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

THESIS / THÈSE

DOCTEUR EN SCIENCES

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

Baltazar, Sofia

Award date:
2018

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

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

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

Sofia Baltazar

Membres du jury:

Présidente	**Anne Lemaître**, Professeur, UNamur, Belgique
	Louis Hautier, Attaché scientifique, CRA-W, Belgique
	Laurent Hazard, Directeur de recherches, INRA-SAD, France
	Dirk Reheul, Professeur, UGent, Belgique
	Denise Van Dam, Chargée de cours, UNamur, Belgique
	Marc Vanoverschelde, Ferme du Hayon, Belgique
Promoteurs	**Marjolein Visser**, Professeur, ULB, Belgique
	Nicolas Dendoncker, Professeur, UNamur, Belgique

Novembre 2018

Cette recherche a été financée par le F.R.S.- FNRS Fonds de la Recherche Scientifique et l'Université de Namur.

Graphisme de couverture : © Presses universitaires de Namur

© Presses universitaires de Namur & Sofia Baltazar
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 : 978-2-39029-039-1
Dépôt légal: D/2019/1881/9

"Any reasonable vision of food sovereignty must necessarily encompass what might be called "seed sovereignty," a condition which farmers have enjoyed for most of human history but of which they have been recently dispossessed."

Jack Kloppenburg

Remerciements

Maintes fois j'ai rêvé du moment où j'écrirai ces lignes, doutant parfois qu'il puisse advenir un jour... et le voilà enfin ! Si la thèse a été une aventure parfois un peu trop solitaire à mon goût, il n'empêche que tout au long de ce parcours de nombreuses personnes m'ont aidée, accompagnée, soutenue.

Tout d'abord, je remercie l'ensemble des membres de mon comité d'accompagnement et de mon jury de s'être intéressés de près à mon travail et d'y avoir apporté des critiques constructives qui m'ont permis d'y poser un regard nouveau.

Merci à mes promoteurs de m'avoir accompagnée avec enthousiasme, confiance et patience durant tout mon parcours de thèse. Au-delà de la collaboration scientifique très enrichissante, j'ai grandement apprécié votre bienveillance. Vous m'avez tour à tour inspirée, écoutée, soutenue, conseillée et avez accepté avec une grande *sérendipité* d'explorer ensemble l'inconnu.

Je remercie également celles qui m'ont accompagnée en Andalousie : Maria Carrascosa de la Red Andaluza de Semillas et Isabel Vara-Sanchez de l'ISEC. Vous et le travail de vos organisations avez été une grande source d'inspiration.

Merci à Lola Richelle de m'avoir ouvert une porte pour que je puisse initier cette thèse, pour l'introduction au terrain en Andalousie et pour les discussions très stimulantes que nous avons eues ces cinq dernières années. Tu peux compter sur moi pour la suite !

Ce travail n'aurait pas été possible sans tous ceux qui ont accepté de prendre du temps pour partager leurs connaissances, leurs expériences et leurs opinions. Un très grand merci à tous ceux qui ont participé aux entretiens et aux essais, mais aussi tous ceux qui m'ont accueillie dans leurs fermes, boulangeries, moulins, bureaux… Je remercie également tous les membres et sympathisants du réseau Li Mestère d'avoir accepté que je partage avec d'autres le travail que nous faisons ensemble. Je suis particulièrement reconnaissante à mes comparses Axel Colin et Marc Dewalque sans qui, je pense, la création du réseau n'aurait pas été possible. Ce fut un réel plaisir de se réunir régulièrement pour faire avancer les projets qui nous tenaient à cœur. Merci Marc pour ta générosité sans bornes et pour tous les livres et textes que tu as partagés avec moi, j'aurai de quoi faire plusieurs thèses avec cela. J'attends ton pavé avec impatience ! Merci enfin au Réseau Semences Paysannes pour avoir permis de multiples manières à ce que la gestion collaborative de la diversité cultivée avance en Belgique aussi, notamment en soutenant le réseau Li Mestère et le Réseau Meuse-Rhin Moselle.

Je remercie aussi tous les chercheurs « juniors » et « seniors » avec qui j'ai pu discuter de mes recherches, notamment ceux du groupe franco-belge de recherche participative sur les semences et en particulier Corentin Hecquet et Stéphanie

Klaedtke. Merci à Isabelle Goldringer et à l'équipe de l'INRA Le Moulon, ainsi qu'à Pierre Rivière et au groupe blé du Réseau Semences Paysannes (RSP) de m'avoir permis (ainsi qu'à Li Mestère) de participer au programme de sélection participative. Le travail pionnier que vous réalisez a été et demeure une grande inspiration pour moi.

De nombreuses personnes ont apporté leur pierre à l'édifice de ce manuscrit. Merci…

… aux étudiants dont les travaux ont contribué directement ou indirectement à cette thèse: Raphael, Marine, Benjamin, Lucas.

… à Thomas Bleeckx pour son suivi et ses conseils lors de la phase de rédaction, qui m'ont aidée à tenir le cap.

… à tous ceux qui ont relu des passages de cette thèse et m'ont fait des commentaires très utiles : Barbara, Bertrand, Mariff, Alain, Marc, Didier, Benoît, Lola …

… à ceux qui m'ont aidée avec la mise en page des figures et du manuscrit : Adeline, Nuno, Didou et Anne-Marie.

… à Caroline pour l'aide à la réalisation des cartes.

Merci à tous mes collègues des Départements de Géographie et de Géologie de l'UNamur. La qualité de l'environnement de travail que vous contribuez tous à créer est, je pense, rare et précieuse. Je tiens particulièrement à remercier Sébastien pour son aide, que ce soit avec le logiciel NVivo ou les méandres administratifs de la thèse. Merci de t'être toujours rendu disponible pour répondre à mes questions et de m'avoir encouragée dans les moments difficiles.

Je remercie aussi mes collègues du Laboratoire d'Agroécologie de l'ULB pour leur accueil lors de mes visites et pour les échanges très stimulants lors de nos réunions d'équipe. En particulier merci à Line pour les nombreuses discussions enjouées (sur des sujets très variés...).

La thèse étant aussi une épreuve morale de longue durée, mes pensées vont donc aussi à tous mes proches.

Tout d'abord à mes amis, en particulier la joyeuse bande de la Ferme de Thioux. Merci pour votre enthousiasme vis-à-vis de cette partie de mon univers, d'avoir accepté mes moments de retrait et pour vos multiples petites attentions. Merci aussi à Louise pour tous les bons moments partagés lors de ta présence à l'UNamur et par la suite.

Ensuite à ma (grande) famille et belle-famille qui, même à distance, me soutiennent et me transmettent force et amour. Mes pensées vont aujourd'hui particulièrement à ma grand-mère Lina, qui vient de nous quitter. Je serai toujours reconnaissante

envers mes parents, Stella et Nuno, de m'avoir offert un terreau fertile dans lequel j'ai pu pousser. Papá, merci de me soutenir encore et toujours dans les défis que je me lance. Mamã, tu es toujours aussi présente, et je sais que tu es fière de moi.

Et enfin ma gratitude infinie va à Benoît, qui m'a soutenue en toutes circonstances, de toutes les manières possibles. Enfin de nouvelles aventures nous attendent !

Mon petit Lucas, depuis un an et demi tu illumines mon quotidien et tu m'apprends à vivre sereinement dans l'instant présent. Obrigada !

Résumé

Aliment emblématique dans notre culture, le pain est aujourd'hui pointé du doigt pour ses impacts négatifs sur la santé humaine, conséquence d'une industrialisation à tous les niveaux du système céréalier. Partie intégrante de ce processus, l'établissement d'un système semencier formel s'est construit sur le paradigme de l'homogénéité : les lignées pures remplacèrent progressivement les variétés de pays et les pratiques de conservation et de sélection à la ferme furent disqualifiées. En résultent aujourd'hui une érosion génétique et culturelle ainsi que l'inadéquation des variétés modernes conventionnelles pour l'agroécologie. En effet, l'hétérogénéité propre à ce type d'agriculture demande une diversité aussi bien de ressources que de connaissances.

L'objectif principal de cette thèse est de comprendre comment sélectionner des variétés paysannes de céréales adaptées à des socio-agroécosystèmes locaux. Ancrée dans l'agroécologie politique et adoptant une démarche méthodologique de type recherche-action participative, cette recherche se base sur divers outils pour décrire, comprendre et accompagner la gestion *in situ* des semences: recherche bibliographique, entretiens semi-structurés, participation observante et observation participante, essais agronomiques à la ferme.

Tout d'abord, la réalisation d'un diagnostic systémique en Wallonie (Belgique) et en Andalousie (Espagne) a permis de mieux comprendre les pratiques locales et les dynamiques régionales, ainsi que d'identifier les freins au développement d'alternatives variétales. Pour dépasser ces freins, la mise en réseau d'initiatives individuelles est l'un des principaux leviers mis en avant.

Ensuite, cette recherche a accompagné la création du premier réseau de semences de céréales en Wallonie, le réseau Li Mestère. Rassemblant une pluralité d'acteurs, ce réseau facilite l'échange de semences et de connaissances. Son accompagnement a contribué à la mise en place d'une gestion collaborative de la diversité cultivée et au développement d'un système céréalier artisanal en Wallonie. Le regard réflexif posé sur cette expérience a mis en évidence le potentiel mais aussi les difficultés de ce type de réseau. Il ouvre des pistes pour la construction de nouveaux modèles de gestion et de gouvernance de la diversité cultivée.

Enfin, nous avons exploré la problématique de l'interaction entre la gestion à la ferme de la diversité cultivée et les systèmes de culture du blé basés sur une réduction de la densité de semis du blé. Une première caractérisation de ces différents systèmes tels qu'expérimentés par des paysans en Europe du Nord a été réalisée. Des essais agronomiques ont confirmé l'intérêt de combiner variétés génétiquement diversifiées et faible densité de semis pour produire une diversité phénotypique facilitant la sélection participative, tout en assurant des rendements corrects en conditions variables. Ils ont également mis en évidence les défis que représente l'expérimentation à la ferme tant pour le paysan que pour le chercheur.

Dans une perspective de transformation, les résultats de cette thèse ouvrent de nouvelles trajectoires de gestion de la diversité cultivée visant à renforcer la souveraineté semencière et retrouver un pain de qualité.

Abstract

Bread, an emblematic food in our culture, is nowadays being pinpointed for its negative impact on human health, as a result of industrialization at all levels of the cereal system. As an integral part of this process, the establishment of a formal seed system was built on the paradigm of homogeneity: pure lines gradually replaced landraces and on-farm breeding practices were disqualified. The consequence today is a genetic and cultural erosion and the inadequacy of modern varieties for agroecology. Indeed, the heterogeneity of this type of agriculture requires a diversity of resources as well as a diversity of knowledge.

The main objective of this thesis is to understand how to breed peasant varieties of cereals adapted to local socio-agroecosystems. Anchored in political agroecology and adopting the methodological approach of participatory action research, this research is based on various tools to describe, understand and support *in situ* seed management: bibliographic research, semi-structured interviews, observant participation and participant observation, on-farm agronomic trials.

First of all, the carrying out of a systemic diagnosis in Wallonia (Belgium) and Andalusia (Spain) allowed to better understand local practices and regional dynamics, as well as to identify the obstacles to the development of varietal alternatives. To overcome these obstacles, the networking of individual initiatives is one of the main levers put forward.

Secondly, this research accompanied the creation of the first cereal seed network in Wallonia, the Li Mestère network. Bringing together a plurality of actors, this network facilitates the exchange of seeds and knowledge. Its support has contributed to the implementation of a collaborative management of cultivated diversity and the development of an artisanal cereal system in Wallonia. The reflexive look at this experience highlighted the potential but also the difficulties of this type of network. It opens up avenues for the construction of new models for the management and governance of cultivated diversity.

Finally, we explored the issue of the interaction between on-farm management of cultivated diversity and wheat cropping systems based on a reduction in seeding rates. A first characterization of these different systems as experienced by farmers in Northern Europe was carried out. Agronomic trials confirmed the value of combining genetically diversified varieties and low seeding rates to produce phenotypic diversity that facilitates participatory breeding, while ensuring correct yields under variable conditions. They also highlighted the challenges of on-farm experimentation for both farmers and researchers.

From a transformation perspective, the results of this thesis open new trajectories for the management of cultivated diversity aimed at strengthening seed sovereignty and regaining quality bread.

Table des matières

Remerciements **5**
Résumé **9**
Abstract **11**
Table des matières **13**
Liste des Figures **18**
Liste des Encadrés **18**
Liste des Tableaux **19**
Liste des abréviations **21**
Chapitre 1. Introduction générale **23**
1.1 Système semencier et évolution de la diversité cultivée 25
1.2 La place de la diversité cultivée dans les systèmes agroécologiques 27
1.3 Modes de gestion de la diversité cultivée 28
1.4 Gestion de la diversité cultivée et renouveau des céréales panifiables en Europe 32
1.5 Objectifs et questions de recherche 34
1.6 Structure générale de la thèse 36
Chapitre 2. Ancrages théoriques **39**
2.1 Introduction 41
2.2 L'agroécologie 42
2.2.1 « Agroecologies »: les diverses conceptions de l'agroécologie 42
2.2.2 Quelle agroécologie dans cette thèse? 48
2.2.3 Les dimensions de l'agroécologie 50
2.2.4 Considérations méthodologiques pour la recherche agroécologique. 50
2.3 La recherche-action participative 53
2.3.1 Les différents courants 53
2.3.2 La recherche-action participative en agroécologie : principes et notions clés 55
2.3.3 Le processus de la recherche-action participative 57
2.4 L'innovation sociale transformatrice 59
2.4.1 L'innovation sociale 59
2.4.2 La transformation 59
2.4.3 La théorie de l'innovation sociale transformatrice 60

2.4.4 Pertinence de la théorie de l'innovation sociale transformatrice dans cette thèse 63

Chapitre 3. Démarche méthodologique 65

3.1 Trajectoire de recherche 67

3.1.1 Pourquoi expliciter ma trajectoire de recherche ? 67

3.1.2 L'avant-thèse 67

3.1.3 Le projet de thèse 69

3.2 Dispositif de recherche 72

3.2.1 Processus de recherche-action participative : étapes, activités et outils 72

3.2.2 L'approche qualitative 78

Chapitre 4. Diagnostic systémique des initiatives de gestion *in situ* de la diversité cultivée des céréales 87

4.1 Introduction 89

4.2 Can a transformative agroecology perspective unveil alternative varietal pathways for a sustainable food system? The case of bread cereals in Belgium and Spain 91

4.2.1 Introduction 91

4.2.2 Cultivated diversity from a transformative agroecology perspective. 92

4.2.3 A context for exploring the issue of cultivated diversity: the cereal system in Andalucía (Spain) and Wallonia (Belgium) 94

4.2.4 Materials and methods 97

4.2.5 Results 98

4.2.6 Discussion 109

4.2.7 Conclusion 112

Chapitre 5. Co-construction d'un réseau de semences de céréales en Wallonie .. 113

5.1 Introduction 115

5.2 Conditions de l'enquête de terrain et méthode d'analyse 116

5.3 Emergence du réseau Li Mestère et développement de la gestion collaborative de la diversité cultivée 119

5.3.1 Récit historique du processus de co-construction du réseau 119

5.3.2 Caractérisation du réseau 124

5.3.3 La gestion dynamique et collaborative de la semence 131

5.4 Agentivité au sein du réseau Li Mestère 143

5.4.1 Gouvernance interne 143
5.4.2 L'acquisition de ressources 149
5.4.3 Apprentissage : modalités d'acquisition et de partage d'information, de connaissances et d'expériences 150
5.4.4 Dispositifs de suivi et d'évaluation 152
5.4.5 Inscription dans le territoire et dans le contexte social 154
5.5 Evaluation et discussion des résultats et du processus 160
5.5.1 Que peut-on évaluer ? 160
5.5.2 La production de connaissances et de questionnements nouveaux 160
5.5.3 La résolution du problème de départ 161
5.5.4 Renforcement de la capacité et de l'autonomie – l'*empowerment* 163
5.6 Conclusions 164
Chapitre 6. Au-delà des idées reçues. L'exemple de Li Mestère, réseau de semences wallon 167
6.1 Introduction 170
6.2 Émergence d'un réseau de semences de céréales dans un système verrouillé 171
6.3 Une recherche-action participative 173
6.4 Les réseaux paysans inefficaces pour la dissémination des semences 173
6.4.1 Remobiliser la diversité cultivée 173
6.4.2 Échanger voire co-construire des savoirs et savoir-faire 174
6.4.3 Dépasser la notion d'efficacité 175
6.5 Les réseaux de semences : des systèmes fermés et conservateurs 176
6.5.1 Rassembler une diversité d'acteurs 176
6.5.2 L'échange de semences : entre ancrage local et brassage 178
6.5.3 Les semences, l'affaire de toute la filière 178
6.6 Les réseaux d'agriculteurs garantissent un accès égalitaire et immédiat aux semences 179
6.6.1 Restreindre l'accès aux semences 179
6.6.2 Des réseaux plus complexes qu'ils n'y paraissent 180
6.7 « Les réseaux de semences paysannes sont destinés à s'affaiblir et à disparaître » 180
6.8 Conclusion 182

Chapitre 7. Diversité des pratiques agroécologiques : l'exemple de la densité de semis de blé 185

7.1 Introduction 187

7.2 Les débats sur la densité de semis dans le contexte de la trajectoire sociotechnique du blé 189

7.2.1 La faible densité de semis déjà expérimentée avant la seconde guerre mondiale 189

7.2.2 Les hautes densités de semis s'installent au cours de la modernisation agricole (1960-1970) 190

7.2.3 Remise en question des hautes densités de semis (années 80-90) ... 191

7.2.4 Controverses sur la densité de semis (Années 2000) 192

7.2.5 Depuis 2005 : le système d'intensification du blé et ses variantes locales 193

7.3 Diminuer la densité de semis du blé aujourd'hui en Europe du Nord : une diversité de systèmes émergeant du terrain 195

7.3.1 Le SWI mécanisé dans une ferme biologique des Pays-Bas 195

7.3.2 Autres systèmes s'approchant du SWI 195

7.3.3 Synthèse des pratiques locales de réduction de la densité de semis du blé 198

7.3.4 Synthèse des avantages et inconvénients de la diminution de la densité de semis 202

7.4 Principaux résultats de trois essais agronomiques en ferme 203

7.5 Questioning Seeding Rates and its Influence on Phenotypic Expression of Wheat Populations for Participatory Plant Breeding. First Findings from Field Research across Organic Farms in Belgium and the Netherlands 206

7.5.1 Introduction 207

7.5.2 Material and methods 210

7.5.3 Results 215

7.5.4 Discussion 225

7.5.5 Conclusion 229

7.6 Conclusions 231

Chapitre 8. Discussion générale 235

8.1 Synthèse des principaux résultats de la thèse 237

8.2 Discussion transversale en réponse à la question de départ 243

8.2.1 De multiples options pour favoriser l'adaptation 243

8.2.2 La gestion collaborative de la diversité cultivée 245
8.2.3 La place de la diversité au sein du système alimentaire 247
8.2.4 Diversité, adaptation et transformation 248
8.3 Quelle approche pour l'étude de la gestion de la diversité cultivée ? 250
8.3.1 Discussion des cadres théoriques 250
8.3.2 Discussion de la méthodologie 251
8.4 Perspectives pour des recherches et actions futures 257
8.4.1 Réinventer le rôle de la recherche dans l'étude et la gestion de la diversité cultivée 257
8.4.2 Recommandations pour l'action 260
Conclusion générale 263
Bibliographie 269
Annexes 305
Annexe 1. Evénements ayant fait l'objet d'observation participante 305
Annexe 2. Liste des entretiens 308
Annexe 3. Carte des entretiens menés avec des acteurs du système céréalier en Andalousie 310
Annexe 4. Guides d'entretien 311
Annexe 5. Fiche variétale 317
Annexe 6. Liste des activités et réunions du réseau Li Mestère de 2014 à 2018 319
Annexe 7. Calendrier des tâches de gestion collaborative de la diversité cultivée 327
Annexe 8. Article « Changements de postures du chercheur, de l'agriculteur et de l'enseignant pour l'innovation agroécologique paysanne », ... 329
Annexe 9. Abstract "Can we avoid extractivism while doing research in agroecology? A critical view on co-optation and institutionalisation of agroecology" 336

Liste des Figures

Figure 1. Structure générale de la thèse....37
Figure 2. Exemples de définitions de l'agroécologie que l'on peut trouver dans la littérature scientifique....43
Figure 3. L'évolution des différentes approches agroécologiques ou agroécologies (adapté de Méndez et al. 2015)....45
Figure 4. Exemple de représentation du processus de la recherche-action participative....57
Figure 5. Dimensions des changements de relations sociales considérées dans la théorie de l'innovation sociale transformatrice (Source: Haxeltine et al., 2015). .61
Figure 6. Représentation des dynamiques de processus d'innovation sociale transformative selon Haxeltine et al. (2017)....62
Figure 7. Déroulement chronologique du processus de RAP mené dans le cadre de la thèse....73
Figure 8. Objectifs, étapes et activités de recherche....75
Figure 9. Les différents systèmes étudiés et leurs échelles....77
Figure 10. Méthode d'échantillonnage pour les entretiens réalisés en Andalousie 80
Figure 11. Construction et évolution du réseau Li Mestère....120
Figure 12. Le groupe précurseur du réseau Li Mestère en 2014....128
Figure 13. Le réseau Li Mestère en 2016....128
Figure 14. Les membres effectifs du réseau Li Mestère en 2017....129
Figure 15. Etapes principales de la gestion dynamique et collective de la diversité cultivée. Adapté de Ouvrage collectif (2015)....132
Figure 16. Evolution de la structure du réseau Li Mestère....144
Figure 17. Dynamique territoriale de circulation des semences du réseau Li Mestère....155

Liste des Encadrés

Encadré 1. Principes de l'agroécologie selon les membres fondateurs du GIRAF.46
Encadré 2. Texte de vision du Laboratoire d'Agroécologie de l'ULB (2016). 49

Liste des Tableaux

Tableau 1. Perspectives de recherche de l'agroécologie en lien avec les processus de changement et les niveaux de recherche....51
Tableau 2. Concepts de l'analyse agroécologique en fonction de l'échelle considérée....52
Tableau 3. Comparaison d'une sélection de principes de la recherche-action participative, de l'agroécologie et de la recherche-action en partenariat (Source : adapté de (Méndez et al., 2015), (Faure et al., 2010))....56
Tableau 4. Nombre d'entretiens menés par région, par catégorie d'acteurs et par type d'entretien....79
Tableau 5. Nombre et pourcentage de membres de Li Mestère par catégorie d'acteur....126
Tableau 6. Nombre de variétés de chaque espèce de céréale conservées au sein de la collection de Li Mestère en 2017-2018....133
Tableau 7. Evolution du nombre de conservateurs de la collection entre 2013 et 2018....135
Tableau 8. Evolution du nombre de membres de Li Mestère participant au programme de sélection participative français entre 2013-14 et 2017-2018....141
Tableau 9. Collaborations développées par le réseau LM à différentes échelles 157
Tableau 10. Les 7 phases de la trajectoire des réseaux d'innovation sociale (adaptation personnelle de (Kunze and Avelino, 2015))....162
Tableau 11. Comparaison entre différents itinéraires techniques du blé....200
Tableau 12. Synthèse des avantages et inconvénients d'une diminution de la densité de semis du blé....202
Tableau 13. Synthèse des essais menés par le laboratoire d'Agroécologie de l'ULB depuis 2015 en lien avec la densité de semis du blé. DS : densité de semis ; VAR : variété ; LP : lignée pure ; CCP : composite cross population ; IT : itinéraire technique....204
Tableau 14. Synthèse de la thèse : questions de recherche spécifiques ayant guidé l'exploration des objectifs, méthodes utilisées et principaux résultats obtenus. 242
Tableau 15. Exemples de recherches scientifiques ayant apporté des preuves de l'adaptation locale des cultures....244
Tableau 16. Synthèse des approches théoriques et méthodologiques abordées utilisées....251
Tableau 17. Evénements ayant fait l'objet d'observation participante....305
Tableau 18. Liste des entretiens....308
Tableau 19. Liste des activités du réseau Li Mestère d'avril 2014 à février 2018....319
Tableau 20. Liste des réunions du réseau Li Mestère de septembre 2014 à février 2018....324
Tableau 21. Calendrier des tâches sous la responsabilité de la cellule « épi » de Li Mestère....327

Liste des abréviations

ADEARN : association pour le développement de l'emploi agricole et rural Nord Pas de Calais Picardie

AE : agroécologie

BPA: blé précoce associé

CCP : composite cross population (population croisée composite)

CMCD : collaborative management of cultivated diversity

CRA-W : Centre wallon de Recherches agronomiques

CRG : centre de ressources génétiques

DC : diversité cultivée

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

GIRAF : Groupe Interdisciplinaire de Recherche en Agroécologie du FNRS

IAASTD: International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

IPES-food : International Panel of Experts on Sustainable Food Systems

IS : innovation sociale

ISEC: Instituto de Sociologia y Estudios Campesinos

IST : innovation sociale transformatrice

LM : Li Mestère

OP : observation participante

PO : participation observante

PPB : participatory plant breeding (sélection participative)

RAP : Recherche-action participative

RAS : Red Andaluza de Semillas

RFN: réseau des fermes novatrices

RMRM : Réseau Meuse-Rhin-Moselle

RSP : Réseau Semences Paysannes

SCGE : système de culture à grands écartements

SCI: system of crop intensification

SRI: system of rice intensification

SWI : system of wheat intensification (système d'intensification du blé)

UAA : useful agricultural area

ULB : Université Libre de Bruxelles

UNamur : Université de Namur

Chapitre 1. Introduction générale

Agrobiodiversity is complex and many-faceted, but ultimately it's all about food. More food, better food, secure food, food for all. However, if we are to avoid the mistakes of the past, the focus must be on people, on the communities where diversity lives, and on engaging the people of these communities in a broader approach to the sustainable use of agrobiodiversity. (…) So it is essential that any concerted effort to strengthen global agrobiodiversity begins by identifying what agrobiodiversity means — and to whom.

(Vernooy, 2003)

1.1 Système semencier et évolution de la diversité cultivée

Ces dernières années, différents rapports ont mis en évidence la baisse de la diversité génétique des espèces cultivées (FAO, 2010; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2014). Certes des goulots d'étranglement génétique sont déjà apparus par le passé, sous l'effet des interactions entre l'environnement, les usages humains et les pratiques agricoles. Ce fut le cas lors de la domestication des ancêtres sauvages et lors de la dispersion sur de nouveaux territoires. Pour une espèce donnée, ces diminutions drastiques ont néanmoins été suivies d'une augmentation de la diversité génétique, parfois à des niveaux semblables à ceux trouvés dans les espèces sauvages (van de Wouw et al., 2010).

L'ampleur de cette nouvelle phase d'érosion génétique[1] et son impact sont encore difficiles à évaluer (van de Wouw et al., 2010). En effet, pour avoir une vision globale de l'évolution de la diversité génétique d'une espèce cultivée, il est nécessaire de tenir compte (i) d'une part de la variabilité génétique entre ces variétés (intervariétale) et à l'intérieur de ces variétés (intravariétale), et (ii) d'autre part de la diversité *ex situ* (catalogue, collections) et de la diversité *in situ* (ou diversité cultivée, c'est-à-dire celle réellement mise en culture dans les champs, les surfaces cultivées au sein d'un territoire). Très peu d'études se sont intéressées à ce deuxième niveau, difficile à évaluer notamment du fait du manque de données sur les variétés cultivées avant le XIXe siècle, mais aussi d'indicateurs appropriés (FAO, 2010; Bonneuil et al., 2012). Bonnin et al. (2014) se sont intéressés à cette question et ont étudié l'évolution de la diversité du blé tendre en France entre 1912 et 2006. En dépit d'une augmentation du nombre de variétés inscrites au catalogue, ils ont pu mettre en évidence l'existence d'une homogénéisation de la diversité génétique à trois niveaux :

- à l'intérieur des variétés, suite au passage progressif (entre 1912 et 1964) des variétés populations (variétés de pays et variétés anciennes) aux variétés modernes qui sont des lignées pures[2];
- entre les variétés majoritairement cultivées qui tendent à être de plus en plus proches génétiquement, du fait du recours répété aux mêmes géniteurs (surtout à partir de la fin des années 1980) ;
- au niveau spatial, avec une uniformisation des variétés cultivées dans les territoires (principalement depuis le début des années 1990).

Cet exemple souligne la complexité de la question de l'évolution de la diversité génétique et met en évidence la nécessité de s'intéresser à la diversité cultivée. Par

[1] Le concept d'érosion génétique appliqué à l'agriculture peut concerner trois niveaux : celui de l'appauvrissement dans l'assemblage des cultures utilisées en agriculture, celui des variétés d'une culture spécifique ou celui des allèles (van de Wouw et al., 2010).

[2] Une lignée pure est une « Variété constituée d'individus homozygotes sur tout le génome et ayant le même génotype. Tous les individus sont identiques entre eux. Une lignée pure peut être obtenue par des autofécondations ou croisements consanguins répétés. » (Fruchaud et al., 2012).

ailleurs, cet exemple interpelle sur les causes de cette tendance à l'homogénéisation, qui est d'ailleurs aussi observée dans d'autres pays et pour d'autres espèces (Rivière, 2014). Au niveau mondial, la FAO (2010) pointe pour principales causes de l'érosion génétique le défrichement, les pressions démographiques et l'urbanisation croissante, le surpâturage, la dégradation de l'environnement et l'évolution des pratiques agricoles en général. Pourtant cette analyse omet d'expliciter le rôle clé des techniques de sélection et de diffusion variétales associées à la modernisation agricole (Bonneuil and Thomas, 2009; van de Wouw et al., 2010; Visser, 2010).

Le système semencier formel dominant aujourd'hui en Europe est relativement récent et hérité de l'industrialisation agricole. L'amélioration végétale s'est professionnalisée au cours du 19e siècle puis institutionnalisée au milieu du 20e siècle en appui à l'agriculture industrielle. L'organisation industrielle de la production et de la commercialisation des semences s'est accompagnée d'un cadre réglementaire complexe (Bonneuil et al., 2006). En Europe, ce cadre repose principalement sur l'articulation de deux dispositifs. D'une part, l'inscription au catalogue et la certification conditionnent la commercialisation des semences. L'objectif affiché initialement était celui de garantir à l'agriculteur la conformité et la qualité de la semence-marchandise achetée. D'autre part, les droits de propriété intellectuelle (le certificat d'obtention végétale et le brevet) protègent l'utilisation des variétés, y compris dans la recherche. Ce double système réglementaire est dénoncé par des mouvements sociaux et des scientifiques comme un facteur important de la diminution de la diversité cultivée (Brac de la Perrière, 2014; Hecquet and Stassart, 2017). En particulier, les critères d'inscription au catalogue ont forcé la standardisation variétale : DHS (distinction, homogénéité, stabilité) et VAT[3] (valeur agronomique et technologique, à laquelle est venue s'ajouter récemment le E de environnementale), entraînent le déclassement des variétés qui ne correspondent pas à ces critères. Le système semencier formel a ainsi participé à l'établissement du paradigme de l'homogénéisation qui a dominé l'agriculture des pays industrialisés à partir de la révolution verte (Goldringer et al., 2012).

[3] Dans le cas du blé, la VAT fixe un barème de qualité standard unique que ce soit pour les destinations boulangères, biscuitières ou fourragères (Ricci et al., 2011).

1.2 La place de la diversité cultivée dans les systèmes agroécologiques

A la fois un ensemble de pratiques, un mouvement social et une transdiscipline scientifique, l'agroécologie cherche à construire des systèmes alimentaires durables, en appliquant les principes écologiques à la gestion des agroécosystèmes et en donnant à la dimension humaine une place centrale (Altieri, 1987; Gliessman, 2007; Wezel et al., 2011). Contrairement à l'agriculture industrielle en opposition à laquelle elle s'est construite, l'agroécologie considère la diversité comme un élément essentiel pour la stabilité et la complexité des écosystèmes - non seulement la diversité des espèces, mais aussi les multiples formes de diversité, qui expriment différents types d'hétérogénéité spatiale, fonctionnelle et temporelle (Gliessman, 2007). Stimuler les interactions bénéfiques entre les composantes de l'agrobiodiversité[4] de manière à promouvoir les processus et services écologiques clefs est l'un des principes historiques de l'agroécologie (Altieri, 1987). La diversité génétique joue un rôle clé dans ces processus, et ce de diverses manières. La diversité génétique des cultures peut avoir un impact positif sur la biodiversité agricole, comme cela a été démontré pour certains arthropodes des sols cultivés de blé tendre (Chateil et al., 2013). Elle peut aussi améliorer les services écosystémiques fournis par les agroécosystèmes : contrôle des ravageurs et maladies, fixation du carbone, prévention de l'érosion, pollinisation etc. (Hajjar et al., 2008; Costanzo and Bàrberi, 2016). Elle favorise également une régularité de la production dans des conditions variables (Döring et al., 2015; Migliorini et al., 2016). Cependant, le principal avantage du maintien de la diversité génétique des plantes cultivées est de nourrir les processus d'adaptation qui sous-tendent la résilience des agroécosystèmes. Favoriser la diversification génétique dans l'espace et le temps est donc un autre principe central de l'agroécologie.

Par ailleurs l'agroécologie considère les savoirs paysans et leur mise en dialogue avec les connaissances scientifiques indispensables à la gestion de la diversité cultivée (Vara-Sánchez and Cuéllar-Padilla, 2013). En effet, l'agroécologie se fonde sur le principe de coévolution écologique et sociale qui suppose que tout système agricole est un produit de la coévolution entre les êtres humains et la nature (Gonzalez de Molina et al., 2008). Au cours de ce processus, des savoirs locaux[5] ont été produits et transmis, construisant ce que Toledo et Barrera-Bassols (2008) ont appelé la mémoire bioculturelle. La perte des savoir liés à la gestion de la diversité cultivée conduit à une érosion des outils et techniques adaptés aux conditions locales, environnementales et sociales, qui permettent la construction d'agroécosystèmes durables basés sur base de processus d'amplification de la

[4] L'agrobiodiversité peut se définir comme la diversité des systèmes agricoles, des gènes aux variétés et espèces, des pratiques agricoles à la composition des paysages (Pautasso et al., 2012).

[5] Les savoirs locaux peuvent se définir comme une gamme de connaissances empiriques transmises oralement qui sont caractéristiques des formes non-industrielles d'appropriation de la nature (Toledo, 2008 p. 47).

diversité biologique (Vara-Sánchez and Cuéllar-Padilla, 2013). C'est pourquoi l'érosion culturelle qui accompagne l'érosion génétique actuelle est un sujet qui préoccupe particulièrement les agroécologues.

Enfin, à un niveau sociopolitique, l'agroécologie considère l'agrobiodiversité comme un point d'entrée de la reconception de systèmes assurant l'autonomie des agriculteurs et la souveraineté alimentaire (Stassart et al., 2012; Vara-Sánchez and Cuéllar-Padilla, 2013; Brac de la Perrière, 2014), la souveraineté semencière en étant un des piliers.

1.3 Modes de gestion de la diversité cultivée

Les agroécologues ne sont pas les seuls à avoir reconnu la nécessité de conserver la diversité génétique des cultures. Celle-ci est en effet considérée comme importante depuis longtemps, étant donné sa valeur pour la sélection variétale ou pour des utilisations non alimentaires telles que le carburant, les médicaments ou les usages industriels. A partir des années 1960, cette préoccupation s'est traduite par la création à travers le monde de banques de gènes gérées par des organismes de recherche ou des états (Bellon, 1996). Cette stratégie de conservation s'insère dans le modèle de gestion centralisée *ex situ* de la diversité cultivée sur laquelle le système semencier formel se construit : d'abord en séparant la production des plantes de leur reproduction (ou sélection), puis en conservant la diversité cultivée dans des collections en dehors des champs (Bonneuil et al., 2006). Bien que la conservation *ex situ* ait contribué à l'amélioration de certaines cultures et au stockage des ressources génétiques de cultures importantes, divers problèmes ont également été identifiés, tels que : l'insuffisance des procédures d'échantillonnage pendant la collecte sur le terrain, le manque de représentation de l'ensemble de la diversité d'une culture donnée, le faible intérêt porté aux cultures mineures et aux espèces sauvages, un savoir-faire technologique et coûteux ; des risques de pertes d'accessions par exemple en cas de conflits etc. (Altieri and Merrick, 1987; Rivière, 2014). La gestion *ex situ* à elle seule ne peut donc pas conserver toute la diversité cultivée. Par ailleurs, la conservation *ex situ* des semences est une conservation statique : elle extrait de leur contexte culturel et écologique d'origine et les coupe des pressions de sélection de l'environnement[6] (Altieri and Merrick, 1987). Ce n'est que lorsqu'elles sont cultivées régulièrement dans des conditions pratiques que des variétés locales peuvent évoluer dans leur environnement naturel et humain (Klaedtke, 2017).

[6] Ces forces évolutives sont la sélection, la migration, la dérive et la mutation (Rivière, 2014).

C'est pourquoi une conservation dynamique *in situ*[7] de la diversité, complémentaire à la gestion *ex situ,* est nécessaire. Cela a été reconnu au niveau international par la Convention sur la Diversité Biologique (CBD) en 1992 et puis par le Traité International sur les Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture (TIRPAA). Le phénomène d'adaptation dynamique de la diversité cultivée est particulièrement important dans les zones d'agriculture traditionnelle, où les cultures sont souvent enrichies par l'échange de gènes avec des plantes sauvages ou des adventices apparentées (Altieri and Merrick, 1987) et où les paysans jouent encore un rôle important dans la gestion de la diversité cultivée. Dans les pays du Nord, les pratiques des paysans peuvent néanmoins aussi contribuer à la gestion dynamique de la diversité cultivée, tel que l'ont montré plusieurs recherches récentes (notamment sur le blé tendre) qui plaident pour une circulation accrue des semences entre les collections *ex situ* et les champs (Goldringer et al., 2006; Pautasso et al., 2012; Thomas et al., 2012). En effet depuis 20 ans on assiste en Europe à une dynamique de réappropriation de la gestion de la diversité cultivée, avec la création de réseaux de semences[8], de maisons de la semence paysanne, de grainothèques, de bourses d'échanges de semences etc. (Balázs et al., 2015; Ouvrage Collectif, 2015).

Au-delà de la conservation, se pose la question de l'amélioration des plantes cultivées. La sélection centralisée se base sur l'hypothèse que l'environnement dans lequel est effectuée la sélection n'est pas différent des environnements de culture des plantes. Ces 60 dernières années, ce type de sélection a été utilisé avec succès en agriculture conventionnelle. Ce succès a été rendu possible grâce à l'homogénéisation de l'environnement par les intrants de synthèse, qui créée des conditions proches de celles des stations de sélection (Wolfe et al., 2008) et qui permet à des variétés génétiquement uniformes de bien s'y comporter de façon stable.

Pendant ce temps, les investissements dans une sélection spécifique pour les agricultures à faible niveau d'intrants externes (agriculture biologique, agroécologie) ont été bien moindres, ce qui a participé à freiner leur développement (Chable et al., 2014). La plupart des variétés utilisées en agriculture biologique ont de fait été sélectionnées dans des conditions d'agriculture conventionnelle (Bueren and Myers, 2012), ce qui pose deux

[7] La conservation *in situ* est la culture continue des ressources génétiques des cultures dans les systèmes agricoles où elles ont évolué. Elle cherche à maintenir les habitats et les processus évolutifs qui ont créé cette diversité (Brush, 1991).

[8] Coomes et al. (2015) définissent les réseaux de semences comme des réseaux qui « transfèrent des semences (et d'autres matières génératives telles que boutures, pseudo-tiges ou tubercules) de plantes domestiquées ou non domestiquées via le don, l'échange, le troc ou l'achat d'agriculteur à agriculteur, ainsi que par le commerce en dehors du secteur semencier et de la réglementation formelle. (…) Les réseaux de semences paysannes peuvent prendre diverses formes et configurations, et nous les considérons généralement comme des réseaux sociaux qui émergent avec la formation de liens par des événements de transfert de semences.»

problèmes principaux. Le premier est lié à l'hétérogénéité propre aux systèmes agroécologiques, qui sont très diversifiés d'une ferme à l'autre et peuvent aussi présenter des variations au sein d'une même parcelle. Dès lors l'homogénéité et la stabilité recherchées en agriculture conventionnelle ne sont pas forcément un atout. En effet, bien que des variétés génétiquement uniformes puissent faire face à un stress particulier, leur capacité tampon est faible face à cette variabilité et aux changements environnementaux imprévisibles. Le deuxième problème réside dans le manque de sélection sur des traits importants dans des systèmes de culture agroécologiques (p. ex. le développement du système racinaire ou le tallage) – bien que cela soit en train d'évoluer. Bien que les limites de la sélection conventionnelle se fassent sentir en premier lieu pour ce type d'agriculture, l'augmentation de la variabilité environnementale liée au changement climatique ou à la nécessaire diminution des intrants mettent en difficulté l'agriculture conventionnelle, pour laquelle il devient aussi nécessaire d'explorer d'autres voies (Döring et al., 2011).

Cette triple caractéristique des variétés modernes – homogénéité, stabilité et sélection dans des conditions éloignées de celles de l'agroécologie – amène à un constat de la part de nombreux paysans : un manque de variétés adaptées à leurs besoins. Dès lors, quelles seraient les méthodes de sélection adaptées à l'agroécologie[9] ? La revue de la littérature des 15 dernières années de recherches sur le sujet amène à considérer trois piliers sur lesquels construire les fondations de nouveaux modèles de sélection variétale.

Le premier pilier est d'augmenter la diversité intra-variétale, ce qui peut se faire de plusieurs manières : la réintroduction de variétés de pays ou anciennes qui sont génétiquement plus hétérogènes, qui peuvent posséder des traits intéressants absents des variétés modernes, mais qui peuvent aussi présenter des inconvénients (p. ex. une plus grande propensions à la verse) ; la réalisation de mélanges variétaux ; la création de populations à partir de croisements bi-parentaux ou composites, entre variétés anciennes et/ou modernes (p. ex. les *composite cross populations*, CCP); ou encore l'utilisation de techniques de laboratoire tel que le brassage avec un gêne de stérilité mâle ou la mutagénèse (techniques controversées en agriculture biologique et en agroécologie) (Rivière, 2014).

