (Nh)	Nitosols having a base saturation of less than 50 percent (by NH4OAc) in at least a part of the B horizon within 125 cm of the surface; having an umbric A horizon or a high organic matter content in the B horizon, or both
Dystric Nitosols (Nd)	Other Nitosols having a base saturation of less than 50 percent (by NH4OAc) in at least a part of the B horizon within 125 cm of the surface
Eutric Nitosols (Ne)	Other Nitosols

ACRISOLS (A)

Other soils having an argillic B horizon; having a base saturation which is less than 50 percent (by NH4OAc) in at least some part of the B horizon within 125 cm of the surface.

Plinthic Acrisols (Ap)	Acrisols having plinthite within 125 cm of the surface
Gleyic Acrisols (Ag)	Other Acrisols showing hydromorphic properties within 50 cm of the surface
Humic Acrisols (Ah)	Other Acrisols having an umbric A horizon or a high organic matter content in the B horizon, or both
Ferric Acrisols (Af)	Other Acrisols showing ferric properties
Orthic Acrisols (Ao)	Other Acrisols

LUVISOLS (L)
Other soils having an argillic B horizon.

Plinthic Luvisols (Lp)	Luvisols having plinthite within 125 cm of the surface
Gleyic Luvisols (Lg)	Other Luvisols showing hydromorphic properties within 50 cm of the surface
Albic Luvisols (La)	Other Luvisols having an albic E horizon
Vertic Luvisols (Lv)	Other Luvisols showing vertic properties
Calcic Luvisols (Lk)	Other Luvisols having a calcic horizon or concentrations of soft powdery lime within 125 cm of the surface when the weighted average textural class is coarse, within 90 cm for medium textures, within 75 cm for fine textures
Ferric Luvisols (Lf)	Other Luvisols showing ferric properties
Chromic Luvisols (Lc)	Other Luvisols having a strong brown to red B horizon (rubbed soil has a hue of 7,5YR and a chroma of more than 4, or a hue redder than 7,5YR)
Orthic Luvisols (Lo)	Other Luvisols

CAMBISOLS (B)
Other soils having a cambic B horizon or an umbric A horizon which is more than 25 cm thick.

Gelic Cambisols (Bx)	Cambisols having permafrost within 200 cm of the surface
Gleyic Cambisols (Bg)	Other Cambisols showing hydromorphic properties within 100 cm of the surface
Vertic Cambisols (Bv)	Other Cambisols showing vertic properties
Calcic Cambisols (Bk)	Other Cambisols showing one or more of the following: a calcic horizon or a gypsic horizon or concentrations of soft powdery lime within 125 cm of the surface when the weighted average textural class is coarse, within 90 cm for medium textures, within 75 cm for fine textures; calcareous at least between 20 and 50 cm from the surface
Humic Cambisols (Bh)	Other Cambisols having an umbric A horizon which is thicker than 25 cm when a cambic B horizon is lacking

Ferralic Cambisols (Bf)	Other Cambisols having a cambic B horizon with ferralic properties
Dystric Cambisols (Bd)	Other Cambisols having a base saturation of less than 50 percent (by NH4OAc) at least in some part of the B horizon
Chromic Cambisols (Be)	Other Cambisols which have a strong brown to red B horizon (rubbed soil has a hue of 7.5YR and a chroma of more than 4, or a hue redder than 7.5YR)
Eutric Cambisols (Be)	Other Cambisols

Source : http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-classification/fao-legend/key-to-the-fao-soil-units/en/, consulté le 04/09/19

Légende de la carte géologique (données GEODE)

MAPA GEOLÓGICO CONTINUO DE ESPAÑA

Leyenda sintética

POLÍGONO: GEODE_ZonaLolaRichelle

REGIÓN GEODE: 1500 Zona de Ossa Morena

HOLOCENO - HOLOCENO		351	Limos masivos con hiladas de cantos. Aluvial
TOURNAISIENSE - VISEENSE		329	Pórfidos cuarzomonzodioríticos de Navaserrano
TOURNAISIENSE - VISEENSE		328	Dacitas de Ceperuela
TOURNAISIENSE - VISEENSE		327	Epiclastitas de El Orejón
TOURNAISIENSE - VISEENSE		325	Andesitas, traquiandesitas
TOURNAISIENSE - VISEENSE		324	Pizarras, areniscas, capas de carbón. Cuenca de Benajarafe
TOURNAISIENSE - VISEENSE		323	Conglomerados
TOURNAISIENSE - VISEENSE		322	Coladas de pórfidos dacíticos, riolíticos
TOURNAISIENSE - VISEENSE		319	Riolitas y tobas riolíticas. Complejo Erillas-Paredón
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		262	Cuarcitas
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		261	Pizarras con laminaciones de areniscas y cuarcitas. Fm. Azuaga
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		252	Cuarcitas feldespáticas
CAMBRICO MEDIO - CAMBRICO MEDIO		220	Cuarcitas.
CAMBRICO MEDIO - CAMBRICO MEDIO		219	Pizarras y arenas.
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		211	Cuarcitas
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		186	Calizas y dolomías masivas
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		182	Calizas y lutitas carbonatadas
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		179	Calizas, dolomías, pizarras

MAPA GEOLÓGICO CONTINUO DE ESPAÑA

Leyenda sintética

CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		157	Andesitas de Córdoba
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		154	Arcosas, pizarras, areniscas. Fm Torreárboles
- CAMBRICO INFERIOR		139	Tobas y lavas andesíticas
- CAMBRICO INFERIOR		133	Conglomerados volcánicos
- CAMBRICO INFERIOR		132	Vulcanitas ácidas
- CAMBRICO INFERIOR		128	Arcosas
-		127	Pizarras.
- CAMBRICO INFERIOR		126	Tramo carbonatado silíceo
- CAMBRICO INFERIOR		125	Carbonatos
- CAMBRICO INFERIOR		124	Vulcanitas básicas
- CAMBRICO INFERIOR		123	Metacineritas, metatobas, metavulcanitas andesíticas. G. Malcocinado
NEOPROTEROZOICO -		96	Esquistos, cuarcitas negras, gneises y migmatitas. Fm. Montemolín
INDIFERENCIADO - INDIFERENCIADO		93	Diques de cuarzo
TOURNAISIENSE - VISEENSE		89	Diques de pórfidos riolíticos
CARBONIFERO - PERMICO		86	Diques de diabasas
CARBONIFERO - CARBONIFERO		66	Dioritas y monzodioritas. El Rosal
TOURNAISIENSE - VISEENSE		57	Brecha magmática
TOURNAISIENSE - VISEENSE		56	Granito granofídico Peñas Pardas, anfibólico
TOURNAISIENSE - VISEENSE		55	Granito Peñas Pardas, facies común

TOURNAISIENSE - VISEENSE		54	Granodiorita de la Buenagua equigranular
TOURNAISIENSE - VISEENSE		53	Granodiorita de la Buenagua porfídica
TOURNAISIENSE - VISEENSE		50	Cuarzomonzodiorita
TOURNAISIENSE - VISEENSE		48	Gabros
TOURNAISIENSE - VISEENSE		47	Gabro con clinopiroxeno y anfíbol
-		3	Tonalitas y cuarzodioritas. Macizo de Cabrillas

REGIÓN GEODE: 2500 Cuenca del Guadiana

HOLOCENO - HOLOCENO		251	Limos masivos con hiladas de cantos. Aluvial
CUATERNARIO - CUATERNARIO		248	Gravas, arenas y limos. Terrazas
PLIOCENO - PLEISTOCENO		246	Arcillas rojas con cantos redondeados. Raña
WESTFALIENSE - WESTFALIENSE		240	Conglomerados, arenas y lutitas con capas de carbón. Cuenca de Peñarroya
SERPUKHOVIENSE - SERPUKHOVIENSE		239	Lutitas y conglomerados
SERPUKHOVIENSE - SERPUKHOVIENSE		238	Conglomerados y olistolitos de cuarcitas
SERPUKHOVIENSE - SERPUKHOVIENSE		237	Olistolitos de calizas
SERPUKHOVIENSE - SERPUKHOVIENSE		236	Areniscas, lutitas y conglomerados. Culm del Kilva
TOURNAISIENSE - VISEENSE		235	Tobas riolíticas
TOURNAISIENSE - VISEENSE		232	Calizas
TOURNAISIENSE - SERPUKHOVIENSE		231	Conglomerados
TOURNAISIENSE - SERPUKHOVIENSE		230	Lutitas moradas, arenas y vulcanitas ácidas

MAPA GEOLÓGICO CONTINUO DE ESPAÑA
Leyenda sintética

TOURNAISIENSE - SERPUKHOVIENSE		229	Grauvacas y conglomerados
TOURNAISIENSE - SERPUKHOVIENSE		228	Grauvacas y pizarras
TOURNAISIENSE - SERPUKHOVIENSE		227	Pizarras, arenas y conglomerados
TOURNAISIENSE - SERPUKHOVIENSE		226	Pizarras y grauvacas. Culm de Los Pedroches
TOURNAISIENSE - VISEENSE		217	Calizas
TOURNAISIENSE - VISEENSE		216	Brechas y conglomerados
TOURNAISIENSE - VISEENSE		215	Vulcanitas básicas (basaltos) y niveles de lutitas grafitosas
TOURNAISIENSE - VISEENSE		214	Pizarras, lutitas y grauvacas. Culm del Guadalbarbo
TOURNAISIENSE - VISEENSE		209	Espilitas
TOURNAISIENSE - VISEENSE		208	Calizas
TOURNAISIENSE - VISEENSE		207	Pizarras, grauvacas y conglomerados. Cuenca del Guadiato
TOURNAISIENSE - VISEENSE		206	Conglomerados
TOURNAISIENSE - VISEENSE		205	Pizarras, areniscas,grauvacas, conglomerados y capas de carbón. Cuenca de Benajarafe
TOURNAISIENSE - VISEENSE		204	Conglomerados. Cuenca de Benajarafe
PRAGIENSE - EMSIENSE		196	Cuarcitas y pizarras.
DEVONICO SUPERIOR - DEVONICO SUPERIOR		190	Areniscas, cuarcitas y pizarras. U. Parautóctonas
DEVONICO INFERIOR - DEVONICO INFERIOR		175	Cuarcitas y pizarras versicolores con fuerte deformación
SILURICO - SILURICO		170	Ampelitas y calizas tableadas
ORDOVICICO - ORDOVICICO		163	Areniscas, pizarras y calizas. U. de Villaharta

MAPA GEOLÓGICO CONTINUO DE ESPAÑA

Leyenda sintética

CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		143	Cuarcitas feldespáticas y pizarras
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		138	Pizarras
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		137	Pizarras laminadas y areniscas. Fm Azuaga
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		134	Cuarcitas feldespáticas y conglomerados cuarcíticos
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		133	Pegmatitas
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		132	Micasquistos y paraneises miloníticos
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		131	Cuarcitas con turmalina
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		130	Cuarcitas
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		129	Mármoles
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		127	Anfibolitas
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		126	Neises
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		125	Cuarcitas feldespáticas tableadas.
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO MEDIO		124	Micasquistos y cuarzoesquistos. Fm Albariza
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		123	Calizas
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		122	Pizarras y cuarcitas feldespáticas
CAMBRICO INFERIOR - CAMBRICO INFERIOR		121	Arcosas y conglomerados. Fm Torreárboles. U. Alóctonas
- CAMBRICO INFERIOR		116	Tobas andesíticas
- CAMBRICO INFERIOR		115	Metacineritas, metatobas y metavulcanitas andesíticas. G. Malcocinado
NEOPROTEROZOICO -		96	Cuarzoesquistos miloníticos, neises miloníticos, pizarras, grauvacas y cuarcitas negras. S Negra milonitizada

MAPA GEOLÓGICO CONTINUO DE ESPAÑA

Leyenda sintética

NEOPROTEROZOICO -		93	Cuarcitas negras
NEOPROTEROZOICO -		92	Neises leucocráticos
NEOPROTEROZOICO -		90	Anfibolitas
NEOPROTEROZOICO -		86	Micasquistos
NEOPROTEROZOICO -		85	Neises miloníticos
NEOPROTEROZOICO -		84	Neises alcalinos
NEOPROTEROZOICO -		83	Neises miloníticos, micasquistos, cuarzoesquistos, cuarcitas negras milonitizados. Serie Negra. Fm Neisica
NEOPROTEROZOICO - NEOPROTEROZOICO		81	Cuarcitas miloníticas
NEOPROTEROZOICO - CAMBRICO INFERIOR		80	Anfibolitas
NEOPROTEROZOICO - CAMBRICO INFERIOR		79	Ortoneises ácidos
NEOPROTEROZOICO - CAMBRICO INFERIOR		78	Micasquistos, cuarzoesquistos, grauvacas, cuarcitas
NEOPROTEROZOICO - CAMBRICO INFERIOR		77	Neises.
NEOPROTEROZOICO - CAMBRICO INFERIOR		76	Esquistos verdes
NEOPROTEROZOICO - CAMBRICO INFERIOR		75	Metabasitas, anfibolitas y neises
NEOPROTEROZOICO - CAMBRICO INFERIOR		74	Esquistos, cuarzoesquistos, neises. Fm Almodovar
INDIFERENCIADO - INDIFERENCIADO		73	Diques cuarzo
CARBONIFERO - PERMICO		69	Diques de pórfidos ríoliticos y graníticos
MOSCOVIENSE - KASIMOVIENSE		68	Aplitas y pegmatitas
CARBONIFERO - PERMICO		65	Diques de diabasas y/o dioritas

MAPA GEOLÓGICO CONTINUO DE ESPAÑA

Leyenda sintética

MOSCOVIENSE - MOSCOVIENSE		42	Monzogranito
MOSCOVIENSE - MOSCOVIENSE		39	Granodioritas y monzogranitos biotíticos con anfíbol. U. Granodiorítica de Los Pedroches
PENSILVANIENSE - PENSILVANIENSE		35	Gabros uralíticos
VISEENSE - BASHKIRIENSE		34	Granito de grano fino de Los Arenales
VISEENSE - BASHKIRIENSE		33	Granito de grano medio de Los Arenales
TOURNAISIENSE - VISEENSE		31	Brechas magmaticas de Peñas Pardas
TOURNAISIENSE - VISEENSE		28	Granito de Peñas Pardas
TOURNAISIENSE - VISEENSE		27	Granodiorita
TOURNAISIENSE - VISEENSE		25	Gabros dioríticos
TOURNAISIENSE - VISEENSE		24	Gabros con olivino
TOURNAISIENSE - VISEENSE		23	Gabros con clinopiroxeno y anfíbol (facies común). Villaviciosa-La Coronada
MISSISSIPIENSE - MISSISSIPIENSE		17	Granitoide de El Álamo
- CAMBRICO INFERIOR		13	Granitoide leucocrático
- CAMBRICO INFERIOR		12	Granitoide básico de El Escribano
- CAMBRICO INFERIOR		11	Granitoide de El Escribano. Facies común
CAMBRICO - ORDOVICICO		10	Serpentinitas, rocas ultrabásicas