Pour améliorer cette diversité et l'adapter aux conditions locales, le deuxième pilier est de décentraliser le processus de sélection, c'est-à-dire d'évaluer et d'améliorer les variétés dans leurs environnements de culture. Cela permet de valoriser les interactions entre les génotypes et l'environnement (qui comprend aussi les pratiques agricoles). Cela peut se faire en identifiant les meilleurs

[9] Bien que les limites de la sélection conventionnelle se fassent sentir en premier lieu pour l'AE pour les raisons évoquées ci-dessus, l'augmentation de la variabilité environnementale liée au changement climatique ou à la nécessaire diminution des intrants affecte de plus en plus l'AC aussi, pour laquelle les propositions suivantes constituent aussi des voies à explorer (Döring et al., 2011).

génotypes dans chaque environnement, c'est-à-dire en sélectionnant des variétés pour une adaptation spécifique, que ces variétés soient plus ou moins diversifiées (Rivière, 2014). Une autre approche consiste à soumettre des populations très hétérogènes donc dynamiques (évoluant au fil du temps dans leur constitution génétique) aux forces de sélection locales et à les réensemencer dans les mêmes conditions plusieurs années de suite. Déjà formalisée en 1920, cette sélection évolutive (*evolutionary plant breeding*) connaît actuellement un regain d'intérêt et pourrait représenter une troisième voie dans le débat sur l'adaptation large vs l'adaptation locale des variétés (Phillips and Wolfe, 2005; Murphy et al., 2007; Döring et al., 2011; Bertholdsson et al., 2016; Brumlop et al., 2017). Cependant… « *How local is local* » ? Ou encore, jusqu'à quel niveau veut et peut-« on » décentraliser ?

Le troisième pilier est de redonner une place aux paysans dans la sélection. C'est ce que vise la sélection participative, qui peut se définir comme la participation de plusieurs acteurs (agriculteurs, consommateurs, chercheurs...) dans le processus de sélection. Innovation de nature à la fois technique et sociale, elle repose sur la complémentarité des savoirs et des savoir-faire de chacun des participants (Ceccarelli and Grando, 2007; Pimbert, 2011; Ceccarelli, 2012; Demeulenaere and Goldringer, 2017). Ayant émergé dans les pays du Sud, la sélection participative se développe en Europe dans différents pays et pour différentes espèces (Chiffoleau and Desclaux, 2006; Vaz Patto et al., 2007; Osman and Chable, 2009; Dawson et al., 2011; Soriano et al., 2012; Pautasso et al., 2012; Rivière et al., 2013; Chable et al., 2014; Almekinders et al., 2014; Hazard et al., 2016). La sélection participative fait partie d'un ensemble plus vaste de recherches participatives appliquées à la gestion de la diversité cultivée dont le point commun est d'accompagner les mouvements sociaux de réappropriation de la diversité cultivée ainsi que le renforcement de la légitimité de son utilisation à la ferme en dépit d'un contexte juridique défavorable (Vindras-Fouillet, 2014; Chable and Serpolay, 2016; Klaedtke, 2017). Ce type de recherche se réalise donc en étroite collaboration avec des réseaux de semences, tel que par exemple le Réseau Semences Paysannes en France. Il s'agit de soutenir à différents niveaux une gestion collaborative de la diversité cultivée (Ouvrage Collectif, 2015). Cependant, faut-il du participatif à chaque étape, et jusqu'à quel degré la participation est-elle « souhaitable » ? Est-ce que toutes les parties prenantes souhaitent participer ?

Dans chacune de ces démarches et leurs multiples combinaisons possibles, malgré les avancées, de nombreuses questions restent à explorer, qu'elles soient d'ordre agronomique, écologique, sociopolitique, socioéconomique ou culturel. En effet, la question complexe de la gestion de la diversité cultivée demande des méthodologies qui articulent l'étude des processus biologiques et sociaux, et ce à différentes échelles (Vernooy, 2003).

1.4 Gestion de la diversité cultivée et renouveau des céréales panifiables en Europe

Aliment de base dans de nombreuses cultures, le pain est une porte d'entrée aux nombreuses problématiques du système alimentaire. Selon Buyck et Courcoux (2018), « sa dimension symbolique et son poids culturel sont tels que sa spatialité et sa durabilité sont relativement peu connues et rarement questionnées. Pourtant, comme le reste de notre alimentation, le pain est le produit d'un processus d'industrialisation. ». En effet, après la seconde guerre mondiale le pain est devenu une marchandise standardisée, partie intégrante d'une industrialisation touchant tous les maillons de la filière : sélection, culture, meunerie, boulangerie. Ici aussi, beaucoup d'autonomie a été perdue. La culture de céréales s'est intensifiée et a intégré un marché mondialisé (Ricci et al., 2011), menant notamment à l'abandon de céréales mineures (seigle, épeautre, poulard…). Le prix du blé a été dévalorisé pour ne représenter aujourd'hui que 5% du prix du pain (Rémésy et al., 2015). En Belgique, par exemple, la culture du blé panifiable a diminué à tel point que la plupart des agriculteurs cultivent du blé fourrager, la majeure partie des céréales panifiables étant importées de France, d'Allemagne ou d'Ukraine (Delcour et al., 2014). Les meuneries se sont spécialisées dans la fabrication de farines standardisées à utiliser dans des recettes de panification automatisées. La majorité de ces produits alimentent ensuite toute une filière dépassant les frontières nationales : précuits, congelés puis livrés à des grossistes, supermarchés, stations-services etc. Même les boulangeries de quartier utilisent des mélanges prêts-à-l'emploi. Ce pain à bas prix est l'aliment le plus gaspillé au niveau des ménages (en termes d'énergie alimentaire, avant les fruits et légumes). Face à cela, on assiste à un développement de boulangeries haut-de-gamme, qui profitent d'une niche commerciale prometteuse. Le pain y est certes de meilleure qualité, mais vendu à un prix élevé (Astier, 2016).

La conséquence de l'ensemble de ces pratiques industrielles est la généralisation d'un pain blanc aéré, à haute teneur en sel et à faible densité nutritionnelle (Rémésy et al., 2015). En effet, si la question de la perte du goût du pain reste subjective, en revanche plusieurs études ont mis en évidence que, sous les impératifs de la qualité technologique, non seulement la qualité nutritionnelle du pain a diminué mais le pain est aussi devenu source de problèmes de santé (Leenhardt, 2005; Poutanen, 2012; Pistón et al., 2013). Chaque maillon a sa part de responsabilité dans ce résultat :

- Les méthodes de panification de la boulangerie industrielle, notamment le surpétrissage et l'usage de la levure (plutôt que le levain), qui élèvent l'index glycémique du pain (Gobbetti et al., 2014);
- La meunerie, en particulier les farines raffinées issues de mouture sur cylindres qui ne contiennent ni le son, ni le germe du grain de blé (tous deux

pourtant riches en minéraux, fibres et vitamines) ou encore l'ajout d'additifs dans les farines (Poutanen, 2012) ;
- La culture industrielle du blé dont les résidus de pesticides peuvent se retrouver dans le pain ;
- La sélection variétale du blé qui, bien qu'elle ait permis des gains de rendement substantiels, a aussi entraîné des effets négatifs tels que la diminution de la densité minérale (Fan et al., 2008) ou la sélection de formes de gluten étant suspectées de provoquer des troubles digestifs tels que l'hypersensibilité au gluten non cœliaque (Van den Broeck et al., 2010).

Face à ce constat, des chercheurs recommandent désormais de diversifier l'offre de pain et de lui redonner son rôle nourricier (Poutanen, 2012; Rémésy et al., 2015; Sicard, 2017). Pour cela, outre l'amélioration des procédés de panification et de meunerie, le choix variétal est un levier important, notamment pour améliorer la digestibilité du gluten (Rémésy et al., 2015) ou encore les qualités sensorielles (Vindras-Fouillet et al., 2014). C'est pourquoi l'amélioration variétale du blé panifiable biologique fait l'objet d'un intérêt renouvelé, bien qu'encore marginal (Wolfe, 2002; Rolland et al., 2012; Osman et al., 2012; Bueren and Myers, 2012; Rivière et al., 2013).

Ces études sont venues confirmer les vécus des paysans et artisans qui inscrivent leur travail avec les céréales dans la recherche d'une qualité nutritionnelle. Depuis quelques années, on assiste à l'apparition de nouvelles économies locales du pain : paysans-boulangers ou paysans-meuniers, meuneries artisanales, fours à pain communaux (Buyck and Courcoux, 2018). Cependant ces acteurs du système céréalier artisanal font face à de nombreux défis. Parmi eux, les savoirs et savoir-faire artisanaux se sont pratiquement perdus à tous les niveaux du système, conséquence à la fois de la disparition des outils et infrastructures qu'ils concernent (p. ex. les moulins à meule de pierre) ou de la formation qui ne les enseigne plus. C'est une des raisons pour lesquelles des réseaux informels émergent en Europe, reliant paysans, meuniers, boulangers, ménages et parfois chercheurs. Ces réseaux aux configurations multiples et avec des points de départ différents, s'engagent dans une démarche collective pour construire un système céréalier alternatif au système industriel. Plusieurs d'entre eux s'intéressent à la gestion de la diversité cultivée, tel que le groupe blé du Réseau Semences Paysannes. En Wallonie (Belgique) et en Andalousie (Espagne), les deux régions sur lesquelles se focalise cette thèse, de tels réseaux émergent aussi. L'étude de cette dynamique du renouveau des céréales panifiables et des collectifs qui l'animent apparait donc pertinente pour aborder la question de la diversité cultivée sous ses multiples dimensions et en particulier son insertion au sein du système alimentaire.

1.5 Objectifs et questions de recherche

Que ce soit au niveau de la demande des paysans agroécologiques ou des artisans, mais aussi des enjeux plus globaux qui concernent tout un chacun, un besoin réel existe de trouver des voies alternatives d'innovation variétale et de gestion de la diversité cultivée, pour alimenter des systèmes céréaliers durables et pourvoyeurs de pain de qualité nourricière.

- Face aux constats énoncés précédemment, malgré les avancées, la recherche dans ce domaine s'est encore trop peu intéressée :
- au passé récent et à l'état présent de la diversité cultivée ;
- aux formes de connaissances des agriculteurs (en particulier du Nord) au sujet de la diversité cultivée, et ce afin d'en comprendre les pratiques, les motivations et les questionnements ;
- à la diversité des pratiques de culture et leur influence sur l'expression de la diversité génétique ;
- au rôle des réseaux de semences et au potentiel de la gestion collaborative de la diversité cultivée pour la transformation agroécologique ;
- à la place des autres acteurs du système alimentaire dans la gestion de la diversité cultivée, alors qu'une approche systémique semble nécessaire pour mener des recherches et des actions à chaque niveau du système, avec la collaboration de tous les acteurs impliqués ;
- aux modalités concrètes d'accompagnement de ces initiatives par la recherche.

Enfin, même lorsque ces questions ont été explorées, elles l'ont été pour une espèce en particulier, dans un contexte donné. Les résultats ne sont donc pas forcément transposables tels quels à tout contexte. L'approche agroécologique dans laquelle s'ancre cette recherche demande une production de connaissances situées (voir chapitre 2).

L'**objectif principal** de cette thèse est donc de **comprendre comment sélectionner des variétés paysannes de céréales adaptées à des socio-agroécosystèmes locaux.** Pour cela je me base sur l'étude et l'accompagnement d'initiatives individuelles et collectives de gestion *in situ* de la diversité cultivée, dans deux contextes agrogéographiques et socioéconomiques contrastés : la Wallonie (Belgique) et l'Andalousie (Espagne).

Décortiquons cet énoncé pour bien le comprendre :

« **Comment** » : Il s'agit essentiellement d'explorer la question des manières de faire, tant d'un point de vue technique qu'organisationnel. A travers ma recherche, j'ai souhaité produire des connaissances sur ces questions, à la fois pour la recherche scientifique et pour les acteurs avec lesquels je collabore. C'est pourquoi l'approche théorique et méthodologique utilisée est celle de l'agroécologie

politique : systémique, transdisciplinaire et orientée vers l'action (en lien avec la recherche-action participative).

« **Sélectionner** » : La recherche menée dans cette thèse a pour but d'évaluer la pertinence d'initier des projets de sélection participative dans un contexte donné.

« **Variétés paysannes** » : Nous nous concentrerons principalement sur les variétés paysannes, c'est-à-dire des variétés cultivées, multipliées (voire sélectionnées) par et pour les paysans, dans leurs propres fermes. La diversité génétique et/ou phénotypique est recherchée afin de maximiser les possibilités d'adaptation à la diversité d'environnements, de pratiques agricoles et d'usages finaux et leur variabilité dans le temps. L'utilisation et l'échange de ces variétés sont gérés par des droits d'usage définis collectivement.

« **Céréales** » : Nous nous focalisons sur les céréales panifiables pour lesquelles les questions mentionnées ci-dessus sont largement inexplorées. Le blé tendre (*Triticum aestivum*) peut être considéré comme l'espèce centrale étudiée dans cette thèse, bien que d'autres espèces aient également été abordées.

« **Adaptées aux socio-agroécosystèmes locaux** » : Cette partie d'objectif renvoie à l'ancrage général de la thèse qui est celui de l'agroécologie. La gestion *in situ* de la diversité cultivée (conservation et sélection de variétés paysannes) est considérée comme un exemple type de pratique paysanne agroécologique et territorialisée. En effet, l'échelle locale comprend à la fois la ferme et son territoire. Cela implique par ailleurs de questionner la notion d'adaptation même. Adaptée à quoi et à qui ? Le terme socio-agroécosystème est utilisé pour mettre en évidence la prise en compte des dimensions socio-politiques et culturelles des écosystèmes cultivés (agroécosystèmes).

1.6 Structure générale de la thèse

Faisant suite à cette introduction générale, le **chapitre 2** expose les ancrages théoriques qui sont mobilisés dans cette thèse pour étudier la gestion collaborative de la diversité cultivée : l'agroécologie, la recherche-action participative et la théorie de l'innovation sociale transformatrice.

La démarche méthodologique est détaillée dans le **chapitre 3**. Dans un premier temps j'y développe ma trajectoire de recherche, c'est-à-dire comment est né le projet de recherche initial et comment il a évolué au contact du terrain. Dans un deuxième temps, je présente le dispositif de recherche stabilisé en détaillant le processus de recherche-action participative et les spécificités de l'approche qualitative.

Les **chapitres 4 à 7** présentent et discutent les résultats de la recherche effectuée. Celle-ci s'articule autour de deux volets qui correspondent aux **deux objectifs spécifiques de la thèse**.

Le **chapitre 4** développe le premier volet de la thèse, qui consiste à explorer le contexte en réalisant un **diagnostic systémique des initiatives de gestion *in situ* de la diversité cultivée des céréales en Wallonie et en Andalousie**. J'y aborde en particulier les facteurs qui freinent le développement et l'utilisation de ces alternatives variétales, aux différents niveaux du système céréalier.

Le deuxième volet de la thèse s'ancre dans la recherche-action en Wallonie et vise à **soutenir la gestion collaborative *in situ* de la diversité cultivée**. Le **chapitre 5** retrace et analyse la trajectoire de co-construction d'un réseau de semences de céréales artisanales en Wallonie. Le **chapitre 6**, présenté sous forme d'un article, discute le potentiel pour la transition agroécologique des réseaux de semences, en particulier via la réintroduction de la diversité dans le système céréalier.

Le **chapitre 7** explore une problématique ayant émergé au cours du processus de recherche-action participative : l'interaction entre les pratiques agricoles et la diversité cultivée, en prenant pour cas d'étude la densité de semis. Après une revue bibliographique spécifique à ce cas, les résultats d'un essai agronomique sont présentés dans un article.

Enfin, le **chapitre 8** propose une discussion générale des principaux résultats de la thèse.

La Figure 1 représente une vision globale de la structure la thèse et des principaux outils méthodologiques utilisés.

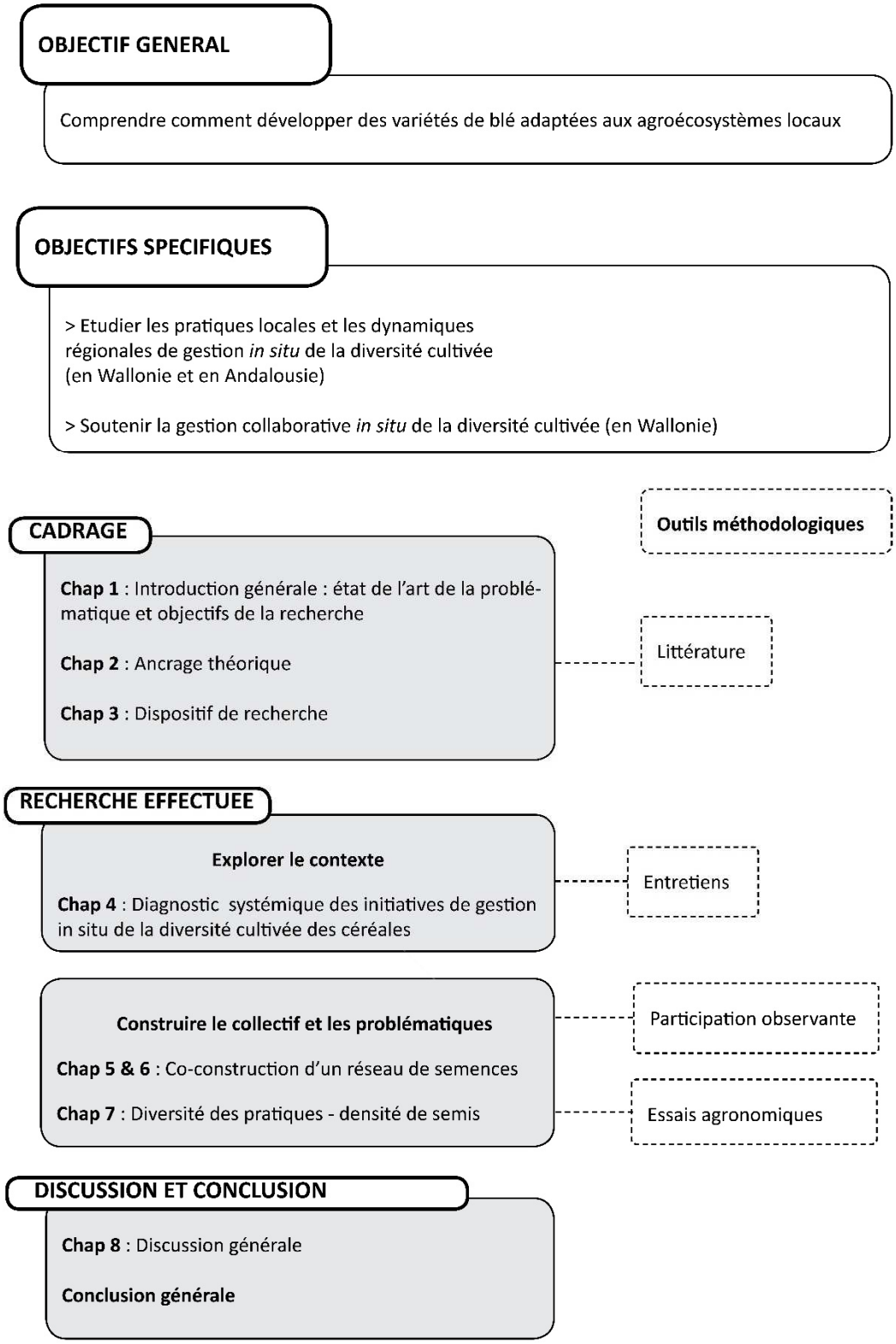


Figure 1. Structure générale de la thèse

Chapitre 2. Ancrages théoriques

« Participation-based research processes provide a means through which agroecology can assume a cultural and political dimension »

(Caporal and Costabeber, 2002:79 cité par Cuéllar-Padilla, 2011)

2.1 Introduction

Ce chapitre expose, sur base d'une revue de la littérature, les principaux ancrages théoriques qui sont mobilisés dans cette thèse pour étudier la gestion collaborative de la diversité cultivée : l'agroécologie, la recherche-action participative et la théorie de l'innovation sociale transformatrice. Pour chaque ancrage, nous retraçons d'abord brièvement son origine historique et scientifique, puis nous en précisons certaines dimensions qui reviendront dans la suite de la thèse.

Nous commençons par exposer le champ global de la recherche, celui de l'agroécologie politique, qui définit la posture de recherche adoptée dans cette thèse. L'agroécologie sert également de cadre d'analyse dans les chapitres 4 et 7 pour étudier les pratiques agricoles.

Ensuite, nous présentons l'approche de recherche-action participative, dans laquelle se situe notre démarche méthodologique globale, en abordant ici ces aspects plus théoriques. Le processus méthodologique spécifique à cette thèse sera quant à lui détaillé au chapitre 3.

Enfin, après avoir précisé les concepts d'innovation sociale et de transformation, nous résumons les principes de la théorie de l'innovation sociale transformatrice. Cette théorie est mobilisée dans le chapitre 5 pour analyser la co-construction du réseau et de la gestion collaborative de la diversité cultivée mise en place.

D'autres approches de recherche et théories existent pour l'étude des systèmes alimentaires. L'une sera choisie plutôt qu'une autre en fonction de l'ancrage disciplinaire du chercheur, du niveau auquel se situe l'analyse, du type de recherche (participatif ou pas) etc. Dans la recherche d'un cadre adapté à la spécificité de notre recherche, nous en avons pris connaissance. Nous utilisons parfois des concepts provenant d'autres cadres théoriques que ceux présentés ci-dessous, sans toutefois mobiliser le cadre dans son ensemble. C'est le cas par exemple du concept de verrouillage (*lock-in*) qui vient de l'économie évolutive et qui est mobilisé par les théories de l'innovation et de la transition.

Dans la discussion générale (chapitre 8), nous reviendrons de manière critique sur ces différents ancrages et la manière dont ils ont été utilisés et s'imbriquent dans cette thèse.

2.2 L'agroécologie

2.2.1 « Agroecologies »: les diverses conceptions de l'agroécologie

L'agroécologie est apparue comme une approche visant à mieux comprendre l'écologie des systèmes agricoles traditionnels et à répondre aux problèmes croissants résultant d'un système agroalimentaire de plus en plus mondialisé et industrialisé (Altieri, 1987). À ses débuts, l'agroécologie se concentrait principalement sur « l'application de concepts et de principes écologiques à la conception de systèmes agricoles durables » (Altieri, 1987; Gliessman, 1990). Par la suite, l'agroécologie a intégré de manière plus explicite des concepts et des méthodes issus des sciences sociales, nécessaires pour mieux comprendre les contextes socioculturels uniques qui font la complexité des problématiques agraires (Hecht, 1995; Guzmán-Casado et al., 2000). L'agroécologie en tant que discipline scientifique s'est élargie pour aller au-delà des échelles de la parcelle ou de l'agroécosystème pour se concentrer sur l'ensemble du système alimentaire (*food system*) (Francis et al., 2003; Gliessman, 2007).

Au cours de la dernière décennie, le nombre de publications et d'initiatives qualifiées d'agroécologiques a augmenté de façon exponentielle (Wezel and Soldat, 2009). Des rapports tels que celui de l'IAASTD (McIntyre et al., 2009) ou de l'ancien Rapporteur Spécial sur le droit à l'alimentation de l'ONU (De Schutter, 2014) ont mis en avant le potentiel de l'agroécologie pour faire face à un niveau global aux enjeux de sécurité alimentaire et de durabilité. Dans le débat politique international, l'agroécologie n'est plus seulement prônée par les organisations non gouvernementales ou associations paysannes telles que La Via Campesina. Après l'avoir longtemps ignorée (Giraldo and Rosset, 2016), les institutions s'y intéressent de plus en plus, comme en témoignent les symposiums organisés depuis 2014 par la FAO (FAO, 2015), le lancement par le ministère de l'agriculture français du Plan Agroécologique[10] la même année, ou encore la création en 2015 du panel international d'experts l'IPES-Food[11].

Le résultat de cette trajectoire dans des contextes agrogéographiques, scientifiques et sociopolitiques contrastés est une polysémie du terme, un pluralisme de perspectives et des controverses (Wezel et al., 2011; Stassart et al., 2012; Norder et al., 2016; Giraldo and Rosset, 2016). En cela l'agroécologie n'est pas différente de la plupart des autres disciplines scientifiques ou champs épistémologiques[12]. La Figure 2 donne des exemples des définitions de

[10] Voir http://agriculture.gouv.fr/conference-nationale-stephane-le-foll-presente-son-projet-agro-ecologique

[11] L'International Panel of Experts on Sustainable Food Systems, www.ipes-food.org

[12] Avec l'institutionnalisation croissante de l'agroécologie on voit apparaître la distinction entre « agroécologie (institutionnelle) » et « agoécologie paysanne » ou encore « agroécologie molle » et « agroécologie forte » à l'instar de ce que l'on a pu observer par exemple pour l'agriculture biologique ou le concept de durabilité.

l'agroécologie issues de publications des chercheurs académiques « historiques » de l'agroécologie.

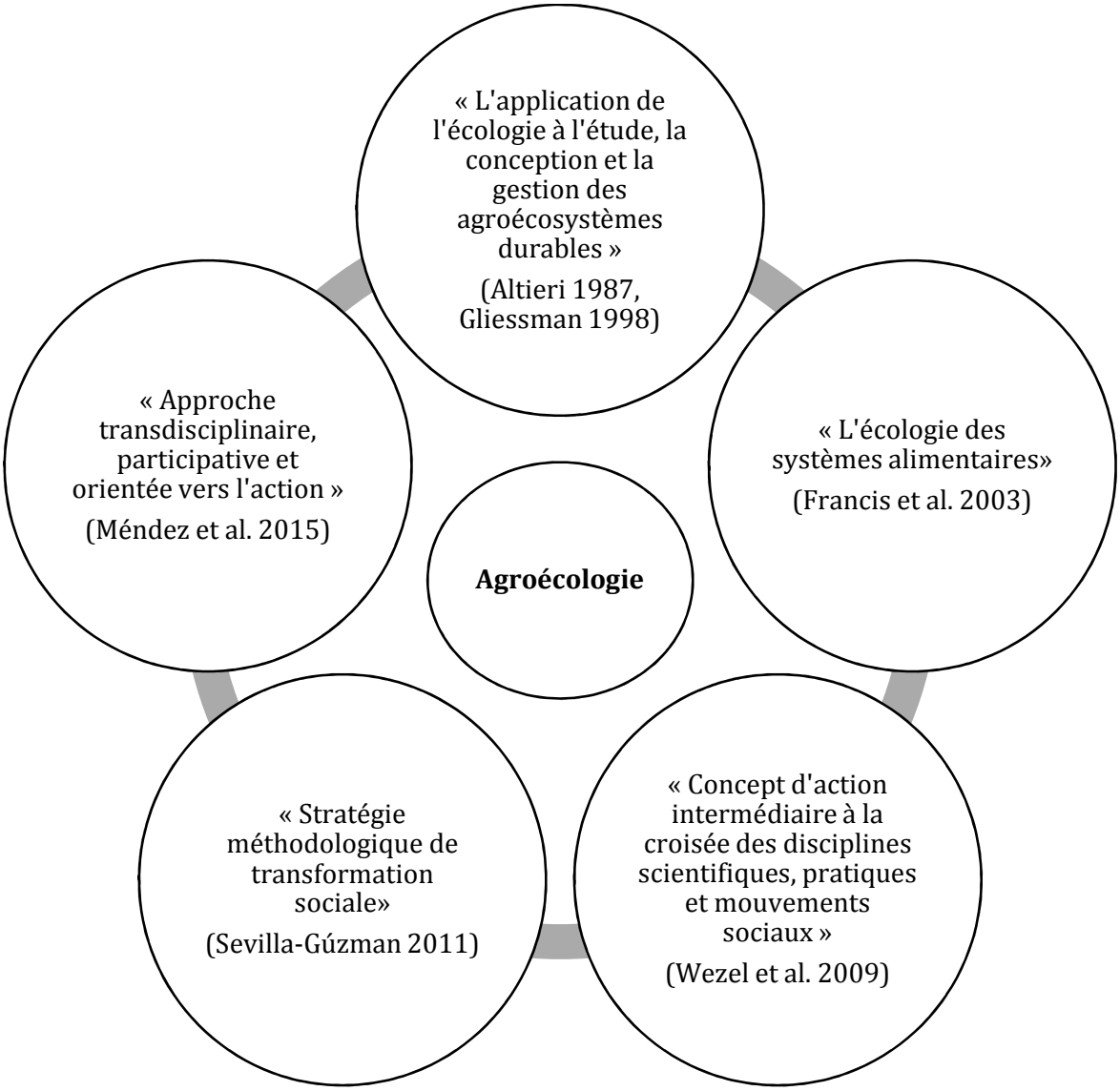


Figure 2. Exemples de définitions de l'agroécologie que l'on peut trouver dans la littérature scientifique

La Figure 3 représente schématiquement l'émergence d'une diversité de types d'agroécologie, chacune adoptant un point de vue propre. Méndez et al. (2015) ont qualifié la diversité d'interprétations et d'applications des approches agroécologiques de « différentes perspectives agroécologiques » ou «agroécologies». Selon ces auteurs, présenter systématiquement l'agroécologie comme un concept flou la déforce. Cela revient à ignorer certains aspects de son évolution et par ailleurs cela favorise l'élaboration de définitions trop étroites. Cependant il est intéressant de comprendre ce que ces différentes perspectives traduisent en termes de manières de penser et d'agir. Méndez et al. (2015) identifient deux perspectives dominantes. La première, qui a dominé jusqu'à présent dans les pays du Nord, s'ancre principalement dans les sciences naturelles (et les épistémologies associées) et se focalise sur l'application de principes écologiques à l'analyse des systèmes agraires et des paysages. La deuxième perspective, bien qu'elle s'ancre également dans l'agronomie et l'écologie, intègre par ailleurs d'autres sciences[13] et types de savoirs, et s'intéresse aussi aux problématiques socio-politiques à des niveaux supérieurs du système alimentaire. En Amérique Latine, les conséquences environnementales et injustices sociales de l'agriculture industrialisée qui se sont fait sentir très tôt, ont fortement marqué le développement de ce deuxième type de perspective de l'agroécologie à partir des années 70 (Altieri and Nicholls, 2017). L'agroécologie y est née de la convergence des pratiques paysannes territorialisées et des mouvements sociaux contestant le capitalisme et l'extractivisme (Holt-Giménez and Altieri, 2013; Martínez-Torres and Rosset, 2014a), débouchant sur un mouvement social plus vaste, actif dans des domaines aussi divergents que l'énergie, les transports, la santé, la vie ou l'éducation (Altieri and Nicholls, 2017). En Europe[14], cette perspective agroécologique où les dimensions sociales et politiques sont fortes et affirmées a émergé en Andalousie dans les années 1980, fruit d'une convergence entre des mouvements de travailleurs journaliers en agriculture et des universitaires, ainsi que des liens étroits avec l'Amérique Latine (Molina and Guzmán-Casado, 2017). Malgré son caractère pionnier en Europe, les travaux de cette « agroécologie andalouse» sont néanmoins peu connus dans le reste de l'Europe ; peut-être à cause de la langue, peut-être aussi à cause de sa « radicalité » ? En effet, dans ce continent l'agroécologie est majoritairement conçue d'abord comme une science, ensuite comme une pratique et dans une moindre mesure comme un mouvement social (Gallardo-López et al., 2018).

[13] Globalement enracinée dans le champ des études paysannes (*Peasant Studies*), cette agroécologie s'inspire aussi des champs disciplinaires tels que l'économie écologique ou la *Political Ecology*.

[14] Concernant la trajectoire de l'agroécologie en Europe, des analyses récentes peuvent être trouvées dans (Gallardo-López et al., 2018; Wezel et al., 2018b, 2018a; Bellon et al., 2018; Migliorini et al., 2018)

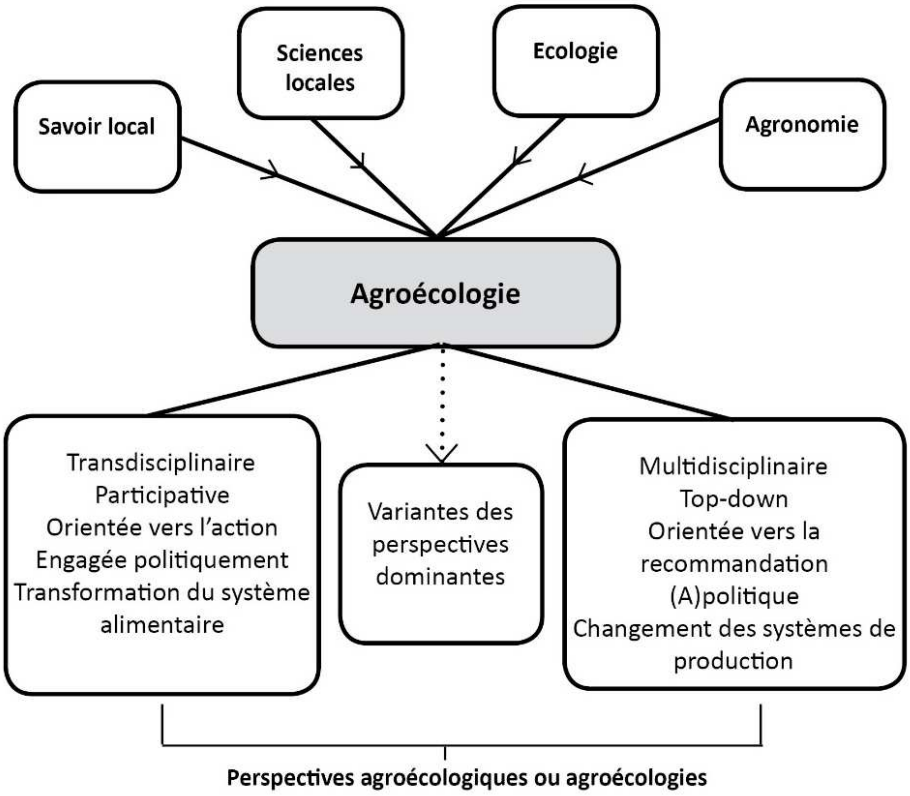


Figure 3. L'évolution des différentes approches agroécologiques ou agroécologies (adapté de Méndez et al. 2015)

Entre ces deux perspectives dominantes, il existe bien entendu un gradient d'approches, en lien avec la diversité des contextes dans lesquelles elles évoluent. En Belgique, le Groupe Interdisciplinaire de Recherche en Agroécologie du FNRS (GIRAF) s'est positionné en 2012[15] par rapport aux débats sur la trajectoire de l'agroécologie. Selon le GIRAF, « une manière de définir l'agroécologie tout en respectant son caractère polysémique est d'en définir les principes. Cette approche a l'avantage de préciser une orientation, malgré la diversité des situations et des trajectoires. Elle permet ainsi de distinguer et de qualifier ce qui peut et devrait faire l'objet de travaux en agroécologie (recherche – développement – formation) et en constituer les lignes de force » (Stassart et al., 2012). C'est ainsi que ces chercheurs proposent d'une part, 13 principes sur base d'une adaptation et une amélioration des principes élaborés dans la littérature et, d'autre part, des thématiques de recherche prioritaire à moyen terme (5-10 ans) dans le contexte européen. Parmi ces dernières figurent les semences paysannes.

[15] Depuis, l'agroécologie a gagné du terrain en Belgique, tant au niveau académique (p.ex. le développement de formations universitaires ou professionnelles), qu'au niveau de la société civile (p.ex. le mouvement « Agroecology in Action »). Pour une analyse de l'histoire et des dynamiques de l'agroécologie en Belgique voir (Stassart et al., 2018).

Encadré 1. Principes de l'agroécologie selon les membres fondateurs du GIRAF

(Stassart et al. 2012)

A. Principes « historiques » de l'agroécologie (Reijntjes, Haverkot et Water-Bayer (1992) in **Altieri** (1995))

1. Permettre le **recyclage de la biomasse**, optimiser la disponibilité de nutriments et équilibrer le flot de nutriments.
2. Garantir les **conditions de sol** favorables à la croissance des plantes, en gérant en particulier la matière organique et en améliorant l'activité biotique du sol. Ceci suppose, au regard de la rareté des ressources pétrolières, une réduction drastique de l'usage d'intrants externes produits de la chimie de synthèse (engrais, pesticides et pétrole).
3. Minimiser les pertes de ressources liées aux flux des radiations solaires, de l'air et du sol par le biais de la **gestion microclimatique**, la collecte d'eau, la gestion du sol à travers l'accroissement de la couverture du sol et le jeu des complémentarités territoriales entre différentes orientations technico-économiques (notamment élevage-culture).
4. Favoriser **la diversification génétique** et d'espèces de l'agroécosystème dans l'espace et le temps.
5. Permettre les interactions et les **synergies biologiques** bénéfiques entre les composantes de l'agrobiodiversité de manière à promouvoir les processus et services écologiques clefs.
6. Valoriser **l'agro-biodiversité, comme point d'entrée** de la re-conception de systèmes assurant l'autonomie des agriculteurs et la souveraineté alimentaire (Machado, Santili et al. 2008; Jackson, Rosenstock et al. 2009).

B. Principes Méthodologiques (Science in Action Department (SAD), INRA (Tichit, Bellon et al. 2010))

1. Favoriser et équiper le **pilotage multicritère** des agroécosystèmes dans une perspective de transition sur le long terme, intégrant des arbitrages entre temps courts et temps longs et accordant de l'importance aux propriétés de résilience et d'adaptabilité.
2. Valoriser la **variabilité** (diversité et complémentarité) **spatio-temporelle** des ressources, i.e. exploiter les ressources et les caractéristiques locales et faire avec la diversité et la variété plutôt que de chercher à s'en affranchir.
3. Stimuler l'exploration de situations **éloignées des optima** locaux déjà connus (Weiner, Andersen et al. 2010) e.g. des systèmes « extrêmes » à très faibles niveaux d'intrants et/ou biologiques aussi bien en élevage qu'en production végétale (Jackson 2002).

B. Principes Méthodologiques (GIRAF)

1. Favoriser la construction **de dispositifs de recherche participatifs** qui permettent le développement de recherche « finalisée » tout en garantissant la scientificité des démarches (Hatchuel 2000; Hubert 2002). La conception de systèmes durables est en effet complexe et implique la prise en compte de l'interdépendance des acteurs, de leurs ambiguïtés, ainsi que de l'incertitude des impacts socio-économiques des innovations techniques (Bell and Stassart 2011).

C. Principes socio-économiques (GIRAF**)**

1. Créer des **connaissances et des capacités collectives d'adaptation** à travers des réseaux impliquant producteurs, citoyens-consommateurs, chercheurs et conseillers techniques des pouvoirs publics qui favorisent les forums délibératifs, la mise en débat public et la dissémination des connaissances (Thompson 1997; Pimbert, Boukary et al. 2011).
2. Favoriser les possibilités de choix **d'autonomie** par rapport aux marchés globaux par la création d'un environnement favorable aux biens publics et au développement de pratiques et modèles socio-économiques qui renforcent la gouvernance démocratique des systèmes alimentaires, notamment via des systèmes co-gérés par des producteurs et des citoyens-consommateurs et via des systèmes (re)territorialisés à haute intensité en main d'oeuvre (Ploeg 2008; Wittman, Desmarais et al. 2010).
3. Valoriser la **diversité des savoirs** à prendre en compte: savoirs et pratiques locaux (Hassanein and Kloppenburg 1995) ou traditionnels (indigenous technology knowledge – ITK, (Richards 1993)), savoirs ordinaires (Wynne 1996) aussi bien dans la construction des problèmes et la construction des **publics concernés** par ces problèmes que dans la recherche de solutions.

2.2.2 Quelle agroécologie dans cette thèse?

Il ne me semble pas nécessaire de s'appesantir davantage sur ces débats concernant les conceptions variées de l'agroécologie. En revanche il me semble important d'expliciter la perspective adoptée dans le cadre de cette thèse, résultat à la fois d'une recherche théorique (revue de la littérature, suivi de débats tant au sein de la sphère scientifique que des mouvements sociaux), la réalité de ma recherche de terrain et d'un positionnement éthique. Cette réflexion s'est également élaborée collectivement avec mes collègues chercheurs du laboratoire d'Agroécologie de l'Université Libre de Bruxelles (ULB), à travers l'exercice difficile de construction d'une vision commune de l'agroécologie. Le texte de vision présenté dans l'Encadré 2 est le produit de ces échanges.

La perspective adoptée est donc celle de **l'agroécologie politique**, inspirée des chercheurs américains et européens ayant des liens étroits avec l'Amérique latine. Cette perspective suppose que les systèmes alimentaires alternatifs et les processus de développement rural sont inconcevables sans l'apport des réseaux paysans et des mouvements sociaux (Collado et al., 2013). L'agroécologie place donc la paysannerie et l'agriculture paysanne[16] au centre de son analyse, et est intimement liée à la notion de **souveraineté alimentaire**. La souveraineté alimentaire est définie par La Via Campesina comme le droit des peuples à une alimentation saine, culturellement appropriée et produite avec des méthodes durables, et leur droit à définir leurs propres systèmes agricoles et alimentaires (Rosset and Martínez-Torres, 2012). Enfin, l'agroécologie politique assume l'implication du chercheur dans la réalité sociale étudiée (Pérez-Vitoria and Sevilla Guzmán, 2008). Nous allons maintenant détailler deux éléments qui seront mobilisés dans la suite de la thèse : les dimensions de l'agroécologie et les perspectives de recherche agroécologique.

[16] L'agriculture paysanne est une forme d'agriculture qui selon van der Ploeg (2014)« repose avant tout sur une utilisation soutenue du capital écologique et s'efforce de défendre et d'améliorer les moyens de subsistance des paysans ». Elle se caractérise par sa multifonctionnalité, une main d'œuvre généralement familiale ou issue de la communauté rurale, la possession des moyens de production et une orientation de la production à la fois vers la reproduction de l'unité agricole et vers le marché.

Encadré 2. Texte de vision du Laboratoire d'Agroécologie de l'ULB (2016).

L'histoire agraire nous montre qu'aucune culture, aussi urbaine soit-elle, ne peut se soustraire à la **question agricole**. Pour vivre sans faim, la cité doit effectivement organiser et assurer un surplus agricole en continu, sans quoi elle s'effondrerait rapidement. Cette question s'impose à chacun(e), plusieurs fois par jour, depuis l'échelle du ménage jusqu'aux arènes politiques transnationales.

Dans un contexte sociétal occidental qui permet à la majorité de la population de ne pas devoir produire directement sa nourriture, notre question centrale pourrait s'exprimer comme suit:

Comment se nourrir tout en permettant à la population agricole de vivre dignement de son travail, en respectant l'intégrité des socio-écosystèmes, depuis l'échelle locale jusqu'à celle de notre planète?

Formulée ainsi, la question agricole dépasse largement la seule sphère d'ingénierie agronomique dans laquelle elle est encore trop souvent cantonnée. Elle s'étend aux sciences sociales et humaines, en intégrant des questions d'ordre politique, philosophique et éthique. **L'agroécologie** au sens large assume explicitement cette **transdisciplinarité.** Les dimensions écologiques, humaines et sociales sont mises en lien pour formuler et analyser la grande diversité des enjeux liés à la question agricole, ainsi que pour agir avec l'ensemble des acteurs concernés.

L'agroécologie est à la fois *le produit de* et *la réponse à* la crise profonde, globale et multidimensionnelle dans laquelle le projet de modernisation de l'agriculture du vingtième siècle a propulsé tant les communautés paysannes, que les citadins. Aujourd'hui, de nouvelles formes d'organisations émergent au sein de certaines de ces communautés profondément déstructurées. Ce mouvement de « **repaysannisation** » requiert une réelle reconception des pratiques impliquant une rupture difficile pour une diversité de parties prenantes, tant sur le plan conceptuel (changement de paradigme) que sur le plan pratique (complexification du travail, prise de risques). Les barrières à la repaysannisation s'enchevêtrent dans un engrenage spécifique à chaque contexte.

Selon nous, le défi de cette restructuration passe nécessairement par la création de nouvelles articulations entre la recherche, les acteurs économiques, les acteurs de la société civile et les décideurs politiques. Nous appelons ainsi à un « **changement de postures** » des parties prenantes. En tant que chercheurs, nous aspirons à nous distancier d'une recherche « objective » visant à diffuser des paquets technologiques mis au point en laboratoire ou en station expérimentale. L'**expérimentation** agronomique et écologique n'est pas abandonnée, elle est simplement vécue différemment.

Ainsi, afin d'améliorer la pertinence et la contribution de la recherche à l'innovation agroécologique, nous menons des projets de **recherche-action** au sein même du contexte duquel émane la question étudiée et en collaboration étroite avec des **réseaux multi-acteurs**. Notre approche implique de s'engager dans un **dialogue de savoirs** de sorte que l'on puisse effectivement parler de participation et d'une réelle intégration des différents types de savoirs. Nous mettons l'accent sur une approche souple, itérative et **réflexive** de la **co-conception**. Cette dernière s'appuie sur un **processus d'apprentissage expérientiel** qu'il s'agit d'apprécier au moins tout autant que les résultats. Au sein de ce processus, deux dimensions nous importent particulièrement : l'émergence d'une **autonomie** de pensée et d'action d'une part, et la **transformation socio-écologique** d'autre part.

2.2.3 Les dimensions de l'agroécologie

L'agroécologie peut être appréhendée comme étant constituée de trois dimensions principales (Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011; Guzmán-Casado et al., 2015).

La **dimension écologico-productive**[17] correspond au développement d'une vision intégrée et systémique des processus de production agricole, guidée par les principes agroécologiques. Il s'agit de décrire la réalité naturelle et sociale pour la caractériser et la comprendre, en combinant sciences agronomiques et sociales, savoirs scientifiques et connaissances paysannes.

La **dimension socioéconomique** est centrée sur tout ce qui a trait aux conditions d'existence et de reproduction[18] sociale des communautés rurales et aux moyens de subsistance liés aux processus de production, transformation, distribution et consommation des produits alimentaires (*food*). Elle inclut également les formes d'organisation associées à ces processus.

La **dimension sociopolitique** correspond à l'ambition de transformation sociale de l'agroécologie, notamment par l'amplification des capacités des communautés à dialoguer et faire des propositions. Elle implique d'étudier d'une part les rôles des acteurs et les relations de pouvoir entre eux, et d'autre part les processus de développement endogène. Elle implique également de questionner les politiques qui entravent ou favorisent les alternatives agroécologiques.

La **dimension culturelle** est, selon les auteurs, insérée dans la dimension socioéconomique (Sevilla Guzmán, 2006; Guzmán-Casado et al., 2015) ou la dimension sociopolitique (Ottmann and Sevilla Guzmán, 2005 cité par; Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011). Il s'agit de tenir compte de la diversité culturelle au cours de tout processus agroécologique et de favoriser la participation des personnes concernées. L'étude des perceptions et des discours des acteurs et leur intégration combinée à des méthodologies participatives, est un des moyens principaux proposés par l'agroécologie pour favoriser l'action locale et la transformation sociale (Sevilla Guzmán, 2011).

L'imbrication de ces dimensions complémentaires permet de définir les contours d'un *paradigme agroécologique* (Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011).

2.2.4 Considérations méthodologiques pour la recherche agroécologique

L'agroécologie tente de comprendre à partir du terrain la complexité des systèmes alimentaires, à la fois des processus biologiques et technologiques (essentiellement au cours de la production) d'une part, socioéconomiques et politiques (au cours de la circulation des biens au consommateur) d'autre part

[17] Aussi appelée dimension « ecologique-agronomique » par (Guzmán-Casado et al., 2015) ou dimension « écologique et technico-productive » par (Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011).

[18] Par opposition à l'accumulation des ressources.

(Sevilla Guzmán, 2006). C'est cet ensemble de processus qui fait que, par exemple, une semence deviendra un bien de consommation tel que le pain. Comment cela se traduit-il en perspectives de recherche agroécologiques ? Sevilla Guzmán (2011) définit une « perspective de recherche » comme étant « le niveau dans lequel se situent les aspects empiriques, méthodologiques et épistémologiques de la recherche selon la position dans laquelle se trouve la *praxis* (articulation entre théorie et pratique) du chercheur ». Le chercheur en agroécologie peut ainsi situer dans quel(s) niveau(x) évolue sa recherche en répondant à trois questions clés (Tableau 1):

1) Comment la gestion des ressources naturelles doit-elle être réalisée pour parvenir à des agroécosystèmes durables? Cette question place le chercheur au niveau empirique de la conception technologique et agronomique.

2) Pourquoi une telle gestion devrait-elle être effectuée de cette manière, et pas d'une autre? Qui décide comment l'implémenter? Répondre à cette question permet d'aborder le niveau méthodologique.

3) Pour quoi ou pour qui ce type de gestion serait-il bénéfique? Quelle forme de connaissance permet de le faire? Ces questions permettent de situer la recherche au niveau épistémologique.

Tableau 1. Perspectives de recherche de l'agroécologie en lien avec les processus de changement et les niveaux de recherche

Perspectives de recherche	***Dynamique du processus de changement***	***Niveaux de recherche***	***Questions de recherche***
Ecologico-productive	Changement productif basé sur l'agriculture écologique	*Empirique*	Comment la gestion des ressources naturelles doit-elle être réalisée pour parvenir à des agroécosystèmes durables?
Socio-économique d'action locale	Changement socio-économique à travers la participation et le contrôle de l'ensemble du processus de circulation et des secteurs non agraires de l'économie locale	*Méthodologique*	Pourquoi une telle gestion devrait-elle être effectuée de cette manière, et pas d'une autre? Qui décide comment l'implémenter?
Socio-politique de transformation sociale	Changement des structures du pouvoir et développement endogène	*Epistémologique*	Pour quoi ou pour qui ce type de gestion serait-il bénéfique? Quelle forme de connaissance permet de le faire?

S'articulant avec les trois dimensions principales de l'agroécologie évoquées plus haut (Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011; Guzmán-Casado et al., 2015), trois perspectives de *recherche* agroécologique peuvent ainsi être distinguées : écologico-productive, socioéconomique d'action locale et sociopolitique de transformation sociale. Ces perspectives se chevauchent et se complètent, permettant une investigation de plus en plus profonde *de* et *dans* la réalité (Tableau 1). Il ne s'agit donc pas seulement de comprendre mais aussi d'amorcer un processus de changement à différents niveaux, visant à construire une nouvelle « réalité » agroécologique. La dynamique de ce processus passe par trois phases principales:

- un changement productif basé sur l'agriculture écologique;
- un changement socio-économique à travers la participation et le contrôle de l'ensemble des processus de l'économie locale (secteurs non agraires inclus);
- la transformation socioculturelle et politique à travers le changement des structures du pouvoir, avec l'utilisation des savoirs écologiques déjà sauvegardés, reconstruits, ou nouvellement générés.

Les méthodes et techniques utilisées dans chaque perspective de recherche agroécologique diffèrent selon la problématique mais aussi selon le niveau d'analyse («espace de réalité» ou « espace socioculturel » selon Sevilla Guzmán (2011)). Ces niveaux d'analyse sont associés à des échelles et concepts spécifiques variant néanmoins selon les auteurs (Sevilla Guzmán, 2011; Cochet, 2011; Gallardo-López et al., 2018) et d'autres traditions de recherche (telle que l'agriculture comparée (Cochet, 2011)) proposent des concepts proches qu'il peut être intéressant de mobiliser (Tableau 2). Les solutions agroécologiques étant nécessairement spécifiques au contexte, il apparait primordial d'accorder une attention particulière au choix de l'échelle à laquelle se situe la recherche.

Tableau 2. Concepts de l'analyse agroécologique en fonction de l'échelle considérée.

Echelles d'analyse	***Concepts agroécologiques***	***Concepts proches***
Parcelle/troupeau	-	Système de culture, système d'élevage[b]
Ferme	Agroécosystème	Système de production[b], farming system[c]
Paysage	Agroécosystème	
Région, territoire (filière)	Système alimentaire (*food system*[a]) local	Système agraire[b] (territorialisé), système socio-écologique[d]
Globale	Système alimentaire global	Système sociotechnique[e]

Sources : a : ***(Gliessman, 2007)****, b :* ***(Cochet, 2011)****, c :* ***(Darnhofer et al., 2012b)****, d :* ***(Ostrom, 2009)****, e :* ***(Geels and Schot, 2007)***

2.3 La recherche-action participative

2.3.1 Les différents courants

Les discours (et dans une moindre mesure les pratiques) des institutions et de la recherche évoluent quant à la question de la participation. Les **approches participatives** sont désormais reconnues comme un atout pour favoriser l'innovation, voire une condition lorsqu'il s'agit d'innovation « sociale », « civique », ou « démocratique » (MacMillan and Benton, 2014; Stirling, 2014; Hazard et al., 2016; Ortolani et al., 2017; Biekart, 2017).

Il existe néanmoins différents types de participation, allant de la participation passive à des formes plus actives comme l'auto-mobilisation (Pimbert, 2011; Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011). Dans les formes plus passives, les acteurs concernés en premier lieu sont simplement informés voire consultés, mais ne sont pas inclus dans la coproduction des connaissances ou dans la prise de décision. Les formes actives de participation visent plutôt à renforcer les capacités des acteurs et à les encourager à développer et promouvoir leurs propres processus.

Parmi les traditions de recherche ayant alimenté le débat sur la participation figure la recherche-action (Reason and Bradbury, 2007). Le terme « **recherche-action** » est utilisé dans une diversité de contextes disciplinaires[19] et de familles d'approches, qui sont aussi le produit de contextes historiques et géographiques particuliers (Faure et al., 2010). Par-delà les différences théoriques et méthodologiques, l'usage du terme reflète une volonté des chercheurs de considérer l'expérience ou l'action comme source de connaissances et d'assumer une posture d'engagement dans la transformation de la réalité (Bradbury-Huang, 2010; Morvan, 2013).

Pour Morvan (2013) la différence principale entre les différentes approches de la recherche-action réside dans la question de la participation. L'auteure distingue ainsi la recherche-action « appliquée » et la recherche-action « impliquée ». La première école puise ses origines dans les travaux du psychosociologue Lewin à qui l'on attribue l'origine du terme « recherche-action ». Lewin étudia le comportement et en particulier l'apprentissage d'individus au sein de groupes expérimentaux afin de mieux comprendre les modalités du changement social. Par la suite cette approche a été reprise notamment dans le monde de l'entreprise ou de l'éducation. Dans ce type de recherche-action, le chercheur modifie la réalité sociale pour mieux la connaître, mais c'est lui qui conduit la recherche, définit ses hypothèses et élabore le dispositif expérimental, se positionnant donc comme extérieur à la réalité étudiée. La « recherche-action impliquée » ou « **recherche-**

[19] Parmi les disciplines principales ayant influencé le développement de la recherche-action figurent la psycho-sociologie dans les années 1940, la sociologie (des organisations, du travail) dans les années 1950, les sciences politiques dans les années 1960, la théorie des systèmes et les sciences éducatives dans les années 1970 et les sciences de gestion plus récemment (Faure et al., 2010).

action participative » (*participatory action research*) s'inspire des théories marxistes et des pédagogies critiques, et part du constat que ni la recherche conventionnelle, ni même la recherche-action de type Lewinien, ne traitent des problèmes liés à la participation (par exemple des populations locales dans le cadre de projets de développement). Que ce soit dans le domaine de l'éducation des adultes, du développement communautaire ou rural, les démarches de recherche-action participative (RAP) visent donc l'émancipation (notion qui se rapproche de celle d'*empowerment)* des personnes impliquées, c'est-à-dire un changement des rapports de force. Dans ce cas, le chercheur a « un rôle de ressource et d'aide à partir des difficultés présentées comme point de départ de la recherche-action » (Morvan, 2013). Il adopte une posture réflexive de ses propres pratiques de recherche (Faure et al., 2010). Ce courant critique de la recherche-action s'est développée surtout à partir des années 1960, particulièrement en Amérique Latine (Freire, 1970; Fals-Borda, 1987) et a été nourri depuis par de nombreuses autres initiatives à travers le monde[20].

Dans le domaine de l'agriculture, la recherche-action s'est principalement développée en réponse aux questions posées par le développement agricole basé sur le paradigme du « transfert de technologie linéaire», déjà remis en question par Freire (1969).

Dans les années 70-80, elle a été particulièrement influencée par les approches systémiques[21], telles que l'approche « systèmes agraires » en France (Mazoyer and Roudart, 2002), la *Farming systems research* chez les anglo-saxons (Darnhofer et al., 2012b) et l'approche *Agricultural Knowledge and Information Systems* (AKIS) au départ des Pays-Bas (Röling, 1992). Cependant, Faure et al. (2010) relèvent un certain nombre de différences entre la recherche systémique et la RAP : davantage de priorité accordée à la production de connaissances qu'à l'action, une prise en compte insuffisante des enjeux liés à la participation et à la réflexivité[22]. Ces mêmes auteurs, tentant de dépasser ces limites, ont développé une approche de RAP appelée **recherche-action en partenariat**, qu'ils définissent comme « une recherche-action qui vise à la fois la production de connaissances nouvelles, la résolution d'un problème identifié par les acteurs et le renforcement des capacités de ces acteurs pour une plus grande autonomie. » (Faure et al, 2010). Principalement expérimentée avec des agriculteurs dans les pays du Sud, cette démarche fournit néanmoins des clés de réflexion, tant au niveau conceptuel que

[20] Voir notamment Mc Intyre (2008) pp. 1 et 2 pour de nombreux exemples de projets de RAP et leurs références.

[21] Les approches systémiques cherchent à expliquer le fonctionnement d'un système par l'étude des interactions entre ces différents éléments. Certains d'entre elles, telles que celles mentionnées ci-dessus, ont également remis en question le rôle du chercheur pour le faire évoluer vers un accompagnement des transformations agricoles, tant du point de vue technique que social ou organisationnel (Faure et al., 2010).

[22] La *Farming systems researc*h a néanmoins progressivement cherché à adresser ces questions-là par la suite (Darnhofer et al., 2012a).

méthodologique, qui peuvent nourrir la compréhension et la mise en œuvre des processus de RAP, aussi au Nord. Cette approche sera mobilisée dans le chapitre 5 pour discuter de l'évaluation de la co-construction du réseau Li Mestère, à la fois du point de vue des résultats et du processus.

Enfin, les approches agroécologiques qui sont basées sur la participation des paysans et autres acteurs du système alimentaire pour transformer celui-ci vers la durabilité, rejoignent (implicitement ou explicitement) la démarche de la RAP, tel que nous allons le détailler maintenant.

2.3.2 La recherche-action participative en agroécologie : principes et notions clés

Il existe de nombreuses expériences d'intégration de la RAP à l'agroécologie dans divers contextes, dont certaines documentées au niveau académique (Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011; Guzmán-Casado et al., 2013a; Méndez et al., 2017). En effet, dans son acception forte, l'agroécologie représente un changement de paradigme scientifique : guidée par le principe de « *science with people* », elle cherche à établir un « dialogue des connaissances » (*dialogo de saberes*), que Martinez-Torres et Rosset (2014b) ont défini comme un « dialogue entre différentes connaissances et manières de savoir » qui peut « former la base pour la construction de nouveaux processus ». La transdisciplinarité[23] est donc un principe clé qui sous-tend à la fois l'agroécologie et la RAP.

Méndez et al. (2015) ont discuté le recoupement entre les autres principes de ces deux approches, ce que synthétise le Tableau 3. Les principes de la recherche-action en partenariat (Faure et al., 2010), dont je me suis également inspirée dans cette thèse, y ont été ajoutés à titre de comparaison. Cinq thématiques communes se dégagent: l'*empowerment*, l'adapation locale, l'action à des échelles spatiales et sociopolitiques multiples, la temporalité longue et le caractère itératif du processus, et enfin la transdisciplinarité.

[23] La **transdisciplinarité** est une approche qui valorise et intègre différentes formes de savoirs : savoirs scientifiques issus de diverses disciplines, savoirs indigènes, paysans, locaux, écologiques… (Méndez et al., 2015).

Tableau 3. Comparaison d'une sélection de principes de la recherche-action participative, de l'agroécologie et de la recherche-action en partenariat (Source : adapté de (Méndez et al., 2015), (Faure et al., 2010))

	Principes de la recherche-action participative	***Principes de l'agroécologie***	***Principes de la recherche-action en partenariat***
Empowerment, agentivité	La RAP accorde la priorité à l'**empowerment**, car les partenaires communautaires contribuent à définir le programme de recherche.	Les agroécologues travaillent avec les agriculteurs, les consommateurs, les communautés, les ministères de l'agriculture et autres intervenants pour soutenir l'***empowerment*** des populations. ➔ « *Science with people* »	Construire ensemble (partenariat)
Adaptation locale	Les processus de RAP **dépendent du contexte** puisqu'ils réunissent des équipes trans/interdisciplinaires qui **répondent aux aspirations des participants**.	L'agroécologie construit des systèmes agricoles et alimentaires **qui s'adaptent aux environnements locaux**.	Produire des connaissances contextualisées
Orienté vers l'action et multi-échelles	Les processus de recherche de la RAP **éclairent l'action à de multiples échelle**s en vue d'un changement social positif.	L'agroécologie offre **des principes et des analyses pour la création** de systèmes agricoles et alimentaires plus durables.	Inscrire la recherche dans l'action
Processus itératif et à long terme	Les processus de RAP s'approfondissent au fur et à mesure que des relations à **long terme** se nouent et que de multiples itérations du cycle se produisent.	L'agroécologie cherche à développer des stratégies pour maximiser les bénéfices à **long terme**.	Se doter d'un processus itératif, fondé sur une analyse réflexive ; Se doter d'un cadre de valeurs partagées
Trans-disciplinarité	Les processus de RAP tiennent compte de la **diversité des voix et des systèmes de connaissances** pour démocratiser les processus de recherche et de changement social.	L'agroécologie **intègre les voix et les connaissances** des agriculteurs dans le processus de recherche et cherche à **diversifier les biotopes, les paysages, les marchés et les institutions**. ➔ « *Dialogo de saberes* »	Reconnaître les savoirs des autres, développer un langage commun

2.3.3 Le processus de la recherche-action participative

La schématisation du processus de RAP varie selon les auteurs, en particulier concernant le nombre d'étapes et leur appellation, mais la plupart considèrent trois grandes étapes[24] :

- La réflexion : questionner le(s) problème(s) et réfléchir aux pistes de solutions à explorer ;
- La recherche (ou l'investigation) : investiguer sur ce(s) problème(s) ;
- L'action : développer et implémenter des actions.

Ces étapes se répètent dans le temps, ce qui, combiné à l'analyse réflexive, confère le caractère itératif du processus : chaque nouveau cycle se base sur les enseignements du cycle précédent pour améliorer le déroulement et les résultats de la RAP (Figure 4). Par ailleurs, au sein d'une même RAP, plusieurs cycles décalés peuvent avoir lieu en même temps (par exemple pour différentes thématiques ou questions) (McIntyre, 2008). Enfin, l'étape de réflexion peut avoir lieu en interne au niveau du collectif engagé dans le RAP, mais aussi inclure par moment des personnes externes au processus.

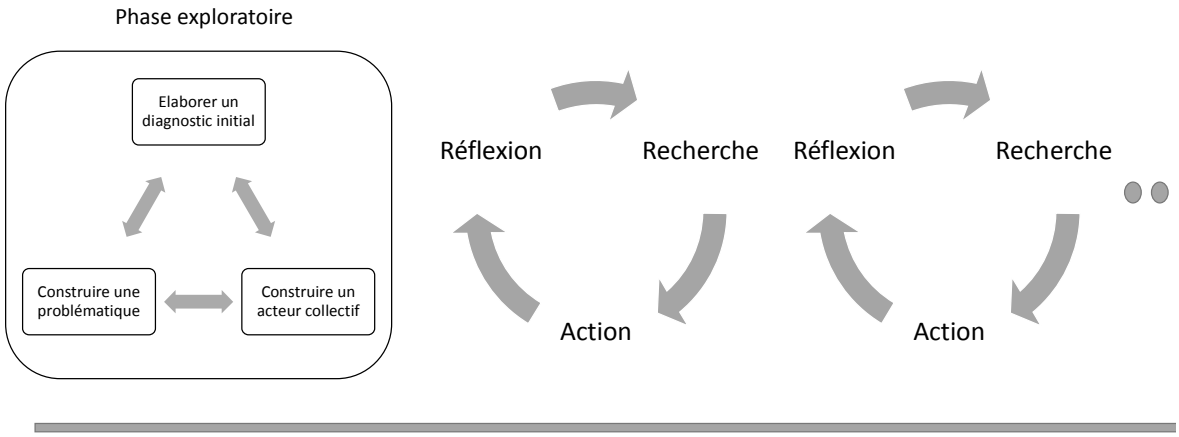


Figure 4. Exemple de représentation du processus de la recherche-action participative

Les conceptualisations diverses du processus de la RAP ne doivent pas laisser croire qu'une RAP doit nécessairement correspondre à une succession d'étapes prédéfinies. La RAP peut en effet être plus ou moins formalisée et vue davantage comme un processus émergent (McIntyre, 2008), c'est-à-dire « non pas quelque chose que vous affirmez toujours au début, mais plutôt une progression qui peut

[24] Ce cycle se rapproche de celui de l'apprentissage expérientiel (Kolb, 1984), également mobilisé en Agroécologie (Francis et al., 2012), et qui est un modèle d'apprentissage basé sur l'expérience (et donc l'action).

être réalisée avec les bonnes intentions et des acteurs engagés » (Méndez et al., 2017).

Cependant, il ne faut pas négliger le fait que ce processus demande de l'intention et de la facilitation. C'est pourquoi plusieurs auteurs attirent l'attention sur l'importance de la phase exploratoire[25] de la RAP (Faure et al., 2010; Ganuza et al., 2010; Guzmán-Casado et al., 2013a; Méndez et al., 2017). De durée variable, cette étape initiale permet de mieux appréhender le contexte que l'on souhaite transformer mais aussi de « tester les eaux ».

Elle est « essentielle à l'établissement de la confiance, à l'établissement des attentes et à l'affinement des questions de recherche. » (Méndez et al., 2017). Selon Faure et al. (2010), la phase exploratoire comporte trois dimensions principales, menées en parallèle : le diagnostic, la construction d'un acteur collectif et la construction de problématiques. Le diagnostic doit idéalement être systémique, transdisciplinaire et participatif. Pour cela, une série d'outils méthodologiques peuvent être utilisés[26]. Ganuza et al. (2010) distinguent quatre principaux types d'outils: entretiens et focus groups, analyse de données secondaires (p. ex. documents et enquêtes publiques), analyse de réseaux et ateliers participatifs. Enfin, le diagnostic ne doit pas être vu comme figé, il peut être amené à être révisé et affiné.

[25] Méndez et al. (2017) utilisent le terme « préflection » (*preflection*) pour décrire cette phase initiale, terme repris de l'apprentissage expérientiel.

[26] Pour des exemples d'outils méthodologiques adaptés aux processus participatifs voir notamment les manuels de Chevalier et al. (2013) et Ganuza et al. (2010).

2.4 L'innovation sociale transformatrice

2.4.1 L'innovation sociale

A l'instar de l'agroécologie, le concept d'**innovation sociale** a le vent en poupe dans les milieux académiques et politiques et varie dans ses interprétations. L'innovation sociale émerge en réponse à des problèmes (p. ex.de pauvreté, d'exclusion, de nécessité d'améliorer les conditions de vie) qui ne trouvent pas de solutions satisfaisantes dans les sphères institutionnelles, tant privées que publiques. Des actions, stratégies, pratiques et processus socialement innovants sont mis en place afin d'améliorer les conditions de vie et générer des changements dans les relations sociales. L'innovation sociale partage avec l'agroécologie une « «conscience» partagée et générale de la nature des problèmes auxquels les sociétés modernes sont confrontées et des manières d'y faire face » (Moulaert et al., 2013), remettant en question une lecture de l'innovation seulement en termes technologiques ou organisationnels. Dans la recherche, cela se traduit par l'étude des changements sociaux dans divers domaines et à différentes échelles, selon des méthodologies plus ou moins orientées vers l'action et la transdisciplinarité. Dans la suite de cette section nous allons présenter un exemple de théorie qui utilise le concept d'innovation sociale et y associe explicitement celui de transformation : l'innovation sociale transformatrice. Mais précisons d'abord ce qui est entendu par transformation.

2.4.2 La transformation

L'analyse des transitions[27] agroécologiques est un champ de recherches relativement récent, qui étudie ces processus de changement à l'aide de différents cadres théoriques. Les deux théories les plus courantes sont celles (i) des systèmes socio-écologiques - qui inclut notamment les cadres de la résilience et de l'Institutional Analysis and Development (Ostrom, 2009) – et (ii) des transitions socio-techniques – qui inclut la gestion des transitions (Rotmans et al., 2001) et la perspective multi-niveaux (Geels and Schot, 2007). Leur caractère systémique et dynamique les rend pertinents pour l'étude de processus aussi complexes que les transitions agroécologiques, que ce soit pour analyser les trajectoires passées (par exemple grâce au concept de verrouillage (*lock-in*) ou identifier des voies alternatives. Néanmoins plusieurs limites ont été pointées à leur égard, parmi lesquelles la faible prise en compte de l'agentivité et le manque d'ancrage dans des observations empiriques (Ollivier et al., 2018). Une autre critique des théories de la transition est qu'elles mettent l'accent sur les changements incrémentaux au sein du régime dominant, et non pas un changement profond de celui-ci.

[27] Une **transition** est un processus graduel, mais continu, dans lequel la nature de la société (où d'un de ses sous-systèmes, tel que l'agriculture) change structurellement (…). Selon la perspective multi-niveaux, ces changements ont lieu principalement à trois niveaux : le régime socio-technique, le paysage et les innovations de niche.

Selon le géographe Pelling (2011) les théories qui se basent sur le concept de transformation cherchent au contraire à identifier ce qui favoriserait ce basculement de l'équilibre du pouvoir politique ou culturel dans la société. Il identifie trois visions principales de l'adaptation : la résilience (ou stabilité), la transition (le changement social graduel et l'exercice des droits acquis) et la transformation (les revendications de nouveaux droits et les changements de régimes politiques). Cette dernière est également orientée vers le changement cognitif, car elle identifie les hypothèses qui sous-tendent la modernité – par exemple, les perspectives culturelles dominantes qui promeuvent l'individualisme au dépens de la solidarité et de l'action collective, éléments clé de la capacité adaptative locale (Pelling, 2011). Selon cet auteur, aucun niveau d'adaptation n'est intrinsèquement plus souhaitable qu'un autre, cela dépend du contexte et du point de vue. Cependant, les situations où les relations de pouvoir sont particulièrement déséquilibrées, tel que c'est le cas dans les systèmes alimentaires, exigent des changements profonds et non pas seulement des ajustements techniques marginaux (Ollivier et al., 2018).

2.4.3 La théorie de l'innovation sociale transformatrice

La **théorie de l'innovation sociale transformatrice**[28] (IST) a été développée récemment en réponse à deux enjeux. Le premier, propre à la recherche, concernait un besoin de clarification conceptuelle et théorique sur l'innovation sociale (Haxeltine et al., 2017). Le deuxième, lié à un engagement envers la pratique, visait à clarifier les défis et les opportunités pour les individus et les collectifs s'essayant à l'IST afin de générer des « *empowering insights* » (Avelino et al., 2017). Dans les deux cas, il s'agit de développer de nouvelles manières de penser l'innovation sociale face aux défis socioéconomiques et écologiques actuels (Prasad, 2016). La théorie de l'IST a fait l'objet d'un projet européen (TRANSIT[29]) entre 2014 et 2017 et a été appliquée à de nombreux cas d'études dont les réseaux de semences (Balázs et al., 2015) ou le système d'intensification du riz (Prasad, 2016).

L'IST est définie par ces auteurs comme le(s) processus de remise en question, modification ou remplacement des institutions dominantes dans un contexte social et matériel donné. Les collectifs d'acteurs tels que les réseaux sont considérés des instigateurs clés de ces processus.

[28] Ceci est une traduction personnelle de « transformative social innovation theory » (TSI theory). A notre connaissance, cette théorie n'a pas encore été mobilisée dans la littérature scientifique francophone. Pour des raisons de facilité de lecture et de cohérence, nous utiliserons donc cette traduction. Toutefois, certains termes associés à cette théorie seront parfois également mentionnés en anglais, car bien que nous proposions chaque fois une traduction, elle ne nous semble pas toujours rendre tout à fait compte du sens original.

[29] http://www.transitsocialinnovation.eu/

S'inscrivant dans une perspective relationnelle du monde, la recherche se focalise sur les changements dans les relations sociales, les processus et les dynamiques (temporelles) - c'est-à-dire davantage sur les liens entre entités que sur les entités elles-mêmes (choses, personnes, organisations). **L'innovation sociale** (IS) est ainsi définie par ces auteurs comme une idée, objet et/ou activité socialement innovant(s), c'est-à-dire impliquant un changement des relations sociales associé à de nouvelles façons de faire (« *doing* »), organiser (« *organising* »), savoir (« *knowing* ») et cadrer (« *framing* ») et/ou de nouveaux agencements entre ces dimensions (Figure 5).

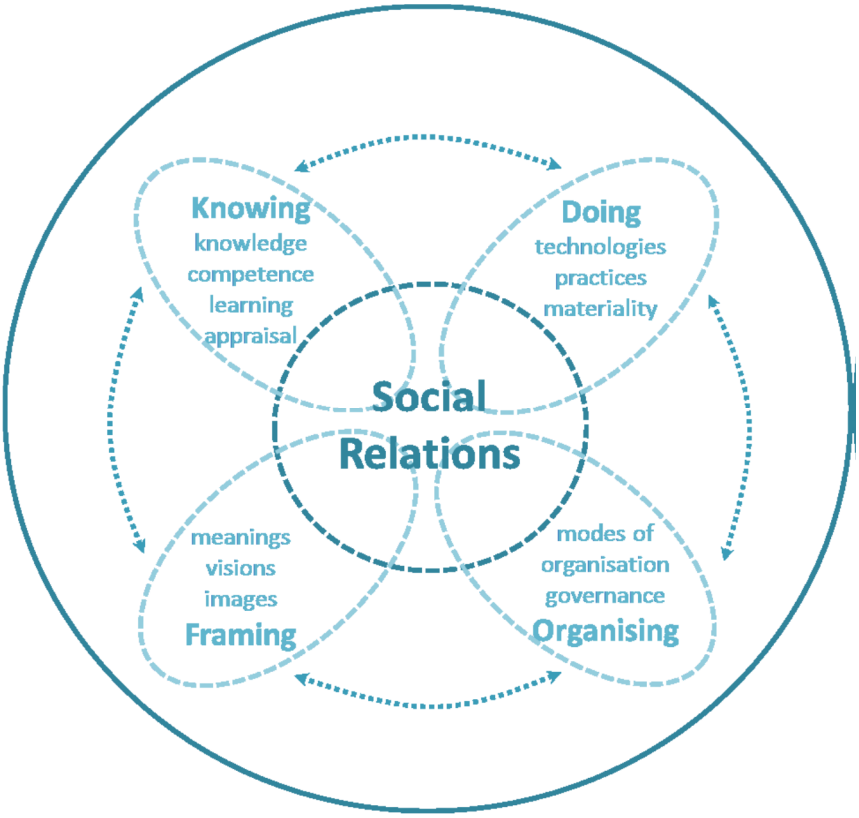


Figure 5. Dimensions des changements de relations sociales considérées dans la théorie de l'innovation sociale transformatrice (Source: Haxeltine et al., 2015).

Afin de rendre ce cadre conceptuel opérationnel pour la recherche empirique, (Wittmayer et al., 2015) ont développé une carte mentale (« *cognitive map* ») représentée dans la Figure 6. Ces auteurs suggèrent d'étudier trois dimensions imbriquées de l'IST : l'innovation sociale et son émergence, la dynamique de l'IST et l'agentivité dans les processus d'IST.

L'émergence de l'innovation sociale: La première dimension étudiée par la recherche empirique en IST concerne l'émergence de l'IS et le développement (dans l'espace et le temps) des initiatives et réseaux qui travaillent sur une ou plusieurs IS. Les réseaux d'IS rassemblent, de manière formelle ou informelle, des initiatives ou des acteurs qui partagent un concept et une identité propres. L'enjeu est alors de révéler le caractère socialement innovant de ces réseaux en précisant

d'une part (i) les idées, objets et activités sur lesquels ils travaillent et d'autre part (ii) en quoi cela implique ou démontre un changement des relations sociales.

La dynamique de l'IST : la deuxième dimension interroge comment les IS interagissent avec le contexte social et contribuent à un changement transformateur des institutions et structures propres à ce contexte. Ce processus peut être étudié empiriquement (i) en caractérisant le contexte social[30] de l'IS et (ii) ensuite en analysant comment l'IS interagit avec ce contexte.

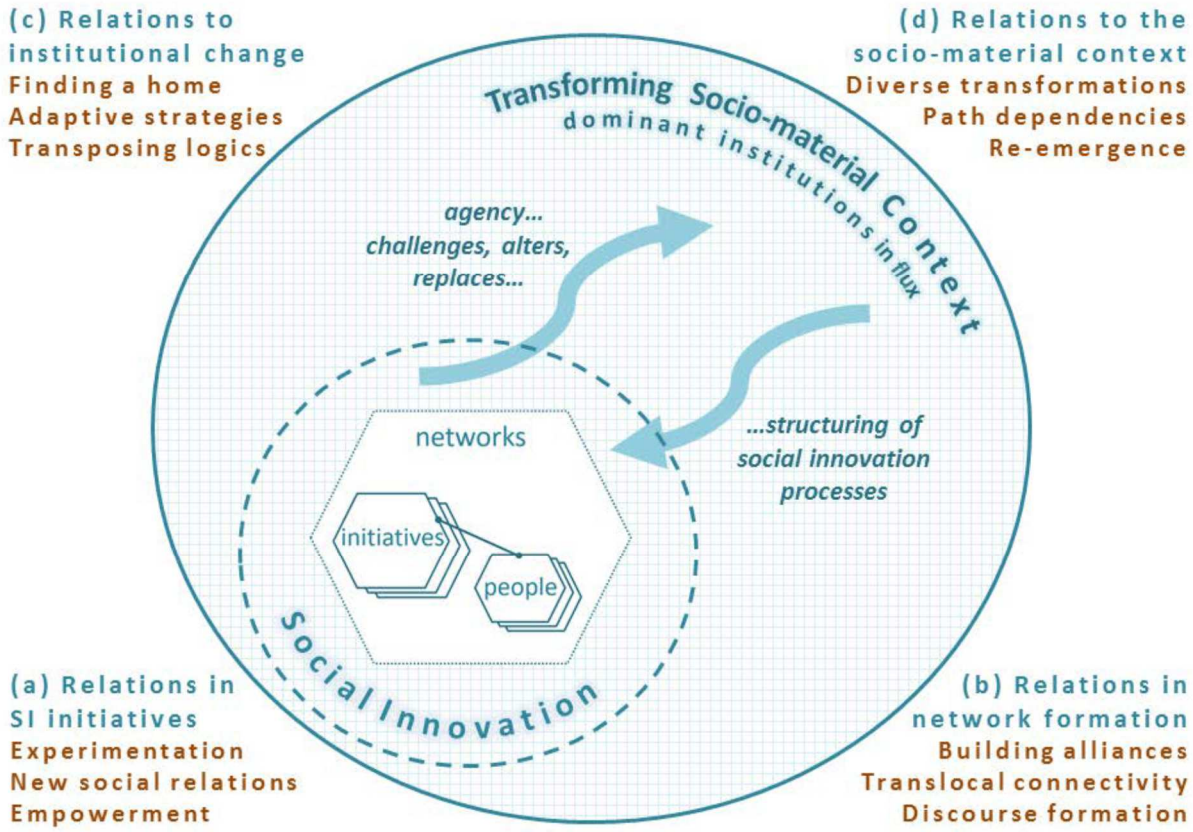


Figure 6. Représentation des dynamiques de processus d'innovation sociale transformative selon Haxeltine et al. (2017).

L'agentivité dans les processus d'IST : la troisième dimension se penche sur l'agentivité des processus d'IST et en particulier sur comment les acteurs, initiatives ou réseaux d'IS sont *(dis)empowered* à travers ces processus. L'agentivité est ici définie comme un processus dynamique, relationnel et évolutif par lequel des acteurs (individus ou réseaux) imaginent des alternatives et se transforment, ainsi que leurs relations et leur contexte social. Elle est donc

[30] Le contexte social inclut un ensemble de facteurs en lien avec l'IS et/ou le réseau étudiés parmi lesquels : les autres acteurs/réseaux et leurs constellations, les institution et structures, des événements et tendances sociétales, les discours institutionnels.

considérée et étudiée comme la « capacité humaine à agir utilement », et se relie aux notions d'autonomie[31] et d'*empowerment*[32].

L'*empowerment,* notion polysémique d'origine nord-américaine dans les années 1980, est arrivée en France dans les années 2000. Elle est utilisée dans une diversité de champs (action sociale, éducation, développement international…) et de domaines (universitaire, politico-administratif…). Selon Bacqué et Biewener (2013) « *l'empowerment* articule deux dimensions, celle du pouvoir, qui constitue la racine du mot, et celle du processus d'apprentissage pour y accéder. Il peut désigner autant un état (être *empowered*) qu'un processus. Cet état et ce processus peuvent être à la fois individuels, collectifs et sociaux ou politiques – même si, selon les usages de la notion, l'accent est mis sur l'une de ces dimensions ou au contraire sur leur articulation ».

Wittmayer et al. (2015) considèrent l'*empowerment* dans le cadre de l'IST comme « un processus par lequel les acteurs acquièrent (ou perdent) un sentiment d'influence et de direction sur les circonstances qui les concernent. Cela implique une compétence (un jugement ou une capacité à exercer un contrôle sur son propre fonctionnement et les événements), un impact (avoir le sentiment et l'expérience que les actions aboutissent à un défi, une modification ou un remplacement des institutions dominantes existantes); et la résilience (développer les capacités pour résister aux obstacles et aux expériences d'échec et pour adapter les stratégies de manière flexible aux circonstances changeantes) ». Dans la proposition théorico-méthodologique de Wittmayer et al. (2015), l'agentivité et l'*empowerment* sont explorés à travers quatre éléments : la gouvernance, l'acquisition de ressources, l'apprentissage social[33] (« *social learning* ») et l'évaluation.

2.4.4 Pertinence de la théorie de l'innovation sociale transformatrice dans cette thèse

Pourquoi mobiliser la théorie de l'IST dans le cadre de cette thèse? En effet, en matière de recherche sur la durabilité des systèmes alimentaires, d'autres cadres plus « courants » existent, telles que les théories des systèmes socio-écologiques ou des transitions socio-techniques.

---

[31] Wittmayer et al. (2015) définissent l'autonomie comme un processus à travers duquel des personnes accordent leur action avec leurs intérêts, valeurs et désirs.

[32] Plusieurs traductions du terme anglais d'*empowerment* ont été proposées par le passé, notamment « capacitation », « empouvoirisation », « autonomisation » ou encore « pouvoir d'agir », mais aucune ne permet de rendre compte des différentes dimensions du terme. Nous choisissons donc de ne pas traduire ce terme, comme d'autres auteurs, par exemple Isabelle Stengers, qui l'utilise en lien avec la notion de « *reclaim* ».

[33] L'apprentissage social est défini par Wittmayer et al. (2015) comme « un processus d'apprentissage (acquisition d'informations, de connaissances, d'expériences), entre individus et groupes au niveau de d'une initiative/d'un réseau, mais aussi au-delà de cette initiative/réseau vers le contexte social plus large ».

Premièrement, bien que s'agissant d'une théorie, sa visée résolument orientée vers l'augmentation des capacités d'action des individus et collectifs rejoint celle de l'agroécologie et de la recherche-action participative. Les notions d'agentivité et d'*empowerment* centrales dans l'IST se relient à celle de participation, si l'on considère celle-ci sous sa dimension politique et transformative de processus sociaux, politiques et économiques (Bernard, 2014).

Deuxièmement, l'IST s'est développée en lien avec des cas d'étude qui nous semblent intéressants par rapport aux différents enjeux soulevés dans cette thèse. Parmi les exemples empiriques d'IST figurent les écovillages (Kunze and Avelino, 2015), le mouvement des villes en transition (Longhurst, 2015) ou encore les entrepreneurs sociaux qui cherchent à développer une économie sociale ou solidaire (Pel et al., 2017). En matière de systèmes alimentaires, des mouvements sociaux tels que la Via Campesina (Juarez et al., 2015) ou *Slow Food* (Dumitru et al., 2016) ou encore les réseaux de semences (Balázs et al., 2015), ont été considérés comme des IST. Selon Pel et al. (2017), les initiatives et réseaux d'échanges de semences chercheraient à révolutionner les relations et institutions sociales dominantes qui régissent les semences.