REGIÓN GEODE: 2600 Cuenca del Guadalquivir y Cuencas Béticas postorogénicas

HOLOCENO - HOLOCENO		191	Llanura de inundación
PLEISTOCENO INFERIOR -		188	Glacis indiferenciados

MAPA GEOLÓGICO CONTINUO DE ESPAÑA

Leyenda sintética

HOLOCENO - HOLOCENO		186	Fondos de valle
HOLOCENO - HOLOCENO		185	Coluviales y aluviales indiferenciados
HOLOCENO - HOLOCENO		183	Depósitos de vertientes (gravedad) indiferenciados
PLEISTOCENO SUPERIOR - PLEISTOCENO SUPERIOR		170	Terraza baja
PLEISTOCENO MEDIO - PLEISTOCENO MEDIO		166	Terraza media
PLEISTOCENO INFERIOR - PLEISTOCENO INFERIOR		163	Terraza alta
PLIOCENO SUPERIOR - PLEISTOCENO INFERIOR		139	Gravas, arenas y limos. Localmente margas. Abanicos deltaicos, barras litorales y estuarios.
PLIOCENO SUPERIOR - PLEISTOCENO INFERIOR		137	Margas azules. Cuenca.
PLIOCENO SUPERIOR - PLEISTOCENO INFERIOR		136	Arcillas rojas, arenas y conglomerados. Abanicos aluviales.
MESSINIENSE - PLIOCENO INFERIOR		129	Gravas, arenas y limos. Localmente margas. Abanicos deltaicos.
MESSINIENSE - PLIOCENO INFERIOR		127	Margas azules. Cuenca.
MESSINIENSE - MESSINIENSE		125	Gravas, arenas y limos. Localmente margas. Abanicos deltaicos.
MESSINIENSE - MESSINIENSE		123	Areniscas y margas. Localmente conglomerados. Sistemas turbidíticos.
MESSINIENSE - MESSINIENSE		122	Calcarenitas, calizas de algas y brechas, arenas y limos amarillos. Plataforma.
MESSINIENSE - MESSINIENSE		121	Conglomerados. Facies fluviales.
MESSINIENSE - MESSINIENSE		120	Conglomerados y calcarenitas. Plataforma con influencia deltaica.
MESSINIENSE - MESSINIENSE		119	Areniscas, arenas y limos amarillos. Frente deltaico.
MESSINIENSE - MESSINIENSE		118	Margas azules y blancas. Localmente limos, arenas, diatomitas y silex. Cuenca.
SERRAVALLIENSE -		99	Calizas de algas y calcarenitas. Plataforma.

MAPA GEOLÓGICO CONTINUO DE ESPAÑA

Leyenda sintética

SERRAVALLIENSE - TORTONIENSE		97	Margas, arenas silíceas y areniscas calcáreas. Turbiditas.
SERRAVALLIENSE - TORTONIENSE		95	Areniscas y margas. Sistemas turbidíticos.
SERRAVALLIENSE - TORTONIENSE		94	Margas blancas con areniscas. Cuenca.
LANGHIENSE - SERRAVALLIENSE		90	Unidad olistostrómica. Con olistolitos de unidades infrayacentes.
CENOMANIENSE - EOCENO		79	Calizas margosas rosadas (capas rojas), verdes y blancas.
NORIENSE - NORIENSE		47	Yeso
CARNIENSE - NORIENSE		43	Ofitas
CARNIENSE - CARNIENSE		42	Areniscas y arcillas rojas, a la base conglomerados
LADINIENSE - LADINIENSE		41	Calizas margosas y margas
ANISIENSE - ANISIENSE		39	Dolomías y calizas

Document complémentaire à la lecture géomorphopédologique des cartes géologiques

Table de composition minéralogique des roches

Roches	Type	minéraux	Composition chimique
Ardoises ou schiste ardoisier	Sédimentaire (schiste ardoisier) ou faiblement métamorphique à partir de (lutites et pélites) roches séd. détritiques. Souvent argileuses	Quartz	SiO2
		Muscovite (sorte de mica)	KAl2(AlSi3O10)(OH)2
		Chlorite (schistes verts)	(Mg, Fe)3 (Si, Al)4 O10-
Grès	Roche séd. Détr.	Quartz (au moins 85%)	
Grauwaque	Roche séd. Détr., grès de couleur grise à vert-foncé	Quartz	
		Feldspaths (25%)	Groupe de min. Soit potassique (K) Soit sodi-potassique (Na-K) Soit sodi-calcique=plagioclases (Na-Ca)
		Mica	Groupe de min.
		Chlorite	
Porphyre (= roche magm. avec grands cristaux de feldspaths dispersés dans une pâte aphanitique) riolotique -> de **Rhyolite**	Roche magm effusive (= volcanique, « qui coule »)	Quartz (20-60%)	
		Feldspath (40-80%) Dont 35-100 de feld alcalins (=sodi-potasiques) et 0-65% de plagioclase (avec Ca)	ex : sanidine KAlSi3O8
		Amphibole	Groupe de min. Minéraux ferromagnésien avec des variations de teneur en Na et Ca.
		Biotite	K(Mg, Fe)3(AlSi3O10) (OH)2

Metatobas = roche métamorphisé à partir de tobas (Tuf)	Roche méta. à base de matériaux volcaniques	Feldspath potassique	K[AlSi3O8]§è
		Quartz	
		Plagioclase =entre 0-100%albite et 0-100% d'anorthite	nNa[AlSi3O8] (albite)+ nCa[Al2Si2O8](anorthite)
		séricite	=muscovite fine
Andésite	Roche volcanique	Quartz (0-20%)	
		Feldspath (80-100%) Dont 65-100% de plagioclases Et 0-30% de feldspath alcalins	
		Pyroxènes (ortho ou clino)	Groupe de minéraux ; présence de Mg ou Fe ou Al et de Ca ou Na avec (Si2O6)
Gabbro	Roche plutonique	Feldspaths (80-100%) Dont 65-100% plagioclases Et 0-35% de feldspath alcalins	Plagioclases foncés dominent Ex : labrador (entre 50 et 70% d'anorthite) Bytownite (entre 70 et 90 % d'anorthite)
		Quartz 0-20% ou 0-10% foïdes	
Gabbro avec		clinopyroxène	on distingue les **clinopyroxènes ferromagnésiens et calciques** des **clinopyroxènes alcalins** ; il existe aussi des clinopyroxènes intermédiaires… Les clinopyroxènes ferromagnésiens et calciques sont classés selon leurs pourcentages en Ca, Mg, Fe.
Gabbro avec		amphiboles	Fe, Mg, Na, Ca (K rare)

Conglomérats	Roche sédimentaires détritiques (débris de roches >2mm et ciment)		
Pegmatites	Roche filonienne claire (entre plutoniques et magmatique) à gros cristaux	Composition proche du granite : Quartz, feldspaths et mica	Mica souvent présents dans les pegmatites : - Zinnwaldite (KLiFe2+Al etc… - Lepidolite (K2Li3Al3 (AlSi3O10)2 (OH,F)4
Marnes	Argilites à forte proportion de carbonates	Carbonates sous forme de calcite ou dolomite	Calcite CaCO3 Dolomite CaMg(CO3)2
	Argiles	Quartz, feldsphats, mica	
Diatomites	Roche siliceuse (roche sédimentaires non-détritiques contenants> 50% de silice)	Constituée de diatomées (algues unicellulaires planctoniques avec test siliceux)	Si O2 (oxyde de silicium)

Références ayant servies à construire le tableau :

- Dictionnaire de la géologie, 4 ème édition. A. Foucault et J.F Raoult Ed. Masson, 1995, Paris
- Guide des pierres et minéraux. Water Schuman, ed. delachaux et niestlé, Paris, 1989
- Dana's manual of mineralogy, 18th edition. Cornelius S. Hurlbut, JR, Wiley, International Edition, 1971

Annexe 6. Données géomorphopédologiques des lieux II, III et IV

Détails des sondages pour les lieux II, III et IV

Lieu II

En octobre 2014, nous nous sommes basé sur le schéma des types de sols identifiés par B. pour effectuer des sondages à la tarière en vue de compléter la caractérisation pédologique de la ferme.

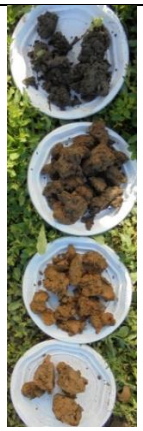
Remarque : ces observations ont eu lieu après plusieurs jours très pluvieux, ce qui est à prendre en considération dans les interprétations des observations.

Type de sol II1a, sondage VVR1:



Ce sondage se situe en bas de versant (orienté N-O) à une altitude de 660m. Il s'agit d'une surface plane. Le potager est irrigué en été. Cette partie du terrain était en friche au moment de l'observation. Ce sondage est effectué dans la partie la plus humide de la parcelle.

Il s'agit d'une terre qui n'est pas acide (pH de 7) et qui réagit modérément à l'HCl uniquement en surface (légère effervescence). Il est aisé d'y pénétrer avec la tarière jusqu'à 65cm de profondeur même si H2 est un peu plus dur. La terre est très humide et présente des signes d'hydromorphie.

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Terre très humide. Agrégats visibles. Terre très légère et douce au toucher.	0	**LAS**	10YR	2	1	**7**
H2	20-35		Terre humide avec des agrégats structurés. Présence d'un mélange des couleurs de H1 et H3.	15-50	**LS**	2.5Y	4	3.5	
H3	35-50		Terre fraîche avec des agrégats structurés. Présence de très nombreuses taches d'oxydoréduction et de petits points noirs.	<15	**AS (argile sableux)**	10YR	4	6	
H4	50-65		Terre humide qui se laisse moulée par la tarière. Très nombreuses taches d'oxydoréduction, dominance des taches de réduction et abondance de concrétions Fe-Mn.	15-50	**AS**	10YR	5	6	**6.5-7**

Type de sol II1c, sondage VVR2 :



Ce sondage se situe en bas de versant (orienté N-O) à une altitude de 660m. Il s'agit d'une surface plane. Le potager est irrigué en été. Cette partie du terrain était en friche au moment de l'observation. Ce sondage est effectué dans la partie la moins humide de la parcelle, proche du chemin.

Il s'agit d'une terre qui n'est pas acide (pH de 7) qui réagit modérément à l'HCl uniquement en surface (légère effervescence). Il est aisé d'y pénétrer avec la tarière jusqu'à 20cm de profondeur, il faut ensuite mettre plus de force pour arriver jusqu'à 60cm et en deçà la terre est à nouveau meuble et plus humide.

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-10		Terre fraiche et meuble	0	**LS**	10YR	3	2	**7**
H2	10-20		Terre fraiche présentant des agrégats structurés. Présence d'un mélange de couleur de H1 et H3.	<15	**LS (limón sableux)**	10YR	3	4	
H3	20-40		Terre fraiche présentant des agrégats structurés Présence de nombreuses taches d' d'altération (rouge, brique, noir, charbon, pierres en décomposition).	15-50	**LS**	10YR	4	4	
H4	40-60		Terre fraiche présentant des agrégats structurés. Présence de nombreuses taches d' d'altération.	15-50	**LS**	10YR	4	4	
H5	60-..		Terre humide présentant des agrégats structurés. Présence de nombreuses taches d' d'altération.	<15	**LS/SL**	10YR	4	4	**6.5-7**

Lieu III

En septembre 2014, nous nous sommes basé sur le schéma des types de sols identifiés par C. et D. pour effectuer des sondages à la tarière en vue de compléter la caractérisation pédologique de la ferme. De manière générale le potager est irrigué par gravité en été et le terrain a été travaillé et épierré.

Remarque : ces observations ont eu lieu après plusieurs jours très pluvieux, ce qui est à prendre en considération dans les interprétations des observations.

Type de sol III1a, sondage A11:

Altitude +/- 400m. Il s'agit de la partie la plus haute du potager, qui est aussi la plus récente. C'est une terrasse avec une pente naturelle de 12% orientée sud-sud-est. En friche depuis environ un an elle est couverte de végétation spontanée.

Terre acide, pH<7. La tarière y entre facilement jusqu'à 30cm, ensuite il faut donner plus de force. La tarière ne pénètre pas plus profond que 50cm à cause de pierres et roches. La structure visible est de type polyédrique-angulaire avec des agrégats granulaires. Dans l'horizon superficiel la porosité visible est abondante (>20pores/cm²) et l'on observe beaucoup de radicelles. La porosité visible reste abondante jusqu'à 50cm de profondeur mais la présence de radicelles diminue jusqu'à disparaitre à 40cm.

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-15		Terre humide. Agrégats structurés. Présence de quelques taches de couleurs dues à l'altération des roches et matières organiques.	<15	**LAS (limón argilo-sableux)**	7.5YR	4	3	**5**
H2	15-30		Terre humide. Agrégats structurés. Présence de nombreuses taches de couleurs dues à l'altération des roches.	<15	**SAL** (sable agrilo-limoneux)	10YR	4	6	
H3	30-40		Terre fraiche. Agrégats structurés. Présence de nombreuses taches de couleurs dues à l'altération des roches.	15-50	**SLA** (sable limono-argileux)	10YR	5	6	
H4	40-50		Terre fraiche. Agrégats structurés. Se laisse mouler par l'outil. Présence de nombreuses taches de couleurs dues à l'altération des roches.	15-50	**SAL**	10YR	5	6	**5.5-6**

Type de sol III1b, sondage Al2:

Partie basse de la parcelle la plus récente du potager. Altitude +/- 400m. C'est une terrasse avec une pente naturelle de 12% orientée sud-sud-est. Le sondage fut effectué sur un bord de la parcelle à l'ombre d'un chêne vert.

Terre acide, pH< 7. Il n'est pas possible de pénétrer plus profond que 40cm avec la tarière (présence de pierres et roches). Terre très meuble avec des petits agrégats et peu de structure. Présence de nombreuses radicelles et porosité visible abondante (>20poros/cm2) jusqu'à 20cm. Entre 20 y 40cm on observe que quelques radicelles et une porosité moindre (0-20poros/cm2).