Par ailleurs, la théorie de l'IST a été développée essentiellement dans les pays du Nord (Prasad, 2016), contrairement à d'autres cadres (la résilience par exemple), et semble plus adaptée pour prendre en compte des réalités différentes de celles des pays du Sud, en particulier concernant les systèmes alimentaires.

Enfin, le choix de l'IST a également été réalisé pour des raisons pragmatiques. Les directives méthodologiques du projet TRANSIT (Wittmayer et al., 2015) ont fourni une grille d'analyse opérationnelle adaptée aux dimensions que nous souhaitions analyser relativement à la co-construction du réseau Li Mestère (en particulier l'émergence du réseau et son agentivité, voir chapitre 5).

L'IST apparait donc comme une théorie pertinente pour étudier les initiatives de gestion de la diversité cultivée, et plus largement les systèmes alimentaires et leur transformation agroécologique.

Chapitre 3. Démarche méthodologique

"Research begins with questions, and getting the questions right is half the work. Participatory Plant Breeding research combines not just plant genetics and plant pathology, it also includes economics and elements of anthropology, sociology, marketing, production, and of course farmer know-how. Defining the questions, then, is no simple task, and it is only the beginning. The real challenge is to find answers that are appropriate in the context where the research is conducted; answers that perhaps can also be applied successfully in other contexts."

(Vernooy, 2003)

3.1 Trajectoire de recherche

3.1.1 Pourquoi expliciter ma trajectoire de recherche ?

En sciences humaines, il est d'usage d'expliciter la posture du chercheur ainsi que le contexte dans lesquelles ont été produites les connaissances. Cette pratique est généralement absente des sciences naturelles. La majorité des articles ou des manuscrits de thèse éludent ces aspects et ne laissent voir au lecteur qu'une version finale « lissée », éloignée de la réalité du processus de recherche. Pourtant le mot « méthodologie », d'origine grecque, signifie cheminement – la méthodologie devrait être la réflexion sur le chemin *suivi* et sur la poursuite du travail (Stryckman, 1996). Inspirée par les thèses de collègues ayant travaillé en recherche participative sur les semences (Rivière, 2014; Klaedtke, 2017), dans cette section je vais dérouler la pelote de laine qui a abouti aux résultats présentés dans cette thèse. Cela me semble indispensable pour deux raisons principales. La première relève d'un souci de cohérence avec les approches de l'agroécologie et de la RAP dans lesquelles je m'inscris, dont un des principes clé est la réflexivité. La deuxième raison, plus pragmatique, est de faciliter pour le lecteur la compréhension de cette recherche, que ce soit au niveau de la méthode ou des résultats produits. Je commencerai par expliquer d'où est venu mon intérêt pour la thématique des semences et comment mes expériences précédentes ont nourri à la fois ma compréhension des enjeux et ma posture de recherche. J'exposerai ensuite comment le projet de recherche initial a évolué au contact de la réalité de terrain et comment cela a transformé les objectifs, les questions et le dispositif de recherche.

3.1.2 L'avant-thèse

Après avoir complété ma formation de bio-ingénieur (à Gembloux Agro-BioTech), j'ai travaillé de 2011 à 2013 pour une association d'agriculteurs en Wallonie (la Fugea asbl). « Conseillère en agriculture et environnement », mon travail consistait en différentes missions visant à encourager les agriculteurs wallons à adopter des pratiques agricoles plus durables et autonomes. Je devais notamment aller à la rencontre d'agriculteurs afin de recueillir leur témoignage sur une pratique mise en place dans leur ferme. Cela m'a amenée à (enfin) être en contact avec la réalité agricole et découvrir une situation agricole complexe. Plutôt mal à l'aise avec cette posture de conseillère et consciente de ce que j'avais encore à apprendre, j'ai privilégié l'écoute et ce fut une expérience riche en apprentissages.

Je mentionne cette expérience car, avec le recul, je pense qu'elle fut déterminante dans le parcours qui m'a amenée jusqu'à la thèse. C'est en effet là que mon intérêt pour la thématique des semences grandit. Je m'y étais déjà intéressée d'un point de vue plus technique (travail sur la contamination des variétés paysannes de maïs au Mexique par la génétique « hybride », stage dans une entreprise de production de semences, travail de groupe sur une collection de variétés de tomates) mais à la

Fugea j'en découvris la dimension politique. A cette époque, deux dossiers « chauds » étaient sur la table des négociations auxquelles la Fugea prenait part. Le premier se situait au niveau belge et portait sur la réglementation sur les semences de ferme. Les représentants de l'industrie semencière belge souhaitaient que soit appliquée la loi obligeant les agriculteurs ressemant leur récolte de variétés commerciales à payer une « rémunération équitable » à l'obtenteur de ces variétés. Cette loi n'avait jamais été appliquée étant donné la difficulté de contrôle, mais désormais l'interprofession semencière mettait quelque peu sous pression l'administration. Le deuxième dossier concernait la révision de la réglementation européenne sur les semences. Les divers acteurs du système semencier étaient donc en train d'étudier les propositions de modification et de construire un positionnement. Parmi eux, les associations paysannes étaient particulièrement concernées. La coordination européenne Via Campesina (ECVC, dont fait partie la Fugea), organisa une série de rencontres dans le but de former ses membres et de construire un positionnement.

Ces rencontres étaient aussi l'occasion de faire se rencontrer des paysans et leurs représentants venus de divers pays, mais aussi d'échanger des semences et des connaissances. J'ai participé à certaines de ces rencontres, et je pense que ce fut là que j'entendis parler pour la première fois du Réseau Semences Paysannes et de ses actions. Par contraste, la Wallonie m'apparut très « en retard » concernant cette thématique des semences. Personne ne semblait pouvoir ou vouloir se pencher sur le sujet (que ce soit sur ces aspects législatifs ou techniques), tant au niveau associatif que de la recherche.

Au cours de cette période, deux rencontres furent déterminantes dans ma motivation initiale pour concevoir ce projet de recherche. Tout d'abord, la rencontre avec Marc Vanoverschelde, éleveur et paysan-meunier de la Ferme du Hayon en Gaume, suscita mon intérêt pour les céréales et la sélection participative. Sa passion pour la diversité des blés et ses diverses expérimentations m'ont captivée. C'est en passant du temps à l'aider que j'appris en quoi consistait pratiquement la « gestion *in situ* de la diversité cultivée ».

La deuxième rencontre fut celle avec mes promoteurs. Lors d'une réunion d'agriculteurs de la Fugea, nous avions invité Marjolein Visser à donner une conférence sur la thématique de l'autonomie en agriculture, conférence atypique qui fut très appréciée par les agriculteurs. J'eus l'intuition qu'ensemble nous pourrions faire de la recherche « autrement », et que je pouvais donc envisager de creuser les questions qui m'animaient par le biais d'un doctorat. Je suis donc allée la trouver et lui ai exposé mes motivations et mon projet. Ayant elle-même réalisé une thèse sur les semences de graminées steppiques en Tunisie (ce que j'ignorais à l'époque), elle était très intéressée par le sujet et avait envie d'y revenir. Marjolein collaborait déjà avec Nicolas Dendoncker (professeur de géographie) dans le cadre d'un autre doctorat en agroécologie, et l'occasion se présenta de collaborer à

nouveau pour ma recherche. Pour moi, c'était une opportunité d'élargir mon champ disciplinaire, ce qui me semblait nécessaire pour aborder les questions complexes en rapport avec les semences. J'initiais donc mon projet de recherches doctorales en octobre 2013.

3.1.3 Le projet de thèse

3.1.3.1 Le choix des terrains[34]

Depuis le début, je souhaitais concentrer mes recherches sur la région Wallonne. Grâce à mon expérience professionnelle passée et mon implication personnelle dans des projets en cours, je collaborais déjà avec des réseaux paysans en Wallonie lorsque j'ai commencé mon doctorat. J'avais senti un intérêt croissant pour les questions liées aux semences auprès des paysans mais aussi d'autres acteurs du système artisanal (boulangers, meuniers, consommateurs ...). Des initiatives novatrices voyaient le jour, et ce en dehors de tout programme de recherche ou de soutien institutionnel. Soutenir le développement de ces initiatives était un objectif central dès le départ, faisant de ce réseau (au départ informel) un des partenaires clés de cette recherche.

Le choix d'une seconde région d'étude, l'Andalousie, est d'abord né dans l'idée de développer des collaborations fructueuses avec une autre doctorante du Département de Géographie, Lola Richelle, qui testait une méthodologie collaborative et transdisciplinaire d'étude de la santé des sols avec un groupe d'agriculteurs en Andalousie (dans la province de Cordoue). Cela offrait également la possibilité de collaborer avec l'Instituto de Sociologia y Estudios Campesinos (ISEC) de l'Université de Córdoba, qui possède une longue expérience dans le domaine de l'agroécologie, centrée sur ses dimensions sociales et politiques. L'ISEC avait manifesté son intérêt pour mon projet, et lors d'une première visite exploratoire en juin 2013, j'ai rencontré Isabel Vara-Sanchez.

Ella a confirmé la pertinence d'explorer les questions liées à la diversité cultivée des céréales en Andalousie et accepté d'encadrer le travail dans cette région. Sous ces conseils, j'ai pris contact avec la coordinatrice du réseau semencier régional, la Red Andaluza de Semillas (RAS), qui a confirmé qu'ils avaient jusqu'à présent travaillé principalement sur les potagères, et qu'il serait utile pour leur réseau de soutenir une dynamique naissante sur les céréales. Ils ont également accepté de m'accompagner dans le travail de terrain en fournissant notamment des contacts sur place. Au niveau scientifique, l'étude de cas en Andalousie avait son intérêt car elle permettait de contraster mes observations en Wallonie avec un contexte assez différent. Ainsi s'est enracinée l'idée de réaliser un diagnostic systémique et

[34] Les deux terrains sont décrits plus en détail au chapitre 4.

transdisciplinaire des pratiques locales et des dynamiques régionales de gestion de la diversité cultivée.

3.1.3.2 La délimitation du sujet et son évolution face au terrain

L'objectif de la recherche tel que formulé au départ était très large, comme en témoigne cet extrait de la proposition rédigée en septembre 2013 : « En partant de la question l'érosion de la diversité cultivée, ce projet de recherches vise à contribuer au développement de pratiques agricoles, et en particulier de pratiques de sélection végétale, permettant l'augmentation de la diversité cultivée et allant dans le sens de la durabilité et de l'adaptation aux agroécosystèmes locaux ».

Les deux volets de départ étaient également vastes et ambitieux, et se sont affinés au contact de la réalité de terrain. Concernant le diagnostic, je visais au départ d'adopter une approche comparée des dynamiques de gestion de la diversité cultivée dans les deux régions d'étude à travers plusieurs dimensions (biophysiques, technique, sociales, géographiques, historiques, politiques). Je souhaitais en particulier approfondir la perspective historique pour étudier l'évolution de la diversité cultivée et des pratiques de sélection. Pour les acteurs de terrain, elle apparaissait également utile pour recueillir des informations sur les variétés anciennes. Cette dimension n'aura finalement pas pu être traitée en profondeur (nous y reviendrons au chapitre 8, dans la discussion générale). De manière progressive, le sujet du diagnostic s'est précisé en réduisant le nombre de questions.

Concernant le deuxième volet, il s'agissait d'adapter à la question de la diversité cultivée la méthodologie collaborative transdisciplinaire développée par Lola Richelle pour l'étude de la fertilité des sols, qui se base sur un processus d'apprentissage collectif. Pour cela, je comptais constituer un groupe de travail composé de 6 à 10 paysans et autres acteurs du système céréalier. Dans une démarche agroécologique et participative, le groupe de travail aurait orienté les recherches à mener, en particulier la mise en œuvre d'expérimentations à la ferme, à différentes échelles. Parmi les axes d'observation agronomique, j'avais notamment prévu d'étudier le lien entre la diversité génétique des cultures et la diversité biologique du sol, afin de couvrir l'ensemble du cycle («du sol au pain»). Cet axe a rapidement été mis de côté car le projet global devenait alors trop ambitieux. Après quelques rencontres et au fur et à mesure que je m'intégrais dans le réseau informel wallon, la démarche méthodologique envisagée au départ ne m'a finalement pas semblé correspondre aux besoins des personnes concernées. Puis, inspirée par le programme de sélection participative français (collaboration entre le Réseau Semences Paysannes et l'INRA Le Moulon) et confortée par l'intérêt de certains paysans wallons d'y participer, il sembla pertinent d'adapter leur méthodologie pour la partie expérimentale de la thèse.

Le plan fut alors de se concentrer pendant les deux premières années sur le diagnostic en Andalousie (qui avançait bien), tout en préparant un projet de sélection participative en Wallonie, dont j'aurai pu coordonner les 4 premières années.

Ce temps de préparation devait permettre de consolider une proposition finançable ainsi qu'un réseau d'agriculteurs intéressés. Mais le financement d'un projet de sélection participative semblait difficile à obtenir[35] et la situation ne semblait pas encore mûre. Sans doute avais-je sous-estimé la difficulté d'atteindre en si peu de temps les conditions nécessaires au départ, telles que : un collectif mûr, un minimum d'expertise et de support matériel (tant pour les essais en champ que pour les analyses « en laboratoire ») et, indispensablement, des semences en suffisance pour initier les essais.

Au printemps 2015, j'ai donc décidé de changer de perspective et de réorienter mon deuxième objectif. Deux facteurs ont influencé cette réorientation. D'une part, le réseau wallon était de plus en plus étendu et actif, et les besoins prioritaires se précisaient[36]. Il apparaissait pertinent de continuer à accompagner et étudier ce réseau prometteur (duquel je faisais désormais aussi partie) dans sa démarche de gestion collaborative *in situ* de la diversité cultivée. D'autre part la prise de connaissance avec le cadre de la recherche-action participative m'a permis de légitimer ma démarche au niveau scientifique. Elle m'a permis « d'accepter qu'il était acceptable » que le cheminement d'une RAP soit imprévisible et que « dans l'action, ces questions deviennent concrètes et peuvent amener à remettre les idées reçues et les prévisions initiales » (Faure et al., 2010).

Les expérimentations agronomiques que j'avais prévues n'eurent donc pas lieu dans leur conception initiale, mais j'ai pu accompagner de près ou de loin des expérimentations menées par des paysans du réseau Li Mestère, dont certaines dans le cadre du programme de sélection participative français. Elles n'ont pas été analysées dans cette thèse, mais elles ont constitué un support de discussion avec les paysans et m'ont formée à la culture expérimentale du blé. Par ailleurs Marjolein Visser et moi avons exploré d'autres problématiques nées de la rencontre de nos questionnements et de ceux de certains paysans autour des interactions entre diversité cultivée et pratiques de densité de semis. C'est ainsi que depuis octobre 2015, trois mémoires de fin d'études basés sur des essais agronomiques à la ferme ont été réalisés (Boutsen, 2016; Lewuillon, 2017; Fuhrt, 2018). J'ai co-encadré les deux premiers, les résultats du premier mémoire ont été

[35] Obtenir un financement pour mener à bien ma recherche n'a en effet pas été facile et cette incertitude a de fait obligé à une certaine souplesse du dispositif de recherche. Bénéficiant au départ d'une bourse pour une durée de seulement deux ans, il me fallait trouver une autre bourse pour compléter le projet et, en attendant, je devais jongler avec différents scénarios. Après quelques tentatives infructueuses, j'ai finalement pu trouver en 2015 un financement pour deux ans supplémentaires.

[36] Voir chapitre 5 pour la description détaillée de la trajectoire du réseau wallon.

valorisés dans la thèse et complétés par mes propres observations issues du diagnostic.

3.2 Dispositif de recherche

3.2.1 Processus de recherche-action participative : étapes, activités et outils

Nous avons vu dans la section précédente que tant le sujet que le dispositif de cette recherche ont été influencés d'abord par l'avant-thèse et puis se sont transformé au contact de la réalité de terrain au cours de la thèse. C'est ce processus qui aboutit au dispositif stabilisé que nous allons détailler à présent. Tel que nous l'avons exposé au chapitre 2, un processus de RAP est un processus cyclique et itératif comprenant plusieurs étapes. La Figure 7 représente le déroulement chronologique du processus de RAP de cette thèse et ces différentes étapes.

Cette thèse correspond davantage à la phase exploratoire de la RAP qui, selon Faure et al. (2010), comporte trois dimensions principales : le diagnostic, la construction d'un acteur collectif et la construction de problématiques. Chacune de ces dimensions se retrouvent dans les deux volets autour desquels s'articule la thèse, dont nous allons détailler ci-dessous les étapes et activités respectives (Figure 8).

3.2.1.1 Explorer le contexte : le diagnostic systémique

La première étape consiste à réaliser un **diagnostic systémique des pratiques locales et des dynamiques régionales autour de la diversité cultivée des céréales (objectif spécifique n°1)**, et ce dans deux régions d'étude : **l'Andalousie et la Wallonie**. Cette étape importante de la RAP permet d'explorer le contexte en partant des représentations que les participants se font de leur situation, pour appuyer le développement de processus de développement local endogène. Concrètement, cela se traduit par les **activités de recherche** suivantes :

1) Contextualiser la problématique de l'évolution de la diversité cultivée ;
2) Recenser les acteurs du système semencier informel et du système céréalier artisanal et explorer la dynamique régionale de ces réseaux ;
3) Identifier, localiser et caractériser les alternatives variétales[37] et compiler les savoirs et les pratiques associés à ces variétés ;
4) Explorer les motivations à l'origine de ces pratiques et dynamiques ;
5) Identifier les facteurs qui freinent le développement et l'utilisation de ces alternatives variétales, aux différents niveaux du système céréalier

Le détail de ces activités et de la méthodologie correspondante est présenté dans la section 3.2.2 et au chapitre 4.

[37] Nous regroupons sous ce terme les alternatives aux variétés commerciales et en particulier aux lignées pures, c'est-à-dire à la fois les variétés anciennes ou les variétés de pays encore cultivées et/ou conservées ainsi que les nouveautés variétales paysannes ;

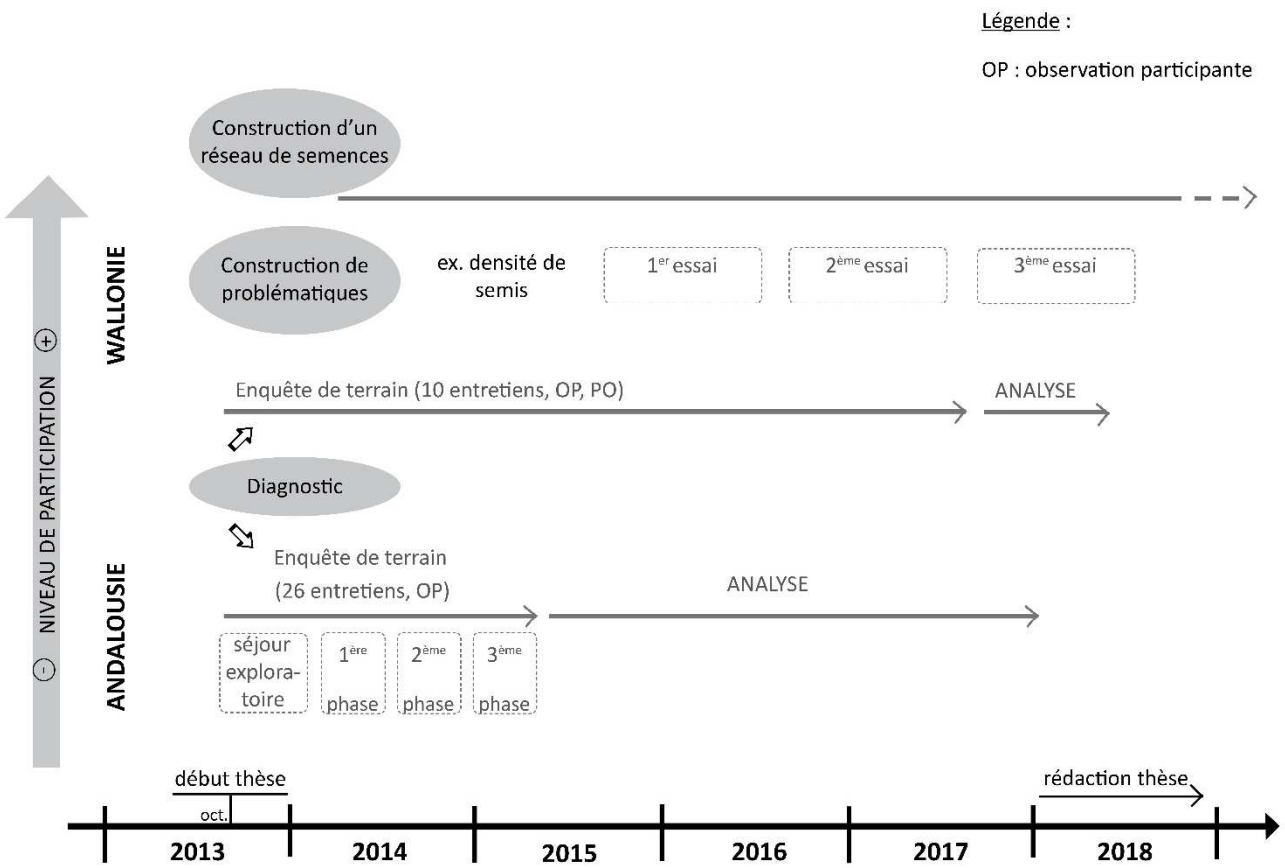


Figure 7. Déroulement chronologique du processus de RAP mené dans le cadre de la thèse.

3.2.1.2 Co-construire le collectif et les problématiques

Le deuxième objectif spécifique vise à **soutenir la gestion collaborative *in situ* de la diversité cultivée**, à travers deux étapes ancrées dans l'action en Wallonie. Premièrement la **co-construction d'un réseau de semences de céréales** rassemblant des acteurs du système céréalier artisanal, le réseau Li Mestère. Cette étape se décline en quatre principales activités :

1) Faciliter le processus de construction du réseau et l'apprentissage collectif[38] ; Cela inclut la co-animation de la vie et des activités du réseau[39] : organisation et animation de réunions, visites de terrain, formations; entretien des contacts personnels avec les membres; connexion avec d'autres associations ou réseaux, etc. Cela implique également de favoriser l'émergence de conditions favorables à l'échange et à la production de connaissances (espace d'apprentissage sécurisé) ;
2) Soutenir l'optimisation technique des pratiques de gestion collaborative *in situ* de la diversité cultivée (par exemple: donner des conseils sur la façon de semer et de gérer des microparcelles expérimentales, de conserver au mieux les semences ...) ;
3) Réaliser un suivi-évaluation du processus: décrire et analyser la trajectoire du réseau pour évaluer tant l'action que le processus, mais aussi pour discuter son potentiel transformateur ;
4) Mettre en évidence des questions de recherche-action ;

Davantage d'informations sur cette étape et ces activités sont présentés aux chapitres 5 et 6.

La deuxième étape découle de cette dernière activité et consiste à **explorer une problématique** ayant émergé au cours du processus : **l'interaction entre les pratiques agricoles et la diversité cultivée, en prenant l'exemple de la densité de semis** (chapitre 7). Cette étape comporte deux activités principales :

1) Une recherche bibliographique sur les pratiques autour de la densité de semis ;
2) Des essais agronomiques en ferme.

[38] En employant le terme « apprentissage collectif » je souhaite mettre l'accent sur la dimension collective et multi-acteur du processus d'apprentissage visé. Cette notion se rapproche de celle d'apprentissage social, que Darnhofer et al. (2012a a) définissent comme « le processus d'apprentissage systématique entre de multiples acteurs qui, ensemble, déterminent un objectif lié à la nécessité convenue d'une action concertée à diverses échelles ». Visant à la fois « une transformation culturelle, un développement institutionnel et un changement social », dans ce type de processus « les agriculteurs et les autres acteurs deviennent des experts plutôt que des usagers adoptant les recommandations scientifiques. » (Röling and Wagemakers, 1998; Leeuwis and Pyburn, 2002 cités par Darnhofer et al. 2012a).

[39] Nous discuterons des implications d'une telle posture dans la discussion générale de la thèse.

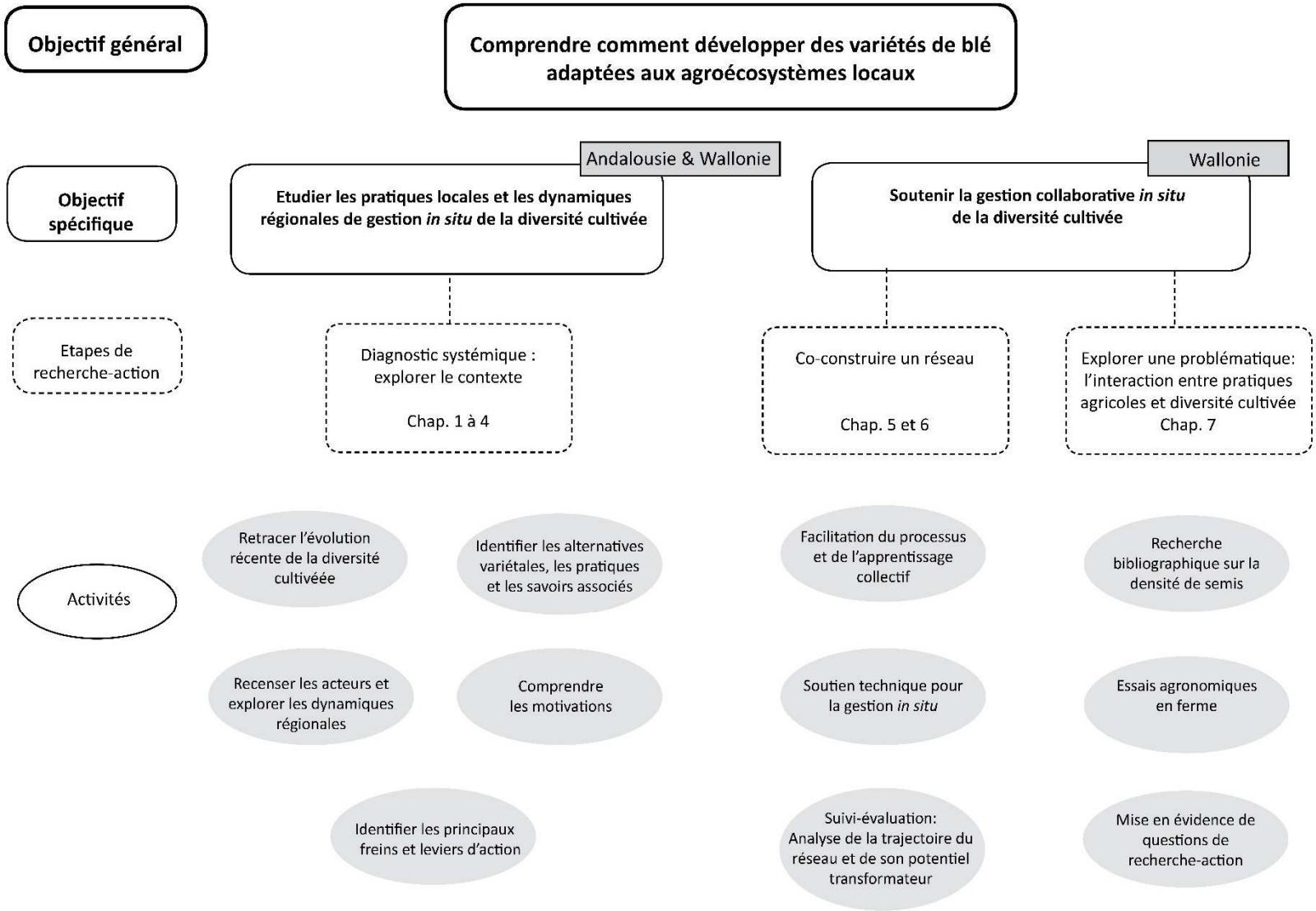


Figure 8. Objectifs, étapes et activités de recherche

3.2.1.3 Les systèmes étudiés

Le dispositif de recherche englobe plusieurs niveaux d'action, d'observation et d'analyse. La recherche systémique (en particulier la *Farming systems research*) invite à préciser le système étudié. Bien qu'il s'agisse en réalité d'une construction mentale facilitant l'analyse, il est intéressant de se poser la question des différents systèmes auxquels nous nous intéressons, de quoi ils sont composés et de comment ils se relient. Dans cette thèse, le système étudié est un « système défini par un problème » (*problem-defined system*) (Ison et al. 1987, cité par Vanloqueren, 2007), c'est-à-dire que le système est défini par rapport au problème étudié, dans ce cas la question de la sélection de variétés de céréales adaptées aux socio-agroécosystèmes locaux. C'est pourquoi en réalité, plusieurs sous-systèmes ont été étudiés, en fonction des étapes de recherche et échelles considérées. Ces systèmes présentent néanmoins des zones de recouvrement40 (Figure 9).

- L'agroécosystème, c'est-à-dire l'écosystème cultivé ;
- Le système céréalier, en particulier le système artisanal (vs. le système industriel) ;
- Le système semencier, en particulier le système informel[41] (vs. le système formel) ;
- Le système alimentaire (ou *food system*).

Le terme socio-agroécosystème nous permet d'englober ces différents systèmes et prendre en compte les dimensions socio-politiques et culturelles des écosystèmes cultivés.

Parmi les spécificités de la thèse, précisons que je me suis principalement concentrée sur les alternatives aux systèmes dominants, notamment ce que les anglophones appellent les *alternative food networks* (dont les réseaux de semences peuvent être considérés comme un cas particulier). De plus, les paysans ont une place centrale, par rapport aux autres acteurs de la filière céréalière.

Il est également utile de délimiter dans le temps et l'espace le système étudié. Le cadre temporel de la recherche est principalement celui de la thèse (2013-début 2018), avec un regard sur le passé récent des mutations agraires (en particulier depuis l'époque industrielle). Au niveau spatial, plusieurs échelles géographiques s'imbriquent. Bien que certaines dimensions de l'analyse aient lieu à l'échelle régionale (le diagnostic p.ex.), la dimension d'action se passe davantage à l'échelle

[40] Les réseaux de semences tel que celui présenté au chapitre 5 et 6 sont un exemple de recouvrement de ces systèmes.

[41] Selon Bocci et al. (ref), le système semencier informel « inclut les activités qui se situent en dehors de la commercialisation des variétés certifiées; il dépend des savoirs paysans concernant la sélection, la gestion et la distribution des semences et est basé sur des mécanismes de diffusion locaux ».

locale, qui comprend à la fois la ferme, la communauté locale dont elle fait partie, et son territoire (Guzmán-Casado et al., 2013b).

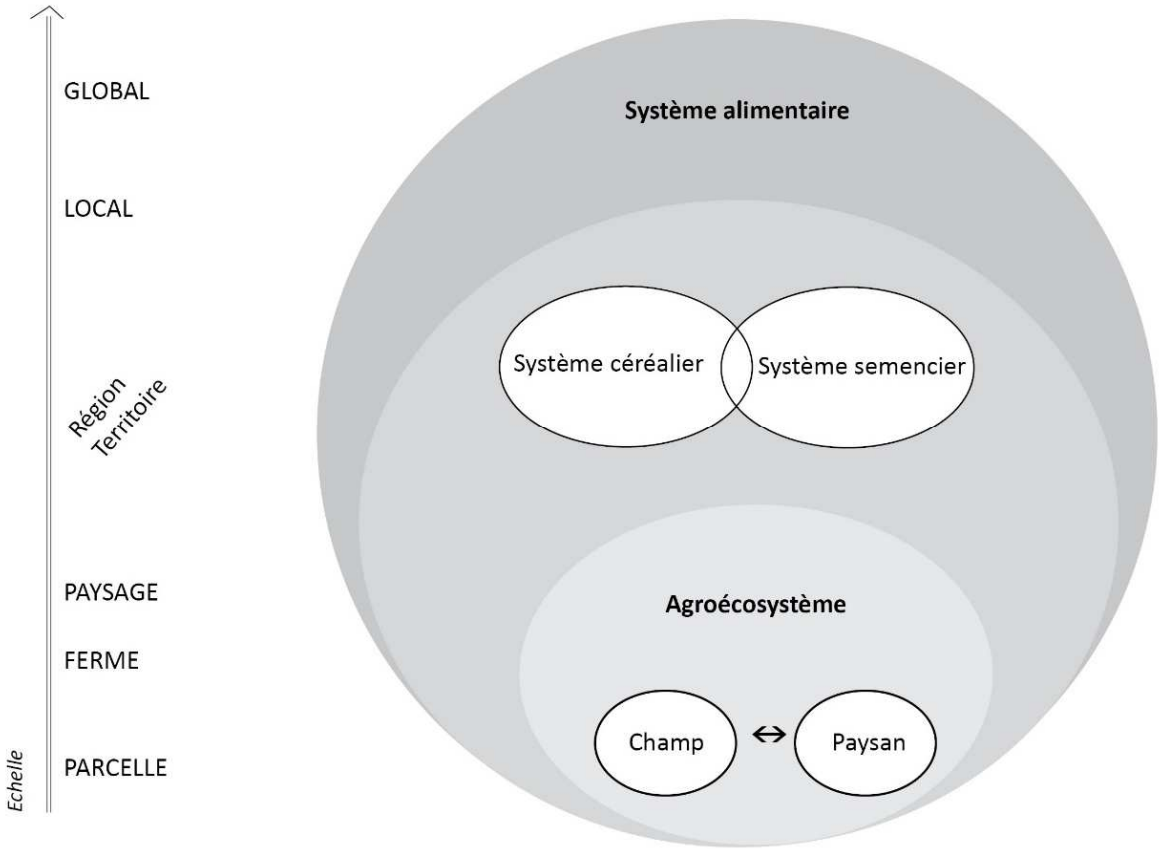


Figure 9. Les différents systèmes étudiés et leurs échelles

3.2.1.4 Les outils méthodologiques utilisés

Dans cette recherche, une série d'outils méthodologiques complémentaires ont été utilisés en parallèle:

- entretiens semi-structurés,
- participation observante et observation participante,
- recherche bibliographique,
- essais agronomiques en ferme.

Seuls les essais agronomiques en ferme ont produit des données de type quantitatif. Les méthodes de collecte et d'analyse de données spécifiques à ces essais sont détaillées dans le chapitre 7. La plupart des autres données produites par ces différents outils est de type qualitatif, nous les détaillons donc dans la section suivante qui traite des spécificités de l'approche qualitative.

3.2.2 L'approche qualitative

3.2.2.1 Spécificités de l'approche qualitative

La méthodologie utilisée dans cette thèse relève principalement de **l'approche qualitative**, en ce sens qu'elle « se concentre sur l'exploration et la compréhension du sens que les individus attribuent à un problème social ou humain » (Creswell, 2013) et repose majoritairement sur la collecte et l'analyse d'informations descriptives et non numériques. Voici quelques-unes des principales caractéristiques de la méthodologie qualitative (Harding, 2013; Creswell, 2013) :

- la focalisation sur les perceptions des participants[42] ;
- 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 des participants, contexte auquel le chercheur doit être sensible ;
- la particularité plutôt que la généralisation ;
- la réflexivité de la recherche.

3.2.2.2 Outils méthodologiques de l'approche qualitative

Entretiens semi-structurés

Au total 36 entretiens ont été réalisés et analysés dans le cadre de cette thèse. J'ai effectué moi-même 34 de ces entretiens et deux d'entre eux ont été effectués par des étudiants de l'ULB dans le cadre de travaux que j'ai co-encadrés (Tableau 4). La plupart de ces entretiens ont servi à effectuer le diagnostic systémique (chapitre 4). Cinq d'entre eux se sont focalisés davantage sur les questions liées à la densité de semis (cf chapitre 7), dont deux ateliers thématiques sur le sujet de la densité de semis organisés dans le but de présenter et discuter les résultats des recherches avec les acteurs clés. La liste des personnes interviewées et leur localisation géographique figurent respectivement à l'Annexe 2 et l'Annexe 3.

[42] Le terme « participant » est utilisé ici pour désigner les personnes qui participent à la recherche, que ce soit de manière passive ou active (p.ex. les répondants dans le cas d'entretiens).

Tableau 4. Nombre d'entretiens menés par région, par catégorie d'acteurs et par type d'entretien

		Par région		
		Andalousie	**Wallonie**	**Total**
	Total par région	27	10	37
Par catégorie d'acteurs	Paysans	11	4	15
	Meuniers	4	0	4
	Boulangers	4	0	4
	Association ou encadrement	3	2	5
	Recherche	3	2	5
	Entreprise semencière	1	0	1
	Multi-acteurs	1	2	3
Par type d'entretien	Individuel	26	8	34
	Atelier collectif	1	2	3
Par type de méthode	Direct	27	8	35
	Indirect		2	2

En Andalousie, 26 entretiens semi-structurés ont été menés auprès d'acteurs clés de la filière céréalière et de la gestion de la diversité cultivée : 11 agriculteurs, 4 boulangers, 4 meuniers, 3 chercheurs, 3 représentants d'associations ou de structures d'encadrement et 1 sélectionneur privé[43]. Les personnes interrogées ont été ciblées au départ en fonction des thèmes de recherche et selon une stratégie d'échantillonnage stratifié[44], les strates de départ étant : les catégories d'acteurs, le type de système semencier, les provinces (Figure 10). Par exemple, bien que je me sois principalement concentrée sur le système semencier informel et la filière artisanale, j'ai inclus également des représentants du système formel et de l'agriculture conventionnelle. Les premiers contacts ont été fournis par l'ISEC et la Red Andaluza de Semillas puis j'ai utilisé l'effet de la boule de neige[45] pour élargir

[43] De plus j'ai participé à un atelier multi-acteurs sur les céréales artisanales organisé par la RAS et les interventions qui y ont eu lieu ont également été considérées pour le diagnostic.

[44] Dans un échantillon stratifié, « un certain nombre de sous-groupes ou strates homogènes, différenciés par une caractéristique pertinente, sont reconnus dans la population». Ce type d'échantillonnage vise au départ à représenter de manière adéquate les différents sous-groupes (Clifford et al., 2010).

[45] Ce terme, utilisé en sciences sociales mais aussi en géographie humaine, décrit « une technique utilisée par les chercheurs par laquelle un contact, ou un participant, est utilisé pour aider à en recruter un autre, qui à son tour met le chercheur en contact avec un autre. Le nombre de participants augmente rapidement ou forme une " boule de neige ". » (Clifford et al., 2010).

cet échantillon initial. C'est ainsi que d'autres acteurs ont été identifiés grâce à l'analyse documentaire et à des sources secondaires, mais aussi lors de l'établissement de contacts et des entrevues. Des contraintes d'espace et de temps, des difficultés à contacter certaines personnes et des opportunités imprévues ont influencé l'échantillon final (Figure 10). Bien que les consommateurs n'aient pas été inclus dans l'échantillon, des discussions informelles avec certains d'entre eux ont nourri la réflexion globale. Cela a notamment été le cas lors d'un atelier auquel j'ai participé. En Wallonie, la méthode générale d'échantillonnage a été semblable à celle utilisée en Andalousie, mais un nombre plus réduit d'entrevues (n=10) a été réalisé puisque je disposais d'une meilleure connaissance préalable du contexte et d'une plus grande quantité d'autres sources de données.

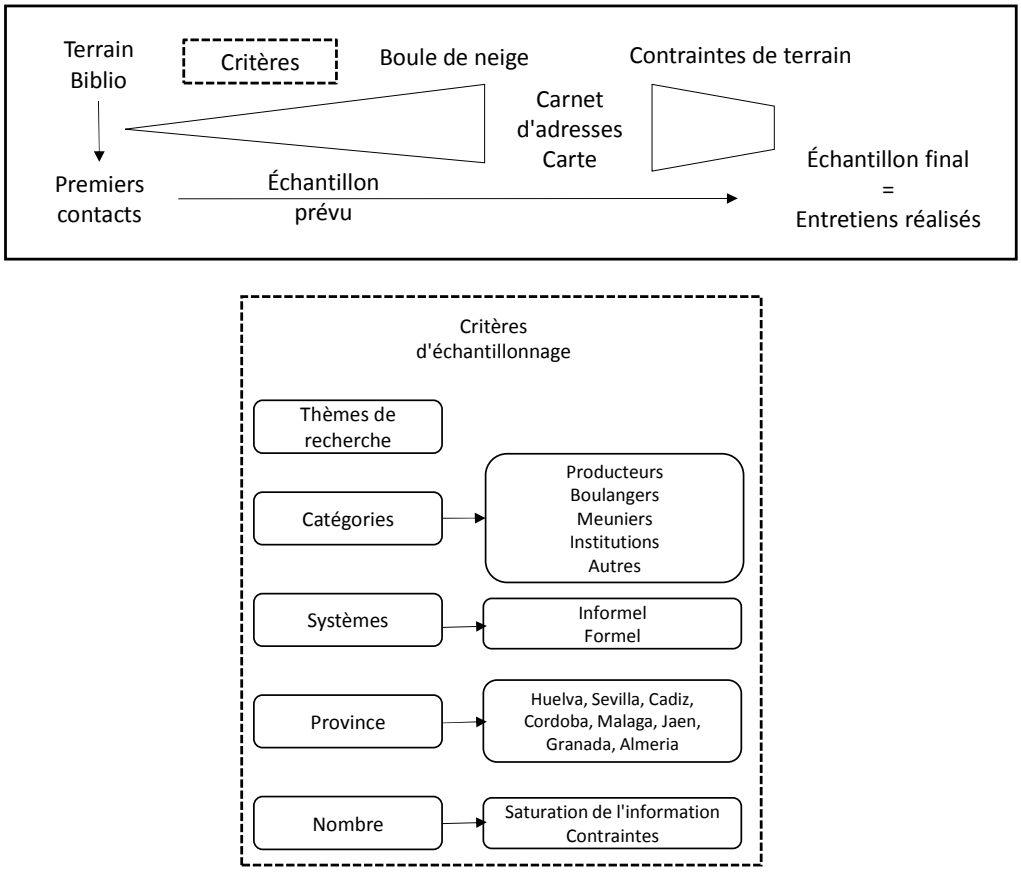


Figure 10. Méthode d'échantillonnage pour les entretiens réalisés en Andalousie

Au vu des objectifs de la recherche, l'entretien semi-structuré était le plus approprié. Dans ce type d'entretien, le chercheur élabore un guide d'entretien comportant une série de thèmes et de questions ouvertes permettant d'explorer un sujet. Le guide est utilisé davantage comme cadre de référence que comme questionnaire, laissant de la place à ce que les questions soient traitées dans un autre ordre ou à l'émergence de thèmes amenés spontanément par le répondant. C'est pourquoi le chercheur doit faire preuve de bonnes capacités d'écoute, mais

aussi être attentif à toute une série d'éléments de contexte qui influeront sur la qualité de l'entretien (Harding, 2013). La première étape a donc été de prendre connaissance des conseils méthodologiques concernant la réalisation d'entretiens (Sabaté Bel et al., 2008; Montañés Serrano, 2011; Harding, 2013)

Ensuite, pour chaque type d'acteur (producteurs, boulangers, meuniers, institutions), un guide d'entretien spécifique a été élaboré (Annexe 4). Pour les personnes interrogées ne correspondant à aucun de ces types (relevant de la catégorie « autres »), nous nous sommes inspirés des autres guides en fonction du contexte. Afin de caractériser les variétés cultivées par les agriculteurs interrogés, j'ai également créé un « formulaire variétal » (Annexe 5), basé sur le formulaire utilisé par la RAS et adapté aux céréales selon les critères proposés par Rivière (2014). Pour cela j'ai donc cherché à (i) inclure des informations botaniques, agronomiques et culturelles, (ii) intégrer des informations sur les connaissances des praticiens et (iii) avoir un niveau de détail commun aux deux terrains (Andalousie et Wallonie).

Par manque de temps ce formulaire n'a pas été rempli pendant les entrevues, mais il a servi de guide complémentaire lors des entretiens.

Tous les entretiens ont été réalisés en face-à-face, sauf en Andalousie où 3 entretiens ont été réalisés par téléphone, en raison d'une trop grande distance et du manque de temps ou de disponibilité de la personne interrogée. La plupart des entretiens ont été enregistrés. Lorsque cela n'a pas été possible, j'ai pris des notes dans mon carnet de terrain pendant l'entretien et je les ai complétées par la suite. Le contexte de l'entretien a également été consigné (comment cela a été organisé avant, où et comment la réunion s'est déroulée, etc.).

Les entretiens, d'une durée variant de 15 minutes à 3 heures, ont été pour la plupart entièrement retranscrits[46], directement dans NVivo. Les retranscriptions ont été produites de la façon la plus exacte et la plus complète possible.

Observation participante et participation observante

La collecte de données via l'observation participante (OP) est historiquement liée à une approche qualitative des sciences sociales et est particulièrement utilisée par les ethnographes (Harding, 2013). Le chercheur réalisant de l'observation participante s'immerge dans la réalité sociale qu'il étudie, prend part aux activités et observe ainsi les personnes dans leur environnement quotidien. Cela permet d'avoir accès à des informations difficilement accessibles autrement et d'appréhender des phénomènes complexes pour un observateur extérieur. D'après Soulé (2007), la notion d'OP fait l'objet de mises en œuvre très diverses dans lesquelles le chercheur «(…) s'apparente plutôt à l'observateur en tant que

[46] A l'exception de sections sans rapport avec le sujet de la recherche.

participant, ou au participant en tant qu'observateur, parfois après avoir été « participant pur » ».

C'est pourquoi, à cette notion aujourd'hui largement connue et employée dans nombre de disciplines, est venue s'ajouter plus récemment celle de participation observante (PO). L'intérêt de l'usage de cette notion plutôt que celle d'OP est justifiée de diverses manières par les chercheurs qui l'utilisent[47], mais généralement « les auteurs recourant à la formule alternative de PO cherchent à caractériser un rapport spécifique au terrain ; (…) pour diverses raisons, la priorité va à la participation au terrain investigué, prépondérante vis-à-vis de l'observation. Très fortement impliqués sur leur terrain, voire enchâssés dans celui-ci, les chercheurs recourant au terme de PO revendiquent un rapport singulier au terrain, qui les place en décalage avec « la bonne pratique méthodologique » relatée dans les manuels : observer et participer à parts égales, en veillant à ne pas sacrifier l'un au bénéfice de l'autre » (Soulé, 2007). Il s'agit donc également de se distancier de l'illusoire objectivité du chercheur et d'accepter que celui-ci est affecté par la réalité étudiée (de laquelle il fait partie), tout en recherchant l'honnêteté intellectuelle et la rigueur scientifique. Cette notion semble donc particulièrement appropriée pour décrire la méthode et la posture privilégiées en RAP.

Dans la suite de cette thèse, les deux notions d'OP et de PO seront utilisées, et ce dans un souci de clarté méthodologique quant à ma posture et à mon niveau d'implication (de participation) sur le terrain. Le terme « OP » sera employé préférentiellement lorsque j'estime que l'observation a primé sur la participation. Par exemple : des événements organisés par les réseaux de semences en Belgique, en Espagne ou en France, des conférences grand public, des réunions scientifiques etc. (cf. Annexe 1).

Ce sera surtout le cas pour le travail de terrain en Andalousie (chapitre 4), où les relativement courtes durées de mes séjours ne m'ont pas permis de participer pleinement à la réalité des individus ou collectifs enquêtés et où ce type de méthode a représenté peu de temps par rapport aux entrevues et à la revue de la littérature.

Le terme « PO » sera quant à lui préféré lorsque mon implication en tant que participante est au moins aussi importante que celle d'observatrice, par exemple lors de l'aide au travail dans des fermes en Belgique et en Espagne ou encore les réunions et activités du réseau Li Mestère (que j'ai également préparées et animées, cf. chapitre 5 et Annexe 6).

[47] Voir Soulé (2007) pour un recensement des justifications méthodologiques mises en avant par les utilisateurs du terme « participation observante » et une réflexion sur la pertinence cette appellation.

Dans les deux cas, les observations et les impressions ont été systématiquement recueillies dans mon carnet de terrain. Dans certains cas (p.ex. les conférences), les interventions ont aussi été enregistrées, toujours avec l'accord des personnes présentes. La liste des événements ayant fait l'objet d'OP et de PO est reprise dans l'Annexe 1 et dans l'Annexe 6 .

Recherche bibliographique et analyse de documents

Une revue de la littérature scientifique a été réalisée afin de contextualiser la recherche et d'en discuter les résultats. De manière secondaire, des documents internes ou publics (la « littérature grise ») et du matériel audiovisuel (sites Web, courriels, etc.) ont également constitué des sources de données. Leur utilité a été multiple : préparer les entretiens et les compléter, fournir des éléments de contexte des activités ayant fait l'objet d'OP ou de PO, ou encore croiser, confirmer ou infirmer les résultats produits par les autres outils méthodologiques.

3.2.2.3 Analyse des données qualitatives

Pour l'analyse des données qualitatives je me suis appuyée principalement sur la méthode de l'analyse thématique inductive (*inductive thematic analysis*), l'approche analytique la plus couramment utilisée en recherche qualitative et qui peut porter sur des données issues d'entretiens mais aussi de PO ou de documents (Guest et al., 2012). Pour sa mise en œuvre, je me suis principalement basée sur la méthodologie décrite par Harding (2013) dans son manuel « *Qualitative Data Analysis from Start to Finish* ».

Les principales étapes de l'analyse des entretiens ont été les suivantes:

1) Retranscription des enregistrements ;
2) Lecture des documents et rédaction de résumés ;
3) Codage
    - Identifier les catégories[48] initiales, qui correspondent aux grandes thématiques traitées (p.ex. titres du guide d'entretien) ;
    - Coder: attribuer un ou plusieurs codes (mots ou phrases) à une portion de texte ;
4) Organisation des codes
    - Réviser la liste des codes sur base de certains critères (redondances entre codes, nombre de sources, appartenance à une catégorie…) ;

[48] Une catégorie est une rubrique dans laquelle plusieurs sections de données peuvent être placées, dans le but de l'analyse (Harding, 2013).

- Réviser la liste des catégories et création de sous-catégories, sur base des codes;
- Dans chaque sous-catégorie, réorganiser les codes (les regrouper, en mettre certains de côté…)[49] ;

5) Analyse des thèmes émergeant dans chaque catégorie :
   - Relire attentivement les extraits codés ;
   - Rechercher les principaux thèmes (ou idées) par catégorie, en examinant à la fois les similitudes, les différences et les liens, ainsi que les relations avec les autres catégories ;
   - Après avoir confronté les résultats du codage à mes objectifs et questions de recherche initiaux et à la littérature, seuls certains thèmes ont fait l'objet d'une analyse complète (description, classification, interprétation et rédaction).

Ces étapes présentées de manière linéaire constituent en réalité un processus itératif, les étapes 1 à 4 pouvant se répéter plusieurs fois au cours de la recherche. Par exemple, pour les entretiens auprès d'acteurs du système céréalier présentés au chapitre 4, les étapes 1 à 3 ont été répétées successivement pour chaque catégorie d'acteur. Par ailleurs, l'organisation des codes et l'analyse (étapes 3 et 4) ont parfois été réalisées de manière simultanée. Les réflexions surgissant au fur et à mesure de la réorganisation, il a semblé préférable de les développer sans délai. Tout au long de l'analyse, les choix effectués et leurs justifications ont d'ailleurs été consignés dans des notes méthodologiques (les « memos » dans NVivo) et les jeux de codes ont été enregistrés.

L'analyse a été réalisée à l'aide de NVivo (Bazeley and Jackson, 2013), un logiciel de gestion et d'analyses des données qualitatives (*computer assisted qualitative data analysis software*, CAQDAS). Il ne remplace pas le processus d'interprétation du chercheur, mais fournit un ensemble d'outils qui peuvent accroître son efficacité. Ses fonctions permettent notamment de stocker, d'organiser et de localiser des données provenant de différentes sources (texte, audio, vidéo), de transcrire du matériel audio, de faciliter le codage et la liaison, de créer des mémos et générer des représentations des données. J'ai choisi d'utiliser NVivo car ce logiciel a été conçu prioritairement pour les approches inductives et abductives et de plus je pouvais obtenir le soutien d'un collègue qui l'utilisait déjà. J'ai néanmoins

[49] Ainsi, même si le processus est globalement inductif, en particulier au début de l'analyse, la pensée déductive est également utilisée pour déterminer si les données peuvent appuyer chaque thème ou si davantage d'informations devraient être recueillies (Creswell, 2013). Ce va et vient entre induction et déduction caractérise l'approche abductive : les conclusions de l'analyse s'élaborent sur base d'une comparaison continue des observations empiriques du terrain et de la théorie (Anadón and Guillemette, 2007).

pris connaissance de la littérature relatant les préoccupations épistémologiques et les limites méthodologiques qui ont été soulevées à son égard, ce qui m'a aidé à l'utiliser de manière réflexive.

3.2.2.4 Validation des résultats

Le principe de validité peut être défini par la mesure dans laquelle les conclusions issues d'une recherche décrivent de manière exacte ce qui s'est passé ou une explication correcte de ce qui se passe et pourquoi (Jupp, 2006; cité par Harding, 2013). Plus précisément, deux types de validité peuvent être distingués (Harding, 2013; Vanwindekens, 2014):

- la validité interne concerne l'adéquation entre ce qui est mesuré/décrit/expliqué par la méthode en réalité et ce qu'elle vise effectivement à mesurer/décrire/expliqué en théorie (exactitude) ;
- la validité externe concerne la possibilité offerte par la théorie de généraliser les résultats et de les appliquer à d'autres contextes.

La validité est le principal critère de qualité de la recherche utilisé dans les approches quantitatives majoritaires dans les sciences naturelles ou les sciences de l'ingénieur. Dans le paradigme positiviste, elle va de pair avec la recherche d'objectivité.

Dans le cas d'une approche qualitative et d'une posture assumant explicitement la subjectivité du chercheur, les méthodes pour mesurer la validité ne font pas consensus et l'usage même du critère de validité fait débat. Cependant, certains auteurs recommandent l'usage d'une série de techniques permettant d'améliorer la validité et plus largement la qualité d'une recherche principalement qualitative. Parmi elles, voici celles qui ont été utilisées dans cette recherche[50] (Harding, 2013; Vanwindekens, 2014):

- L'engagement prolongé du chercheur sur le terrain : acquérir une compréhension fine des phénomènes étudiés ;
- La triangulation des données : utiliser des données provenant de multiples sources et perspectives pour construire (et justifier) les résultats;
- Le retour aux données originales : p.ex. relire les transcrits et s'assurer que les résultats finaux correspondent bien aux données ;
- La description complète, précise et détaillée du contexte dans lequel l'étude a été menée et des résultats qu'elle a générés (ce qui permet aussi d'évaluer la transférabilité à d'autres contextes) ;
- La discussion avec les participants : vérifier l'exactitude des données auprès des participants et discuter les résultats (par courriel, par téléphone ou en personne) ;

[50] Toutes ces techniques n'ont pas toujours pu être utilisées pour l'ensemble des volets de la recherche. Cet aspect sera discuté au chapitre 8, dans la discussion générale de la thèse.

- La discussion des méthodes et des résultats avec des pairs (p.ex. lors de colloques ou de séminaires).

Un concept central dans les approches qualitatives (mais aussi participatives) est celui de **réflexivité**. La réflexivité implique de la part du chercheur qu'il réalise un auto-examen de la manière dont les résultats ont été produits et, en particulier, son rôle dans leur construction (Harding, 2013). A cette fin, l'annotation de toutes les décisions prises lors du processus d'observation et d'analyse est cruciale. J'y ai veillé tout au long de ma recherche. Par ailleurs, le principe de réflexivité a particulièrement été mobilisé dans le chapitre 5 (évaluation réflexive de la co-construction du réseau Li Mestère) et le chapitre 8 (discussion générale).

Chapitre 4. Diagnostic systémique des initiatives de gestion *in situ* de la diversité cultivée des céréales

« Prolonger indéfiniment le diagnostic et retarder la définition des thèmes prioritaires de travail est toujours un risque (…). Dans la RAP, les chercheurs doivent accepter l'idée que le diagnostic peut être partiel, mais qu'il est destiné à être révisé et amélioré en permanence. »

(Faure et al., 2010)

« Je ne savais pas dans quoi je mettais les pieds. (…) avant je ne connaissais rien à côté de ce que je vois maintenant. Et c'est un peu aujourd'hui ma passion, une passion de faire, de découvrir, de faire connaissance avec cette multitude de variétés anciennes et de voir toutes les différences et le potentiel qu'elles ont. Apprendre à les connaitre (…) Parce qu'elles ont des choses à nous dire. »

« (…) Es por más que nada por un poco por el amor al arte, no? Por - seamos agricultores comprometidos que quieran sembrar esa variedad, que la recuperan unos años. Entonces es... es complicado. »

4.1 Introduction

L'objectif spécifique de ce chapitre est de réaliser un **diagnostic systémique des pratiques locales et les dynamiques régionales de conduite de la diversité cultivée, en Andalousie et en Wallonie.** Le but est d'engager la phase exploratoire de la recherche-action participative (RAP), c'est-à-dire d'explorer et préciser le contexte afin de disposer d'éléments d'appréciation de la situation pour s'engager dans l'action. En effet, dans les deux régions très peu d'informations existaient au sujet des pratiques paysannes autour des semences de céréales. En Wallonie, je suis également activement impliquée dans la suite du processus de recherche-action (chapitres 5 à 7). En Andalousie, mon rôle se limite à effectuer ce diagnostic, dont la Red Andaluza de Semillas s'est servie par la suite pour initier un processus collectif.

Les **questions de recherche spécifiques** à ce chapitre sont les suivantes:

1) Quelle est **l'évolution récente** de la diversité cultivée? Quelle est la **dynamique régionale** de gestion *in situ* de la diversité cultivée et ses interactions avec le système semencier formel?
2) Quelles sont les **alternatives variétales** produites ou cultivées par les paysans? Quels sont les savoirs et les pratiques associés à la gestion *in situ* de la diversité cultivée, mais aussi sa culture et sa transformation ?
3) Comment les paysans choisissent-ils leurs variétés et quels sont les facteurs influençant ce choix ? **Pourquoi** certains paysans et autres acteurs du système céréalier se tournent-ils vers des **alternatives variétales**?
4) Existe-il des **freins au développement de ces alternatives variétales**, et si oui quels sont-ils?
5) Quels sont les potentiels **leviers de déverrouillage ?** Que peut apporter une **perspective agroécologique** pour répondre à cette question ?

Selon Faure et al. (2010) le diagnostic initial de la RAP doit se faire selon une perspective systémique, pluridisciplinaire et participative, en explorant notamment la représentation que les acteurs se font de leur situation. C'est également le point de vue de l'agroécologie qui se base sur une approche holistique, transdisciplinaire et orientée vers l'action pour développer des processus de développement local endogène (Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011; Méndez et al., 2015). C'est pourquoi les données ont été collectées à la fois par le biais d'une revue de la littérature scientifique et grise, des entretiens avec des acteurs-clés, l'organisation d'ateliers thématiques, l'observation participante et la participation observante. Notre échelle d'analyse se situe à l'interface entre le système céréalier et le système semencier, c'est-à-dire que nous considérons l'ensemble de la filière céréalière, tout en nous focalisant sur les acteurs du système semencier. L'analyse qualitative du matériel collecté s'est faite selon la méthode de l'analyse thématique inductive, en mobilisant le cadre théorique de l'agroécologie,

en particulier de ses trois dimensions. La méthodologie est décrite dans la section 4.2.4 et davantage détaillée au chapitre 3.

La suite de ce chapitre est composée d'une seule section (4.2) qui correspond à un article présentant et discutant les résultats du diagnostic.

4.2 Can a transformative agroecology perspective unveil alternative varietal pathways for a sustainable food system? The case of bread cereals in Belgium and Spain

Article en préparation

N.B. : Les références de l'article figurent dans la bibliographie de la thèse.

4.2.1 Introduction

Bread is an emblematic staple food. Since World War II, it has been commoditized as the outcome of an increasingly globalised cereal industry. In Europe, a key element of this evolution was the establishment of a formal seed system based on standardised varieties bred for high-input farming and mechanised processing. This enabled substantial yield gains but also led to downside effects such as poor energy and nutrient efficiency, lower mycorrhizal responsiveness (Zhu et al., 2001) or decrease of mineral contents and thus nutritional value (Fan et al., 2008). Pure lines gradually substituted landraces[51] and farmers' seed selection practices (Bonneuil et al., 2006), resulting in a genetic and cultural erosion (Vara-Sánchez and Cuéllar-Padilla, 2013; Bonnin et al., 2014). This diversity loss reduces options for adapting to changing conditions and thus threatens the resilience of farming systems. In addition, pure lines appear to be inadequate for agroecological farming, which needs genetically diverse varieties in order to cope with a greater environmental variability (Bueren and Myers, 2012). However, the cereal system remains in a locked-*in situ*ation preventing varietal innovations to develop, even when they exist (Vanloqueren and Baret, 2008).

Yet, alternative pathways are emerging in Europe, to develop a more resilient and locally-adapted cereal system. Our case study focuses on exploring the emergence of such alternative pathways in Andalucia (Spain) and Wallonia (Belgium). In these two regions, individuals and networks are searching for alternatives to pure lines that dominate the modern cereal system. The Red Andaluza de Semillas « Cultivando biodiversidad » (RAS) is a 10 year-old network bringing together different actors (farmers, consumers, associations, citizens…) who actively protect and foster Andalucía's cultivated diversity and farmers' knowledge, as a basis for agroecological rural development. They address methodological issues and propose innovative action-research based on field experiences (Soriano et al., 2012). Nevertheless, until now studies and actions have been focusing mostly on vegetable crops. In Wallonia seed networks have also been emerging in the past few years. Regarding cereals, the network Li Mestère exists since 2014 and seeks

[51] Defined by Villa et al as "dynamic population(s) of a cultivated plant that has historical origin, distinct identity and lacks formal crop improvement, as well as often being genetically diverse, locally adapted and associated with traditional farming systems" (Villa et al., 2005)

to reintroduce diversity in cereal cropping (seed and practices) and answer bread quality concerns of artisan processors and households (Baltazar et al., 2016).

The objectives of our research are threefold:

1. Identify experiences of cereal landraces recovery and other varietal novelties;
2. Understand why actors turn away from commercial pure lines and seek other varietal pathways;
3. Unveil factors preventing a wider development of varietal novelties and identify possible leverages.

We start the paper by presenting the theoretical background of transformative agroecology and how it considers the question of cultivated diversity. We then go on to describe the case study context and the methods used, after which the outcomes of the research are detailed. We conclude by discussing the implications of our results in relation to the three dimensions of agroecology.

4.2.2 Cultivated diversity from a transformative agroecology perspective

4.2.2.1 Transformative agroecology

As a set of practices, a social movement and a scientific transdiscipline, agroecology seeks to build sustainable food systems, applying ecological principles to the management of agroecosystems and giving the human dimension a central place (Altieri 1987; S. R. Gliessman 2007; Alexander Wezel et al. 2011). Over the past decade, the number of publications and initiatives described as agroecological has increased exponentially (A. Wezel and Soldat 2009). After having long ignored it (Giraldo and Rosset 2016), institutions are increasingly interested in it, as shown by the symposiums organized since 2014 by the FAO (FAO 2015), the launch by the French Ministry of Agriculture of the Agro-ecological Plan in the same year, or the creation in 2015 of the international panel of experts IPES-Food. The result of this trajectory in contrasting agro-geographical, scientific and socio-political contexts is a polysemy of the term, a pluralism of perspectives and controversies (Giraldo and Rosset 2016; Norder et al. 2016; P. M. Stassart et al. 2012; Alexander Wezel et al. 2011).

In this paper we adopt a transformative agroecology perspective, which is transdisciplinary, participatory and action-oriented (Méndez et al. 2016). Rooted in the works of American and European researchers with close links to Latin America, this perspective assumes that alternative food systems and rural development processes are inconceivable without the contribution of peasant networks and social movements (Collado, Gallar, and Candón 2013). It also assumes the researcher's involvement in the social reality studied (Pérez-Vitoria and Sevilla Guzmán 2008).

Within this perspective, agroecology can be understood as consisting of three interweaving dimensions that define the contours of an agroecological paradigm (Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011; Guzmán-Casado et al., 2015).

The **technical-productive dimension of agroecology** corresponds to the development of an integrated and systemic vision of agricultural production processes, guided by agroecological principles. The aim is to describe the socio-natural reality in order to characterize and understand it, combining agronomic and social sciences, scientific knowledge and peasant knowledge.

The **socio-economic dimension of agroecology** focuses on everything related to the living conditions and social reproduction of (rural) communities or livelihoods related to the processes of production, processing, distribution and consumption of food products. It also includes the forms of organization associated with these processes.

The **socio-political dimension of agroecology** corresponds to the ambition of social transformation of agroecology, in particular by increasing the capacity of communities to dialogue and make proposals. It involves studying on the one hand the roles of actors and the power relations between them, and on the other hand the processes of endogenous development. It also involves questioning policies that hinder or promote agroecological alternatives.

According to the authors, the cultural dimension is included in the socio-economic dimension (G. Guzmán-Casado et al. 2015; Sevilla Guzmán 2006) or the socio-political dimension (Ottmann and Guzmán 2005 cited by; Cuéllar-Padilla and Calle-Collado 2011). The aim is to take cultural diversity into account during any agroecological process and to encourage the participation of the people concerned. The study of actors' perceptions and discourses and their integration combined with participatory methodologies is one of the main means proposed by agroecology to promote local action and social transformation (Sevilla Guzmán 2011).

4.2.2.2 Why does cultivated diversity matter for agroecology?

Unlike industrial agriculture which is built on the uniformity paradigm (Goldringer et al. 2012), agroecology considers diversity as an essential element for the stability and complexity of ecosystems - not only species diversity, but also multiple forms of diversity, which express different types of spatial, functional and temporal heterogeneity (S. R. Gliessman 2007). In fields under agroecological conditions (but also low-input farming in general), environmental variability (both in space and time) is greater compared to conventional agriculture. Increasing genetic diversity of crops and taking advantage of multiple interactions between genotypes and the environment is a strategy to compensate this heterogeneity of the environment (Rivière et al. 2013).

In addition, agroecology considers peasant knowledge and its dialogue with scientific knowledge essential for the management of cultivated diversity (Vara-Sánchez and Cuéllar Padilla 2013). Indeed, agroecology is based on the principle of ecological and social co-evolution, which implies that any agricultural system is a product of the co-evolution between human beings and nature (Gonzalez de Molina, Sevilla Guzmán, and Guzmán-Casado 2008). During this process, local knowledge was produced and transmitted, building what Toledo and Barrera-Bassols (2008) called biocultural memory. The knowledge on cultivated diversity management includes tools and techniques adapted to local, environmental and social conditions, which allow the construction of sustainable agroecosystems based on biodiversity enhancement processes (Vara-Sánchez and Cuéllar Padilla 2013). This is why the cultural erosion that accompanies current genetic erosion is a subject of particular concern to agroecologists.

Finally, at a socio-political level, agroecology considers agrobiodiversity as an entry point for the redesign of systems ensuring farmers' autonomy and food sovereignty (Brac de la Perrière 2014; P. M. Stassart et al. 2012; Vara-Sánchez and Cuéllar Padilla 2013), with seed sovereignty being one of its pillars.

4.2.3 A context for exploring the issue of cultivated diversity: the cereal system in Andalucía (Spain) and Wallonia (Belgium)

Bread has always been and remains an emblematic staple food. Globally, wheat feeds 40% of the human population (Gupta et al., 2005). This cereal is therefore at the heart of the debate on the sustainability of agriculture and food security (Fuhrt 2018). Yet bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cropping today is part of a large-scale and globalised bread baking industry (Delcour et al., 2014) and relies exclusively on pure line commercial varieties, as both our case studies developed hereunder illustrate.

4.2.3.1 Wallonia

Belgium is characterised by a mild climate, a high population density and a high rate of industrialisation. Agriculture accounts for only a small percentage of the country's economic activity (less than 1% of GNP) and employment in the sector concerns less than 2% of the working population. Belgian agriculture is above all intensive, highly specialised, based on small farms and export-oriented. The main products are livestock production, cereals, fruit and horticulture. In Wallonia (southern Belgium), agriculture is more extensive than in Flanders (Northern Belgium) and mainly includes dairy and meat cattle farms (FAO, 2009a). The organic sector is more developed in Wallonia than in Flanders, where 10.4% (vs. 1.2%) of the total agricultural area is certified as organic (Goffin and Beaudelot, 2018). Agricultural policy is a competence of the regions (Flanders, Wallonia and the Brussels-Capital Region).

Winter wheat (*Triticum aestivum L.*) is an important crop in Belgium, particularly in Wallonia, and the main cereal. In 2014, it was the most represented crop in Belgium in terms of area: 197,617 ha were sown in Belgium and among them 128,970 ha were located in Wallonia. These areas correspond to 15% of the Belgian Useful Agricultural Area (UAA) and 18% of the Walloon UAA (Statbel, 2015). This represents a decrease compared to the 36% of Walloon land cultivated between 2007 and 2010 (Delcour et al., 2014). On the contrary, the UAA for winter wheat grown organically has been increasing in Belgium in recent years following the conversion of conventional farmers to organic farming (Annet and Beaudelot, 2017).

Most of winter wheat grown by farmers in Walonia is considered low-quality wheat for animal feed (Delcour et al., 2012). Indeed the cultivation of bread cereals wheat has declined sharply. This is mainly due to the fact that the cultivation of a high quality cereal of breadmaking quality is likely to generate lower and less predictable yields, especially under climatic conditions in Wallonia (Baltazar et al. 2016;). Beyond that, low selling prices[52] push farmers towards varieties for feed or, since the 2008 European legislation, towards cereals intended for bioethanol production, each of these outlets taking up 29% of the wheat production (Delcour et al. 2012). The recovery of fibres (straw), in animal bedding among other things, represents 25% of the wheat sector's outlets. The result is that only 6% of Walloon wheat is intended for human consumption and 8% of all cereals consumed by the Belgian population are homegrown. The rest is imported mainly from Germany and France. Only 15% of the wheat processed by Belgian mills comes from Belgian farms and even artisanal bakeries use only 6% of locally produced flour for their baking (Delcour et al. 2012; Delcour et al. 2014)[53]. Regarding organic cereals, only 15.000 tonnes are being processed for food and 30.000 tonnes for feed, and 5-10% and 30% of those quantities, respectively, are cropped in Belgium (Verbeke, 2015).

Forty varieties of wheat are available today in the national catalogue[54] and these varieties are not selected specifically to organic farming systems. According to the last national report on PGR (FAO, 2009a), genetic diversity is less important than in the past for a large number of varieties and species of cereals grown in Belgium. *In situ* conservation is scarce and information on existing *ex situ* collections is difficult to obtain. The CRA-W manages *ex situ* collections of winter wheat, spelt and barley (FAO, 2009a), but only for internal breeding work. At the political level, the same report stated that there is no real national programme, no specific policy

[52] The Belgian millers federation paid a premium to those farmers who managed to reach the required baking qualities, but this was stopped in 2015 (Van den Abeele, 2018).

[53] The brewery sector's situation is even more striking, as less than 4% of the barley used for brewing is cropped in Belgium (Delcour et al., 2014).

[54] The 2018 Belgium National List can be found here: https://agriculture.wallonie.be/documents/46270/63603/Cat+BE+A+en+H+20181129+FRb.pdf/ce794f73-faf3-4d5e-ac62-e93374dd145e

for the conservation and study of plant genetic resources and no effective overall coordination in Belgium. Policy makers have given only limited attention to this issue and, as a result, have allocated only limited budgetary resources." Despite an awareness of the need to preserve biodiversity (as evidenced by the "Belgian National Biodiversity Strategy 2006-2016"), ten years later this observation still remains valid especially in the case of cereals.

4.2.3.2 Andalucia

Agricultural activity constitutes the main use of the territory in Andalusia: 4.7 million hectares of UAA, which represents 53% of the Andalusian territory. This percentage is similar to that given in Spain as a whole (50%), and significantly higher than that represented by the UAA over the total territory of the European Union (39%) (Junta de Andalucía, 2007). After olive tree, wheat is the second most important crop in Andalucía, both in terms of area and economic value (Luís Martin, personal communication). Like in the rest of Spain, distribution of crops is highly related to land tenure regimes. Thus, cereal crops are generally tied to private land ownership of very large areas. Cereal production is mainly dominated by industrial hard wheat (*Triticum durum*) production for pasta processing and export.

Altough around 95% of farms in Andalusia have a Useful Agricultural Area of less than 10 ha (Junta de Andalucía, 2007), Andalusia's organic farming model is dominated by large-sized farms and "exports account for around 64% of total organic sales, leading to a concentration of production on a small number of products with relatively-consolidated international markets" (Cuéllar-Padilla and Calle-Colado, 2011).

Varieties sown by farmers are predominantly pure line industrial varieties, bought from cooperatives or seed retailers. Historically, this is largely due to the common agricultural policy: for a long time farmers had to sow certified seeds in order to be able to sell their production. Moreover, most of these varieties have been selected in other countries (like Italy) and introduced in relatively recent times. The result is the gradual disappearance of cereal landraces. Some farmers that live in poorly communicated areas, where intensive agriculture has less penetrated, still manage landraces. However most of these concern vegetable crops. Besides, the average age of these farmers is very advanced, without there being in most cases guarantees of generational relay in their activity. This makes the risk of loss of knowledge and the varieties they manage very high (Junta de Andalucía, 2012). At the political level, the last national report on PGR (FAO, 2009b) states that there is little activity and fragmented knowledge regarding on-farm conservation of genetic diversity.

4.2.4 Materials and methods

This preliminary study of an unexplored theme aimed at conducting a systemic diagnosis to gain a detailed understanding of the issue investigated, outline questions and tracks for more in-depth studies and suggest actions. Therefore, although our research object is agronomical, the research approach relies on methods used in the social sciences. The research approach used is qualitative, in the sense that it 'focuses on exploring and understanding the meaning individuals ascribe to a social or human problem' (Creswell, 2013) and relies mostly on inductive collection and analysis of descriptive, non-numeric information.

Field-work in Andalucía was conducted throughout 3 stays, approximately of one month each. Prior to that, in November 2013, we went for a two-week exploratory visit, to establish a first contact with local partners, gather information and literature on local context, refine the research subject and estimate its relevance. During those field stays, data were collected through participant observation and 26 semi-structured interviews with key stakeholders of the cereal chain and the management of cultivated diversity: 11 farmers[55], 4 bakers, 4 millers, 3 researchers, 3 associations and 1 private breeder. The interviewees were selected following a stratified sampling strategy. Although we focused mainly on the emerging informal and innovative farmer-led systems, we tried to contrast with representatives from the dominant regime.

Initial contacts were provided by the ISEC and the RAS; we used the snowball technique to widen the initial sample. Thus, other actors were identified through literature review and secondary sources, but also while establishing contacts and doing interviews. We initially intended to cover all of Andalucía's provinces but it was not possible due to logistics. Space and time constraints, difficulties in contacting some persons and unpredicted opportunities also influenced the final sample. Although consumers were not included in the sample, informal discussions with some of them nurtured the overall reflection. Secondarily, we also gathered field notes through observation as a participant (help with farm work, participation in seed network events etc.).

In Wallonia, field-work was extended through a 4 year period (between 2013 and 2017). The general method for sampling and conducting interviews was similar to the one we used in Andalucia, but we carried less formal interviews (n=10) due to a better previous knowledge of the context and a larger amount of other sources of data. First, we took extended field notes through participant observation during our participatory action research with the cereal seed network Li Mestère (Baltazar et al., 2016; Li Mestère, 2017) which included farm visits, focus groups,

[55] From the 25 farmers involved with traditional varieties identified, 11 were interviewed, and 3 of them more than once.

meetings etc.[56] Second, several recent research and extension projects provided complementary information on issues related to seed and cereal systems in Wallonia (SoCoPro, 2014; Biowallonie, 2016; Plateau et al., 2016; Van Stappen et al., 2017; Laspina and Roda, 2018; Van den Abeele, 2018).

Topics explored in the interviews included personal trajectory, information on cultivated varieties and seed management, perception of cereal and seed systems and their evolution, priorities in action and research…[57] Duration of interviews varied from 15 minutes to 3 hours. They were audiotaped and fully transcribed. For both cases we also collected other sources of data such as qualitative documents (private and public documents) and audiovisual materials (websites, emails etc.).

Data was coded and analysed using NVivo, a qualitative data analysis software, and following the inductive thematic analysis methods (Bazeley and Jackson, 2013). In order to ensure internal validity (accuracy) of findings, different strategies were used: triangulation of data, member checking, reflectivity of researcher and peer-debriefing.

The initial will was to focus only on bread wheat (*Triticum aestivum*), as was planned for the second study case in Wallonia. However, during field work, it appeared more relevant to widen the study to all cereals (except maize) and also take an interest in pasta processing, because (i) hard wheat is an important crop in Andalucía region and is traditionally used either for bread or pasta making[58], (ii) bread wheat producers using traditional varieties were very rare in Andalucía, (iii) we found interesting initiatives of recovery of traditional varieties regarding other cereals.

4.2.5 Results

In this section we will first report in the first section the facts on the varietal novelties that we encountered during field work. The second and third sections will detail the perceptions of the actors interviewed on why they choose to turn away from commercial pure lines and seek other varietal pathways and prevents a wider development of varietal novelties.

4.2.5.1 Varietal novelties are being produced in farms but remain marginal

After analysing the history of plant breeding and seed regulations, but also past and present farmers' practices in Europe and particularly in France, historians and geneticists have evidenced the existence of different groups of wheat varieties

[56] The list of these activities is provided in Annexe 6.

[57] The list of interviewees and the interview guides are provided in Annexe 2 and Annexe 4.

[58] This is an example of how scientific or commercial distinctions do not always account for field reality and are far from practitioners' practices and worldviews.

according to their level of homogeneity (Bonneuil et al., 2012; Rivière, 2014; Bonnin et al., 2014).

We have used these groups as a point of reference for situating the different varieties we encountered during field work (Table 1).

In Andalucía, varieties sown by farmers are predominantly pure line industrial varieties, bought from cooperatives or seed retailers. This is due to the agrarian context of cereal production, which is mainly dominated by industrial hard wheat production for pasta processing and export. However, some farmers experiment other varieties (landraces and old commercial varieties) or minor species (spelt, emmer wheat). One research team had experienced a couple of years with pure lines mixes, without further dissemination.

We observed the same tendency in Wallonia. Most farmers – independent of their farming style – use commercial varieties, but in the last 5 years individual and collective initiatives emerged to search for alternatives. Compared to Andalucía, we also found farmers experimenting with modern populations: peasant populations and composite cross populations. This fact can be explained by existing connections with seed networks and research centres in France and the UK.

Table 1. Different types of wheat varieties and other cereals managed by farmers and alternative seed networks in Wallonia and Andalucia.

Type of variety	*Description*	*Intellectual property rights*	*Examples*	*Wallonia (W)*	*Andalucia (A)*
Landraces	Local varieties most often historically attached to a land and its peasants, natural and mass selection only	Public domain	Raspinegro (A), Blanc des Flandres (W)	X	X
Old commercial varieties	Varieties obtained by professional breeders derived by pedigree selection from artificial crosses (after 1884 and before the 50's)	Public domain	Senatore Capelli (A)	X	X
Modern pure lines	Varieties bred by private or public breeders, registered from the 50's until now, can be found on the market	PBR	Renan (W)	X	X
Variety mixes	Mixes of two or more varieties (whatever the type) created by farmers	PBR or	-	X	X (research)
Peasant populations	Evolving populations selected during the 21st century by peasants, most often involved in participatory plant breeding projects	Collective rights		X	
Composite cross populations (CCPs)	Special case of evolving populations bred by research centres by multiple crossing of multiple parents	No PBR		X	
Minor cereals	Other species (spelt, rye, oat, einkorn and emmer) which during the last century have been far less cultivated and bred in Europe than wheat or barley	Depends on variety	Escaña, Póvida (A)	X	X

4.2.5.2 Why turn away from modern pure lines?

Why do some farmers, millers or bakers choose to turn away from modern pure lines and engage in other varietal pathways? It appears that motivations underlying this search are very diverse, ranging from technical aspects (e.g. adaptation to agroecological conditions and practices, quality) to socio-political motivations or even aesthetics (Table 2).

Table 2. Main reasons mentioned by peasants and artisanal processors for searching for alternatives to modern pure lines

Type	*Factors*	*Actor that mentioned*	*W*	*A*
Ecological-technoproductive	Better adaptation to variations in space and time (climate, land, diseases…), rusticity, vitality	Farmer	X	X
	Weed control	Farmer	X	X
	Better baking and nutritional quality (gluten), health	Farmer, processor,	X	X
	Biodiversity enhancement	Farmer	X	X
	Cultivated diversity conservation	Farmer	X	X
Socio-economic and cultural	Straw production	Farmer		X
	Growing demand (from bakers and consumers)	Processor		
	Aesthetics	Farmer	X	X
Socio-political	Seed sovereignty	Farmer	X	X
	Low seed availability	Farmer	X	

Modern varieties appear to be unsatisfying. First there are too few options in the choice of varieties present in the market. Second, available varieties are mostly bred under conventional farming practices and seem inappropriate for agroecological farming.

One of the main reasons reported by farmers is the search for varieties with **high adaptive potential**. Almost all interviewees assumed old varieties and landraces generally had greater adaptive capacity than modern varieties to variations in space and time (climate, land, diseases…) in general and adverse conditions (drought, less fertile soils…) in particular. Some of them however place more emphasis on the intra-varietal diversity rather that on the local origin in being key to favouring this adaptation.

Weed control is a major challenge in agroecological farming. According to some farmers' experiences, old varieties would have a comparative advantage regarding weed competition, in particular due to their greater height.

> "And it was impressive that from the first leaf, the old wheat was a third higher than the modern wheat. (...) and he has kept this third of a height above modern wheat all year round. (...) I stopped modern wheat, they disgusted me. Only in weeds, the fact that they were a third larger and the poppies they had trouble in the old wheat while in the modern wheat there were poppies that had 20-30 flowers." (P37)[59]

Higher plants also give more **straw** which is interesting for livestock farmers:

> "(...) then the truth is that this variety is very good for us because it is stronger, it has more straw, which is the opposite case of conventional agriculture, which does not care how high it is. And in our case, being organic, the height is good for us, to compete with the weeds, and it also has more straw that is good for our cattle." (P22)

There seems to be a **growing demand from bakers and consumers for products** (flour, bread) that use other species or varieties than modern wheat, whether from industrial or artisanal processes. The growing "glutenophobia" has risen concerns on bread quality. Attention was first mostly driven on minor cereals, but now ancient wheat has become fashionable. There is also more concern on information on origin of products. Even though some acknowledged that **bread quality** also depends on milling and baking processes, most actors interviewed attributed better quality properties to older varieties. In this case quality encompasses baking quality (adaptation to artisanal baking), sensory quality (e.g. taste, texture) and nutritional quality (e.g. less or different type of gluten).

> "Gluten is not a problem if you combine old varieties, little dough work (here it works alone) and sourdough. It's a problem with "trafficked wheat" "(P26)

> "The bread - man, that is, ancient flavors! [Yes?] I was used to this wheat in ancient times and the good taste, see." (P15)

> "In addition, a very good, very pleasant flour came out... (...) Although the ear was black (...) but then the grain was very fat and very soft, very good. (...) And a very good cereal came out. All the the top of the mountain range, very good cereal. And very good, very good quality." (P9)

Apart from technical and socio-economical considerations, a recurring reason for engaging in the "seed quest" is the socio-political issue of **seed sovereignty**.

> "It's a political issue. Uh... Since I've been thinking about agriculture and farm design, etc. already with my parents... What I'm aiming for is autonomy." (P37)

The seed question often comes after other concerns, once farmers are already well engaged in their agroecological system. Then comes the realisation that seed also matters, whether for the technical reasons mentioned above or as an ethical question, a matter of coherence with the agroecological system they are trying to settle:

> "Our interest in the cultivation of old seeds is the frustration of industry (laughs) and globalization, especially in the area of cereals, (...) which has made us more than tired, really revolted and we said to ourselves, we must do something else, we can't... go, produce organic

[59] Codes were used to preserve the anonymity of interview participants. More details about the interview (date, region, type of actor interviewed) can be found in Annexe 2.

> and depend on multinationals. (...)[for] seeds, yes, and for the production, the sale of our products, that we do not depend on the wheat market in Russia to sell." (P10)

Desire for autonomy is linked to on farm seed saving, but indirectly leads farmers to turn to alternatives to pure lines that are in the public domain. Seed autonomy is also an answer to the practical issue of **seed availability**: a number of farmers reported problems in delivery timing of commercial seed as a factor that made them want to rely less on seed companies or cooperatives.