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-10		Terre fraiche et meuble.	<15	**LS**	10YR	3	4	**6**
H2	10-20		Terre fraiche et meuble avec peu d'agrégats. Présence de quelques taches de couleurs dues à l'altération des roches.	<15	**LS**	10YR	4	4	
H3	20-40		Terre fraiche avec des agrégats (polyédriques-angulaires). Présence de nombreuses taches de couleurs dues à l'altération des roches.	15-50	**S(A)L**	7.5YR	4	4	**6**

Type de sol III1c, sondage Al3:



Partie centrale du potager, la plus ancienne. Terrasse plane (<5% de pente). Parcelle en friche au moment de l'observation (présence de *Juncia*[207]).

Terre acide, pH>7. Pénétration aisée jusqu' 30cm, ensuite il faut mettre plus de force. Structure granuleuse pour l'horizon superficiel et polyédrique en profondeur. Jusqu'à 30cm on observe beaucoup de radicelles et une porosité visible appréciable (10-20poros/cm2). En profondeur le nombre de radicelles et la porosité diminue, on observe seulement quelques radicelles entre 40 et 50cm. Présence de fourmis.

[207] *Cyperus rotundus ? Souchet rond -> Faire un lexique des plantes souvent citée…*

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Terre humide. Agrégats structurés qui se laisse légèrement mouler par l'outil.	0	**LS**	7.5YR	3	3	4.5-5
H2	20-30		Terre fraiche. Agrégats structurés. Présence de petites taches diffuses d'altération.	<15	**L(A)S**	10YR	3	4	
H3	30-40		. Terre fraiche. Agrégats structurés. Présence de nombreuses petites taches d'altération.	<15	**LS**	7.5YR	3	4	
H4	40-50		Terre plus sèche. Agrégats structurés. Se laisse mouler. Présence de nombreuses petites taches d'altération.	<15	**LS+**	7.5YR	4	6	5.5-6

Type de sol III1d, sondage A14:



Partie la plus basse du potager. Terrasse plane (<5% de pente). Parcelle en friche au moment de l'observation (présence de *Juncia*) n'étant plus travaillée avec une machine depuis 4 ans. Les poules mangent sur la parcelle (chenilles et vers de terre).

Terre acide, pH <7. La tarière ne pénètre que jusqu'à 45cm (présences de pierres et roches). Structure granuleuse pour l'horizon superficiel et polyédrique en profondeur. Présence de nombreuses racines jusqu'à 30cm, ensuite il n'y en a plus. La porosité visible n'est pas très abondante et ne varie pas jusqu'à 45cm (0-10poros/cm2).

n° horizon	Profondeur (cm)	Photos	Observations particulières	% Charge caillouteuse	Texture	Couleurs			pH
						Hue	V	C	
H1	0-15		Terre fraîche et meuble.	<15	**LS**	7.5YR	3	3	5-5.5
H2	15-30		Terre fraiche. Agrégats structurés, se laisse légèrement mouler. Présence de petites taches d'altération.	<15	**LS**	7.5YR	3	4	
H3	30-45		Terre fraiche. Agrégats structurés, se laisse légèrement mouler Présence de nombreuses petites taches d'altération.	<15	**SL**	7.5YR	4	4	5-5.5

Sondage AI0:

Il n'y a pas eu de sondage à cet endroit, seul un échantillon de terre a été prélevé pour avoir une idée de la situation de départ (sans mise en culture) et comparer avec les autres analyses (cf : résultats d'analyse p. 304).

Lieu IV (en espagnol)

En octobre 2014, nous nous sommes basé sur le schéma des types de sols décrits par E. pour effectuer des sondages à la tarière en vue de compléter la caractérisation pédologique de la ferme.

Type de sol IV1a , Sondage VF1:



Solana del cerro (Altura:280m), en la cumbre de relieve local. Olivar de secano con cubertura herbácea espontanea. El suelo se deja sin trabajar. Se desbroza la hierba a mano en primavera.

Tierra caliza, reacciona moderadamente con HCl (ácido clorhídrico), tiene un pH de 7. Difícil de entrar con la barra de muestra, hay mucha piedra, no se entró más que 25cm, pero la porosidad visible indica que la tierra no está compactada porque esta elevada hasta 20cm (>20poros/cm2) y disminuye un poco después (<20poros/cm2). Observación de unas hormigas.

N° de capa	Profundidad (cm)	Fotos de las capas	Observaciones especificas	Grava o piedra %	Textura	Colores			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Tierra fresca con agregados estructurados que se dejan moldear. Abundancia de manchitas blancas y otros colores de alteración de la roca.	15-50	**LA** Limo Arcilloso	10YR 4 6 (moreno) 2.5Y 5 4 (moreno amarilloso)			6.5-7
H2	20-25		Tierra seca y suelta con pocos agregados. Abundancia de manchitas blancas y otros colores de alteración de la roca.	15-50	**LAa** Limo Arcilloso con arena	10YR 5 5 y 2.5Y 5 4			7

Type de sol IV1b , Sondage VF2:

Ladera con fuerte pendiente (30%) de orientación Norte-norte-Este. (Altura : 260m). Olivar de secano con cubertura herbácea espontanea. El suelo se deja sin trabajar. Se desbroza la hierba a mano en primavera. Hay mucha piedras (pizarra y otras)y líneas de roca que aflora. Están todavía pequeños muros de contención porque habia mucha erosión en el pendiente, pero ahora que no se labra hay mucho menos.

Tierra caliza, reacciona moderadamente con el HCl (y menos en profundidad que en superficie), tiene un pH cerca de 7. Se entra con facilidad hasta 40cm. *(no he apuntado las observaciones de estructura, porosidad y raíces).*

N° de capa	Profundidad (cm)	Fotos de las capas	Observaciones especificas	Grava o piedra %	Textura	Colores			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Tierra fresca y suelta. Presencia de muchas manchitas difusas de colores (rojas, gris-verde) que parecen provenir de la descomposición de las rocas. Muchos trozos de pizarra.	>50	**LAa**	10YR 4 5			7
H2	20-30		Tierra fresca y suelta. Todavía mas manchitas difusas de colores (rojas, gris-verde) que parecen provenir de la descomposición de las rocas. Muchos trozos de pizarra.	15-50	**LAa**	2.5Y 4 4 (moreno color aceituna)			6.5-7
H3	30-40		Tierra fresca y suelta. Presencia de muchas manchitas difusas de colores (rojas, gris-verde) que parecen provenir de la descomposición de las rocas. Muchos trozos de pizarra.	15-50	**LAa**	2.5Y 5 4 (moreno color aceituna)			6.5-7

Type de sol IV1c-1 , Sondage VF3:



Albarrada: donde corre el agua cuando llueve. Parte llana de terrazas (detrás del gallinero) en un pendiente de orientación al Sur-Este. (Altura : 230m). Olivar de secano con cubertura herbácea espontanea. El suelo se deja sin trabajar. Se desbroza la hierba a mano en primavera.
Tierra más acida (no reacción al HCl) con un pH de 6.5. A partir de los 20cm es más difícil entrar con la barra de muestra, se ha entrado hasta 60. Se observa muchas radículas y una porosidad visible (10-20porso/cm2) hasta 30cm. Entre 30 y 50cm hay unas pocas radículas y más bajo no hay. La estructura de los agregados en la capa superficial es más redondita (estructura granular) que las capas más profunda (estructura poliédrico-angular).

N° de capa	Profundidad (cm)	Fotos de las capas	Observaciones especificas	Grava o piedra %	Textura	Colores			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Tierra fresca y blanda con agregados. Unas piedritas de colores y blancas (que si reaccionan con HCl).	<15	**LAa**	2.5Y	4	4 (moreno color aceituna)	6.5
H2	20-30		Tierra fresca con agregados estructurados que se dejan moldear. Unas piedritas de colores y blancas (que si reaccionan con HCl)..	<15	**AIa** Arcilla limasosa y arena	2.5Y	4	4	
H3	30-40		Tierra fresca con agregados estructurados. Unas piedritas de colores y blancas (que si reaccionan con HCl). Observación de unos puntitos negros y naranjo (oxidación)	15-50	**LAa**	2.5Y	4	4	
H4	40-50		Tierra más seca con agregados estructurados. Unas piedritas de colores y blancas (que si reaccionan con HCl). Observación de varios puntitos negros y naranjo (oxidación) y presencia de nódulos (hierro)	15-50	**LAa**	2.5Y	4	4	
H4	50-60		Tierra más seca con agregados estructurados. Unas piedritas de colores y blancas (que si reaccionan con HCl). Observación de varios puntitos negros y naranjo (oxidación) presencia de nódulos (hierro)	15-50	**LAa**	2.5Y	4	6 (moreno color aceituna)5	5.5-6

Type de sol IV1d , Sondage VF4:



Parte de pendiente con mucha pizarra. Pendiente fuerte (25%) de orientación Norte-Este. (Altura 230m). Olivar de secano con cubertura herbácea espontanea. El suelo se deja sin trabajar. Se desbroza la hierba a mano en primavera (No hay muestra para esta observación porque había demasiadas piedras para sacarla.)

Tierra de pH neutro de 7. Casi no reacciona con el HCl. Muy difícil entrar con la barra de muestra por la abundancia de piedras, solo hasta 20cm. Muchas radículas en los 15primero cm del suelos. *(no he apuntado los detalles de porosidad y estructura).*

N° de capa	Profundidad (cm)	Fotos de las capas	Observaciones especificas	Grava o piedra %	Textura	Colores			pH
						Hue	V	C	
H1	0-15		Tierra fresca y blanda. Unas machitas de colores de alteración de rocas.	15-50	**LaA** Limo arenoso con arcilla	2.5Y 4 4 (moreno color aceituna)			6.5-7
H2	15-20		Tierra fresca y blanda. Unas machitas de colores de alteración de rocas.	>50	**LAa**	2.5Y 5 4 (moreno amarilloso)			7

Type de sol IV1f , Sondage VF5:



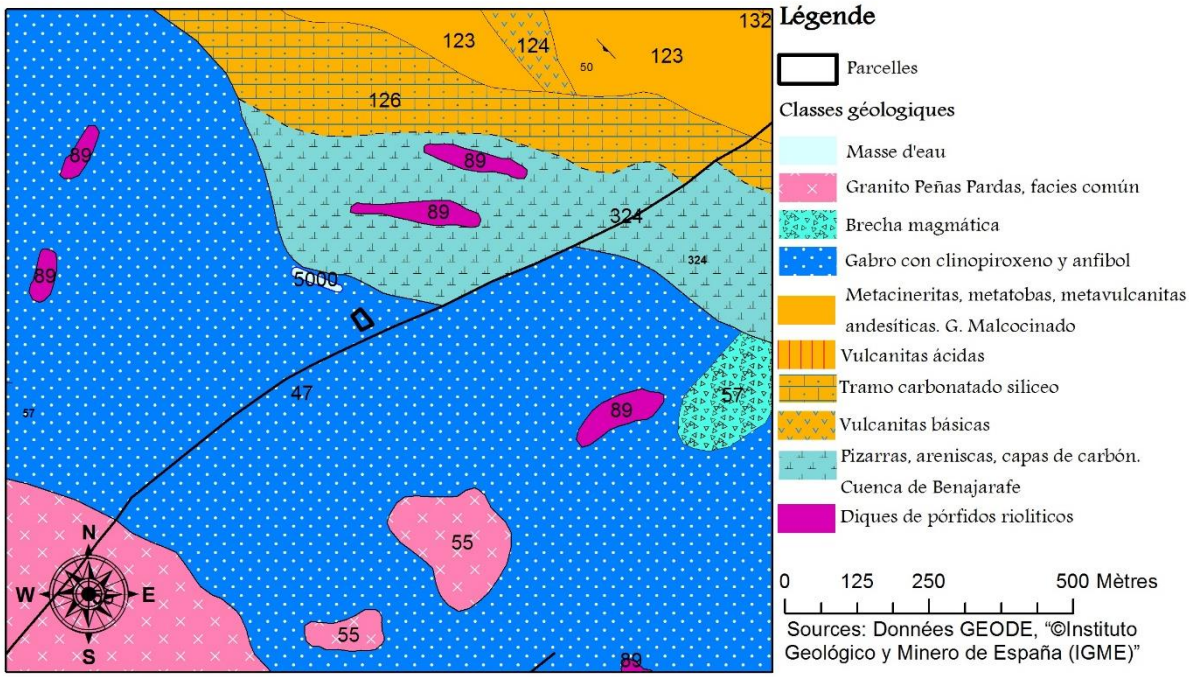
Parte de vega, llana. Parta la más baja del terreno donde llega toda el agua, se encharca cuando llueve. Barbecho con vegetación herbácea espontanea. Esta usada para cultivar cereales, la tierra se labra.