> "I thought to myself that it was secondary, that we still find seed a little like we want (...) and therefore it was not a priority. It became so when we started to struggle and the number of varieties offered in rye and oats became more and more difficult, and finding seeds became more and more difficult, that's one thing. And in wheat, we had a choice, but in organic already less and they [pure line wheat varieties] didn't like it here." (P37)

A less obvious source of motivation is **aesthetics**. Compared to uniform, dwarf and colourless modern wheat, ancient varieties have a poetic glow that appeals to farmers' senses and arouses their enthusiasm.

> "Another difference is the color. For me, what I admired in old wheat was its beauty, its brilliance. It's really a question of a colored ear of corn. (...) As for modern varieties, they are dull and (…) as I admired them, I wanted to continue this." (P37)

Processors we interviewed also mentioned the lack of availability of specific kinds of flour and the lack of information on varities used to produce the flour they use as motivations for turning to other supply sources. However we must that most millers and bakers have little experience with alternative varieties, since there are very little quantities of grain or flour available for them to use.

4.2.5.3 Barriers to the development of varietal novelties

Actors interviewed mentioned reported numerous barriers to the development of alternatives to modern varieties. To facilitate readability, these factors are presented by level of the system studied (Table 3). In this section, we further elaborate on results relating to the discourses on barriers at the crop diversity management (conservation, varietal selection) and at the agricultural production level. Barriers at the processing (milling and baking) and market (marketing and consumption) levels and cross-cutting barriers are summarised in Table 3.

Barriers at the level of the management of cultivated diversity

Barriers due to the industrial cereal system

The lack of suitable varieties can be partly explained by factors in the **conservation of genetic resources and varietal selection associated with the industrial grain system**. The main problem is that **public selection tends to disappear**. Several factors explain this. The first is the privatization of breeding, as explained by this Andalusian genetic professor:

> "Well in the case of genetic improvement there is a very serious problem, because what is happening now is that more and more improvement is being done by private companies. So public centres are now ceasing to make improvements, to move on to more basic genetic studies. (...) Study of diversity, biotechnology, development of molecular markers, things like that. But

> we don't assume applied research, of taking out new varieties. So that's what private companies are supposed to do." (P3)

One consequence of this is that the commercial interest will prevail and determine the varieties that will be studied and improved.

> « A lo mejor hay variedades que no tienen valor comercial, a lo mejor valor genético tienen mucho, pero... no se estudian. (…) Es un tema que está muy abandonado."

The important **work carried out by CIMMYT**, the international centre for the improvement of maize and wheat founded in 1943 by the "father" of the Green Revolution Norman Borlaug, also seems to undermine the existence of regional public centres for breeding:

> "The very existence of CIMMYT, which is an international centre that produces many varieties, which are also public varieties, that is to say, varieties that are freely offered, is another thing that also discourages us from getting involved in grain improvement. Then it would be very difficult to obtain something better than that. Or at least the improvement is made by relating to CIMMYT."(P3)

Varieties pre-selected by CIMMYT can thus be used by seed companies that finalize the selection process in the region where the company is located, as an Andalusian seed company does.

In addition, two factors affect the university system and public research as a whole: **lack of funding and pressure related to publication requirements**. This has a particular impact on selection, whose long time exceeds that of projects (usually around 4 years) and does not allow us to obtain results that can be quickly valued. It also limits the possibilities of ensuring a public service for the conservation of cultural diversity:

> "The problem with a germplasm bank is that they have to have a structure to be able to do that. Personnel, fields and so on. We can't do that, because of course we are asked to improve our curriculum, to publish. So if you dedicate yourself to preserving this, you don't publish. And if you don't publish..." (P3)

The intertwining of these factors **results in a loss of knowledge and a lack of university training** in traditional improvement, to the benefit of biotechnological knowledge.

> "So now, there is a really serious problem, (...) in the United States there was a meeting of researchers in the field of genetics saying that the improvement of the fields was disappearing. (...) But then, of course, as the breeders stop doing it, well the professors also stop knowing how to improve. So less and less improvement is taught at the university." (P3)

Table 3. Barriers to the development of cereal varietal alternatives for agroecological processing. (CMCD: collaborative management of cultivated diversity ; AE : agroecology)

Dimension	***Cultivated diversity management***	***Production***	***Processing***	***Market***	***Cross-cutting***
Industrial Cereal System	Disappearance of public management Little variety selection Inadequate selection criteria Selection conditions and evaluation of non-AE varieties	Highly specialized territories Incentive or even obligation to use certified seeds Low bargaining power Low added value of bread wheat	Bakery industrialization Concentration of power by the milling industry Technological quality criteria Lack of artisanal mills Globalized cereal market (price volatility, etc.)	Globalized cereal market (price volatility, etc.) Power of the trader and the industrialist Standardization of consumption patterns	Varietal choice not visible at all levels of the supply chain Lack of recognition of agriculture Prejudices about AE and peasant seeds Uncooperative mindsets
Ecological and technical-productive	Technical difficulties of the CMCD	Access to seeds (choice, quantity, cost, quality) Harvest of cereals Adaptation of cropping systems Lack of storage infrastructure	Technical complications of heterogeneous batches Baker's supply (choice, quality, regularity)		Lack of suitable tools
Socioeconomic and cultural	Low interest and misunderstanding of the approach Socio-economic difficulties of the CMCD Difficulties in maintaining the dynamism of CMCD networks	Lack of planning (succession of harvest / sorting / sowing operations) Significant risk taking Lack of interested cereal farmers and AE farmers Gap between research and field	Investing in infrastructures that meet standards (mill, bakery) Lower profitability and not competitive with the industrial model	Lack of commercial opportunity Low demand from consumers who are not well informed and used to industrial bread	Increased workload Low investment capacity Cognitive misalignments and contradictory discourse Mutual ignorance of the industrial system and AE Conflicting speeches Lack of recognition of alternatives Lack of knowledge and/or access to information Isolation and weak networking of alternatives, few local food networks
Sociopolitical	Lack of institutional support from the CMCD		Inadequate health legislation Competitive milling sector		Lack of support in the field Inadequate regulations and supporting policies for CMCD, AE and artisanal processing

While the privatization of breeding has contributed to the decline of public breeding, **private breeding of cereals is also disappearing**. In Wallonia, the last two private breeders were bought by foreign companies and therre is no longer any varietal selection of wheat (P32). Indeed, in the case of self-pollinating cereals such as wheat, the seeds can be resown by the farmer, who will therefore not necessarily buy commercial seeds each year (unlike for example maize, for which most varieties are hybrids). Private seed companies then prefer not to take the risk of investing in something that will not be profitable, as expressed by this manager of an Andalusian seed company:

> "I talked to a lot of people who did organic cereal, and most people say "I reuse the same variety on the farm every year," so if they're going to reuse each variety every year and they're never going to buy... (...) Either it's done with public money or it's done with money from organic farmers, but a seed company can't invest in something that isn't sold hum?" (P7)

In addition, there is **almost no specific selection for agroecological conditions**, which is regrettable for this miller who collaborates with farmers:

> "The studies that exist are all conventional, they are useless. (...) It's all very theoretical... in trial fields, which make you the perfect trial with super fertilized soils. (...) because we have farmers who have a farm that the same high part does not produce anything, but the low part does, depending on the farm." (P24)

For this seed company, demand would be too low to justify the creation of a full-fledged sector:

> "The demand for certified seed for the organic environment is very low. Some of them ask us and we supply them with the same varieties that we make in conventional, we supply them without treatment. (...) We have considered selecting for a purely ecological environment. But there is so little sufficient demand. (...) the varieties we have are doing well. (...) So that you have an idea [we make] ten thousand tonnes a year, (...) and in organic it can be twenty, thirty, forty [tonnes], that is a ridiculous percentage, to invest in doing something special, right? We are receptive. If we see that this goes further, if there is demand, then we will work." (P7)

Are agroecological farmers still too marginal or are they not interested in certified commercial seed? In any case, it would seem that there is a gap between research and the agricultural reality, as expressed by this agricultural adviser:

> "The problem is often that the research does not reach the farmer. So, of course, the researchers go one way, and then the farmers go the other way. So we are the ones in the middle. (...) our job is to try to reach an agreement." (P6)

But there is also a gap between radically different agrarian systems, very marked in Andalusia: on the one hand intensive large-scale cereal farming, oriented towards exports, and on the other hand agro-ecological farms, most often in mixed farming, where the cereal is a production. These two worlds evolve in different circles, and the second model is invisible to the first.

> "As far as I know there is no interest in studying traditional cereals here in Andalusia. It is possible that there are interested people, but I don't know them. Because you see, my guiding

> council, the farmers with whom I work on a daily basis, no one is receptive to that kind of thing. (...) if you talk to them about organic farming or traditional varieties, they tell you to stop fooling around, "I can't waste time. I dedicate myself to get the maximum yield with conventional agriculture and all these things are invented by biologists and people in the city who have no idea what agriculture is."" (P7)

Barriers specific to alternatives

When farmers try to reclaim the management of cereal crop diversity, they face a series of **technical difficulties**. The main one, mentioned by all types of actors, is the **difficulty of accessing alternatives** to modern commercial varieties, especially old or country varieties. In both regions, they have almost disappeared from the fields and are kept in very small quantities in seed banks.

> "In Andalusia the old wheat has been completely lost, there was really no stock to say we will start from there."(P10)

> "It is difficult to find varieties that are authentically traditional, that have been cultivated in Andalusia. (...) I have no reference to any really traditional wheat for which you can have the seed now." (P3)

Samples can be collected from seed banks but they are not always easily accessible (P14) and the quantities received are only about a few grams.

> "We don't have quantity, we keep very small quantities, we couldn't pass seed to farmers to sow it. "(P3)

These limited quantities mean that seed networks spend the first few years propagating slowly and laboriously, and cannot distribute them to farmers who wish to cultivate them.

> "Well right now the idea is that... there would be seed for other farmers to sow and so on. The problem now is the ... seeds. That we have very little." (P23)

When finds are made, as for example in Andalusia where a collective has carried out research in a territory with old farmers and found a local variety, the difficulty remains to **identify the variety** in question. Genetic analyses are expensive, and research centres do not always have the means or the will to carry them out.

Those who show motivation to participate in the work of conserving and propagating varieties do **not always return the seeds**, which proves to be a difficulty to perpetuate the work started.

> "It's really hard to recover the seeds that some people took." (P1)

> "You distribute the seed, 5 grains of each variety to twenty people, then you're calling them, they don't give you back the part they took." (P23)

Finally, those who start setting up microplots in their garden or field struggle to free up time for regular monitoring and observation, steps that are nevertheless essential to ensure a harvest but also learning about the behaviour of the variety. This barrier is particularly mentioned by farmers. *(insert a quotation from Wallonia)*

In general, **maintaining a dynamic** beyond the initial enthusiasm seems to be a challenge for individual and collective initiatives. The **lack of institutional support** is cited as a contributing factor. The fact that these initiatives remain relatively marginal, but also that **the approach is not understood or even recognized**, also contributes to this. Indeed, although farmers who embark on the multiplication of old varieties claim to be quickly (too much) solicited by requests from all sides (farmers, gardeners, bakers) they also recognize that the demand is most often that of being able to "consume" seed, and not to participate in a slow and collective work of conservation, multiplication, observation and selection of varieties.

> "And those varieties are there for anyone who wants to ... can you cultivate them?] Multiply them. Of course. But is there a request for...?] Someone, someone, but... This year I think little." (P23)

Barriers at the agricultural production level

The level of agricultural production is probably the one that is most affected by the industrialization of the entire grain system. The actors expressed different consequences of this model on the choice of varieties: the **strong agricultural specialisation of the territories**, **the incentive (or even obligation) to use certified seeds**, the **low bargaining power of farmers**, the **low added value of baking wheat** compared to feed wheat (although it represents a higher risk taking)... All these factors make it easier for most farmers to turn to commercial varieties.

Those who nevertheless engage in the search for alternatives mention a series of barriers. The technical ones concern first of all **access to seeds**, in terms of variety choice, available quantity, seed quality and cost of seed purchase. For farmers, the quantity of starting seeds is very regularly mentioned as a constraint, because it is too much work for them to start again from a few tens or hundreds of grams.

> “In Italy (...) I think they have never started from recoveries starting from 10 grams or things... Here in Spain yes, because it has been lost. Then remained (...) minimum quantities. This, and until you get back to a quantity of grain - machinable - that a farmer can take back to the field, you need years. 5, 6, 7 years. And first you have to sow by hand, harvest by hand...” (P24)

The **need to adapt cropping systems** may also be a constraint. Indeed, these may have to be reviewed following the change of variety, especially for low external input systems (organic farming, agroecology) where the variation of the environment is more expressed.

Storage is an important constraint, which can indirectly impact varietal innovation. Indeed, the **lack of storage facilities** on the farm or among artisanal processors limits the possibilities of promoting short circuits harvesting and therefore the possibility of valuing varietal alternatives.

Socioeconomic and cultural barriers at the production level include: lack of planning of operations when one reuses its own seeds (harvest, sorting, and sowing following one another quickly); significant risk taking; lack of interested cereal farmers and agroecological farmers; a gap between research and farmers.

4.2.6 Discussion

We studied local practices and regional dynamics of cereal crop diversity management in Wallonia and Andalusia, in particular concerning alternative varietal innovation trajectories to those followed by the industrial cereal system. Our research aimed to understand the constraints experienced by stakeholders and identify possible solutions to support collaborative management of cultivated diversity (CMCD) initiatives, particularly in the context of participatory action-research projects. Although we studied two regions, the objective was not to make a detailed comparison but rather to reach both a local and a wider understanding of this complex issue. This exploratory study was mainly based on interviews and a bibliographic research, which made it possible to clarify the context on the basis of the actors' representations. Indeed, in both regions very little information existed about farming practices around cereal seeds.

Results show that despite the locking of the seed and cereal systems in both regions, varietal alternatives to the pure line exist on farms, flour mills and bakeries. They are driven by a diversity of motivations, both technical and socio-political. We have also highlighted barriers to the development of these varietal alternatives, which operate at different levels of the cereal system. The theoretical framework of agroecology allows us to underline that at each level, the problem has several dimensions: technical, socio-economic and socio-political. We will use these three dimensions to discuss our results and identify avenues for research and action.

4.2.6.1 Overcoming technico-productive barriers

We have seen that one of the main challenges is situated at the level of the conservation and varietal selection of cereals. At the institutional level, many factors both at the level of public and private actors seriously threaten the existence of these activities. Our results show that those who turn to alternative also face a series of difficulties in this respect. Whether technical or organizational in nature, these barriers limit the possibility of sustaining and spreading *in situ* management initiatives (individual or collective). The risk is that in the coming decades, there will be an even greater reduction in cultivated diversity both at the farm and territory level than has been observed (Bonnin et al., 2014). This goes against one of the key principles of agroecology, that of promoting the specific and genetic diversification of the agroecosystem, both in time and space (Gliessman, 2007). It therefore seems necessary to strengthen the autonomy of farmers in this field, if we wish to promote the agroecological transition of food systems.

Moreover, even if this trend of reducing the cultivated diversity of cereals were to be reversed, *in situ* conservation and participatory breeding should be seen as complementary to *ex situ* conservation and conventional breeding (Rivière, 2014). This is why they should also benefit from more institutional support at different levels: research, supervision, regulations, etc.

To gain an integrated understanding of the issue of cultivated diversity, the transformative agroecological perspective proposes to use transdisciplinarity - a combination of agronomic and social sciences, scientific knowledge and peasant knowledge (Vara-Sánchez et Cuéllar Padilla 2013). A point that has drawn our attention is the fact that we have identified some contradictory discourses among interviewees, for example about the adaptive potential of varieties or about gluten. The objective is not to discuss whether the actors' statements are correct or not, but it is interesting to identify these "inconsistencies" in that they can reveal a need for information, which is one of the challenges to be met in order to favour of *in situ* management of cultivated diversity in our European countries where a lot of knowledge on that matter has been lost.

4.2.6.2 Seed systems within food systems – the socioeconomic dimension of agroecology for local action

Our results highlight the fact that there are barriers at all levels of the grain system. The conservation and selection of varietal alternatives alone is not enough if the barriers are not removed also in their production, processing and marketing. The first and second processing stages (milling and baking) are particularly critical because they guide demand and define the quality criteria for bread cereals. Collaboration between producers and processors is therefore important to solve technical problems (relating to storage for example). These results are in line with the findings of other authors on the development of agroecological innovations such as multi-resistant wheat varieties (Vanloqueren and Baret, 2008), integrated wheat and apple crop protection (Ricci et al., 2011) or agroforestry (Louah et al., 2017). Work on the development and adoption of agroecological innovations most often involves theories of technological transition. These theories shed light on the phenomena of the strengthening of dominant regimes by considering all the actors of the socio-technical system and the multiple causalities (and not only technology or the market, such as classical theories of technological change) (Ricci et al., 2011). The analysis can be done in different ways, for example from a socio-historical perspective or by studying the discourses of the actors. Our study differs from this work in that it is not limited to examining how the dominant regime or system hinders the development of alternatives, but also examines the barriers operating within the alternatives themselves. It starts from the difficulties experienced by the actors of the "alternative food networks" (more particularly at the level of production and processing) during the concrete implementation of innovation. The other difference is the participatory action research approach which places the

emphasis more at the level of local action than at the level of policy recommendations.

A food systems approach as proposed by transformative agroecology therefore seems relevant to understand the complexity of the issue of cultivated diversity erosion and to identify locally adapted solutions. This involves identifying the levers that would promote the endogenous development of local and artisanal sectors, using agroecological cereals derived from CMCD processes.

4.2.6.3 Transition towards Social-Ecological Sustainability from a transformative political agroecology perspective

One of the main cross-cutting barriers we identified is the isolation of actors who collaborate little, even within the agroecological and artisanal system. This is why one leverage point that we believe is necessary to activate, is networking around cultivated diversity management. This networking of actors presents more opportunities if it brings together all the actors of the cereal system. Other experiments, both in vegetables and cereals, have shown that the collective dimension of in situ cultivated diversity management increases its scope (Pimbert, 2011; Rivière, 2014). Farmers' seed networks exist in Europe since about fifteen years, such as the Réseau Semences Paysannes in France and the Reti Semi Rurali in Italy. These networks bring together a multitude of local or regional groups, and some of them are specific to cereals. Some networks collaborate with research and/or public support structures. At the time of our diagnosis, cereal-specific seed networks were non-existent in our two study regions. In Andalusia, the Red Andaluza de Semillas has been carrying out important work on cultivated diversity for the past ten years, but until now it has mainly focused on vegetable crops. In Wallonia, the extent of informal networks was limited. Our diagnosis is a first step, because it allowed us to better understand the dominant landscape, to make isolated alternatives visible and to better understand their difficulties.

Since then, a dynamic of cereal seed development adapted to agroecological systems has emerged in both regions. In Andalucia, the Red Andaluza de Semillas has organised a series of activities on cereals (discussion workshops, field visits, variety trials on farms, etc.), notably with the financial support of a European project (Cerere). In Wallonia, various individual and collective initiatives have emerged in recent years. Among them, the network Li Mestère of which we are part has made it possible to network the actors of the artisanal cereal sector around the management of cultivated diversity[60].

However these networks face the difficulty met by any alternative to a dominant regime: they evolve in a landscape dominated by the industrial grain system and face not only an unfavourable balance of power but also a lack of credibility rooted

[60] See chapters 5 and 6

in a series of received ideas (Coomes et al. 2015). Indeed, technological, institutional or political interlocks can be underpinned by cognitive lock-in, as demonstrated by Louah et al. (2017)for agroforestry, another example of complex and long-term agroecological innovation. Cognitive unlocking therefore also seems necessary to promote the development of varietal alternatives and, more broadly, agroecology. To do this, making the alternatives visible, their rationality etc. is a first step. The next step from a transformative agroecological perspective would be increasing the capacity of these initiatives to dialogue and make proposals.

4.2.7 Conclusion

In this paper we explored varietal pathways that diverge from pure lines that dominate the modern cereal system. These pathways are relevant for agrecological farming systems because these need a diversity of options. Results show that despite the numerous factors preventing their development, varietal alternatives are being tested in farms, mills and bakeries. These initiatives are driven by a diversity of motivations, both technical and socio-political. We have also highlighted barriers to the development of these varietal alternatives, which operate at different levels of the cereal system. The theoretical framework of agroecology allowed us to underline that at each level, the problem has several dimensions: technical, socio-economic and socio-political. These three dimensions were used to discuss our results and identify avenues for research and action. Beyond the need to explore alternatives to pure lines, we argue that a systemic approach is needed to tackle the issue of cultivated diversity within the food system. Furthermore, collaborative management of seed and participatory plant breeding programs should be fostered to improve the nutritional quality of bread and develop a more resilient cereal system. This will need opening up a safe-learning space that favours networking of isolated actors from the whole cereal system, but also a reversal of agronomy research approaches and of food policy agendas.

Chapitre 5. Co-construction d'un réseau de semences de céréales en Wallonie

"(…) telling engaging and inspiring experiences to which one can relate is a much-needed practice in reaction to the hegemonic of favoring the plausible over the possible. (…) Such memories [of experience] make us aware to be part of a history with a past and a future, and (…) the feeling of 'being preceded' may give the strength to continue to experiment in ways of doing." "

(Tornaghi and van Dyck, 2015)

5.1 Introduction

Le chapitre 4 a permis d'établir un diagnostic systémique des dynamiques de gestion de la diversité cultivée dans deux régions, menant notamment à la suggestion d'actions. Ces résultats m'ont amenée à poser l'**hypothèse** suivante : la gestion dynamique et collective de la diversité cultivée favorise la réintroduction de celle-ci dans les systèmes alimentaires et contribue à la transformation agroécologique. L'**objectif spécifique** de ce deuxième volet de la recherche (et aussi de l'action) a été de **soutenir la gestion collaborative *in situ* de la diversité cultivée**. C'est ainsi que j'ai participé activement à la co-construction d'un réseau de semences panifiables en Wallonie, le **réseau Li Mestère (LM)**. Au-delà de la dimension d'action, j'ai cherché à mettre à l'épreuve mon hypothèse**.** Sur base de l'étude de la trajectoire du réseau LM entre 2013 et 2017, je souhaite explorer le potentiel de la gestion collaborative de la diversité cultivée et clarifier ainsi les conditions dans lesquelles elle peut produire des résultats probants à la fois pour les acteurs et pour l'objectif plus large de transformation agroécologique.

Les questions de recherche spécifiques à ce chapitre sont les suivantes:

1) Quelle est la **trajectoire** du réseau Li Mestère et ses principales caractéristiques? Comment émerge la gestion collaborative de la diversité cultivée? Comment le réseau et sa gestion de la diversité cultivée se développent-ils dans le temps et l'espace ? (5.3)
2) Quelle est **l'agentivité** du réseau? En d'autres termes, quelle est sa capacité à agir et imaginer des alternatives pour sa propre transformation ainsi que celle de son contexte social (5.4)
3) Quelle **évaluation** critique peut-on faire de ce cas d'étude, à la fois du point de vue des résultats et du processus? (5.5)

Il s'agit donc d'étudier la gestion collaborative de la diversité cultivée comme exemple type d'un ensemble de pratiques paysannes agroécologiques et territorialisées. Pour ce faire, en complément de la démarche de recherche-action participative, j'analyse cette expérience à travers le cadre de l'innovation sociale transformatrice. Pour répondre à ces questions, j'ai mené une analyse qualitative et réflexive du processus de co-construction et de ses résultats[61].

Le chapitre 5 comprend les sections suivantes :

- La section 5.2 détaille les conditions du travail de terrain et les méthodes d'analyse propres à ce chapitre ;
- La section 5.3 retrace l'émergence du réseau Li Mestère et le développement de la gestion collaborative de la diversité cultivée ;

[61] Afin d'éviter les confusions, dans les sections 5.2. et 5.3. de ce chapitre, j'utiliserai la première personne du pluriel (le « nous ») uniquement lorsqu'il s'agira de l'association de plusieurs personnes du réseau et de moi-même. Dans la section 5.4., j'utiliserai à nouveau le « nous » littéraire du chercheur.

- La section 5.4 analyse l'agentivité au sein du réseau Li Mestère ;
- La section 5.5 évalue à la fois les résultats et le processus de co-construction du réseau Li Mestère ;
- La section 5.6 synthétise les principaux résultats du chapitre et conclut.

5.2 Conditions de l'enquête de terrain et méthode d'analyse

La recherche de terrain sur laquelle se base cette partie a débuté en 2013 par de la participation observante dans des fermes développant des voies alternatives pour les semences de blé tendre en Wallonie, plus précisément dans le sud (en Gaume) et dans l'ouest (dans le Hainaut). Au fur et à mesure l'idée a surgi d'initier avec ces agriculteurs un processus d'apprentissage et d'expérimentation, autour de la question de la réintroduction de diversité génétique dans la culture de blé.

Ce groupe de travail (associant agriculteurs, boulangers, meuniers, consommateurs et moi-même) se voulait le lieu de confrontation du diagnostic mené dans le cadre du 1er axe de recherche et de l'élaboration commune d'un plan d'action visant notamment à (i) optimiser les pratiques de gestion *in situ* des variétés; (ii) mettre en place une méthodologie et des outils permettant d'initier un processus de sélection agroécologique participative. Pour cela, il s'agissait de créer des espaces-temps de partage d'expériences et d'apprentissage collectif, dans une approche « du grain au pain » visant à connecter les différents maillons de la filière céréalière «artisanale». Cela se matérialisa à partir de la fin de l'année 2013 par des rencontres ayant permis de renforcer les liens et les interactions, d'essaimer semences et désirs d'expérimentation avec des populations de blé, d'échanger sur les expériences et pratiques respectives, confronter savoirs scientifiques et paysans, et enfin d'initier un processus de co-construction de thématiques de recherche. Par la suite le groupe s'est élargi et un réseau wallon de semences de céréales paysannes fut créé. Cette trajectoire sera détaillée dans la section suivante.

Au fur et à mesure que le réseau s'est développé et consolidé, mon approche de recherche a évolué parallèlement et s'est orientée davantage vers la co-construction de ce réseau semencier régional. Je me suis donc intéressée autant à l'amélioration de la situation qu'au processus pour aboutir à cette amélioration (cf 3.2.1.2). La participation observante à quasi toutes les réunions et activités du réseau émergeant (voir Tableau 19 et

Tableau 20) m'a permis de rassembler un « matériel » conséquent : comptes-rendus de réunions, notes ethnographiques, enregistrements, échanges par téléphone et courrier électronique. D'autres événements ayant fait l'objet d'observation participante au long de la thèse ont également nourri les réflexions de ce chapitre (cf Tableau 17).

Les réflexions développées dans ce chapitre se basent sur une analyse thématique de ce « matériel », guidée par les réflexions théoriques qui sous-tendent la recherche-action participative et la théorie de l'innovation sociale transformatrice, toutes deux appliqués à l'étude de la gestion collaborative de la diversité cultivée. Nous les avons déjà présentés dans le chapitre 2, il nous reste à préciser la manière dont ils sont mobilisés dans ce chapitre.

La démarche méthodologique de **recherche-action participative (RAP)** adoptée dans ma recherche se manifeste peut-être de la manière plus visible dans ce processus de construction du réseau. Dans le cas présent, il s'agissait bien d'une *«* intention de recherche qui rencontre une volonté de changement *».* La collaboration ne s'est pas formalisée autour d'un programme aux étapes définies et à la durée déterminée. L'imbrication des dimensions « recherche » et « action » s'est déplacée chemin faisant. J'ai néanmoins veillé tout au long de la recherche à mettre en œuvre un certain nombre de principes propres à la RAP[62]. Parmi eux, la réflexivité constitue le principe qui sous-tend l'analyse développée dans ce chapitre. J'y fais l'exercice d'une prise de recul sur ce processus toujours en cours et dans lequel je suis impliquée à la fois en tant que participante et chercheuse, à la fois facilitatrice et « analyste »[63]. Les considérations tant théoriques que pratiques propres à la RAP m'ont permis de développer une analyse et une évaluation critiques de la construction du réseau Li Mestère, tant du point de vue des résultats que du processus (cf. section 5.5).

Ensuite, je me suis appuyée sur la **théorie de l'innovation sociale transformatrice (IST**) (Wittmayer et al., 2015) pour construire la grille d'analyse des résultats.

Ce cadre m'amène à considérer (hypothèse) Li Mestère comme un réseau mettant en œuvre des innovations sociales (« SI-network »), en particulier la gestion collaborative de la diversité - vue donc comme une innovation sociale (IS), c'est-à-dire impliquant des changements des modalités d'action, d'organisation, de cadrage et de savoir (*doing, organising, framing and knowing)*. Wittmayer et al. (2015) suggèrent d'étudier trois dimensions (imbriquées) de l'IST :

62 A propos de la recherche-action en partenariat, une approche de type RAP, Faure et al. (2010) affirment : « Plus qu'une méthode, la RAP est donc bien une démarche, c'est-à-dire un ensemble de principes à mettre en œuvre ». Ces principes ont été détaillés dans le chapitre 2.

63 Cette double implication renforce cette exigence de réflexivité, qui doit porter également sur notre rôle et notre influence sur le processus. Voir à ce propos les chapitres 3 et 8.

- l'innovation sociale et son émergence,
- les dynamiques d'IST, ou comment les IS interagissent avec le contexte social et contribuent à des changements transformateurs, et
- l'agentivité dans les processus d'IST, ou comment ces processus renforcent ou déforcent la capacité d'agir (*(dis)empowerment*) des acteurs, initiatives ou réseaux d'innovation sociale.

Enfin, je me suis nourrie du cadre et des réflexions développées dans (Ouvrage Collectif, 2015) analysant la trajectoire des collectifs travaillant sur la diversité cultivée en France, pour les mettre en parallèle avec notre cas d'étude. Ce cadre spécifique aux réseaux de semences m'a également aidé à identifier les éléments d'intérêt permettant d'analyser le réseau et la **gestion dynamique et collective de la diversité cultivée**

Comment se traduit concrètement le croisement de ces approches dans ce chapitre? **Dans un premier temps**, cela m'a permis de construire un **récit de la trajectoire**, des initiatives individuelles isolées à l'émergence du réseau. J'ai d'abord élaboré pour cela une frise chronologique permettant d'organiser les données afin de visualiser et d'analyser l'évolution du fonctionnement et des activités du réseau. Inspirée à la fois de la théorie de l'IST et de l'Ouvrage Collectif (2015), cette représentation chronologique organise les données en cinq catégories: les objectifs du groupe, les événements internes, l'évolution du noyau porteur des décisions et actions, les motivations individuelles et la réflexion, les événements externes. J'ai ensuite procédé à une caractérisation détaillée du réseau et de la façon dont il met en place une gestion dynamique et collective de la diversité cultivée que j'ai considérée comme étant une innovation sociale.

Dans un deuxième temps, je me suis intéressée à **l'agentivité du réseau** telle que définie et analysée par l'IST : « un processus dynamique, relatif/relationnel et évolutif par lequel des acteurs (individus ou réseaux) imaginent des alternatives et se transforment, ainsi que leurs relations et leur contexte social » (Wittmayer et al., 2015). Considérée et étudiée comme la « capacité humaine à agir utilement », l'agentivité se relie aux notions d'autonomie et d'*empowerment*. L'agentivité est analysée à travers quatre éléments : la gouvernance, l'acquisition de ressources, l'apprentissage social (« social learning »), l'évaluation. Nous y avons ajouté la dimension d'inscription dans le territoire et dans le contexte social[64].

Enfin, j'ai procédé à l'évaluation critique de ce cas d'étude, à la fois du point de vue des résultats et du processus, en combinant les perspectives de la RAP et de l'IST.

[64] Dans le cadre méthodologique de l'IST tel que proposé par (Wittmayer et al., 2015) cette dernière dimension relève davantage des dynamiques d'innovation sociale et de leur pouvoir transformateur plutôt que de l'agentivité *sensus stricto*, mais dans notre cas il nous a semblé plus cohérent et lisible de la regrouper avec les autres dimensions de l'agentivité.

Afin de valider ces résultats, je les ais comparés avec la littérature analysant les expériences d'autres réseaux de semences en Europe et ailleurs dans le monde. Les réflexions exposées dans ce chapitre ont également été discutées avec des membres-clés du réseau. Elles feront prochainement l'objet d'une présentation et d'un atelier de discussion collective.

5.3 Emergence du réseau Li Mestère et développement de la gestion collaborative de la diversité cultivée

5.3.1 Récit historique du processus de co-construction du réseau

Cette section retrace l'histoire de l'émergence de Li Mestère, en détaillant sa trajectoire partant d'initiatives individuelles isolées qui se relient et formalisent progressivement un réseau. Cette section se lit en parallèle avec la Figure 11 qui illustre cette dynamique et détaille l'évolution chronologique de certaines dimensions du processus collectif. Ces résultats ont fait l'objet d'une communication orale et écrite lors de la 12e conférence européenne de l'International Food Systems Association (IFSA) (Baltazar et al., 2016).

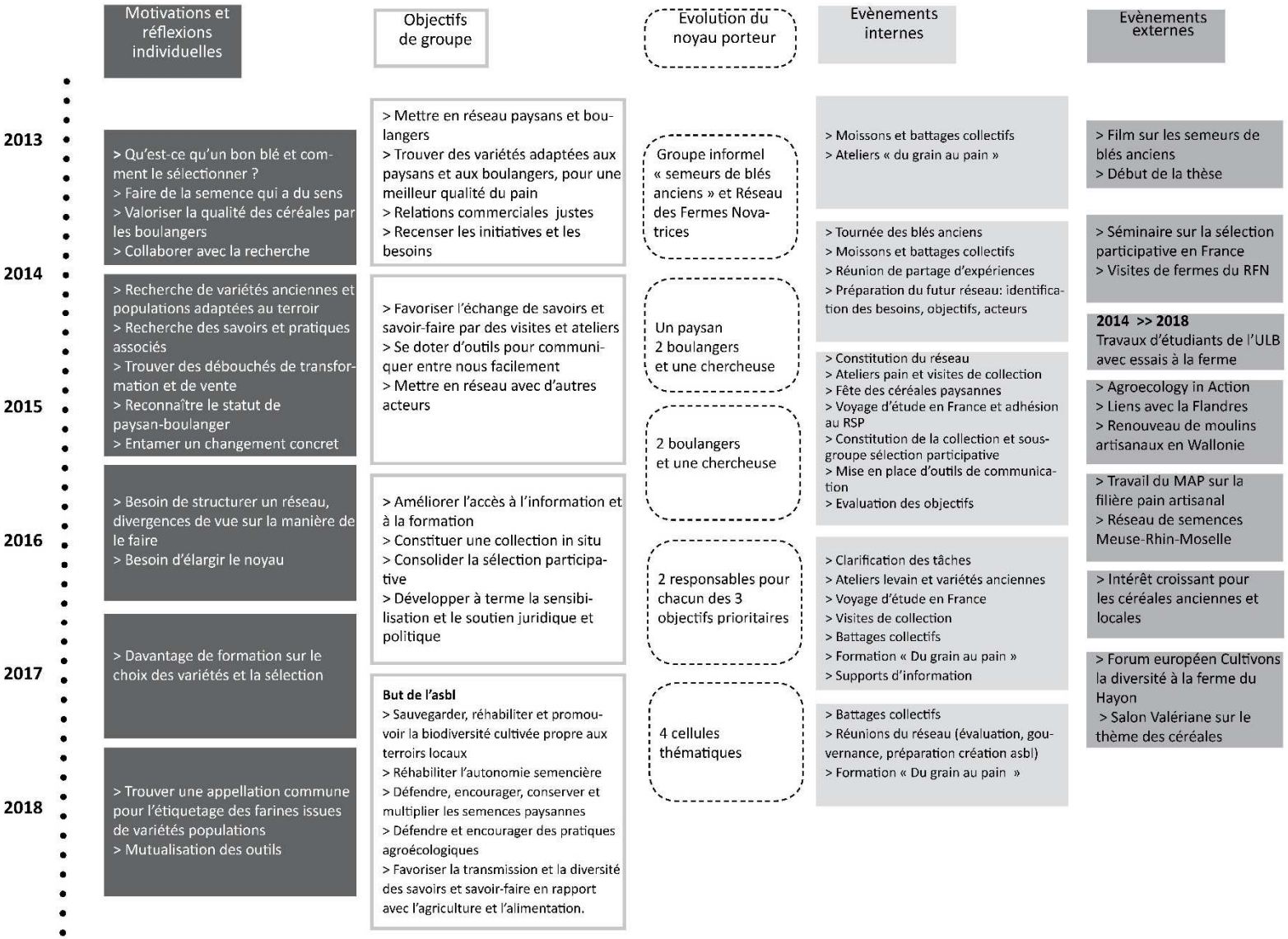


Figure 11. Construction et évolution du réseau Li Mestère

5.3.1.1 Des nouveautés variétales sont produites dans les fermes

Au cours de ma participation observante dans des fermes wallonnes développant des voies alternatives pour la culture du blé, j'ai identifié deux initiatives locales distinctes. Marc est un paysan-meunier du sud de la Wallonie (Gaume) qui mène de nombreuses expériences. Il participe notamment à un programme français de sélection participative ayant développé, en réponse à la demande de paysans du Réseau Semences Paysannes (RSP, réseau semencier français), une méthodologie innovante de sélection à la ferme (Rivière et al., 2013). La motivation de Marc est de développer des populations[65] paysannes[66] de blé tendre adaptées à son terroir et à la boulangerie artisanale. Dans sa ferme, le travail lié aux semences est collectif. C'est à la fois un choix politique et une nécessité pour surmonter la grande quantité de travail que cela représente: semis, récolte, battage, nettoyage et tri des graines. Ces moments d'action collective sont aussi l'occasion d'échanger des semences, des connaissances et des savoir-faire. Un groupe de «mangeurs» le soutien dans ce travail avec la semence.

Au même moment, à l'autre bout de la Wallonie (dans le Hainaut, à l'Ouest de la Belgique), d'autres agriculteurs réfléchissent également aux pistes de solutions agroécologiques pour la production et la transformation des céréales. Ils se regroupent dans un réseau local de « laissés-pour compte » du projet de modernisation agroindustrielle: le Réseau des Fermes Novatrices[67] (RFN). Ces agriculteurs ont choisi de changer de pratiques et d'établir de nouvelles relations avec d'autres espaces (groupes de consommateurs, écoles, restaurants ...), produisant ainsi des nouveautés (Louah et al., 2015). Ils commencent à travailler ensemble sur divers sujets, dont les céréales panifiables, et sont particulièrement intéressés par les variétés anciennes[68] de céréales et les populations modernes (par exemple les populations croisées composites développées par l'Organic Research Center au Royaume-Uni). Ce groupe dynamique organise des rencontres et des visites de terrain pour favoriser les échanges entre eux mais aussi avec des chercheurs et autres acteurs ruraux. Ils souhaitent développer de nouvelles formes de partenariat avec des chercheurs, différant du modèle dominant de transfert linéaire de connaissances.

---

[65] Les termes variétés-populations et populations renvoient à un (grand) ensemble de plantes cultivées dans un champ et composé de plantes individuelles diffèrent génétiquement les unes des autres (Döring et al., 2011). Ce terme englobe donc divers types de variétés (de pays, anciennes, paysannes) ou de mélanges de variétés.

[66] Variétés-populations créées par les paysans dans leurs fermes par sélection naturelle, massale ou autre.

[67] http://fermesnovatrices.be/wakka.php?wiki=PagePrincipale

[68] Les variétés anciennes sont issues de sélections dans des variétés de pays par des sélectionneurs entre 1850 et 1945, et ressemées par les paysans pendant plusieurs années. Moins hétérogènes que les variétés de pays, elles conservent néanmoins davantage de diversité intra-variétale que les variétés modernes. Beaucoup de ces variétés ont été perdues ou sont conservées en petites quantités dans les centres de ressources génétiques (Rivière, 2014).

En raison principalement de la distance géographique, ces initiatives locales évoluent parallèlement, avec peu de contacts entre elles.

5.3.1.2 Des initiatives isolées se relient à travers un réseau régional de semences de céréales

Parallèlement au lancement de ce projet de recherche doctorale, un intérêt croissant pour les variétés traditionnelles émerge des acteurs de la filière céréalière artisanale (paysans, artisans-boulangers, artisans-meuniers etc.). Leurs interactions ont joué un rôle clé dans le déclenchement d'une dynamique de réseau régional. Ceux qui aident Marc avec le travail atour des blés retournent dans leurs fermes et leurs jardins avec un sac de semences de sa variété-population et s'appellent « semeurs de blés anciens ». À l'automne 2013, je propose de structurer un groupe d'apprentissage regroupant des agriculteurs (n=4), des meuniers (n=2), des boulangers (n=2) et des jardiniers / consommateurs (n=3) du sud-est de la Wallonie. L'objectif est d'ouvrir un espace de partage des connaissances et d'apprentissage collaboratif entre «semeurs de blés anciens» et autres acteurs «du grain au pain».

Un an plus tard, en novembre 2014, Marc me met en contact avec deux boulangers désireux de consacrer du temps aux semences de céréales et à la mise en réseau entre agriculteurs et boulangers. Après avoir partagé une série de constats et d'objectifs communs, nous quatre décidons de rassembler des acteurs de la filière céréale artisanale, identifiés comme potentiellement intéressés et intéressants à la lumière de leurs pratiques semencières, culturales ou de transformation. Le principal critère de sélection des participants invités est la confiance, garantie par la recommandation par les pairs.

C'est ainsi qu'en janvier 2015 a donc lieu la rencontre fondatrice du réseau. Bien que des efforts aient été faits pour contacter personnellement les agriculteurs potentiellement intéressés (car il y avait une volonté d'avoir une forte représentation des agriculteurs), la plupart d'entre eux sont absents (seulement 3 agriculteurs sur les 19 participants). Cela s'est avéré être un défi continu tout au long du processus et le demeure encore: alors que beaucoup d'agriculteurs se disent très intéressés par le sujet, leur manque de temps limite leur participation active aux réunions et aux dynamiques collectives en général. A l'inverse, la plupart des boulangers contactés répondent présents (10). En effet, les boulangers ont généralement plus de temps et c'est une des raisons pour lesquelles cette collaboration peut être si intéressante et fructueuse.

Lors de cette réunion notre noyau dur auto-constitué expose les constats autour desquels nous nous sommes retrouvés :

1. Des initiatives locales tentent de développer une filière céréale alternative à l'agro-industrie (paysanne, bio, artisanale) à différents niveaux de la

production à la transformation, mais peu de liens existent entre ces initiatives qui sont éloignées géographiquement.