Tierra de pH neutro (7) pero que reacciona un poco con HCl en la capa superficial y menos en profundidad. Es fácil entrar con la barra de muestra hasta 30 cm, después hay una capa más difícil de penetrar (hasta 50cm) y de nuevo es más fácil. Se observa muchas radículas hasta 30 cm, unas pocas hasta 40cm. La porosidad visible es muy abundante en la primera capa del suelo (>20poros/cm2) y todavía apreciable hasta 40cm. La estructura es granular y poliédrica angular en superficie y solo poliédrica angular en profundidad. Debajo de los 40cm la tierra es muy húmeda y se observa síntomas de hidromorfia con presencia de materia orgánica que no se descompone (trozos de hierbas)

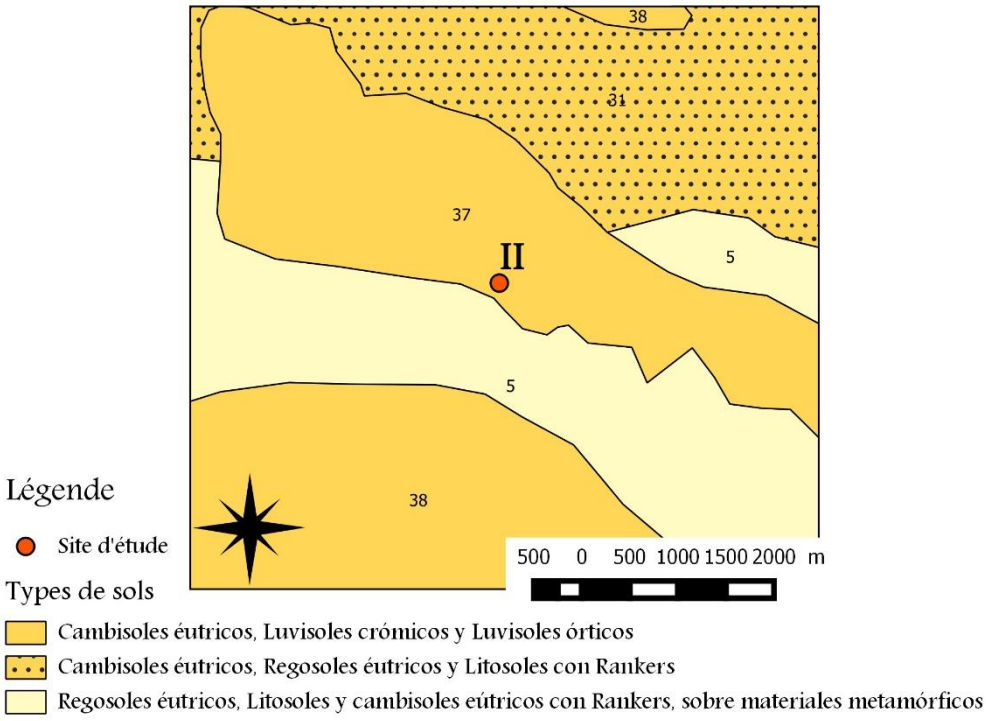
N° de capa	Profundidad (cm)	Fotos de las capas	Observaciones especificas	Grava o piedra %	Textura	Colores			pH
						Hue	V	C	
H1	0-20		Tierra fresca y blanda.	15-50	**LA(a)**	2.5Y 4 4 (moreno color aceituna)			7.5
H2	20-30		Tierra fresca con agregados estructurados.	15-50	**LAa**	2.5Y 4 4 (moreno color aceituna)			
H3	30-40		Tierra fresca con agregados estructurados que se dejan moldear.	15-50	**LA+a**	2.5Y 4 4 (moreno color aceituna)			
H4	40-50		Tierra húmeda y que se deja moldear. Presencia de carbón. Manchas de oxido-reducción (gris-verde y naranjo)	15-50	**ALa**	2.5Y 5 3 (moreno amarilloso)			
H5	50-60		Tierra húmeda y que se deja moldear. Presencia de carbón. Manchas de oxido-reducción (gris-verde y naranjo)	15-50	**ALa**	2.5Y 5 4 (moreno amarilloso)			6.5-7

Lieu II

Carte géologique

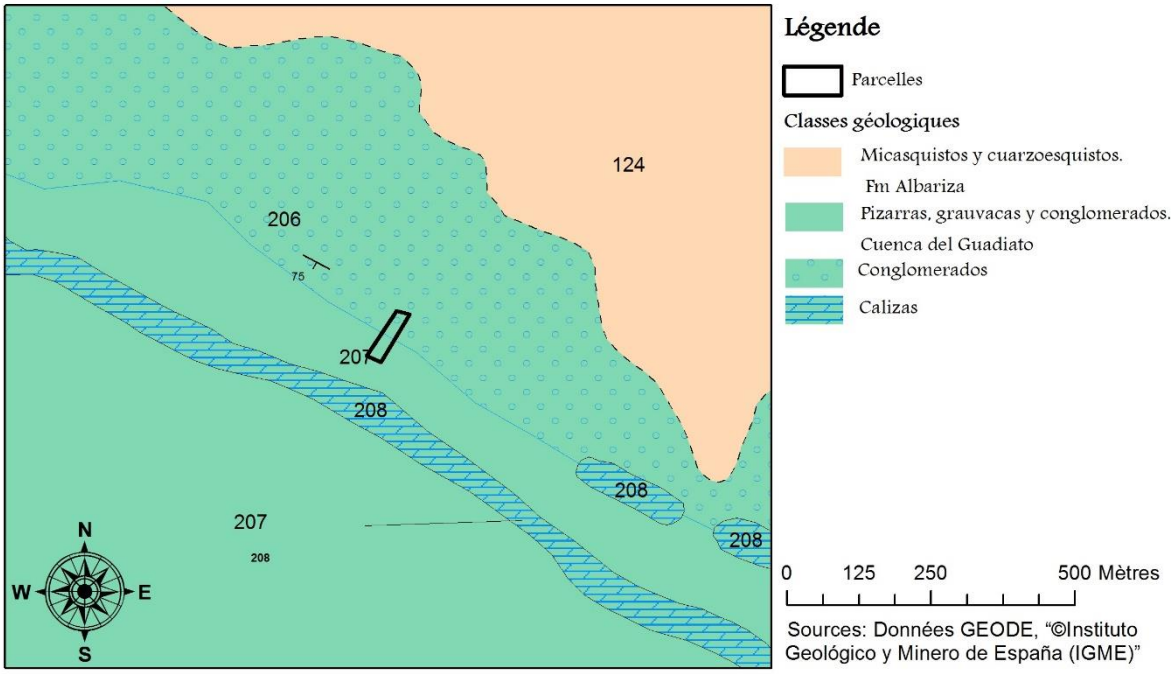


Carte des sols Lieu II

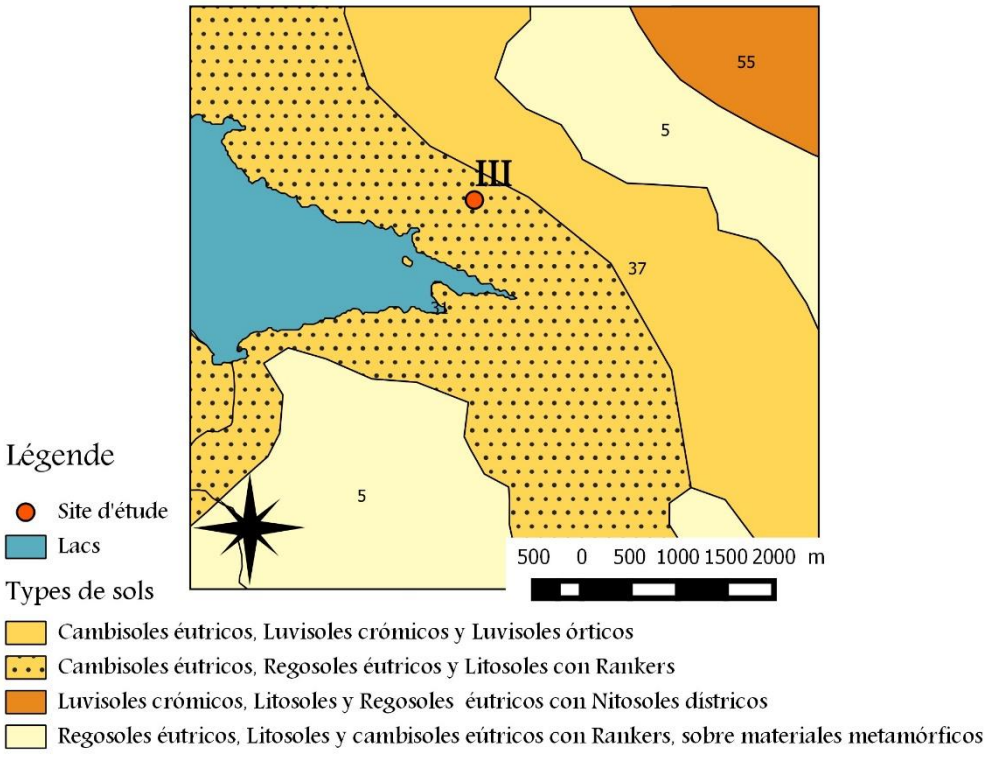


Lieu III

Carte géologique

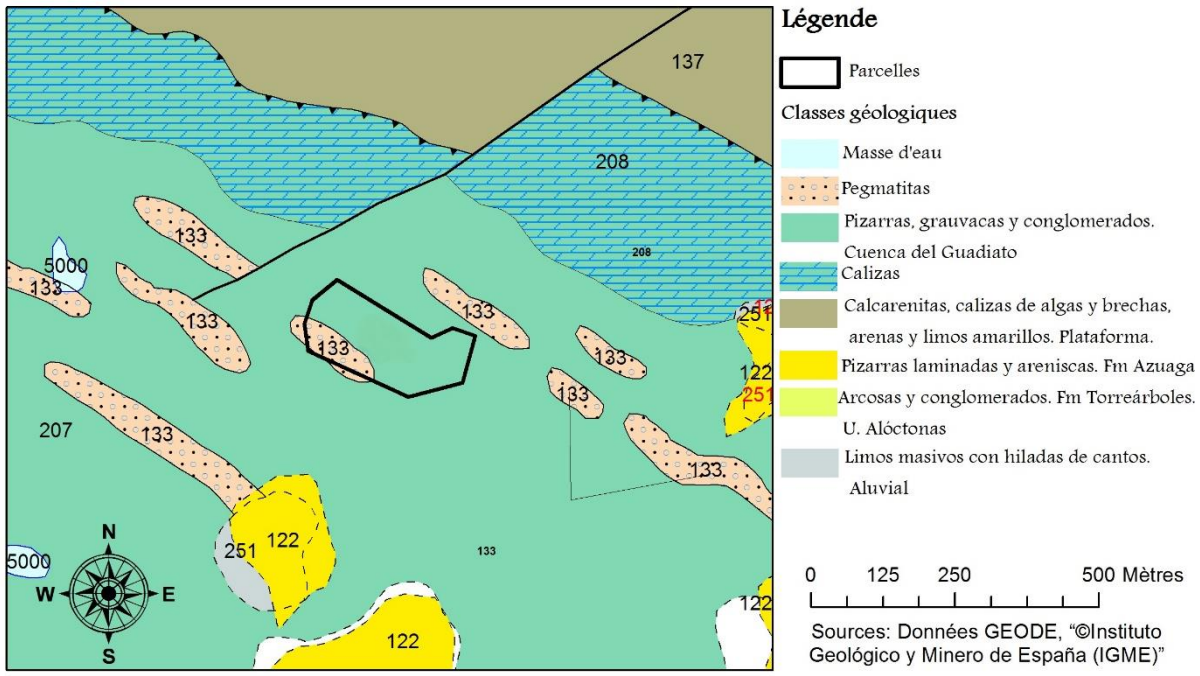


Carte des sols Lieu III

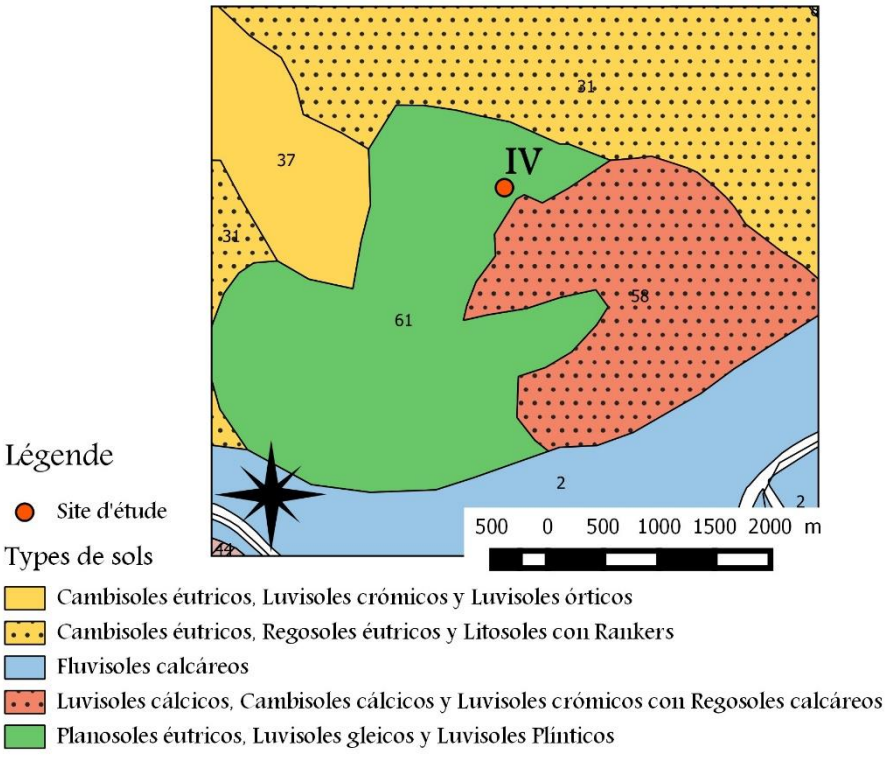


Lieu IV

Carte géologique



Carte des sols Lieu IV



Légende

Site d'étude

Types de sols

Cambisoles éutricos, Luvisoles crómicos y Luvisoles órticos

Cambisoles éutricos, Regosoles éutricos y Litosoles con Rankers

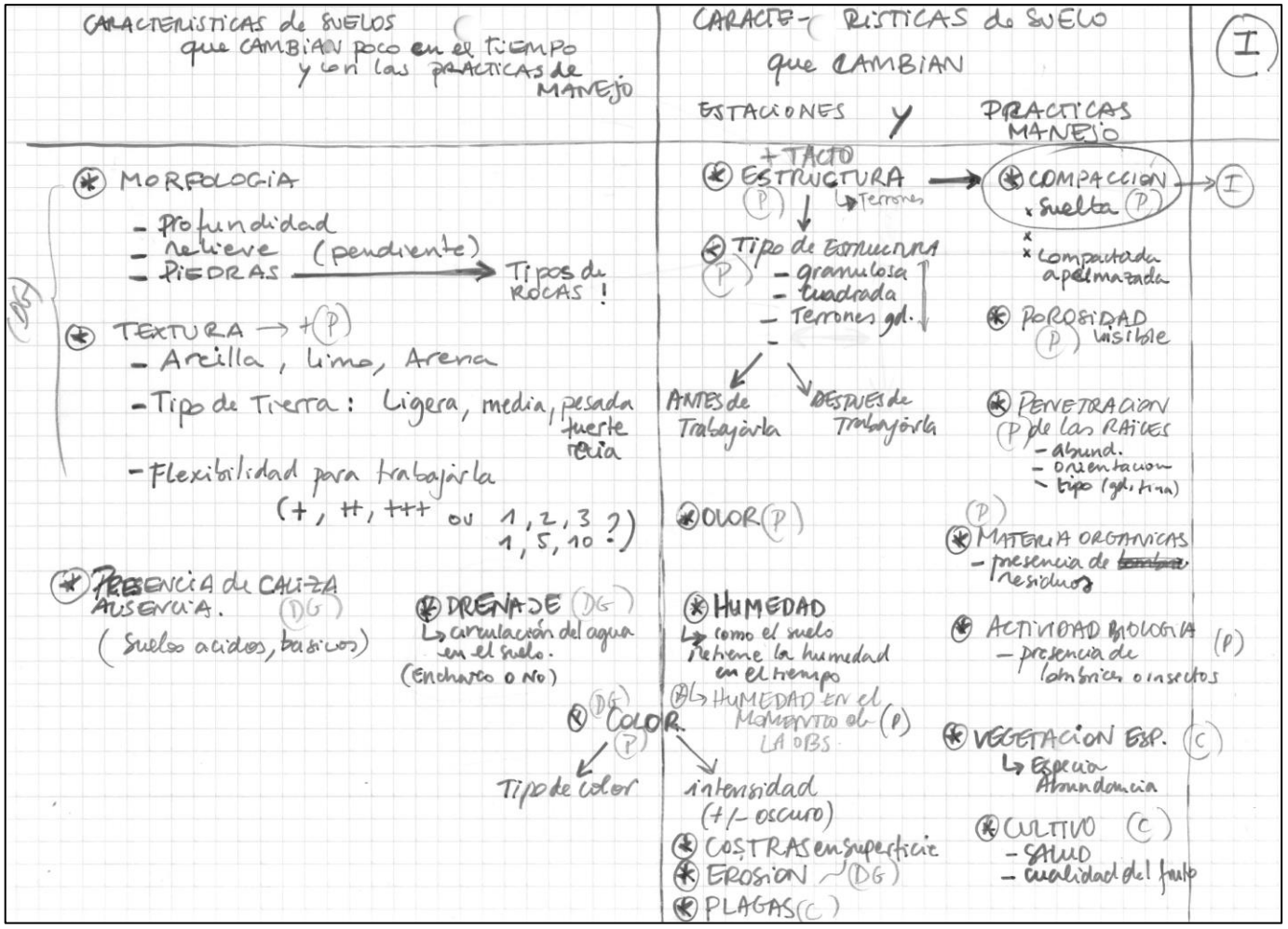
Fluvisoles calcáreos

Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Regosoles calcáreos

Planosoles éutricos, Luvisoles gleicos y Luvisoles Plínticos

Annexe 7. Premières versions des fiches avant la phase de teste de terrain

Document de travail pour l'élaboration de la fiche descriptive



Fiche d'observation et description des sols (version 1)

FICHA DE OBSERVACION DE SUELO

Contexto **Fecha:**

Finca : **Nombre:**

Localización de la observación = (x) Parcela:

Mapeo de la finca

Cultivo:

Acuífero e instalación hídrica:
(presencia de pozo, capa freática, superficial, estanque, arroyo, rio)

Manejo:

CUBIERTA del suelo: Desnudo Cultivo Vegetación

¿Desde cuándo?

¿De qué tipo?

Manejo reciente: LABOR APORTE RIEGO
(maquina, profundidad)

¿Cuándo?

¿Cómo? ¿Tipo?

Propósito:

Otros tratamientos:

Medio ambiente

Topografía: (localizar la observación=(l))

Clima reciente (lluvia, sequia, T°):

Relieve:

Pendiente:

Plano-suave-fuerte-muy fuerte

Geología: (rocas o piedras presente en el entorno).

Descripción générale del suelo

Tipo de suelo=

Tipo de tierra: ligera - intermedia - pesada

Textura dominante: Arena - Limo - Arcilla

Color superficial: Intensidad: clara - oscura

Profundidad (cm): 0-20 / 20-40 / 40-80 / >80cm

Pedregosidad (piedras y rocas): ninguna - poca - mucha

superficial

en profundidad

Presencia de caliza: ninguna - poca - mucha

Drenaje: (después de llover o de regar) = [x]

[ ]Tarda a drenar, se encharca [ ]encharco puntual, no tarda a drenar [ ]drena directamente

Retención de humedad: = [x]

[ ]Se seca rápido [ ]mantiene humedad un tiempo [ ]mantiene humedad en época de sequia

Comportamiento de la tierra y manejo

Para trabajarla: fácil - intermedio - difícil

Flexibilidad en relación con el momento adecuado para trabajarla:

Muy flexible - poco flexible - ninguna flexibilidad

Consistencia cuando se trabaja: ~~húmedo~~ después del ultimo trabajo. ¿porque?

[ ]Hace terrones grandes y duros [ ] Hace terrones pequeños, que se deshacen

[ ] Suelta [.] molida, hace polvo. Otros:

Presencia de costra superficial: ¿Cuándo? Si/No Fina/gruesa ¿dura?

Erosión visible: [ ] no existe [ ] laminar [ ] cárcavas [ ] descalce

Salud del cultivo y vegetación espontanea

Cultivo: Salud: Vigor: Color:

¿Presencia de plagas? Si/no ¿Cuál?

Vegetación espontanea, especias dominantes:

Profundidad (cm)	Color	Textura	Humedad.	TACTO (o estructura)			Compactación	Porosidad. visible	Raíces	M.O.	Fauna	Olor
				Resistencia	Forma	Pegag.						

Notas explicativas para llenar la tabla de descripción de perfile:

Profundidad. Escribir hasta que profundidad es la capa

Color: el tipo y la intensidad (-) = clara, (+) = oscuro

Textura. test del churro de tierra con un poco de agua, a=arena, L= limo, A=Arcilla, ejemplo: LA=Limo (dominante) con Arcilla.

Humedad. 0=seco, (+)=poco húmedo, (++)= húmedo, (+++)= mojado

Tacto o **Estructura**: Resistencia: como se deshace en la mano (0)= no tiene coherencia, (+)= con poca presión, (++)= con presión, normal, (+++)= con presión fuerte.; Forma de los agregados: O= redondo, []= cuadrado, //= laminar.; Pegago: R=rasca, S= suave, p= poco pegajoso, P=muy pegajoso

Compactación: 0=suelta, (+)=poco compactada, (++)= compactada, (+++)=muy compactada

Porosidad visible. nombre de poros visible presente en 1cm^2 de tierra coherente

Raíces. Abundancia, (0)=ningunas, (+)=pocas, (++)=varias, (+++)=muchas; Tamaño: Gd=grandes, pq= pequeñas, Gd/pq= grandes y pequeñas; Orientación: II= verticales, -- = horizontales, II/-- = verticales y horizontales.

M.O.: presencia o ausencia de residuos de materias orgánicas, (0, +, ++, +++), tipo?

Fauna. presencia de lombrices o insectos (0,+,++,+++), tipo?

Olor: buena/mala, describirla .

Dibujo del perfile

Notas y otras observaciones:

FECHA: FINCA: **FICHA DE EVALUACION DE LA SALUD DEL SUELO** TIPO DE SUELO: CULTIVO: .

EVALUACIÓN DEL SUELO SUPERFICIAL

I. CUBIERTA VEGETAL (VIVA O MANTILLO)

Suelo completamente desnudo	-	(0)
<50% del suelo cubierto	~	(5)
>50% del suelo cubierto	+	(10)
Suelo desnudo >3 meses al año	-	(0)
Suelo desnudo temporalmente (>1 mese)	~	(5)
Suelo cubierto de manera continua	+	(10)

II. CONSISTENCIA EN SUPERFICIE Y COSTRA

Costra dura y gruesa, fuertemente agrietada en época seca	-	(0)
Costra fina, con suelo esponjoso por debajo	~	(5)
No hace costra, suelo esponjoso y estructurado en superficie	+	(10)

III. EROSIÓN

Erosión fuerte, señales de arrastre de suelo, cárcavas, descalce	-	(0)
Presencia de algunos señales de erosión visibles	~	(5)
Ninguno señales mayores de erosión visibles	+	(10)

IV. PROFUNDIDAD DE LA CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO

No se nota la capa superficial, subsuelo casi expuesto	-	(0)
Suelo superficial delgado (<10cm)	~	(5)
Suelo superficial profundo (>10 cm)	+	(10)

V. TRANSICIÓN ENTRE EL SUELO SUPERFICIAL Y EL SUBSUELO

Limite abrupto, en línea recta	-	(0)
Transición ondulada, unos señales de bioturbación	~	(5)
Transición difusa, muchos señales de bioturbación	+	(10)

VI. COLOR Y MATERIA ORGÁNICA ESTABLE ("HUMUS")

Suelo pálido, sin distinción con el subsuelo (o suelo negro)	-	(0)
Suelo pardo claro, poco distinción con el subsuelo	~	(5)
Suelo marrón oscuro, distinción neta con el subsuelo	+	(10)

VII. OLOR (RELACIONADO CON M.O. Y HUMEDAD)

Mal olor, pútrido, de azufre o químico	-	(0)
Olor casi inexistente u olor mineral	~	(5)
Olor agradable, de tierra fresca o parecido al "bosque"	+	(10)

VIII. DRENAJE Y RETENCIÓN DE HUMEDAD

Se encharca y tarda a drenar	-	(0)
Encharco temporal, no tarda a drenar	~	(5)
Drena directamente	+	(10)
Seca rápido	-	(0)
Mantiene humedad un tiempo	~	(5)
Mantiene humedad en época de sequia	+	(10)

1

IX. Compactación y porosidad visible

Suelo duro, compactado en profundidad en superficie (poros casi ausente)	-	(0)
Capa de suelo compactado en profundidad (>10 poros/cm^2)	~	(5)
Suelo no compactado, suelto, (>20 poros /cm^2)	+	(10)

X. Consistencia y coherencia de la estructura

Terrones duros, se rompe solo a mano, con presión fuerte (o suelo polvoso)	-	(0)
Suelo poco estructurado, con agregados que se rompen o se aprietan entre los dedos con presión fuerte	~	(5)
Suelo esponjoso, bien estructurado en agregados que se deshacen entre los dedos con presión suave	+	(10)

XI. Apariencia de los agregados de tierra

Dominancia de agregados de formas angulosas	-	(0)
Agregados de formas redonda-angulosa, y angulosa	~	(5)
Dominancia de agregados redondos, se deshacen en gránulos	+	(10)

XII. Actividad Biológica y transformación de las materias orgánicas

Ningunos insectos, lombrices o actividad biológica	-	(0)
Presencia de pocos insectos y lombrices, galerías y deyecciones	~	(5)
Muchos lombrices e insectos, galería, larvas , deyecciones	+	(10)
Presencia de residuos orgánicos de más de 1 año	-	(0)
Residuo orgánico en varios estados de descomposición	~	(5)
Pocos residuos orgánicos, reciente, bien descompuestos	+	(10)

Evaluación de la vegetación

a. Raíces

Pocas raíces que no profundizan	-	(0)
Raíces abundante en superficie, pocas finas en profundidad	~	(5)
Raíces gordas y finas abundante en superficie y en profundidad	+	(10)

b. Apariencia y crecimiento

Vegetación pobre, color verde-amarillo, crece poco	-	(0)
Vegetación abundante, color verde claro, poca vigor	~	(5)
Vegetación abundante, color verde oscuro, crece con vigor	+	(10)

c. Resistencia y tolerancia a los estrés y plagas o enfermedades

vegetación enferma, poca resistencia a plagas, no se recupera bien después de un estrés (sequia, lluvia , hielo)	-	(0)
vegetación que sufre poco, solo en momentos críticos, se recuperan lentamente	~	(5)
vegetación que puede tolerar o resistir a plagas, enfermedades y estrés, se recuperan rápido	+	(10)

d. Producción del cultivo

Producción débil	-	(0)
Producción aleatoria, buena solo en años buenos (tiempo)	~	(5)
Producción buena aun en años malos (tiempo extremo)	+	(10)

Evaluación de la finca y su entorno

A. *Biodiversidad (Fauna y flore silvestre)*

Ninguna o muy poca presencia de animales y plantas silvestres	-	(0)
Algunas especias de animales y plantas silvestres	~	(5)
Muchas especias de animales y plantas silvestres	+	(10)

B. *Diversificación en la finca*

Monocultivo	-	(0)
Diversidad (> 3) de cultivo (y ganado)	~	(5)
Diversidad de cultivo y diversidad ganado	+	(10)

C. *Medio Ambiente y entorno*

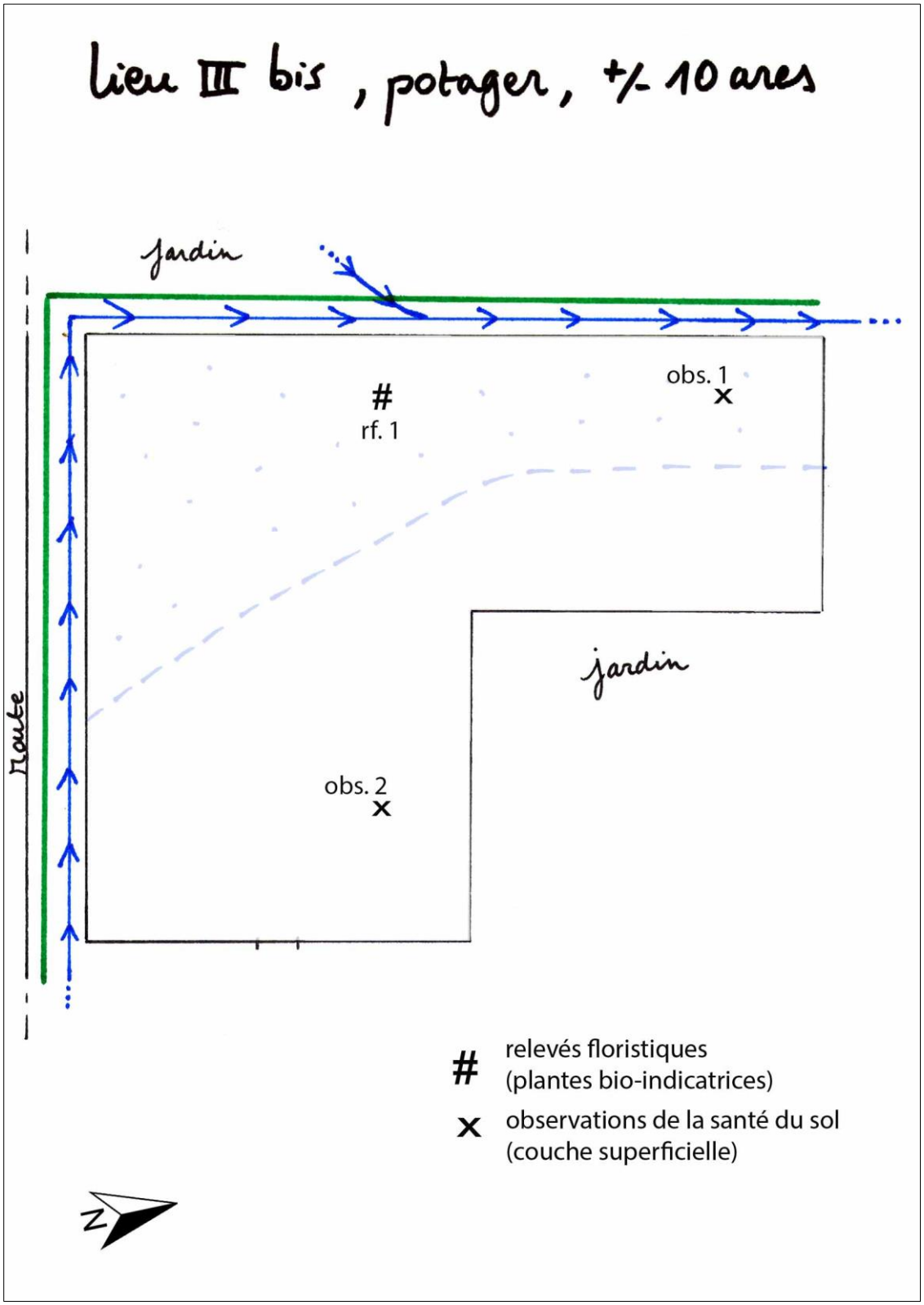
Finca rodeada de monocultivo y agricultura intensiva	-	(0)
Finca rodeada de fincas diversificadas y/o prados	~	(5)
Finca rodeada de fincas diversificadas y/o espacios naturales	+	(10)