2. On assiste à un engouement croissant pour les variétés anciennes et les variétés-populations, confronté cependant à de nombreux défis – (re)trouver les semences de ces variétés, se réapproprier les savoirs et savoir-faire adaptés à leur culture et leur transformation, pouvoir échanger des semences etc.

Les participants sont ensuite invités à se présenter, à faire part de leurs **réflexions et motivations individuelles** concernant la constitution d'un réseau. De ce tour de table ressortent un certain nombre d'objectifs communs. Certains participants relèvent que les objectifs tels que formulés au départ par les organisateurs étaient très larges. D'autres débattent de la nécessité de formaliser une structure, qui impliquerait un travail administratif important. Il est donc convenu de commencer par des actions concrètes, de créer des opportunités d'échange de connaissances et permettre ainsi aux acteurs de mieux se connaître. Cela permettrait également de poursuivre la réflexion sur les **objectifs du groupe** afin de les affiner progressivement. Pour ce faire, des outils de communication simples seraient créés. Enfin, il est précisé que ce réseau régional ne se substituerait pas aux initiatives et aux réseaux locaux, mais qu'il en serait complémentaire. Le nom du réseau choisi dans la foulée de cette première rencontre: Li Mestère (LM), qui signifie en dialecte wallon le méteil, un mélange de céréales cultivées, souvent de blé et de seigle.

Le réseau commence donc par organiser des actions (**événements internes**), parmi lesquelles figurent notamment: des ateliers sur la panification au levain mêlant théorie et pratique, des visites de collections dans différents lieux, une rencontre autour des battages (voir Figure 11 et Annexe 6).

En parallèle, les réunions (bis)annuelles du réseau sont l'occasion de faire le bilan, puis d'affiner et de prioriser les **objectifs du groupe**[69]. En septembre 2015, nous (le noyau) organisons un atelier d'évaluation des attentes des participants par rapport au réseau. Lors de cet atelier, 3 objectifs prioritaires à court terme sont identifiés: (i) favoriser un meilleur accès à l'information et à la formation technique (conservation et sélection, culture, mouture, pâtisserie); (ii) mettre en place une collection dynamique *in situ* de variétés locales de blé, d'épeautre et d'avoine (à plusieurs endroits); (iii) consolider le projet de sélection participative. Les objectifs

[69] J'ai identifié 4 réunions clé pour la définition et l'évaluation des objectifs du réseau. Elles sont signalées par un astérisque * dans le

Tableau 20.

à long terme (communication et sensibilisation, soutien juridique et politique) seront abordés dans un deuxième temps en fonction de l'évolution du processus.

Les **événements externes** stimulent également les motivations et les réflexions individuelles et collectives. Il s'agit notamment d'événements (séminaires, ateliers, salons etc.) organisés par d'autres acteurs, mais aussi du lien avec d'autres réseaux nationaux et internationaux de semences. En particulier, la dynamique qui s'amorce fin 2015 avec le réseau de semences Meuse-Rhin-Moselle (RMRM) dont LM est membre fondateur (voir point 5.4.5) culmine avec l'organisation en 2017 d'un forum européen à la ferme du Hayon, dont les retombées pour le réseau sont importantes. La réalisation du film *Quand le vent est au blé* constitue un autre exemple d'événement impactant positivement la dynamique du groupe. Pendant plus d'un an, une réalisatrice de documentaires suit certains des « semeurs de blés anciens» au fil du cycle du blé. Par les questions qu'il pose, ce projet provoque chez les protagonistes la réflexion sur le but de leur action et témoigne de (voire déclenche) plusieurs moments-clés dans l'émergence du réseau (tournée des blés anciens, fête des céréales paysannes)[70].

Progressivement, un petit groupe s'élargit et se transforme en un réseau de semences de céréales visant à reconnecter les acteurs de la filière céréalière artisanale et à se réapproprier collectivement la souveraineté semencière. Les objectifs sont à nouveau réévalués lors des réunions hivernales de 2017, qui visent à préparer la création d'une asbl. A cette occasion, le but et l'objet du réseau sont précisés, et un nouveau mode de fonctionnement adopté (voir points 5.3.2 et 5.4).

5.3.2 Caractérisation du réseau

5.3.2.1 Les membres

Depuis sa création, le réseau Li Mestère n'a cessé de grandir. Plusieurs indicateurs permettent d'affirmer cela. Le premier indicateur est le nombre de membres du réseau. La première réunion « officielle » a rassemblé 19 personnes. Suite à cette réunion, une liste de diffusion électronique a été créée, afin de tenir les personnes informées des activités du réseau naissant. Le réseau étant informel, c'est l'inscription sur cette liste qui donne la qualité de membre. En mars 2016, 82 personnes étaient inscrites à la liste de diffusion. En avril 2017 et en février 2018, sont recensées respectivement 115 et 187. En 2017, suite à la décision de créer une asbl, une invitation à devenir membre effectif[71] a été envoyée sur cette liste. 48

[70] Nous reviendrons sur les retombées de la diffusion de ce film au point 5.4.5.

[71] Selon les statuts de la future asbl Li Mestère : « Les **membres effectifs** sont les personnes ayant manifesté leur intention de participer activement au fonctionnement de l'association, notamment aux assemblées générales ou aux instances de l'association, avec une voix délibérative. Les **membres adhérents** sont les personnes soutenant ou participant à l'action de l'association. Ils sont invités aux assemblées générales avec une voix consultative et ils sont informés des actions de l'association, sauf s'ils en ont exprimé le souhait contraire. ». Dans les deux cas, les membres s'engagent « à prester au moins deux jours par an de bénévolat pour l'association ».

personnes ont manifesté leur intérêt pour devenir membre effectif de la future asbl Li Mestère.

Le deuxième indicateur est le nombre de participants aux réunions et activités du réseau. Ce nombre est resté relativement constant au cours des 3 années sur lesquelles je me concentre dans ce chapitre (voir

Tableau 20). Les réunions ont compté en moyenne 8,5 participants, ce nombre variant de 3 (pour les réunions du noyau porteur) à 27 (pour les réunions semestrielles du réseau). Les participations aux autres activités de LM ont varié en fonction du type d'activité. Les différentes visites de collection ont rassemblé de 20 à 40 personnes et les battages annuels, selon la formule, entre 50 et 150 personnes. La participation aux ateliers de panification est en général limitée à 20 participants, contrainte par l'espace limité du fournil et la possibilité pour chacun de mettre la main à la pâte. Il a fréquemment fallu refuser des participants.

Afin de mieux comprendre qui compose LM, ses membres ont été classifiés en 6 catégories : paysan, meunier, boulanger, citoyen, chercheur, autre (lorsque le membre ne rentre dans aucune case, par exemple une autre association). Leur répartition sur le territoire belge peut être visualisée dans les figures 12, 13 et 14. Le tableau ci-dessous (Tableau 5) détaille par catégorie le nombre de membres adhérents en 2016 et de membres effectifs en 2017. Lorsque l'on considère le réseau au sens large (membres adhérents), les membres se composent par ordre décroissant de boulangers, paysans, citoyens, meuniers et chercheurs. Les membres effectifs sont constitués majoritairement de boulangers (41%), puis de citoyens et de paysans à parts quasi égales (respectivement 27% et 22%). Seuls 1 chercheur et 1 meunier sont membres effectifs. LM rassemble donc un nombre important de boulangers, qui sont également la catégorie de membres les plus actifs dans la vie du réseau. C'est une de ses particularités par rapport à d'autres réseaux de semences. Ce rôle clé des boulangers ainsi que des autres acteurs sera davantage analysé dans le chapitre suivant.

Tableau 5. Nombre et pourcentage de membres de Li Mestère par catégorie d'acteur

Catégorie		***Pay-san***	***Meunier***	***Boulanger***	***Citoyen***	***Chercheur***	***Autre***	***Total***	***Total réel[8]***
Membres adhérents 2016	**Nb**	28[1]	4[2]	32[3]	18	3	12[4]	97	88
	%	29	4	33	19	3	12	100	
Membres effectifs 2017	**Nb**	9[5]	1[6]	17[7]	10	2	2	41	39
	%	22	2	41	24	5	5	100	

[1] dont 8 paysans-boulangers et 1 paysan-meunier; [2] dont 1 paysan-meunier; [3]dont 8 paysans-boulangers ; [4] dont 4 associations et 8 de catégorie inconnue ; [5] dont 1 paysan boulanger et 1 paysan-meunier ; [6] 1 paysan-meunier ; [7] dont 1 paysan boulanger ; [8] Etant donné que certains membres cumulent plusieurs casquettes, une même personne peut apparaître dans plusieurs catégories. Le total réel tient compte de cela.

Cette catégorisation simplificatrice donne donc une idée du profil des membres qui composent le réseau, mais ne doit pas faire oublier que certaines personnes ont

des profils hybrides[72] : paysan-boulanger, paysan-meunier, citoyen-jardinier ou apprenti boulanger etc.

Par ailleurs, ces chiffres ne nous informent pas sur le degré d'implication de chaque membre. Le grand nombre de personnes inscrites sur la liste cache une grande disparité d'implication dans le réseau. Certaines personnes s'impliquent activement et régulièrement, d'autres ne sont venues qu'une fois à une activité ou réunion.

Les membres du réseau sont en majorité des hommes (74% d'hommes et 26% de femmes parmi les membres adhérents de 2016), même si cet écart se réduit si l'on considère les membres effectifs de 2017 (62% d'hommes et 38% de femmes). Il aurait été intéressant de connaître la répartition par tranches d'âge des membres du réseau, mais cette information n'était pas disponible. Sur base de ma connaissance du réseau, il est néanmoins possible d'affirmer que le réseau regroupe des personnes d'âges assez variés, depuis l'étudiant jusqu'au retraité. La plupart des membres se situent néanmoins dans la tranche des 30 à 45 ans.

La répartition géographique du réseau est dispersée sur l'ensemble du territoire de la Wallonie, avec des membres présents dans chaque province, comme l'illustrent la Figure 12 et la Figure 13. La province du Brabant Wallon est celle qui compte le moins de membres. La province de Liège était jusqu'à présent peu représentée, mais de nouveaux membres sont arrivés en 2017. Nous retrouvons également quelques membres à Bruxelles et en Flandre. Une concentration des membres les plus actifs (membres effectifs) est observée au Sud du sillon Sambre et Meuse (Figure 14).

[72] Ceci explique les deux types de total dans le tableau 5. La colonne « Total » équivaut à la somme des catégories du tableau. Le « Total réel » correspond au total lorsqu'on ne compte qu'une seule fois les personnes qui sont dans plusieurs catégories (p. ex. qui sont à la fois paysan et boulanger)

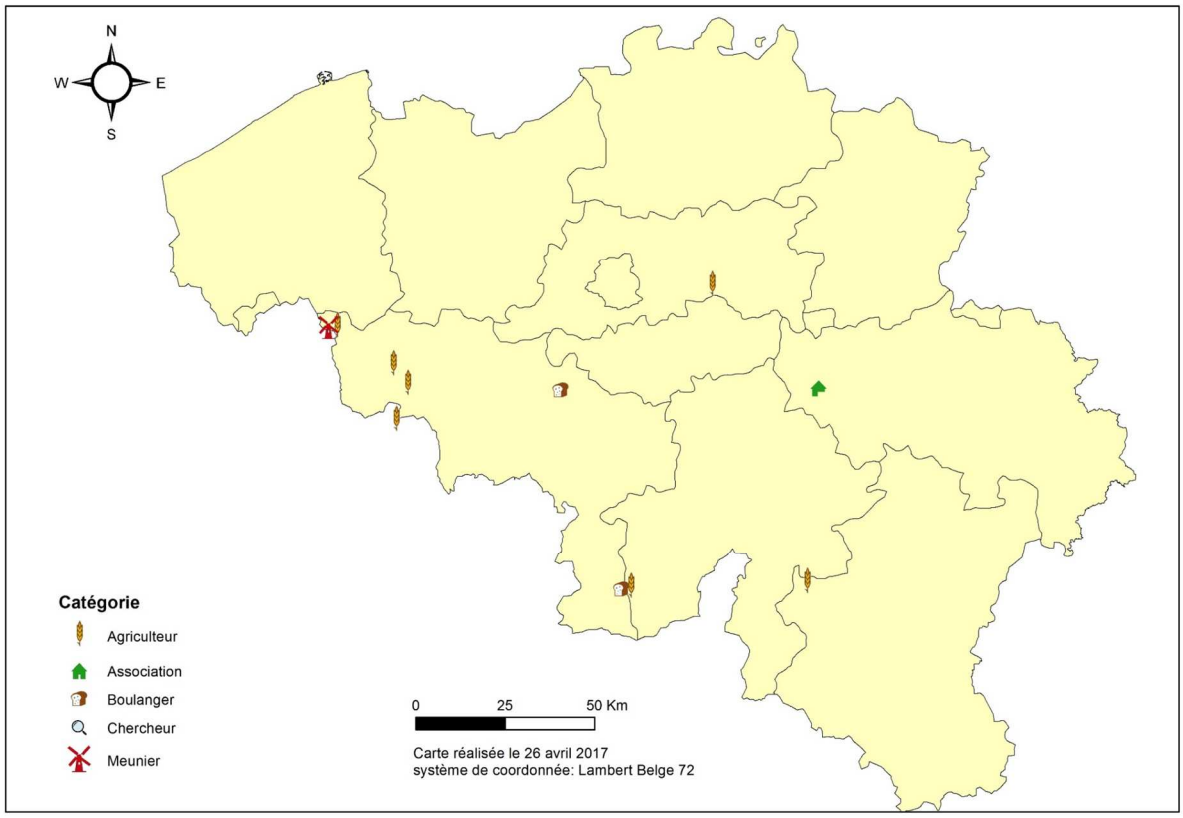


Figure 12. Le groupe précurseur du réseau Li Mestère en 2014

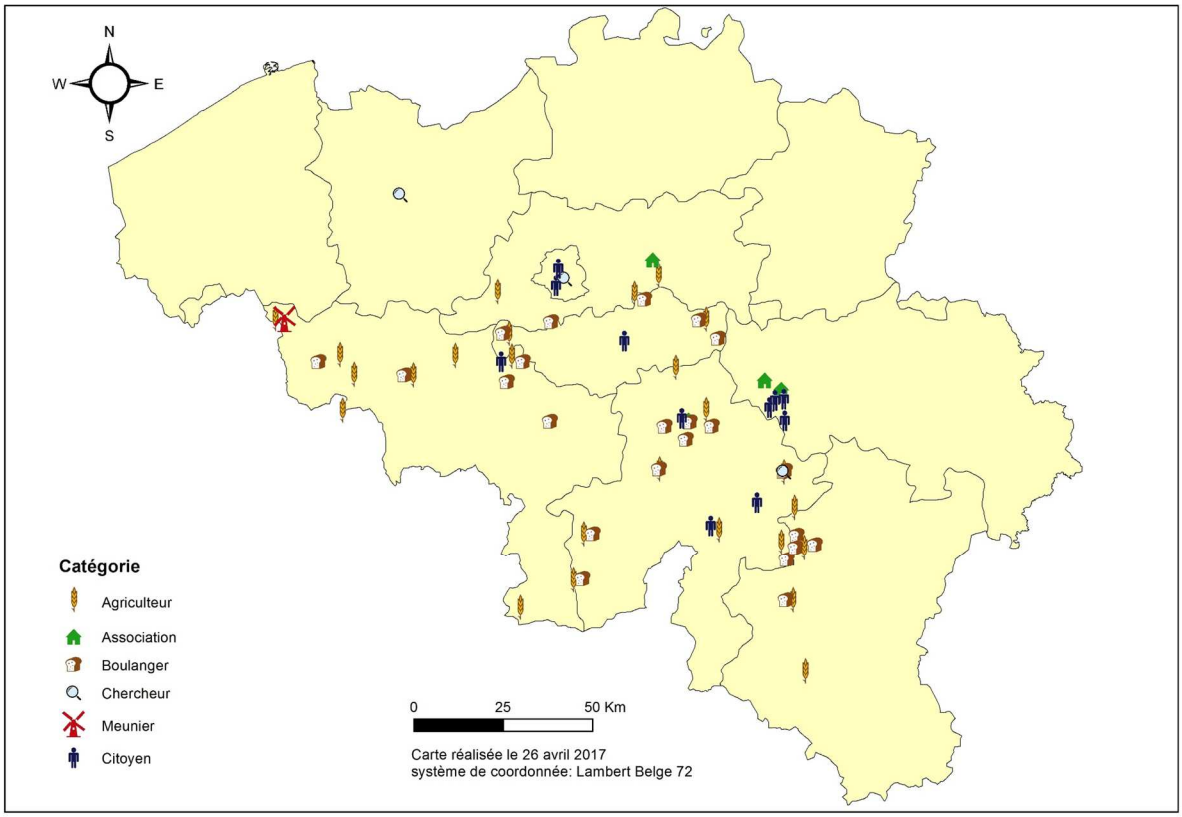


Figure 13. Le réseau Li Mestère en 2016

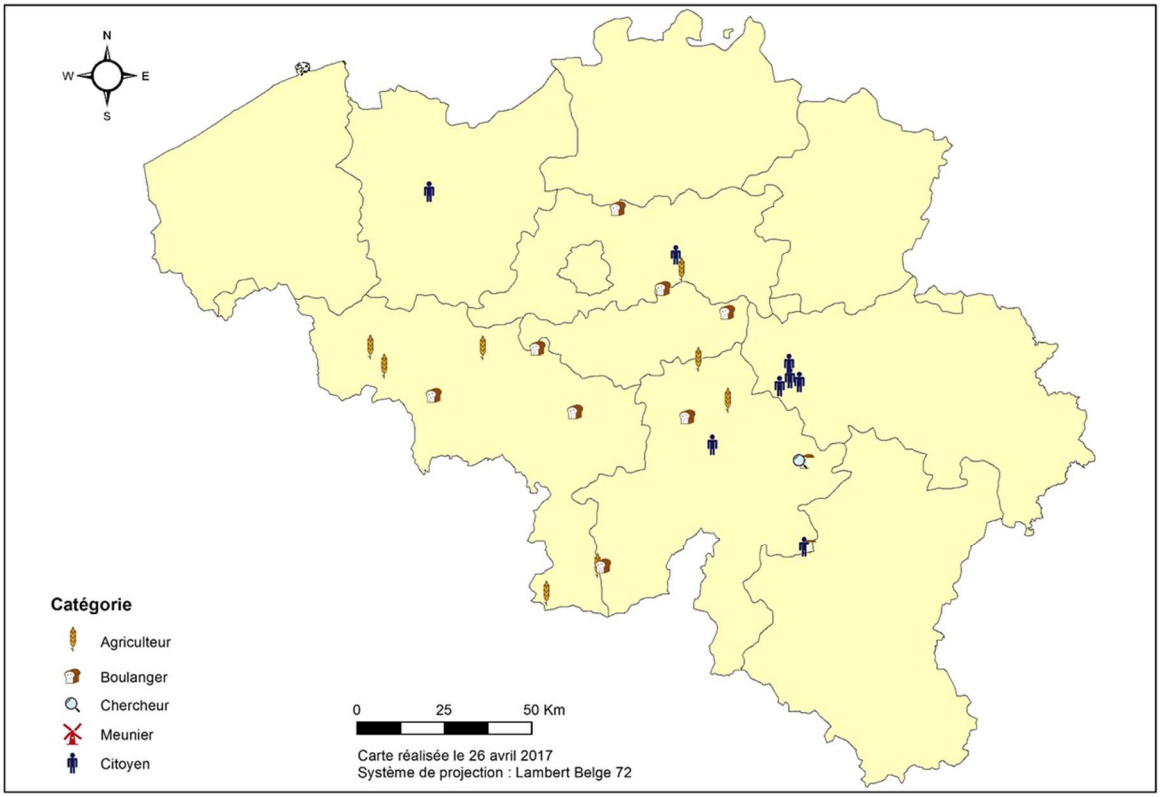


Figure 14. Les membres effectifs du réseau Li Mestère en 2017

5.3.2.2 Les objectifs

Nous avons vu au point 5.3.1 que les objectifs du réseau se sont affinés progressivement. A ce jour, LM s'est doté d'un but qui se décline en 5 missions[73] :

1) Sauvegarder, réhabiliter et promouvoir la biodiversité cultivée, en particulier celle propre aux terroirs locaux ;
2) Réhabiliter l'autonomie semencière ;
3) Défendre, encourager, conserver et multiplier les semences paysannes ;
4) Défendre et encourager des pratiques agroécologiques ;
5) Favoriser la transmission et la diversité des savoirs et savoir-faire en rapport avec l'agriculture et l'alimentation.

Ce but correspond aux valeurs auxquelles s'identifie le réseau et qui le guident dans la poursuite de son objet, qui est le suivant :

1) Développer des modes de gestion collectifs de la biodiversité cultivée pour se réapproprier l'autonomie semencière ;
2) Permettre et aider au maintien, à la conservation et à l'amélioration du patrimoine semencier;
3) Favoriser la diversité de savoirs et savoir-faire et leur transmission, notamment par :
    a. L'organisation de rencontres autour de thèmes (conservation et sélection de semences, méthodes de culture, transformation artisanale des produits qui en sont issus…) ;
    b. La création et la diffusion de formations et d'informations, gratuites ou payantes ;
4) Développer des liens collaboratifs entre chercheurs et travailleurs de terrain ;
5) Soutenir le droit à la souveraineté alimentaire par la valorisation des récoltes en circuit court, notamment en:
    a. Renforçant les tissus locaux de producteurs-transformateurs-consommateurs ;
    b. Encourageant les échanges équitables et durables entre les différents acteurs ;
6) Mettre en lien l'association avec d'autres réseaux et associations (…) ;
7) Vu l'ampleur de l'objectif et l'implication pré-existante, Li Mestère se concentre en priorité sur la filière céréalière, qui est l'une des bases de l'alimentation.

[73] Le but et l'objet de l'association sont repris tels quel des statuts en cours d'élaboration de la future asbl Li Mestère.

Ces lignes révèlent une visée de changement transformateur du système semencier formel. Sans s'opposer explicitement à ce dernier, l'ensemble des missions et objectifs de LM différent radicalement du modèle centralisé de gestion *ex situ* des semences associé associé au paradigme agricole industriel. Ils s'inscrivent dans la mise en œuvre d'une gestion collaborative et *in situ*, en tant que partie intégrante d'un système alimentaire agroécologique, paysan et territorialisé. Nous pouvons donc conclure que LM poursuit donc bien une ambition transformative du système alimentaire.

5.3.2.3 Les actions

Afin d'atteindre ses objectifs, le réseau a mis en place une série d'activités définies collectivement. Le Tableau 19 (Annexe 6) liste les actions principales, en fonction de l'objectif auquel elles répondent. On y retrouve principalement des visites de fermes, de moulins et de boulangeries, des réunions de partage d'expériences, des séances de formation. Les actions concernant la collection et la sélection participative seront davantage détaillées au point suivant.

Celles visant l'amélioration de l'accès à l'information et à la formation sont abordées au point 5.4.3. Conformément à la priorisation des objectifs (cf. 5.3), peu d'actions ont été mises en place spécifiquement dans un but de communication et de sensibilisation, mais certaines des actions y contribuent indirectement. C'est le cas notamment des conférences ou des visites de collection lorsqu'elles sont ouvertes au grand public. Néanmoins une série d'efforts ciblés ont été menés en termes de communication afin de doter le réseau d'une identité reconnaissable et d'une interface vis-à-vis de l'extérieur. Quant à l'objectif à long terme de fournir un soutien juridique et politique concernant les questions liées aux semences et à la filière céréalière artisanale, il n'a jusqu'à présent pas été traduit en actions. Enfin les membres participent à diverses activités au niveau local, organisées de leur propre initiative ou par d'autres acteurs : conférences, visites de fermes, ateliers etc. Bien que ces activités ne soient pas organisées sous la bannière du réseau, elles contribuent néanmoins également à l'atteinte de ses différents objectifs.

5.3.3 La gestion dynamique et collaborative de la semence

Le développement d'une gestion *in situ* des semences constitue l'activité centrale de LM, à travers la constitution d'une collection et le développement de la sélection à la ferme. La Figure 15 schématise les principales étapes de la gestion dynamique et collective de la diversité cultivée : 1) Mobiliser et qualifier la diversité cultivée ; 2) Echanger, diffuser et stocker les semences ; 3) Sélectionner les semences. La linéarité de cette représentation et de la description ci-dessous ne doit pas faire oublier qu'en réalité les différentes étapes de la gestion des semences sont imbriquées. Le Tableau 21 (Annexe 7) détaille les activités de LM liées à la collection et à la sélection et leur succession au cours de l'année culturale, rendant compte de leur nature cyclique.

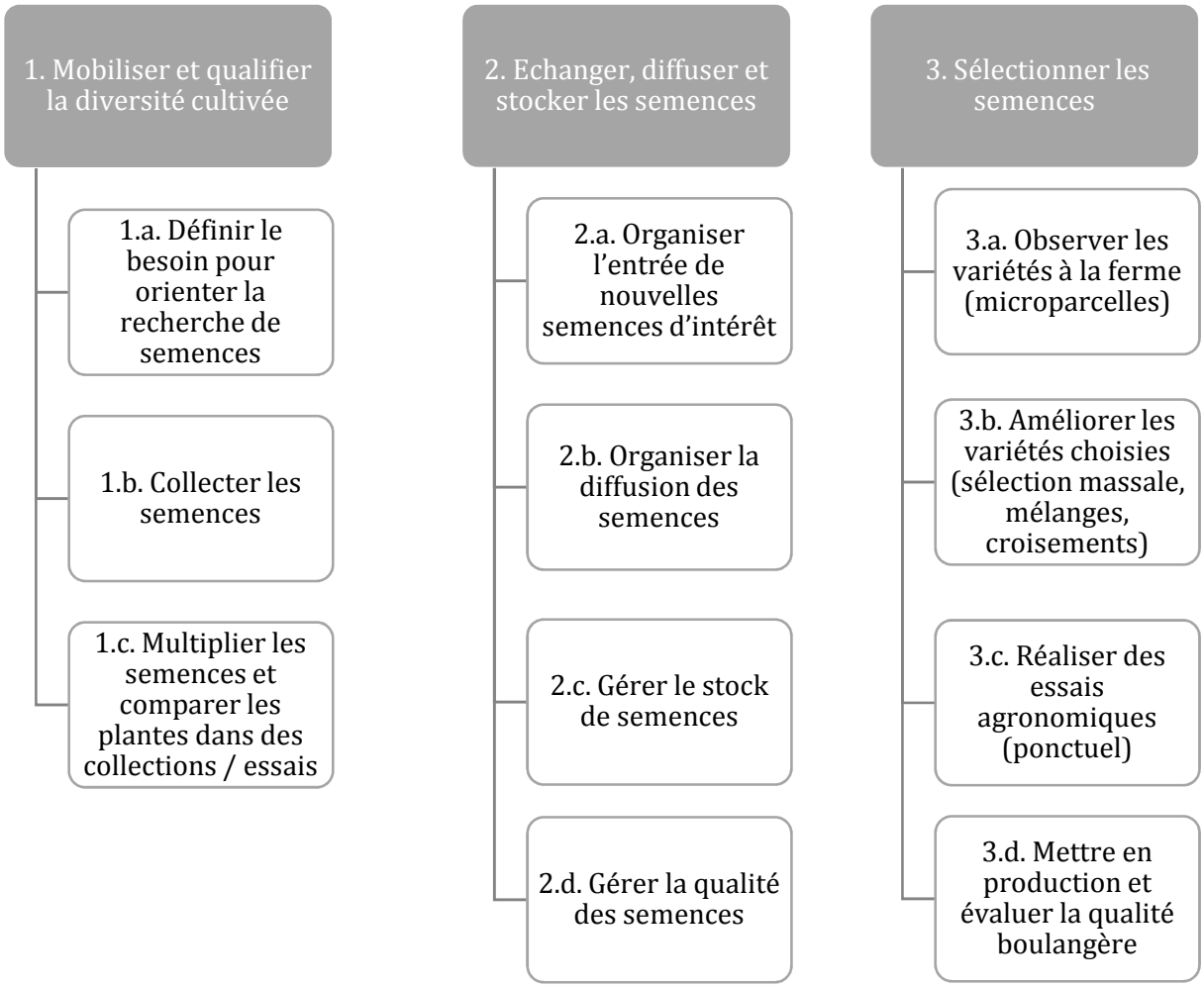


Figure 15. Etapes principales de la gestion dynamique et collective de la diversité cultivée. Adapté de Ouvrage collectif (2015)

5.3.3.1 Mobiliser et qualifier la diversité cultivée

La collection de céréales à paille de Li Mestère

Au fil des années, LM a constitué sa propre collection afin de répondre au double objectif de conservation de la diversité cultivée des céréales et de facilitation de son accès aux paysans en recherche de variétés adaptées à leurs terroirs, pratiques et usages. LM conserve aujourd'hui une collection de 300 variétés de plusieurs espèces de céréales. Les deux tiers sont des variétés de blé tendre d'hiver, mais on retrouve également du blé dur, de l'épeautre, de l'engrain, de l'orge, de l'avoine, du poulard ou encore de l'amidonnier. Des ancêtres du blé, tel que l'aegilops, sont également cultivés dans un but essentiellement pédagogique. Les variétés conservées sont principalement des variétés de pays et des variétés anciennes, datant d'avant les années 1950. Le Tableau 6 reprend le nombre de variétés de chaque espèce de céréale conservées au sein de la collection de LM en 2017-2018.

Aujourd'hui ces variétés sont disponibles pour les membres du réseau qui souhaitent poursuivre leur conservation, leur multiplication, leur sélection et leur mise en production.

Tableau 6. Nombre de variétés de chaque espèce de céréale conservées au sein de la collection de Li Mestère en 2017-2018

Espèce	***Nombre de variétés***
Triticum aestivum (blé tendre ou froment)	149
Triticum turgidum (blé poulard)	21
Triticum durum (blé dur)	19
Hordeum vulgare (orge)	15
Triticum monococcum (engrain ou petit épeautre)	13
Triticum dicoccum (amidonnier cultivé)	8
Aegylops (égilope) (cylindrica, neglecta, speltoïtdes et ventricosa)	4
Secale cereale (seigle)	4
Triticum spelta (grand épeautre)	62
Avena sativa (avoine cultivée)	3
Triticum timopheevii	1
Triticum turanicum (blé de Khorasan)	1
Total	300

Etapes de la mise en place de la collection

Pour arriver à ce résultat, il a d'abord fallu **mobiliser la diversité cultivée**, c'est-à-dire rechercher des variétés d'intérêt pour le réseau. La première étape a donc été de **définir les besoins pour orienter la recherche de semences** (**étape 1.a.**). Le premier objectif a été de rassembler la plus grande diversité possible au départ, afin de s'assurer une gamme suffisamment large pour couvrir les divers besoins et dans laquelle il serait possible par la suite de sélectionner. Néanmoins certains critères ont permis de cibler les recherches. Le réseau s'intéressant plus particulièrement aux céréales panifiables adaptées aux conditions pédoclimatiques de la Wallonie, il a naturellement semblé prioritaire de se procurer des variétés de blé tendre. L'épeautre est aussi apparu comme une espèce d'intérêt étant donné sa rusticité et sa culture historique dans certaines régions de Wallonie, telle que l'Ardenne. La date d'obtention de la variété a également été un critère discriminant : il s'agissait de trouver des variétés anciennes ou de pays, c'est-à-dire d'avant les années 1950. Pour l'épeautre, la recherche a porté sur des variétés n'ayant pas été croisées avec du froment.

Enfin, la région d'origine et de culture historique de la variété a orienté les recherches vers des variétés issues des régions du Nord de l'Europe, en particulier de Belgique, Nord et Est de la France, Angleterre etc.

En effet, en Wallonie, ces variétés « alternatives » étaient absentes du commerce, des champs et des centres de recherche. Pour **collecter les semences** (**étape 1 .b.**), LM est donc allé chercher des échantillons auprès de différentes (trois) maisons de semences paysannes françaises (membres du Réseau Semences Paysannes) ainsi que de deux centres de ressources génétiques (CRG) : le Centre de Ressources Biologiques Céréales à Paille de l'INRA en France et la Base de Données Nationale Suisse[74]. Cette dernière conserve une collection de plus de 2000 variétés d'épeautre, dont une série d'épeautres ayant été collectés avant 1945 dans différents sites de l'Ardenne belge. Ensuite la collection s'est agrémentée de variétés au fil des rencontres et des échanges de semences[75].

Les quantités de semences reçues variaient d'une dizaine à quelques centaines de grammes. Il a donc d'abord fallu multiplier ces variétés en différents lieux et pendant plusieurs années, afin d'augmenter la quantité de semences et pouvoir les diffuser. Cette étape de **multiplication** représente également le début de la **qualification** (**étape 1.c.**), c'est-à-dire l'identification des qualités des semences, confrontées aux besoins du réseau. Elle est particulièrement importante pour les semences conservées dans les CRG pour deux raisons principales : les échantillons de semences envoyés sont de très petite taille et les plantes ont généralement été cultivées dans des conditions très différentes (autre environnement, itinéraire technique conventionnel…). Elles peuvent donc présenter davantage de difficultés d'acclimatation à leur nouveau milieu. C'est ce que divers groupes ont rapporté (Ouvrage Collectif, 2015) et que j'ai également pu observer.

Pratiquement, dans le cas de LM, cette étape a consisté à semer les variétés collectées sur des parcelles expérimentales, sans enjeux de productivité. Ces parcelles sont situées dans des jardins et dans des champs (chez des paysans). Les jardiniers[76] conservent entre une et cinq variétés, la plupart conservent deux variétés. Une partie des variétés est dédoublée pour le semis chez deux personnes différentes. Les microparcelles ont en général une superficie de quelques mètres carrés et l'ensemble des opérations de mise en place et d'entretien de la parcelle se font manuellement. Les paysans conservent généralement un plus grand nombre de variétés et sur de plus grandes surfaces. Depuis le début, quelques

[74] Les semences provenant des CRG font l'objet d'un Accord de Transfert de Matériel (ATM).

[75] Il existe chez le passionné de blés, du moins dans un premier temps, une tendance que l'on pourrait qualifier de « boulimique » qui consiste à ne pas réussir à refuser une variété lorsque l'occasion s'en présente.

[76] Pour des raisons de simplification nous avons choisi d'utiliser uniquement les catégories « paysan » et « jardinier ». La catégorie « jardinier » recouvre en réalité à la fois des citoyens et des boulangers, qui mettent en culture une ou plusieurs variétés dans leur jardin.

paysans conservent une grande partie de la collection, représentant ainsi une sorte de plateforme centrale. Les microparcelles sont situées dans un champ de blé, ce qui présente le double avantage de cultiver les variétés dans des conditions plus proches de la réalité agricole et de les protéger de divers aléas (vent, ravageurs…). Une partie des opérations peut être mécanisée : préparation du sol, semis, binage, récolte… La taille et la disposition des parcelles sont donc adaptées au cas par cas, en fonction des contraintes du paysan et des quantités de semences disponibles. Au cours des années, la tendance est de rechercher davantage de mécanisation, afin de faciliter la gestion de microparcelles de plus en plus grandes. Par ailleurs, ces parcelles expérimentales servent également d'autres objectifs que ceux propres à la collection. En effet elles peuvent également constituer le support de la sélection participative ou de la multiplication de variétés adaptées aux objectifs spécifiques du paysan, ou encore détenir une fonction pédagogique.

Afin d'aider le jardinier ou le paysan dans la mise en place et le suivi d'une microparcelle, LM lui fournit un mode d'emploi[77], des informations sur la ou les variétés cultivées et sur le blé en général, ainsi que l'accès à une liste de diffusion sur laquelle il est possible d'échanger ses observations et questions. Diverses recommandations doivent être respectées lors de la mise en place de microparcelles, tel qu'un écartement minimum (0,5 à 1 mètre) entre deux variétés distinctes ou une conduite de la culture sans intrants. Des outils peuvent être mis en place pour consigner les observations faites au cours de cette étape. Ces observations peuvent concerner à la fois la caractérisation (description) des variétés et leur évaluation (qualification). Dans le cas de la collection de LM, les observations n'ont pas été relevées et analysées de manière systématique. Nous reparlerons de ce dernier point dans la section 5.5.

La collection fait ainsi l'objet d'une gestion dynamique *in situ*, dans les jardins et champs de ses membres. Le Tableau 7 montre l'évolution du nombre de conservateurs de la collection entre 2013 et 2018, en fonction de leur catégorie.

Tableau 7. Evolution du nombre de conservateurs de la collection entre 2013 et 2018

Année culturale	***Paysans***	***Jardiniers***	***Total***
2013-2014	0	0	0
2014-2015	3	3	6
2015-2016	6	3	9
2016-2017	3	15	18
2017-2018	6	72	78

[77] Ce mode d'emploi est téléchargeable sur le site web de Li Mestère : http://www.limestere.be/collection

Ces chiffres sont basés sur l'information qui a été communiquée aux membres gestionnaires de la collection. Il est donc possible qu'ils soient sous-estimés et ils ne sont pas non plus représentatifs de l'ensemble des personnes semant des microparcelles de céréales en Belgique. Néanmoins ces données permettent de mettre en évidence l'agrandissement du réseau LM et de son action. Entre les saisons 2015-2016 et 2017-2018, le nombre de membres jardiniers conservant au moins une variété de céréale est passé de 3 à 72. Cette augmentation exponentielle témoigne d'un réel engouement au sein de la société civile pour les sujets des semences et des céréales « alternatives ».

En revanche, le nombre de paysans stable laisse entrevoir une des difficultés auxquelles fait face le réseau : associer davantage de paysans au travail de gestion de la collection et mettre les variétés en production en conditions réelles. Plusieurs raisons peuvent être avancées pour expliquer cette stagnation. Premièrement, et c'est sans doute le principal facteur limitant, le manque de temps des paysans, tel que l'exprime très clairement ce paysan-boulanger :

> « Plus personnellement, mes limites en temps sont atteintes, le travail doit donc être accompli par d'autres et cela n'est aucunement du désintérêt. »

Mais ce même paysan-boulanger exprime l'existence d'autres difficultés :

> « Mes essais n'ayant pas été concluants, je pense que la variété pure pour la reproduction est utile, voire nécessaire, mais je pense qu'elle n'est pas donnée à tout le monde. En effet, outre mon manque de temps, je manque également de surfaces et se procurer les semences a toujours été un défi pour moi. »

Enfin, les règles de circulation de la semence, qu'elles soient tacites ou explicites, jouent également un rôle là-dedans. Nous y reviendrons plus en détail au point 5.4.1.3.

5.3.3.2 Echanger, diffuser et stocker les semences : la gestion de la collection

La gestion de la collection et de la circulation des semences demande une certaine organisation qui s'est mise en place progressivement. Les différentes dimensions sont détaillées dans les paragraphes suivants. La circulation au niveau du territoire est quant à elle analysée au point 5.4.5.

La première dimension de cette organisation concerne **l'entrée de nouvelles semences** qui pourraient intéresser le réseau et ses membres (**étape 2.a**). Ces nouvelles variétés proviennent généralement de rencontres sur les semences (événements locaux ou internationaux) ou de demandes faites à d'autres maisons de semences ou aux CRG après avoir identifié des besoins spécifiques.

Organiser la distribution de semences (**étape 2.b**) représente la deuxième dimension de gestion de la collection, en particulier de son accès. LM ne gère pas tous les échanges de semences ayant lieu entre les membres (ou non-membres) du

réseau. Premièrement cela serait impossible de contrôler tous les échanges. Ensuite, là ne réside par l'objectif du réseau. Par exemple, les échanges entre paysans de quantités de semences plus importantes, destinées à initier une production, se font directement de personne à personne. Tout au plus le réseau peut fournir les contacts des paysans susceptibles de pouvoir répondre à une demande particulière[78]. La distribution de semences concerne donc deux cas de figure. Le premier est la gestion de la conservation et de la multiplication des variétés de la collection. Pour cela, un appel à conservateurs est lancé chaque année, au mois de septembre, après que les blés aient été récoltés, battus, pesés et inventoriés. Chaque jardinier reçoit une ou plusieurs variétés dont il devra prendre soin. Sauf demande spécifique, ces variétés sont généralement choisies par les gestionnaires de la collection, en fonction des variétés qui doivent être semées en priorité une année donnée et des conditions pédoclimatiques du jardin où elles seront cultivées. Le deuxième cas de figure concerne la distribution de semences aux paysans à des fins de multiplication ou de sélection pour la mise en production sur leur ferme. Dans ce cas, les paysans peuvent à tout moment faire la demande de recevoir un échantillon d'une ou plusieurs variétés de leur choix.

Les semences cultivées par les jardiniers et les paysans devront être rendues au réseau, en quantité triple à celle reçue. Cependant cet engagement repose sur un accord de principe, le projet d'une convention régissant la distribution de semences n'ayant pas encore vu le jour. Pour favoriser le retour des semences, des battages collectifs sont organisés. Ce stock de semences peut ensuite connaître diverses destinations : nouvelle multiplication, mise à disposition d'autres membres, réserve de sécurité en cas de perte de récolte chez un conservateur. L'organisation de la collection passe donc aussi par la **gestion du stock de semences** (**étape 2.c.**). Il s'agit à la fois des réserves de sécurité des variétés mises en culture et des variétés non mises en culture cette année-là. En effet, depuis 2017, la collection est scindée en deux pour ne pas devoir ressemer l'entièreté de la collection chaque année. Au fur et à mesure des années, un tri s'opère également sur les variétés conservées. En effet, un équilibre reste à trouver entre la conservation *in situ* de variétés toujours plus nombreuses, la sélection de variétés ayant un intérêt pour la production agricole et le travail (bénévole) important que cela représente.

Le stock de semences se trouve chez un membre du réseau, dans des bocaux étiquetés contenus dans des caisses en plastique, elles-mêmes entreposées dans une pièce fraîche.

Quatrièmement, une bonne gestion de collection implique aussi de veiller à la **qualité des semences** (**étape 2.d.**). Cette qualité est indispensable pour garantir

[78] Nous reviendrons plus en détail sur les questions d'accès et de circulation des semences au point 0 et dans le chapitre suivant.

l'utilité et la crédibilité du travail du réseau. Différents types de qualité peuvent être distingués (Ouvrage Collectif, 2015).