Interpretación visual (ameba)

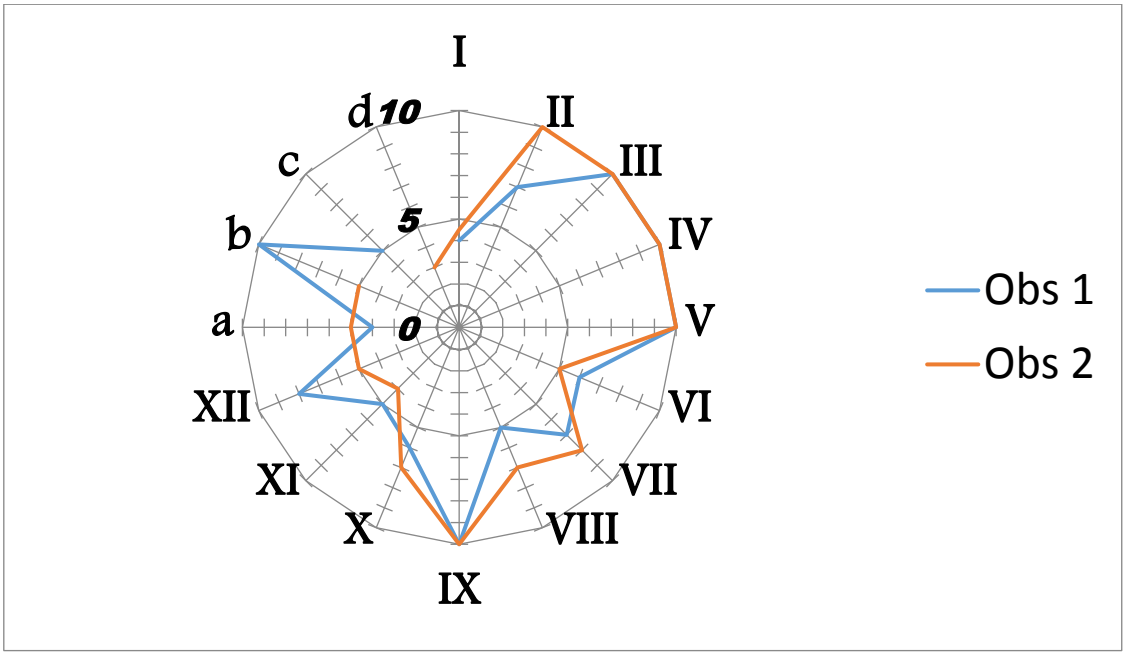
Annexe 8. Documents de synthèse de l'évaluation de la santé des sols pour les lieux IIIbis, IV et VI

Lieu IIIbis

Schéma de localisation des observtaions et relevés



Síntesis visual y comparativa de la evaluación de salud de los tipos de suelos



Observación (1)	Observación (2)
	

Descripción sintética

Suelos con en materias orgánicas y actividad biológica. Pero con problema de degradación de MOs par la observacion2.

Temas críticas que salen de las observaciones (plantas y suelos)

- Forma de los agregados muy angulosa en la observación 2.
- Las MOs no se degraden bien en la obs. 2

➔ Esas dos observaciones confirman un problema en la actividad biológica

Recomendación y propuestas

Aportar MOs frescas et poco descompuesta o introducir abonos verdes de tipo leguminosa para dinamizar la actividad microbiana.

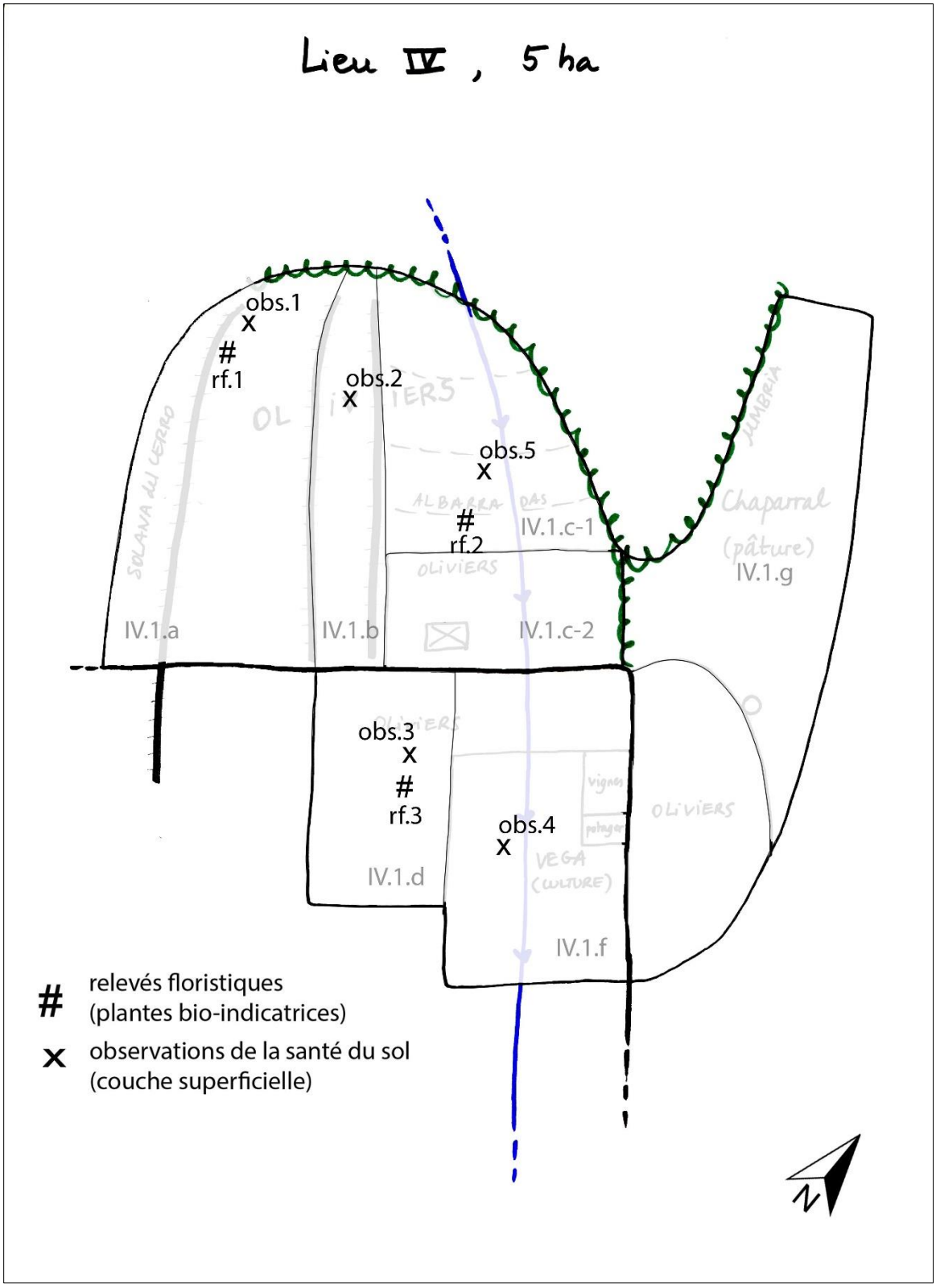
No aportar más estiércol donde no se descompone bien.

Indicadores cruciales

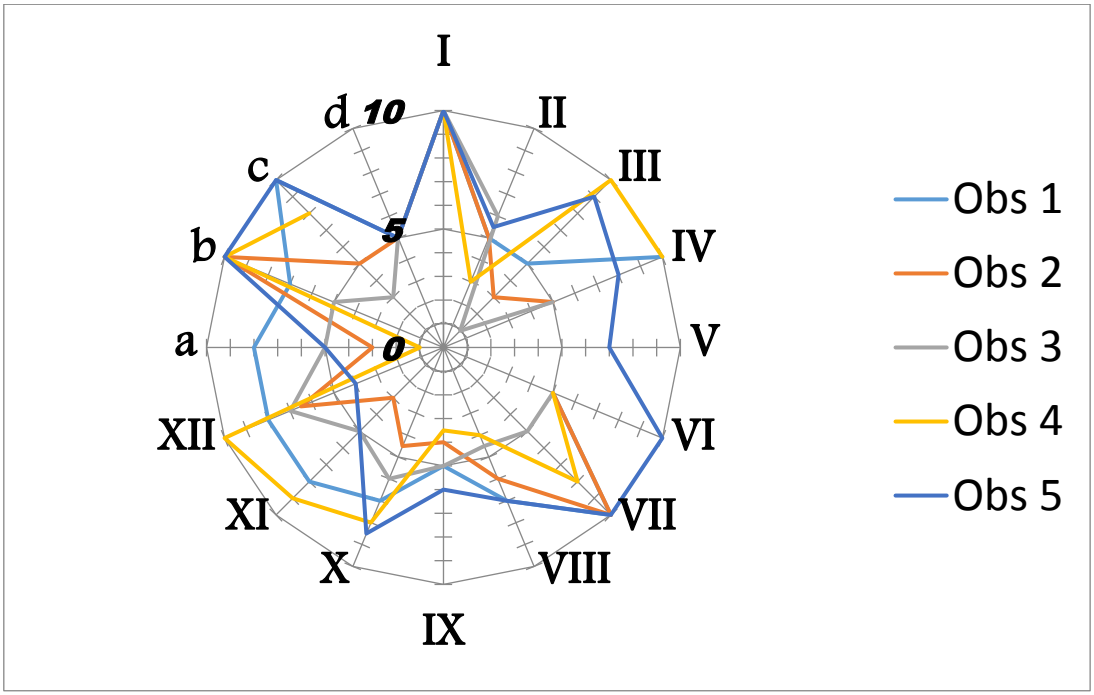
- Descomposición de materia orgánica y señales de vida microbiana (como los nódulos de las leguminosas)
- Olor
- Color del suelo de superficie

Lieu IV

Schéma de localisation des observtaions et relevés



Síntesis visual y comparativa de la evaluación de salud de los tipos de suelos



Observación (1)	Observación (2)
	
Observación (3)	**Observación (4)**
	

Observación (5)



Temas críticas que salen de las observaciones (plantas y suelos)

Suelo IV1a (Cerro): Obs. (1) y rf. #1

- Bien estructurado con presencia de actividad biológica, rico en calcio.
- Compactación (a los 15 cm),
- Poca materia orgánica
- Perdida de nutrientes por lavado (con el agua) por baja capacidad de retención

Suelo IV1b (pendiente): obs. (2):

- Señales de erosión, pueden ser antiguos
- Suelo estructurado pero con poca resistencia al agua
- Poca materia orgánica
- Compactación fuerte

Suelo IV1c-1 (albarrada): obs (5) y rf #2

- Suelos rico en potasio, magnesio, calcio
- Poca actividad biológica
- Suelo rico en materias orgánicas estable (humus)
- Riesgo de acumulación de materia orgánica fósil, degradación lente de las materias orgánicas
- Bien estructurado , resiste al agua
- Compactado

Suelo IV1d (pizarra): obs (3) y rf #3

- Erosión fuerte, antigua pero sigue

- Poca materia orgánica, falta de M.O. animal (nitrogenada)
- Poca actividad biológica
- compactación
- Perdida de nutrientes por lavado (con el agua) por baja capacidad de retención
- Los nutrientes salen sobretodo de los componentes minerales, poca viene de la mineralización de M.O., riesgo de desestructuración del suelo.
- Bloqueo de fósforo

Suelo IV1e: no hay información, se puede suponer una situación similar al suelo 4

Suelo IV1f: obs (4)

- Suelo muy duro, compactado
- Poca materia orgánica
- Suelo estructurado
- Presencia de actividad biológica

En las analíticas también ha salido una escasez de fósforo en los suelos de la finca (menos el de la albarrada que tiene un buen nivel), es más bien por bloqueo de fósforo que par ausencia de ese elemento en el suelo, por parte en razón del alto contenido de carbonatos. La estimulación de la actividad biológica puede mitigar ese efecto, haciendo que el fósforo sea disponible. La mostaza, como abono verde también ayuda a la liberación del fósforo.

Recomendación y propuestas

➔ De manera general, hacer los aportes de materias orgánicas en los momentos adecuados, adaptar los aportes a los distintos tipos de suelos, diversificar las fuentes de M.O. para alternar entre M.O más ricas en Nitrógeno y más ricas en Carbono según las necesidades.

En el Olivar:

➔ Aumentar los aportes de materias orgánicas en los suelos 1, 2 y 4 (5?)
Los restos de poda triturados aportan humus
Compostar el alperujo
El estiércol aporta humus y materias orgánicas nitrogenadas (si está fresco)
Cuantidad cf.: documentación

- ➔ Aportar M.O. también entre los olivos, en las zonas más sensible (pendiente, pizarra) para mejorar la estructura del suelo y su capacidad de retención de elementos y de agua
- ➔ Concentrar más materias vegetal debajo de los olivos en los en que el descalce se nota más para regenerar suelo poco a poco
- ➔ No aportar más fuentes de M.O estable en el suelo 3 durante un tiempo (3 años) para que se descomponga la que está presente, por eso aportar M.O. fresca y rica en nitrógeno (gallinazo fresco, ortigas trituradas u otras plantas ricas en nitrógeno). Seguir evaluando la presencia de M.O. poco descompuesta y mirando el color que tiene que continuar así.)
- ➔ Se podría aprovechar de la producción de forraje de la zona de la albarrada para segarlo y aportar en las zonas más débiles.
- ➔ Tener cuidado con el ganado de no aumentar la compactación (no sobre pastear) (+/- 4 ovejas por hectárea)
- ➔ Hacer estructura de contención en aval de los olivos en las zonas de mucha pizarra para limitar la erosión y regenerar suelo poco a poco, no pastear esas zonas.

En la parte de vega:

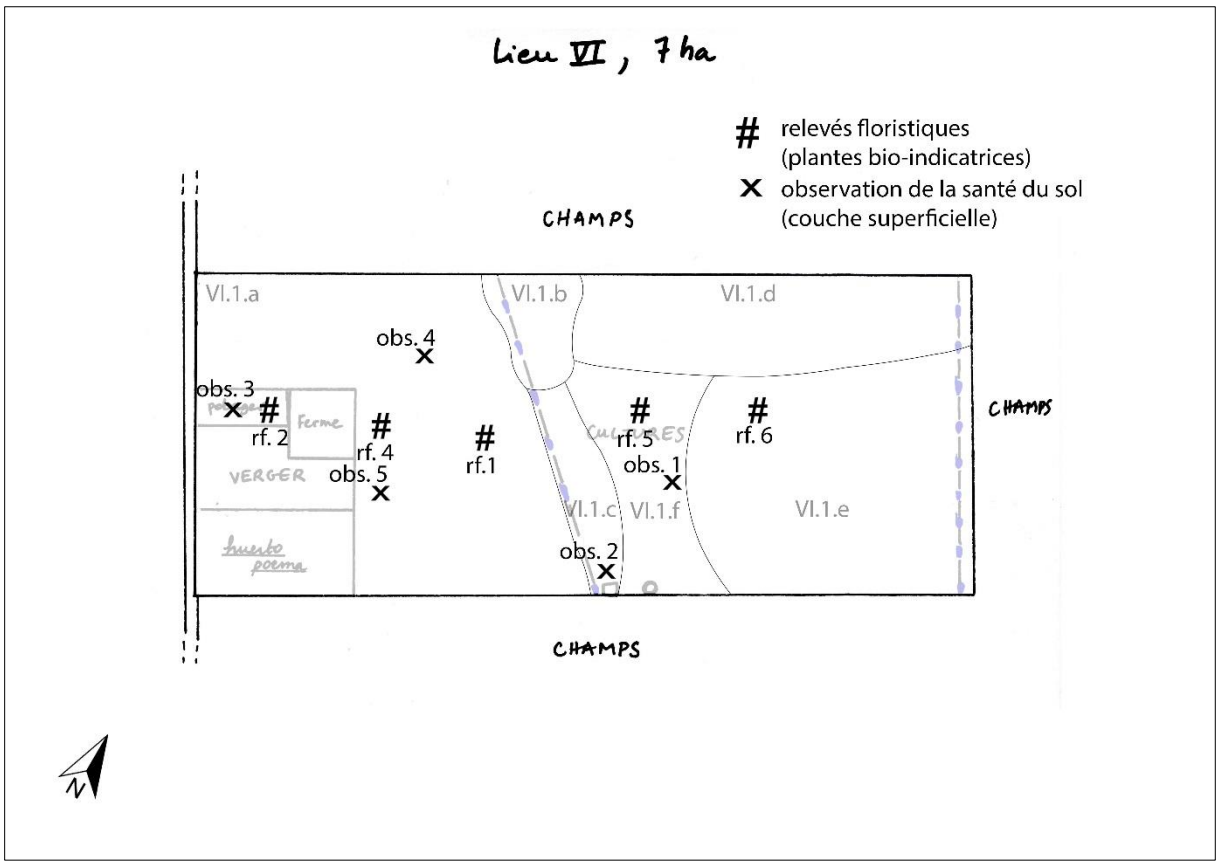
- ➔ Hacer aportes de estiércol antes del próximo cultivo
- ➔ Evitar los manejos que aumentan la compactación
- ➔ Pensar una rotación de cultivo que participa a la decompactación del suelo, con abonos verdes que tienen muchas raíces
- ➔ Tener cuidado con el ganado de no aumentar la compactación (no sobre pastear)

Indicadores cruciales

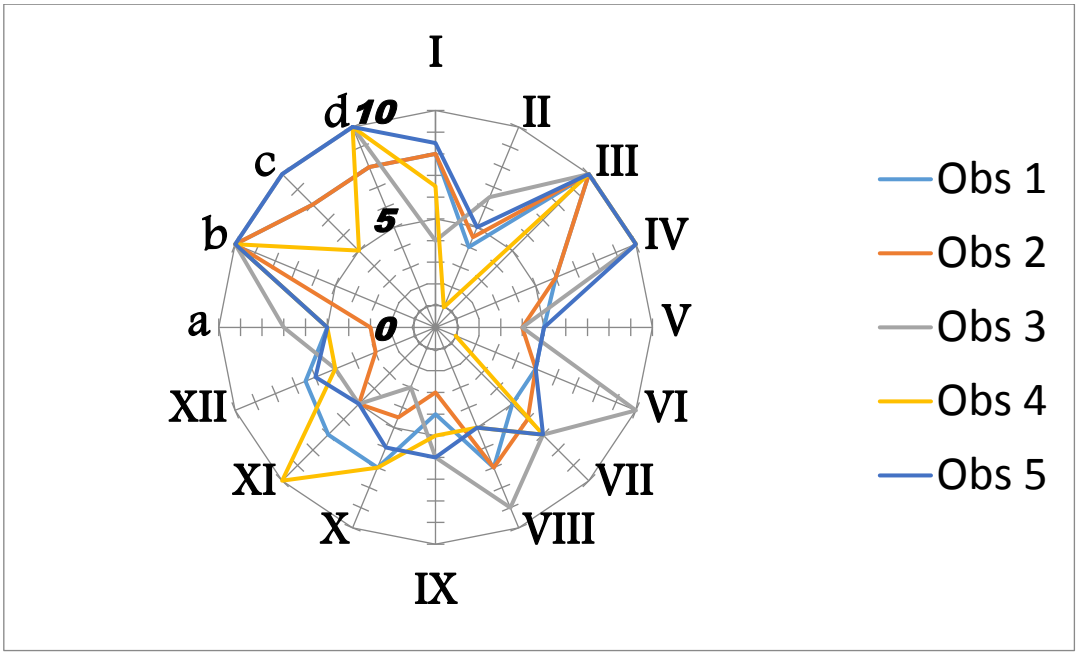
- Porosidad (tiene que aumentar)
- Compactación (tiene que disminuir)
- Descomposición de materia orgánica y señales de vida microbiana (como los nódulos de las leguminosas)
- Olor
- Color del suelo de superficie (no tiene que oscurecer pero no tiene tampoco que aclararse demasiado)

Lieu VI

Schéma de localisation des observations et relevés



Síntesis visual y comparativa de la evaluación de salud de los tipos de suelos



Observación (1)	Observación (2)
	
Observación (3)	**Observación (4)**
	
Observación (5)	
	

Descripción sintética

Suelos ricos en calcio, magnesio, calcio

Suelos compactados

Suelos con poca materia orgánica (excepto en las zonas de huerta)

Temas críticas que salen de las observaciones (plantas y suelos)

Suelo VI1b: ladera (no se ha observado)

Suelo VI1d: Zona más arcillosa y con más materia orgánica (no se ha observado)

Suelo VI1c: obs (2) del suelo superficial

- Suelo con poca estructura
- Poca presencia de actividad biológica
- Suelo con poca materia orgánica estable (rica en carbono, "humus")
- Mucha Compactación
- Presencia de materia orgánica no descompuesta -> dinámica de transformación de las materias orgánicas ralentizada -> actividad microbiana bloqueada (puede ser por la compactación)

Suelo VI1f: obs (1) del suelo y rf#5 de plantas

- Suelo bien estructurado, con presencia de actividad biológica (lombrices e insectos)
- Presencia de materia orgánica no descompuesta -> dinámica de transformación de las materias orgánicas ralentizada (puede ser por la humedad)
- Suelo con poca materia orgánica estable (rica en carbono, "humus")
- Compactación
- Suelo rico en potasio , calcio, magnesio
- Rico en materia orgánica nitrogenada
- Actividad biológica microbiana bloqueada o débil

Suelo VI1e: rf # 6 de plantas

- Suelo rico en calcio
- Suelo compactado
- Suelo con poca materia orgánica estable ©
- Suelo "mineral" , riesgo de desestructuración
- Acumulación de M.O fósil
- Actividad biológica bloqueado o débil

Suelo VI1a:

Huerta chica: obs (3) del suelo, rf #2 de plantas:

Suelo reciente trabajado

- Suelo rico en materia orgánica estable (rica en carbono, "humus)

- Poco compactado
- Poca actividad biológica el momento de la observación, y poca estructura
- Suelo rico en calcio, magnesio, potasio
- (Perdida de nutrientes y partículas finca lavadas por el agua)
- (Salinización)

Mucho cucho: rf #4 de plantas y obs (5) de suelo

- Suelo bien estructurado
- Nivel medio de materia orgánica estable ("humus")
- Presencia de actividad biológica
- Presencia de materia orgánica no descompuesta -> dinámica de transformación de las materias orgánicas ralentizada -> acumulación de M.O. fósil
- Compactación
- Suelo rico en calcio, magnesio, potasio
- Suelo rico en materia orgánica animal, disponible para la mineralización(con nitrógeno)
- Perdida de nutrientes y partículas finca lavadas por el agua

Habas: rf #1 de plantas

- Suelo rico en calcio, magnesio, potasio
- Suelo con materia orgánica estable (humus)
- ¡Presencia de nitritos!
- Poca actividad biológica
- ¡Salinización!

Escanda obs (4) de suelo:

- Suelo bien estructurado, pero costra dura en superficie
- Poca materia orgánica estable rica en C ("humus)
- Poca actividad biológica
- Presencia de materia orgánica no descompuesta
- Compactación

Huerto poema: rf #3 de plantas

- Suelo rico en calcio, magnesio, potasio
- - Suelo compactado
- Suelo con poca materia orgánica estable (C) y poca materia orgánica animal (N)

- Perdida de nutrientes y partículas finca lavadas por el agua (poca capacidad de retener los nutrientes)

Recomendación y propuestas

- ➔ Hacer más aportes de materias orgánicas rica en C (para aumentar la capacidad de retención de nutrientes y agua, y fortalecer la estructura) y ricas en N (para estimular la actividad biológica y que sea disponible para la mineralización) según las necesidades
- ➔ Fraccionar los aportes y combinar distintas fuentes de materia orgánicas
- ➔ No incorporar las M.O a más de 10cm de profundidad (se descompone mejor en los 5cm de profundidad)
- ➔ Introducir abonos verdes en la rotación, para mejorar la estructura (raíces) y como fijador de nitrógeno.
- ➔ Intentar de no dejar el suelo descubierto en los momentos más críticos (muchas lluvia= perdida de suelo y de nutrientes o mucha calor=perdida de materia orgánica)
- ➔ Evitar los manejos que aumentan la compactación
- ➔ Analizar el agua de riego, y adaptar el manejo del riego según los riesgos de salinización

Indicadores cruciales

- Porosidad (tiene que aumentar)
- Compactación (tiene que disminuir)
- Descomposición de materia orgánica y señales de vida microbiana (como los nódulos de las leguminosas)
- Olor
- Color del suelo de superficie (no tiene que oscurecer pero no tiene tampoco que aclararse demasiado)
- Señales de actividad microbiana, nódulos de las raíces de leguminosas

Annexe 9. Document relatifs à la méthode de diagnostic par les plantes bio-indicatrices de G. Ducerf

Extrait de la table d'interprétation des caractères bioindicateurs de chaque plante

Nom Kerguelen	Nom français	Bases	Ca	Air	Eau	MO (C)	MO (N)	Nit	Foss	Less	Min	Éro	Sali	BP	BK	AB	Poll
Abutilon theophrastii	Abutilon d'Avicenne			-	+			+ P								-	
Acer campestre	Erable champêtre	+	+						+								
Aceras anthrophora	Homme pendu	+	+						+		+					+	
Achillea millefolium	Achillée millefeuille					-	-			+		+					
Achillea ptarmica	Achillée sternutatoire			-	+			+ G	+								
Acinos arvensis	Calament des champs		+		-		-			+	+					-	
Aconitum lycoctonum	Aconit tue loup			-	+			+ G	+								
Aconitum napellus	Aconit napel			-	+			+ G	+								
Adonis aestivalis	Adonis d'été		+		-						+						
Adonis annua	Adonis d'automne		+		-						+						
Adonis flammea	Adonis écarlate		+		-						+						
Aegilops ovata	Aegilops ovale		+		-		-				+					-	
Aegopodium podagraria	Herbe à la goutte	+	+	-	+	+	+		+								
Aethusa cynapium	Petite ciguë	+	+														+
Agrimonia eupatorium	Aigremoine	+			+		-		+								
Agrostemma githago	Nielle des blés	+	+				-				+						
Agrostis canina	Agrostide des chiens						-		+	+	+						
Agrostis stolonifera	Agrostide stolonifère			-	+			+ P	+	+						-	
Agrostis tenuis	Agrostide commune						-		+	+	+						
Ailanthus altissima	Ailante	+			-				+	+	+	+				-	
Aira caryophyllea	Canche caryophyllée		-		-	-	-			+	+	+				-	
Aira praecox	Canche printanière		-		-	-	-			+	+	+				-	

Exemple de table d'interprétation d'un relevé floristique : Lieu III bis

FINCA: La maraña Trass.	N° obs: 1																							
	FECHA: 29/05/16																							
Nombre común	**Nombre científico**	**Coeficiente de abundancia**	**BASES (K, Mg, Ca)**	**Ca**		**Aire**	**Agua**		**M.O (C)**		**MO (N)**		**Nitrites**		**M.O. (C) Accum., Fosil**	**Lessivage**	**Mineral**	**Erosion**	**Salinisacion**	**Bloq. Fósforo**	**Bloq. Potasio**	**Actividad Biologica**		**Contaminacion**
				(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+P)	(+G)									(+)	(-)	
Correhuela	*Convolvulus arvensis*	1	1			**1**					1		1			**1**								
Vinagrera	*Rumex crispus*	1	**1**			**1**	1					1	**1**						**1**					**1**	
	Obtucifolius																								
	Rumex pulcher	3	**3**			**3**		3					3		**3**										
Malvas	*Malva sylvestris*	1	**1**			**1**			1		1		1		1	1									
	moschata																								
	Geranium dissectum	4		4					4		**4**		4						4						
Amor del hortelano	*Galium Aparine*	*	*						*		*****				*****	*****									
Avena loca	*Avena sterilis (o barabata)?*	1		**1**		1				1		1			1										
Ceraja o Teraja	*Sonchus tenerrimus (o oleraceus) ?*	1	1						1			**1**													
Ranunculus	*Ranunculus Sardous*	1	**1**			**1**	**1**					1	**1**		1									**1**	
Graminea	*Bromus tectorum(?)*	*			*****	*****		*		*****		*****				*****	*****	*****							
Vesa	*Vicia sativa*	1	**1**			1			1		1				1						1		1		
	Hypericum perforatum	*	*									*			*****										
	Coniza sp.	*																							
	TOTAL		**9**	5	0	**9**	2	3	**7**	1	**7**	4	**11**	0	**7**	2	0	0	**5**	1	0	1	2	0	
			BASES (K, Mg, Ca)	**Ca**		**Aire**	**Agua**		**M.O (C)**		**MO (N)**		**Nitrites**		**M.O. (C) Accum., Fosil**	**Lessivage**	**Mineral**	**Erosion**	**Salinisacion**	**Bloq. Fósforo**	**Bloq. Potasio**	**Actividad Biologica**		**Contaminacion**
				(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+P)	(+G)									(+)	(-)	

Relevés floristiques des lieux IV et VI

Lieu IV

N° obs: 1	
FECHA: 27/05/16	
Nombre científico	**Coeficiente de abundancia**
Glossopappus macrotus	2
Phagnalon Saxatile	1
Urospermum picroides/ syn: tragpogon picroides	1
Filago lutescens (o pyramidita)	1
Cleonia lucitanica/syn: prunella lucitanica	2
Koeleria sp.?	3
Lolium rigidum	1
Crepis sp.?	1
Asteriscus aquaticus	1
Scorpiurus sulicatus (o muricatus)	*
Cichorium Intybus	*
flora rosa peque ??	*
Bromus madritensis	*

N° obs: 2	
FECHA: 27/05/16	
Nombre científico	**Coeficiente de abundancia**
Malva sylvestris	*
moschata	
Galium Aparine	*
¿?	
Plantago Mayor	
lanceolata	*
Crepis sp.?	2
Urospermum picrioides	1
Echium plantagenium?	2
Trachynia distachya	3
Bromus sp.(madritensis?)	3
?	2
Scorpiurus muricatis (o sulcatus)	*
Cichorium intybus	1
apiacea a indentificar ??	1
Aristolochia paucinervis	*
Stachys Arvensis	1
Knautia sp.	*

N° obs: 3	
FECHA: 27/05/16	
Nombre científico	**Coeficiente de abundancia**
Medicago orbicularis	1
Medicago polymorpha	1
?	2
??	2
Stachys arvensis	*
crepis. ??	2
Echium plantigineum ?	1
Linum ?	1
Bromus sp . (madritensis?)	2
Cleonia lucitanica	1

Lieu VI

N° obs: 1	
FECHA: 17/05/16	
Nombre científico	**Coeficiente de abundancia**
Convolvulus arvensis	
Rumex acetosa	
Obtucifolius	*
Cyperus rotundus	2
Chenopodium opulifolium	1
Medicago polymorpha	*
Xanthium strumarium	*
Amaranthus retroflexus	*
Sonchus oleraceus	1
Picris echioides	*
Fumaria agraria ?	*
Holcus sp. ???	2
Mellillotus Indica	3
stellaria media	1
Bifirora testicularis	*
Anagalis arvensis	*
Lamium Amplexicaule	*
Coniza sp.	*

N° obs: 2	
FECHA: 17/05/16	
Nombre científico	**Coeficiente de abundancia**
Convolvulus arvensis	2
Cyperus rotundus	4
(Sisymbrium oficinale?)	*
Medicago polymorpha	*
Xanthium strumarium	*
Papaver Rhoeas	*
Sonchus oleraceus	1
Picris echioides	*
Mellillotus Indica	1
Coniza sp. (Canadiensis ?)	3
Vicia Sativa	*
Orobanche creneta	*
Crepis foetida ?	1
Andryala integrifolia	1
Daucus carota	*

N° obs: 3	
FECHA: 24/05/16	
Nombre científico	**Coeficiente de abundancia**
Brassicasea (diplotaxis?)	
Sisymbrium oficinale	3
Matricaria chamomilla	
Matricaria perforata	4
Medicago polymorpha	1
Lolium sp. (rigidum?)	1
Polypogon monspeliensis	1
Picris echioides	2
Anagalis arvensis	1
Trifolium resupinatum	*
Mentha Suaveolens ?	1

N° obs: 4	
FECHA: 24/05/16	
Nombre científico	**Coeficiente de abundancia**
Brassicasea (diplotaxis?)	
Sisimbrium officinale	*
Cyperus rotundus	*
Medicago polymorpha	*
Trofolium repens	
subterraneum	
resupinatum	1
Cichorium intybus	1
Lactuca serriola	1
Anagalis arvensis	*
Mellilotus indica	*
Picris echioides	2
Lolium sp. Rigidum?	3
Polypogon monspeliensis	1

N° obs: 5	
FECHA: 24/05/16	
Nombre científico	**Coeficiente de abundancia**
Convolvulus arvensis ?	*
Rumex acetosa	
Obtucifolius	
crispus	3
Galium Aparine?	*
Lactuca serriola	1
Millelotus indica	3
Polygonum aviculare	1
Picris echioides	*
Phalaris paradoxa	4
Foeniculum vulgare	*

N° obs: 6	
FECHA: 24/05/16	
Nombre científico	**Coeficiente de abundancia**
Convolvulus arvensis	
Rumex acetosa	
Obtucifolius	
Crispus	1
Medicago polymorpha	*
Lactuca ceriola	3
Picris echioides	4
Mellilotus indica	*
Phalaris paradoxa	3

Annexe 10. Guide méthodologique pour des processus collaboratifs visant la co-construction de méthodes d'évaluation qualitative de la santé des sols cultivés[208]

1.1. Introduction

Ce guide résulte d'une expérience de recherche collaborative menée pendant trois ans au sein d'un groupe d'apprentissage collectif constitué de huit agriculteurs et agricultrices et d'une chercheuse, dans la région de Córdoba, en Andalousie[209]. Les étapes de recherche et les ateliers collaboratifs qui y sont proposés ont été expérimentés et évalués au sein du processus collaboratif cité et incluent dès lors déjà les améliorations proposées par son évaluation.

L'expérience de recherche qui est à l'origine de ce guide a abouti sur un exemple concret de méthode d'évaluation de la santé des sols cultivés, qualitative et contextualisée, dont nous livrons un aperçu en annexe. Nous insistons cependant sur le fait que l'essence même de notre méthodologie implique que chaque résultat soit propre au contexte et aux personnes qui participent au processus collaboratif. Il existe dès lors une multitude de résultats possibles. Par exemple, l'usage de fiches descriptive ou interprétative n'est pas un outil incontournable, d'autres formes peuvent surgir dans d'autres contextes.

La fonction principale de ce guide est donc de donner des pistes concrètes pour mener des processus collaboratifs sur la santé des sols cultivés et son évaluation qualitative et pratique. Il s'adresse à toutes les personnes qui se sentent concernées par cette question.

➔ Descriptif de ce que contient ce guide (notions théoriques, fiches etc…)

1.2. La notion de Santé des sols

➔ Contextualisation, enjeux actuels, importance de l'évaluation qualitative inscrite en continuité avec la pratique de l'agriculture et de l'accompagnement de la mise en place de nouvelles pratiques plus respectueuses de la vie du sol

➔ Proposition d'une définition de la santé des sols (>< notion scientifique)

➔ Références citées en fin d'ouvrage

➔ La notion de « santé des sols »[210] est un point d'entrée essentiel dans la construction d'un dialogue avec les agriculteurs sur les impacts de leurs pratiques agricoles.

---

[208] Ceci est un document de travail, la rédaction du guide est en cours

[209] Cette expérience est présentée dans cette thèse de doctorat en cours de publication (qui sera citée ici).

[210] Cette notion de « santé des sols » qui semble bien appropriée au contexte nourricier est à différencier de la notion de qualité des sols qui est, elle, définie de façon beaucoup plus technique, les deux notions sont pourtant souvent confondues. Plus d'informations à ce sujet sont à suivre dans une prochaine publication.

1.3. Processus collaboratif et processus d'apprentissage collectif

➔ Ce que nous entendons par : Processus collaboratif et processus d'apprentissage collectif

Le type de processus collaboratif proposé ici, entendu comme un processus d'apprentissage collectif, se fonde sur la mise en commun des expériences singulières et sur le dialogue des *formes de connaissance*.

➔ Quelques lignes sur la notion de forme de connaissances

L'un des enjeux de ce processus est de faciliter la co-construction d'outils partagés à partir de situations singulières. La complémentarité entre les apprentissages personnels et les apprentissages collectifs est une dimension essentielle de ce processus de co-construction. Les moments collectifs permettent de mettre en évidence les caractéristiques (ou questions) communes à l'ensemble des expériences particulières ainsi que la façon dont celles-ci peuvent se compléter l'une l'autre pour aboutir à une meilleure compréhension des enjeux liés à la santé des sols cultivés.

Le processus proposé ici peut tout aussi bien avoir lieu au sein de collectifs constitués de scientifiques et d'agriculteur·rice·s que de collectifs constitués uniquement d'agriculteurs et agricultrices. Nous considérons en effet qu'un processus collaboratif peut aussi être mené entre pairs si une dynamique collective préexistante est propice à ce type d'apprentissage. L'un des rôles du (ou des) scientifique(s) dans ce type de démarche est de faciliter la dynamique d'apprentissage collectif. Dans le cas d'un groupe constitué uniquement d'agriculteurs et agricultrices, cela impliquerait de désigner (de manière fixe ou à tour de rôle) une (ou plusieurs) personne(s) du groupe se dédiant à cette « tâche »[211]. Cependant, nous proposons ici une méthodologie qui inclut scientifiques et agriculteur·rice·s puisque telle est notre expérience.

➔ Quelques lignes sur le dialogue des formes de connaissance et conception/connaissances/ pratique

➔ Importance de contextualiser les connaissances dans la pratique et de co-construire de nouvelles connaissances (équilibre entre ces deux intentions)

[211] Certaines des activités liées à cette « tâche » sont reprise plus loin. Par ailleurs des références abordant les pratiques et outils liés à la facilitation de processus collectifs sont présentées en fin d'ouvrage

1.4. Etapes clés du processus collaboratif

1.4.1. Constitution du groupe d'apprentissage

1.4.2. Définition des questions de recherche et objectifs propres au contexte

1.4.3. Distribution des rôles et reconnaissances des compétences

- Clarification des implications de chaque personne
- Définition des rôles clés et désignation des personnes (ex : facilitateur·trice)
- Type d'activités qui incombent aux facilitateur·rice·s (suivi du calendrier, rappels à l'ensemble du groupe, animation des réunions, rédactions des compte rendus etc…)
- Reconnaissance des domaines de compétence de chacun·e et proposition d'apprentissage mutuel thématique ou pratiques

1.4.4. Organisation d'un échéancier et calendrier commun

1.4.5. Choix des activités d'apprentissage et ateliers collectifs

La méthodologie proposée ici présente déjà une succession d'activités d'apprentissage et d'ateliers collectifs dont la chronologie suit une certaine logique. Cependant elle n'a pas vocation à être appliquée à la lettre. Il peut être tout à fait pertinent, selon les situations, de l'enrichir d'autres types d'activités (et/ou ateliers) ou de réagencer l'ordre des activités proposées. L'ordre et le choix des activités peuvent également être revus en cours de processus en fonction des résultats des évaluations intermédiaires.

Ce qui importe c'est que le type et l'ordre des activités soient défini, ou au moins discuté et accepté[212], collectivement afin de favoriser l'implication de toutes les personnes concernées pour l'ensemble des étapes du processus. Il importe également de garder un certain équilibre entre les activités (ou ateliers de co-construction de connaissances collectives(ou outils) et celles qui permettent de contextualiser et mettre en lumière les particularités des connaissances personnelles.

Les activités et ateliers d'apprentissage proposés ici sont détaillés au point 1.5.

1.4.6. Evaluations intermédiaires des activités et ateliers

➔ Exemple d'outils d'évaluation

1.4.7. Rétrospective

1.4.8. Evaluation finale du processus

➔ Exemple d'outils d'évaluation

[212] Le choix et l'ordre des activités peuvent aussi être formulés par une (ou plusieurs personnes) du groupe en amont et présenté aux autres afin de permettre à chacun·e d'exprimer son avis sur la proposition.

1.4.9. Critiques et perspectives

1.5. Activités d'apprentissage dans les fermes et ateliers collectifs

1.5.1. Trame du processus et succession des étapes de recherche

Activités et ateliers de contextualisation (en termes de conceptions et de pratiques)

- Conceptions personnelles de la notion de santé des sols
- Elaboration d'une définition commune au groupe
- Trajectoires agricoles et transmission d'expériences
- Diversité des pratiques agricoles au sein du groupe
- Historique des terres de culture lors des observations
- Enjeux pratiques liés à la santé des sols cultivés

Activités et ateliers de co-construction d'outils d'observation et évaluation en deux phases :

1- Caractérisation de la diversité des sols et description d'un sol en particulier

- Description paysanne (ou locale) et schéma spatial des types de sols présents au sein de la ferme
- Caractérisation géomorphopédologique de ces types de sols
- Mise en commun des caractéristiques utilisées pour décrire un sol
- Distinctions entre les caractéristiques « statique » et « dynamique » des sols cultivés
- Elaboration d'outils descriptifs adaptés à la diversité pédologique locale
- Tests de terrain et améliorations

2-Evaluation et suivi de la santé des sols cultivés

- Observations participatives de profils de différents types de sol
- Discussions sur les liens entre sols-cultures-pratiques agricoles
- Choix d'indicateurs de changements d'état du sol
- Elaboration d'outils d'évaluation et d'interprétation des états du sol calibrés par rapport aux réalités pratiques du contexte agricole local
- Tests de terrain et améliorations
- Evaluation participative de la santé des sols
- Suivi de la santé des sols- comparaison (mise en commun) des résultats au sein du groupe
- Discussion des effets des pratiques
- Mise en évidence plus détaillées des enjeux pratiques liés à la santé de sols au niveau de chaque ferme et au niveau du groupe

1.5.2. Descriptif détaillé et fiches pratiques pour chaque activité/atelier

Les descriptifs reprennent le déroulement de l'activité/atelier

Les fiches reprennent les durées, outils, matériel etc…

1.6. Boites à outils

Outils collaboratif

Outils d'évaluation des sols

1.7. Références bibliographiques