Tout d'abord, la **qualité sanitaire** est particulièrement importante car les problèmes peuvent rapidement se propager au sein d'un réseau où les semences circulent. Deux types de problèmes peuvent se poser dans le cas des céréales à paille: (i) les maladies affectant la culture (p.ex. la carie du blé) ; (ii) les dommages causés aux semences lors du stockage par des parasites (p. ex. le charançon) ou des ravageurs (p.ex. souris). LM dispense donc une série de recommandations aux conservateurs de la collection, parmi lesquelles: privilégier une rotation longue (d'au moins 5 ans), traiter les semences contre la carie, stocker les semences dans des pots en verre, prévenir le développement des charançons par la conservation au froid ou par l'application de terre de diatomée…

Ensuite, la **qualité germinative** des semences est également un critère important. C'est pourquoi, différentes précautions sont prises. Le stockage se fait à l'abri de la chaleur, de la lumière et de l'humidité. Lors de l'inventaire annuel de la collection, le choix des variétés qui doivent être semées porte en priorité sur les plus anciennes qui doivent être régénérées afin d'assurer une réserve au pouvoir germinatif suffisant. Les échantillons ayant plus de 2 ou 3 ans sont jetés. Bien que certains paysans le fassent, les taux de germination ne sont pas mesurés systématiquement. L'adaptation de la densité de semis à la date de récolte de l'échantillon se fait donc de manière approximative. Enfin, lors du battage de la récolte, les grains sont passés dans un tarare ce qui permet de séparer les grains cassés ou malingres.

Enfin, une certaine attention est accordée à la **qualité spécifique et variétale** des lots de semences. La *qualité spécifique* se rapporte « au taux de pureté de l'espèce du lot par rapport aux indésirables (semences d'autres espèces et/ou impuretés de type débris, poussières, grains cassés) » (Ouvrage Collectif, 2015). Pour veiller à cette qualité, les semences sont nettoyées après le battage en les passant par un tarare et (parfois) par un trieur alvéolaire (pour éliminer les graines d'adventices qui ne sont pas séparées par le tarare).

La *qualité variétale* fait référence au maintien d'une certaine identité variétale. Bien que se positionnant en rupture avec les critères DHS (Distinction, Homogénéité, Stabilité) des variétés inscrites au catalogue, LM souhaite tout de même maintenir une collection de variétés aux phénotypes et caractéristiques identifiables. Pour cela, des précautions sont prises lors de la mise en place des microparcelles. La première précaution concerne le respect d'écartements minimum entre microparcelles de différentes variétés - environ 1 m pour le blé, … pour le seigle allogame. Le semis, la moisson, le battage et le nettoyage sont des moments critiques où l'on peut avoir des « contaminations » entre variétés. Malgré les précautions prises (p.ex. souffler les machines entre deux variétés), des grains

indésirables peuvent se glisser dans un lot. Parfois les intrus peuvent être facilement repérés au champ et éliminés à la main, mais ce n'est pas toujours le cas. La traçabilité des lots est visée en veillant à un étiquetage clair des microparcelles, des gerbes et des contenants. Néanmoins les lots d'une même variété provenant de différentes fermes sont parfois mélangés au final, en fonction du but recherché.

Au fur et à mesure de la constitution de la collection de céréales, LM a dû organiser la circulation (échanges, diffusion) et la gestion (stockage, qualité) des semences. Les actions et outils ont été mis en place progressivement et continueront probablement à évoluer par essai/erreur, influencés par les contraintes telles que le temps et le caractère bénévole du travail. De notre analyse il ressort que plusieurs aspects de la gestion de la collection pourraient être améliorés. Des propositions seront faites dans ce sens au collectif, notamment concernant la mise en place d'une démarche qualité. Une piste serait de collaborer davantage avec les organismes effectuant la gestion *ex situ*, complémentaire à celle opérée *in situ* par le réseau. Malgré ces « faiblesses », le réseau LM constitue un réel laboratoire expérimentant de nouvelles manières de faire et d'organiser la gestion de la semence par et pour les acteurs non institutionnels. Nos observations mettent également en évidence que les semences ne circulent pas seules, elles sont accompagnées de savoirs et savoir-faire[79]. Cette circulation est favorisée par la mise en réseau: « Au-delà de la semence, LM peut vous fournir des conseils et un réseau d'entraide » (Li Mestère, 2015). Nous reviendrons sur ces aspects liés à l'apprentissage au point 5.4.3. ainsi que dans le chapitre suivant. La sélection à la ferme, que nous allons aborder maintenant, constitue justement un défi de taille en matière d'apprentissage.

5.3.3.3 Sélectionner dans la diversité cultivée

Un des objectifs affichés de LM est d'apporter aux paysans *« un soutien pour la mise en place et l'accompagnement de la sélection à la ferme en partenariat avec la recherche scientifique où c'est le fermier qui dirige la sélection »* (Li Mestère, 2017). En effet, bien que la collection soit constituée principalement de variétés anciennes, celles-ci sont considérées comme une réserve de diversité à conserver mais aussi à améliorer lorsqu'il s'agit de les mettre en production. C'est ce qu'atteste cet extrait d'un document d'explication de la démarche du réseau (2016) :

> « Les variétés dites « anciennes » suscitent actuellement un intérêt lié à la glutenophobie et à un retour au naturel qui en font un produit commercial et un phénomène de mode. (…) Les variétés « anciennes » ne sont pas une solution toute faite pour faire face à l'ensemble défis

[79] Cela étant dit, le lecteur devra donc avoir à l'esprit que lorsque nous employons les termes « semences » et « diversité cultivée », bien souvent ils englobent implicitement les graines mais aussi les savoirs et savoir-faire qui leur sont associés.

> agronomiques, environnementaux et sociétaux qui se posent aujourd'hui, même si elles peuvent contribuer à y faire face. C'est surtout par le mélange et le croisement de ces variétés que chaque cultivateur peut obtenir une céréale génétiquement diversifiée, qui s'adaptera à son terroir et aux changements climatiques. »

Dans l'introduction de ce travail (chapitre 1), les différentes pratiques de sélection à la ferme qui accompagnent le renouveau des semences paysannes ont été décrites. Ces pratiques se retrouvent de manière inégale parmi les paysans du réseau LM. Certains paysans se limitent à laisser opérer les forces évolutives et à ressemer une partie de la récolte après nettoyage et tri du grain. Lors de cette étape, certains opèrent alors une sélection sur base de la densité des grains, en éliminant les « petits » grains. D'autres, moins nombreux, effectuent une sélection massale en choisissant un certain nombre d'épis selon des critères propres ou en élimant les plantes ou épis indésirables. D'autres encore, mélangent plusieurs variétés et créent leur propre mélange.

La démarche encouragée par LM est de procéder en deux temps. Dans un premier temps, il s'agit d'observer le comportement d'un certain nombre de variétés (**étape 3.a.**): « il faut d'abord apprendre à les connaître ». Ceci permet d'identifier les variétés d'intérêt qui pourraient dans un deuxième temps être améliorées (sélection massale, croisement) ou faire partie d'un mélange ou population (**étape 3.b.**). A ce jour, aucun des paysans n'a encore effectué de croisements.[80]

Cette démarche est largement inspirée de celle groupe blé du Réseau Semences Paysannes et en particulier du programme de sélection participative développé en collaboration avec l'INRA-Le Moulon, auquel Marc participe depuis plusieurs années. Dans le cadre de ce programme, l'observation et la sélection des variétés sont formalisées par la mise en place de dispositifs expérimentaux adaptés, l'envoi de fiches de suivi des parcelles et la réalisation d'analyses (statistiques) des notations faites par les paysans et des épis envoyés au laboratoire de recherche[81]. Les tâches sont réparties entre un animateur du RSP, l'équipe de recherche de l'INRA, et les animateurs des groupes locaux. LM étant devenu membre du RSP en 2015, cela a permis dès cette année-là à des agriculteurs et des jardiniers de participer au programme en tant que groupe local, dont j'ai porté l'animation. L'idée de départ était de se familiariser avec les aspects techniques et organisationnels de ce projet pour pouvoir s'en inspirer pour un projet belge. En effet, une échelle géographique facilitant les rencontres et une adaptation aux spécificités locales sont des facteurs favorisant la réussite de ce type de projet.

[80] Ces étapes ne doivent pas forcément être menées dans l'ordre présenté. Les travaux récents de l'équipe de l'INRA du Moulon étudient justement la question de savoir s'il est plus opportun de sélectionner chaque variété individuellement puis de les mélanger, ou plutôt l'inverse. Cela part de l'observation qu'une plante ne se comportera pas forcément de la même manière lorsque cultivée en variété « pure » ou en mélange avec d'autres variétés (voir notamment la thèse de Gaëlle van Franck (van Franck, 2018)).

[81] Davantage de détails sur les objectifs, la méthodologie et les étapes de ce programme peuvent être trouvés dans (Rivière et al., 2013) et (Rivière, 2014).

Néanmoins, cela n'a pas pu se réaliser jusqu'à présent dû à la difficulté de trouver des chercheurs belges qualifiés pour la sélection participative et avec lesquels il serait possible de développer un partenariat. Par ailleurs, malgré l'engouement initial (6 paysans, 4 jardiniers), le nombre de membres participants au programme a diminué (2 paysans) et stagne depuis deux ans (Tableau 8). C'est une des difficultés à laquelle est confronté le réseau, sur laquelle nous reviendrons dans l'évaluation (point 5.5).

Tableau 8. Evolution du nombre de membres de Li Mestère participant au programme de sélection participative français entre 2013-14 et 2017-2018

Année culturale	*Paysans*	*Jardiniers*	*Total*
2013-2014	1	0	1
2014-2015	1	0	1
2015-2016	6	4	8
2016-2017	2	0	2
2017-2018	2	0	2

Enfin, notons que d'autres type d'expérimentations sont mises en place dans les fermes, avec ou sans l'accompagnement de la recherche : essais agronomiques co-construits entre chercheurs et agriculteurs avec des dispositifs expérimentaux particuliers ou expérimentations mises en place par les paysans seuls, avec leur propre méthode (**étape 3.c.**). Cela permet d'étudier le comportement des variétés en combinaison avec les pratiques agricoles (par exemple la réduction de la densité de semis, tel que nous le verrons au chapitre 7).

Au-delà de la conservation de la diversité, l'objectif de LM est d'en faciliter l'accès pour les paysans qui sont en recherche de variétés adaptées à leurs terroirs, pratiques et usages et qui ne parviennent pas à les trouver via d'autres canaux. La mise en production des variétés issues de multiplication ou de sélection paysanne constitue donc l'étape suivante (**étape 3.d.**). Etant donné le caractère jeune du réseau par rapport au temps long de la sélection, peu de variétés sont déjà en production chez les membres[82]. Parmi les paysans membres, une petite dizaine cultive en plein champ des variétés du réseau.

Par ailleurs, le but des paysans étant aussi de trouver un débouché pour le grain cultivé, il importe de savoir si l'on peut faire du bon pain avec les variétés conservées. Des boulangers du réseau ont testé la qualité boulangère d'une partie de ces variétés. Leur appréciation ne se base pas sur les critères technologiques de qualité utilisés pour évaluer les farines qui feront l'objet d'une panification industrielle, largement automatisée et mécanisée, nécessitant par exemple des glutens tenaces. Les artisans-boulangers travaillent d'une toute autre manière :

[82] D'autres facteurs entrent en compte tel que les règles d'accès aux variétés, tel que nous le verrons au point 0.

pétrissage manuel ou mécanique léger, levain, fermentation longue, cuisson au feu de bois, suivi de toutes les étapes de fabrication du pain etc. C'est pourquoi ces tests de panification sont un complément indispensable aux analyses qui pourraient être effectuées en laboratoire, analyses qui risqueraient de disqualifier des farines pourtant appréciées des boulangers.

5.4 Agentivité au sein du réseau Li Mestère

Dans cette section nous allons nous pencher sur l'agentivité du réseau LM, c'est-à-dire sa capacité à agir et imaginer des alternatives pour sa propre transformation ainsi que celle de son contexte social. Nous aborderons pour cela **cinq dimensions** de l'agentivité (Wittmayer et al., 2015). La première dimension relève de la **gouvernance interne**[83], que l'on peut définir comme un ensemble de processus mis en place par des acteurs en lien avec l'action de gouverner, notamment la mise en place de règles, la prise de décisions, le pilotage. Dans le cadre de l'IST, elle est considérée comme une des activités de la dimension « organisation » de l'innovation sociale (Wittmayer et al., 2015). Nous nous interrogeons en particulier sur l'évolution du mode de fonctionnement du réseau (le noyau porteur, les processus de décision, le partage des responsabilités…), les enjeux de la formalisation de la structure et les règles de circulation des semences. Nous évoquerons ensuite **les modes d'acquisition de ressources** financières et matérielles. La troisième dimension que nous aborderons aura trait à **l'apprentissage**, et en particulier aux modalités d'acquisition et de partage d'information, de connaissances et d'expériences. La quatrième dimension concerne **les dispositifs** mis en place par le réseau pour suivre et évaluer son évolution et son impact. Enfin, nous analyserons **l'inscription de LM dans le territoire et son interaction avec le contexte social.**

5.4.1 Gouvernance interne

5.4.1.1 Evolution du mode de fonctionnement

La trajectoire décrite au point 5.3 a mis en évidence l'évolution progressive à partir d'un groupe informel vers un réseau régional, sous l'impulsion d'un paysan, de deux boulangers, et moi-même. Bien que de nombreux membres soient actifs au niveau local dans la mise en place de diverses activités en lien avec le but de LM, la dynamique de mise en réseau est insufflée par un **noyau porteur des décisions et actions.** La composition de ce noyau a évolué parallèlement à l'affinement des objectifs (Figure 16). De 2014 à 2017, la force motrice de départ était constituée de trois personnes (deux boulangers et moi) qui ont porté l'essentiel de l'animation, du secrétariat et des actions collectives. C'est également ce noyau qui a co-construit des outils d'information et de communication pour soutenir les objectifs du groupe: listes de diffusion, stockage de fichiers partagés, supports d'information et de formation etc.

[83] La gouvernance interne sera ici davantage développée que les autres dimensions de l'agentivité car elle fait partie d'une réflexion en cours au niveau du réseau. Par ailleurs, elle constitue un enjeu de taille dans les « collectifs agro-alimentaires » conditionnant leur pérennité pour que ceux-ci puissent perdurer (Van Dam and Visser, 2019).

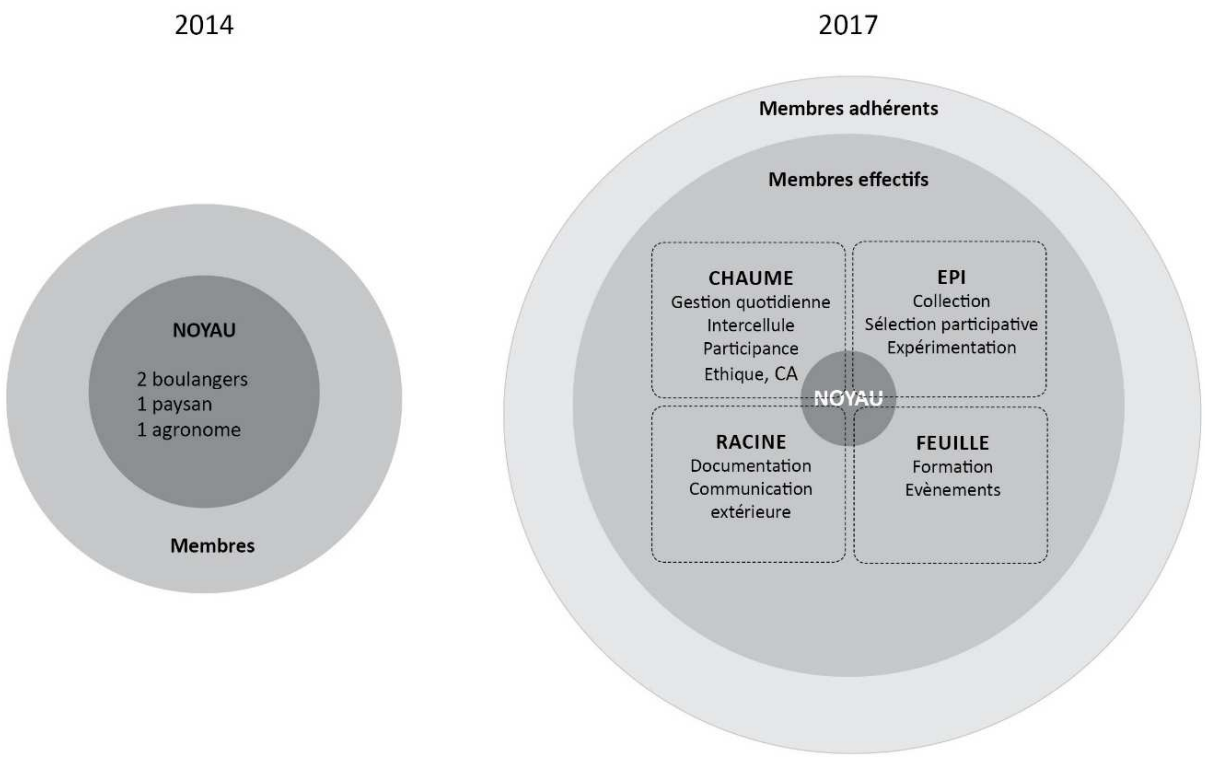


Figure 16. Evolution de la structure du réseau Li Mestère

La plupart des décisions courantes ont été prises par ce noyau de départ, les grandes orientations étant généralement débattues et décidées lors des réunions annuelles. Cependant, la première année, l'essentiel des échanges et décisions concernant l'évolution du réseau se déroula entre ces trois personnes. Cela fut le cas par exemple pour le choix des personnes à contacter pour la réunion constitutive et puis à inclure (ou exclure) dans le réseau. Ce principe de cooptation visait à rassembler un groupe de personnes jugées intéressées, entretenant de bonnes relations entre elles et n'ayant pas un intérêt commercial dans la semence. Le but recherché était de démarrer avec des bases solides de confiance et de valeurs partagées, l'élargissement à d'autres acteurs pouvant venir dans un deuxième temps une fois le réseau consolidé.

Néanmoins, ce *triumvirat* a rapidement cherché à s'élargir et à associer davantage de personnes aux prises de décision. Dès la deuxième année, tous les membres ont été invités à se joindre aux réunions du noyau, l'ordre du jour étant envoyé à l'avance. Au printemps 2016, un appel a été lancé afin de trouver des binômes responsables de la mise en œuvre de chacun des trois objectifs prioritaires du réseau (information et formation, collection, sélection participative). Dans ce but, ainsi que pour répondre à la demande de certains membres, les tâches à réaliser ont été clairement identifiées et listées. Cette visibilité accrue devait favoriser l'engagement des membres sur des tâches ponctuelles et à leur portée. Cependant cette première tentative s'est révélée relativement infructueuse.

En 2017, lors des réunions de préparation à la création d'une asbl, les discussions ont abouti à questionner le mode de fonctionnement du réseau. La réflexion sur le mode de fonctionnement a néanmoins été dissociée de celle sur la structure juridique, comme en témoigne cette phrase d'un participant lors d'une réunion :

> « Il faut que ça avance, avec ou sans structure officielle et financement. ».

L'importance de maintenir un fonctionnement organique et d'imaginer une structuration originale a été affirmée, cela afin d'éviter les lourdeurs classiques des asbl, tout en restant efficace.

La piste qui a alors été choisie consiste à associer deux niveaux complémentaires: l'organisation de réunions plénières régulières, afin de prendre les décisions relatives aux objectifs annuels, et la création de groupes de travail spécifiques pour réaliser ces objectifs. Quatre « cellules » ont ainsi été identifiées et nommées selon les parties du blé, en lien avec les activités couvertes (Figure 16) : chaume, épi, feuilles, racines. Le chaume est la cellule la plus transversale : responsable à la fois de la gestion quotidienne (sorte de conseil d'administration) et de questions de gouvernance et d'éthique, elle est au service des autres cellules pour toute question d'organisation. Des membres se sont proposés pour chaque cellule, entre 4 (racine) et 15 (épi). Le rôle de ces membres actifs est de veiller à la poursuite des objectifs et la mise en place des activités identifiées comme prioritaires. Les membres des autres cellules et de LM en général peuvent à tout moment s'impliquer dans une cellule et participer à toute activité organisée par la cellule. Chaque cellule est animée par deux responsables pendant une durée déterminée ; ils se chargent d'organiser et préparer les réunions, rappeler le suivi des activités, faire le relais vers les autres cellules etc. C'est ainsi que « chaque cellule définit de manière autonome son mode de fonctionnement et ses missions, tout en s'articulant avec le reste de l'organigramme et en respectant un cadre de base facilitant la communication « intercellulaire » ».

Pour la guider dans ce processus, le sous-groupe « participance »[84] de la cellule chaume peut proposer des repères, ressources et outils concernant la facilitation des réunions, les processus de décision, la communication, les processus créatifs, la prise de recul etc. Concernant les outils de communication, chaque cellule dispose de sa propre liste de diffusion. Deux autres listes existent : l'une pour les membres actifs et l'autre pour tous les autres membres. Nous pourrions dire qu'il existe donc deux cercles, dont un composé de sous-cercles.

[84] La « participance » est un terme inventé par un des membres, traduisant la vision du mode de fonctionnement et de son application. Il s'inspire des termes « participation » et « gouvernance » dont il souhaite se différencier.

Ce fonctionnement peut paraître complexe et opaque pour les non-initiés aux dynamiques collectives et horizontales. Lorsqu'un consultant intrigué par le réseau et venu assister à une réunion demande :

> « Et quel est votre plan de développement stratégique? »

Un membre lui répond que le réseau avance progressivement, le point de départ étant la confiance et la trajectoire suivant le fonctionnement organique d'un réseau. Il lui explique que :

> « continuer à fonctionner en réseau nous importe avant tout ; il s'agit de recevoir mais aussi de donner l'information (…) et de fonctionner en collégialité ».

5.4.1.2 Les enjeux de la formalisation de la structure

Dès le début, l'idée de formaliser la structure de LM en adoptant le statut d'asbl a été questionnée et débattue. Lors de la réunion constitutive du réseau, il semblait prématuré de s'embarquer dans une structure entraînant des charges administratives. Notons que de nombreux membres de LM sont également membres (actifs) d'autres associations, et sont déjà très occupés.

La question de l'insertion de LM au sein d'une association existante fut d'ailleurs soulevée à plusieurs reprises. Cependant un consensus a émergé au sujet de la spécificité de LM (semences, céréales, professionnels) et de la nécessité de la préserver, tout en fonctionnant en réseau avec les structures faisant un travail complémentaire. La création d'une asbl est ensuite revenue sur la table pratiquement lors de chaque réunion de bilan. Elle fit l'objet d'une réunion spécifique en 2017 où l'on fit usage d'un outil d'intelligence collective, « les six chapeaux de bono»[85], afin d'envisager sous différents angles la question « veut-on créer une asbl et comment?» et *in fine* y apporter une réponse collective. De nombreux arguments en faveur de l'asbl ont été avancés, mais des réticences ont également été exprimées. Parmi elles figuraient la crainte de davantage de rigidité, de contraintes, de travail, avec des ressources humaines limitées pour y faire face. Par ailleurs, la crainte d'une visibilité accrue, avec pour conséquences une surcharge de sollicitations ou des risques légaux (notamment ceux liés à l'interdiction d'échanger des semences entre paysans), a également été mentionnée. Cette tension entre désir de formalisation de la structure et volonté de maintenir une structure originale et souple est bien illustrée par cette remarque d'une participante:

> « Pourquoi faut-il avoir besoin d'une structure juridique ? Pour avoir de la légitimité, on perd la légèreté, l'humanité, le côté organique ».

[85] Cet outil permet d'aborder une question sous différents angles, en invitant chaque membre d'un groupe à adopter une posture différente à chaque chapeau enfilé : blanc – posture neutre, informative et objective ; jaune – positive et constructive ; noir – négative ; vert – créative, alternative ; bleu – calme, réflexive (http://universite-du-nous.org/wp-content/uploads/2013/09/fiche-6-chapeaux-b-2017.pdf).

Ce à quoi répond un paysan-boulanger :

> « L'asbl doit rester un outil utile, pour la visibilité de la problématique et pour servir de point de chute pour répondre aux demandes et interrogations autours de la question. (…) mais en effet de toutes les façons il faut des personnes qui soient disponibles pour la porter et la faire vivre. Parfois, il ne s'agit que de quelques personnes. »

Il a finalement été décidé de créer une asbl simplifiée, en veillant à préserver l'identité propre de LM et la spécificité de son fonctionnement, qui a été détaillé ci-dessus : le plus horizontal possible, avec une réflexion continue et collective sur des aspects tels que la prise de décisions ou les outils d'animation. L'état d'esprit général proposé est le suivant:

> « Nous voulons proposer une articulation que l'on espère simple, souple, au service d'une dynamique vivante (…) et dans une perspective d'autogouvernance (…) à contre-courant des modes de fonctionnement basés sur l'autorité hiérarchique. Nous proposons de porter une attention particulière sur le bien-être et la souveraineté de tous, en y intégrant des valeurs comme la bienveillance, la joie, l'intuition, l'écoute, la confiance et la compréhension. Tous les rôles personnels servent à faciliter le fonctionnement, mais ne doivent concerner que des missions bien définies et limitées dans le temps, sans cristalliser des figures de chefs. Chacun doit pouvoir être remplaçable sans que cela perturbe l'organisation. »

Fin 2018, l'asbl n'est toujours pas officialisée. Si les statuts sont écrits, le règlement d'ordre intérieur et la charte doivent encore l'être, mais les balises ont déjà été posées. L'impact sur la formalisation de la structure sera probablement limité, et concernera l'officialisation d'un CA et de membres effectifs. Ces derniers décideront collectivement des grandes lignes de l'association et éliront le conseil d'administration. Pour être membre effectif il faudra être âgé de 18 ans, s'engager à participer à l'assemblée générale annuelle, payer une cotisation annuelle et prester deux jours par an de bénévolat.

5.4.1.3 Règles tacites et explicites de circulation de la semence : une charte qui tarde à voir le jour

Les règles de circulation des semences sont un élément-clé de la gouvernance interne des réseaux de semences. Bien que ces réseaux cherchent à mettre en circulation des semences, l'accès à celles-ci n'est généralement ni immédiat, ni égalitaire, ni dépourvu de tensions (Coomes et al., 2015). Cet accès aux semences est conditionné par une série de règles tacites et/ou explicites, dont la nature et le degré de formalisation varient fortement d'un collectif à l'autre (Calabuig, 2017). Les règles peuvent porter sur différents aspects des termes de l'échange, parmi lesquels : l'accès aux semences, les quantités échangeables, l'utilisation des semences, ce qui est attendu en retour, les variétés concernées par les règles etc.

Le réseau LM n'a pas encore établi de règles formelles, mais des règles tacites régulent les échanges de variétés gérées collectivement – comme par exemple une certaine forme de réciprocité. Ceci concerne notamment les personnes extérieures au réseau. Souvent, la préexistence d'un lien interpersonnel facilite l'entrée dans le réseau et la circulation des semences. Une certaine méfiance est entretenue vis-à-

vis de certains acteurs du système semencier formel – centres de recherche, entreprises semencières – ou d'individus qui ne s'inscriraient pas assez dans « l'esprit collectif ».

La question de l'accès aux variétés conservées par le réseau se pose aussi pour ses membres, notamment les paysans. Les variétés sont disponibles pour les membres qui souhaitent poursuivre leur multiplication, leur sélection et leur mise en production. Cependant, celui qui en fait la demande ne recevra qu'une quantité limitée de semences (quelques centaines de grammes). Cette quantité ne permet pas au paysan de mettre la variété directement en production en plein champ. Deux raisons expliquent ce fonctionnement. Premièrement, le réseau ne dispose pas encore de stocks importants pour chaque variété. Ceci est dû au grand nombre de variétés conservées et aux faibles quantités de départ. Deuxièmement, le réseau ne souhaite pas se substituer aux semenciers commerciaux ni aux échanges entre paysans. Le rôle qu'il souhaite jouer est celui d'un facilitateur mettant à disposition un éventail de variétés permettant à chacun de démarrer un travail d'observation et de sélection afin de développer la variété ou la population convenant à son terroir et ses pratiques. Cela se justifie à la fois comme une assurance contre le risque (ne pas se lancer dans la culture de variétés inconnues), mais aussi comme une prévention contre le détournement de l'esprit initial du réseau. L'un des objectifs principaux du réseau est de participer à la souveraineté semencière des paysans, mais collectivement, sans reproduire la spécialisation des taches propre au système semencier formel. Cette « philosophie » portée par les pionniers du réseau suscite parfois l'incompréhension chez certains nouveaux-venus, comme en témoigne cette phrase entendue dans la bouche d'un paysan :

> « A quoi vous servez alors, si vous ne pouvez pas me donner assez de semences pour cultiver mon champ ? ».

Ou encore ce retour d'un paysan-boulanger :

> « Des quelques mots que j'ai échangé avec plusieurs personnes dont des agriculteurs intéressés par la démarche des blés anciens, il est ressorti la volonté de multiplier à grande échelle les anciennes variétés pour pouvoir échanger non pas 100 g de semences mais bien plusieurs dizaines de kg, nécessaire pour emblaver une surface conséquente et se faire une idée de chaque variété sur une moyenne/grande surface et non pas de se limiter à 10 m² pour uniquement conserver la variété. »

Ce questionnement et cette demande sont légitimes étant donné le travail important que représente la gestion de la semence pour un paysan déjà débordé.

La réflexion de cette boulangère, dans un débat sur les difficultés rencontrées par le réseau à mobiliser davantage de paysans, atteste de la prise de conscience de cette réalité :

> « (…) il nous faudrait davantage d'hommes de terrain et surtout des machines ou outils « réadaptés » à ces blés hautes tiges! Peut-être [aussi] permettre aux agriculteurs, tout en gardant « un certain cadre » de multiplier et observer sur de plus grandes parcelles! Plus rapide et moins

> contraignant pour les agriculteurs… Je pense qu'à force de vouloir trop "cadrer" on risque de tout perdre…».

La diffusion des semences conservées par LM est donc régie par des règles d'accès qui sont de fait fixées par les quantités limitées qui sont effectivement disponibles. Concernant le retour des semences, j'ai déjà mentionné qu'en principe une partie des semences cultivées par les jardiniers et les paysans devrait être rendue au réseau (en quantité triple à celle reçue). Cependant, cet engagement repose jusqu'à présent sur un accord de principe. Maintes fois évoqué, le projet de charte n'a pas encore vu le jour. Pourtant, avec le développement du réseau et de la mise en culture des variétés, la nécessité de définir collectivement un cadre est de plus en plus souvent évoquée. De nouvelles questions émergent en lien avec les règles d'usage, ne se limitant pas uniquement à l'échange de semences. Il s'agit par exemple de la commercialisation de produits issus des variétés alternatives, tels que la farine ou le pain. Face à l'effet de mode des blés anciens, certains paysans ont amené au sein du réseau le débat sur la question de l'appellation et de l'étiquetage de ces produits (voir aussi le point 5.4.5.4). L'un d'entre eux souhaitait que le réseau s'empare de cette question – au minimum en encourageant ses membres à s'accorder, au mieux qu'il soit garant d'une appellation régie par un cahier des charges. Cette dernière proposition a néanmoins rencontré des réticences :

> « Soit les règles sont strictes et ça créée des associations élitistes, avec quelques adhérents, soit les règles sont larges et ça dilue l'esprit initial pour permettre plus d'adhérents. Le juste milieu est difficile. »

A travers ces quelques exemples nous observons que la portée de la gestion collaborative de la diversité cultivée (et dans le cas de LM l'objectif de réintroduction de diversité dans la culture et la transformation des céréales) se trouve donc en tension avec la mise en place de règles d'accès et d'usage. Cette tension se retrouve au sein d'autres réseaux de semences. (Coomes et al., 2015) nous mettent en garde contre l'idéalisation des termes de l'échange de semences, de même que l'on a pu idéaliser la paysannerie. Dans le cas de LM, si les semences conservées et échangées sont libres de droits de propriété intellectuelle, elles ne sont pas pour autant libres d'accès. Nous observons ce que Demeulenaere et Bonneuil (2011) ont mis en évidence dans le cas du groupe blé du RSP : la prédominance d'un « échange socialement contraint ».

5.4.2 L'acquisition de ressources

Nous distinguons ici deux types de ressources : financières et matérielles.

Le réseau ne dispose pas de financement structurel de son fonctionnement quotidien ou de ses activités. Des apports ponctuels et modestes sont venus alimenter un fond de caisse permettant de couvrir les quelques dépenses occasionnées par certaines activités. Le premier apport provient des participations

(au prix libre) lors de journées ou ateliers, que ce soit pour le repas, les pains ou les activités.

La deuxième source vient du RSP, plus précisément des budgets des conventions de recherche régissant le programme de sélection participative français auquel participent certains membres de LM. Du fait de cette participation, LM peut bénéficier chaque année d'une somme censée être allouée à la coordination des essais au niveau local.

Les dépenses du réseau sont pour l'instant assez limitées. Lors des réunions il est régulièrement question de l'intérêt de mobiliser des fonds publics ou privés afin de pérenniser le réseau et de renforcer ses actions. Parmi les pistes évoquées figurent : l'instauration d'une cotisation, le recours à des fonds publics, la collaboration avec la recherche, la vente de supports d'information, la prestation de services tels que les formations … La plupart de ces pistes nécessitent la création d'une structure juridique de type asbl. Par ailleurs, cela ne va pas sans susciter des craintes, tel que le temps nécessaire pour chercher et gérer ces financements, la perte d'indépendance ou encore l'éloignement des objectifs initiaux. En France, de nombreux collectifs de gestion collaborative de la diversité cultivée fonctionnement majoritairement avec des financements publics, qu'ils soient sous forme d'aides structurelles (budgets) ou de projets. D'autres choisissent de ne pas mobiliser de financements extérieurs.

Les ressources matérielles de LM sont également assez limitées. Elles sont constituées principalement d'outils agricoles permettant de faciliter la gestion de la collection : quelques tarares, un trieur alvéolaire, une ancienne batteuse électrique, une moissonneuse-batteuse expérimentale. Ce matériel n'est pour l'instant pas pris en charge collectivement par le réseau ; il appartient à deux paysans qui l'utilisent pour leur propre collection et le mettent à disposition du réseau. Des réflexions sont en cours sur l'acquisition et l'utilisation collectives de matériel permettant de mécaniser la récolte des parcelles expérimentales.

Les ressources principales du réseau sont donc les ressources humaines, chacun apportant son temps et ses compétences propres, dans la mesure de ses disponibilités. Une apprentie-boulangère ayant travaillé avec des bases de données aide à concevoir et mettre à jour un inventaire informatique de la collection, un passionné de machines agricoles répare la batteuse électrique, un journaliste écrit un article sur le réseau etc.

5.4.3 Apprentissage : modalités d'acquisition et de partage d'information, de connaissances et d'expériences

Nous avons vu au point 5.3 qu'un des objectifs principaux de LM est de favoriser la transmission d'une diversité de savoirs et savoir-faire en lien avec la diversité cultivée et sa transformation artisanale, en améliorant l'accès à l'information et à

la formation. Cet objectif est né en réponse à un constat de terrain concernant le besoin de (re)trouver des savoirs adaptés à l'hétérogénéité des variétés, des environnements et des pratiques (agroécologiques et artisanales).

Si les semences permettent de créer du lien entre les divers acteurs du système céréalier artisanal, elles sont également un vecteur d'apprentissages. Ceci est favorisé par le caractère collectif de leur gestion, qui permet de transformer des opérations chronophages, répétitives et intensives en main d'œuvre, en moments de rencontre :

> « Les récoltes, les battages et les semis sont des moments où un travail collectif peut avoir lieu. Une partie de la collection est semée directement chez des agriculteurs qui ont toujours besoin d'aide pour le travail manuel (désherbage, comptage, récolte) sur les micro-parcelles de blé. C'est l'occasion de se rencontrer, d'apprendre à se connaître et à connaître les blés, d'échanger des points de vue, de partager des expériences. Le battage se vit un peu comme une fête lors de laquelle les gerbes de blé moissonnées chez chacun sont battues pour récolter les précieux grains de blé. Ceux-ci sont triés, pesés, étiquetés et inventoriés, prêts pour un nouveau semis. » (Li Mestère, 2017).

Le réseau favorise donc la circulation de savoirs et savoir-faire concernant à la fois la production de semences (culture, nettoyage, stockage, gestion des maladies ou parasites), les techniques de culture propres aux variétés anciennes en agriculture biologique (les densités de semis, le désherbage etc.), mais aussi la transformation en farine et en pain de ces variétés. L'exemple de la boulangerie illustre ce potentiel du réseau.

Actuellement, toute personne souhaitant exercer l'activité de boulanger en Wallonie doit prouver « à côté des connaissances de gestion de base, une compétence professionnelle sectorielle »[86]. Pour y parvenir, « toute personne qui ne peut faire valoir ni titre ni pratique professionnelle suffisante (de cinq ans) peut présenter un examen devant le Jury Central » de la Région Wallonne ou de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Afin d'acquérir les connaissances nécessaires à la réussite de cet examen qui leur ouvrira l'accès à la profession, les porteurs de projet peuvent apprendre en autodidactes en se basant sur le « syllabus » ou suivre une formation professionnelle dispensée par des centres spécialisés. Dans les deux cas, le programme couvre un large éventail de techniques de production de pains et de pâtisseries, mais passe pratiquement sous silence les techniques de panification artisanale, notamment la fermentation au levain. Or, travailler avec une diversité de variétés hétérogènes demande des savoirs et savoir-faire permettant de s'adapter aux propriétés et comportements divers et variables de la pâte, à l'opposé des qualités standardisées des variétés commerciales modernes. Leur apprentissage se fait donc à travers différentes formes de compagnonnage chez les boulangers artisanaux expérimentés. Par ailleurs, la formation officielle se base sur un modèle de gestion qui ne correspond pas au projet des nombreux

[86] Ceci est le cas pour tous les métiers réglementés.

apprentis-boulangers. Ces derniers envisagent leur future activité très différemment de la boulangerie conventionnelle : une gamme réduite de produits basée principalement sur le pain, une production limitée à une à deux fournées par semaine, une commercialisation en circuit court… Enfin, cette même formation aborde très peu les problématiques touchant les autres maillons de la filière céréalière (les semences et la culture des céréales, les différents types de mouture etc.), qui pourtant ont un impact sur la qualité du produit fini (le pain) et intéressent les nouveaux porteurs de projet d'installation ou de diversification. Afin de répondre à cette demande croissante, Li Mestère a progressivement mis en place des formations adaptées aux besoins de la filière artisanale. Cela a débuté par des ateliers ponctuels sur le levain ou la panification de variétés anciennes, alliant théorie et pratique. Grâce à l'implication de deux boulangers de LM et à la collaboration avec le Mouvement d'Action Paysanne (MAP), une formation « Des semences à la boulange » a vu le jour en 2017, afin «d'offrir un panorama exhaustif de la filière du pain et de nourrir la réflexion autour de projets d'installation et/ou de diversification ». Composée de quatre volets combinant formation pratique et théorique, cette formation de quinze jours désormais reconnue et soutenue par la Région Wallonne est conçue et donnée par des paysans et des artisans.

5.4.4 Dispositifs de suivi et d'évaluation

Dans le cadre de l'IST, le suivi et l'évaluation sont des processus par lequel un acteur ou réseau jauge son évolution au sein d'un contexte social et son impact (transformateur) sur celui-ci. Dans une démarche de RAP, le suivi-évaluation vise à apprécier les résultats de la recherche-action, par rapport aux objectifs initiaux et émergeants. Dans les deux cas, la mise en œuvre des dispositifs repose principalement sur les acteurs du réseau d'innovation sociale ou de la RAP. En effet, dans d'autres contextes, les évaluations de processus collectifs sont le plus souvent réalisées par des personnes extérieures à la gouvernance du collectif, pour répondre par exemple à des questions de recherche ou des exigences de bailleurs de fonds.

Bien que je fasse partie du réseau LM, j'adopterai partiellement cette posture pour discuter et évaluer les résultats du réseau au point 5.5, dans lequel nous reviendrons également sur ces notions de suivi et d'évaluation. Dans cette section nous cherchons à identifier les dispositifs mis en place par le réseau pour effectuer son propre suivi-évaluation.

Bien que le réseau n'ait pas formalisé une procédure systématique de suivi et d'évaluation de son évolution ou de son impact, nous avons pu identifier un certain nombre de dispositifs améliorés chemin faisant.

Le premier dispositif concerne l'ouverture de temps de réflexivité et de concertation sur l'évolution du réseau. Les réunions (bis)annuelles du réseau sont des moments-clés permettant de réaliser un bilan rétrospectif des actions, en

dégager les principaux résultats et d'éventuellement réévaluer les objectifs du groupe. Cela peut apparaître comme une perte de temps, mais présente en réalité plusieurs avantages : s'assurer que les objectifs correspondent toujours aux besoins du groupe, en laisser émerger de nouveaux, permettre aux nouveaux venus de trouver leur place etc. Le rôle du noyau dur a été clé dans l'organisation et le déroulement de ces réunions. Le noyau dont je faisais partie a produit et présenté le bilan et les perspectives, mais laissé du temps pour que les membres puissent réagir ainsi que partager leurs propres actions et résultats. Néanmoins, observant certains écueils j'ai régulièrement proposé l'usage d'outils favorisant l'intelligence collective et la participation du plus grand nombre : tour de table, puis atelier d'évaluation des attentes des participants, outils d'intelligence et de créativité collective, tel que les six chapeaux de Bono. Par la suite, certains membres (groupe participance) ont pris une part active à la réflexion sur les repères organisationnels mais leur usage n'est cependant pas systématique.

Ces temps d'évaluation reposent sur un deuxième dispositif qui est la mémorisation des activités et des réflexions, qui a été réalisée essentiellement par le noyau dur, à travers l'archivage de documents écrits, mails etc. mais aussi grâce à mon journal de bord que j'ai utilisé dans le cadre de ma recherche et les enregistrements de certaines réunions. Cela permet de garder une trace des discussions et pas seulement des faits et décisions. Entretenir la mémoire du cheminement du collectif et des raisons de ce cheminement est un aspect essentiel qui va au-delà de la réflexivité du projet. Elle permet également de rendre compte des décisions ou actions menées et de faciliter la transmission de l'information, et d'adapter l'archivage dans ce but. Cela nécessite néanmoins de s'accorder sur le type d'information qui peut être archivée et du partage qui peut en être fait (Ouvrage Collectif, 2015).

Dans le cas de LM, c'est donc le noyau dur qui, un peu par défaut, a assuré le suivi-évaluation. Selon Faure et al. 2010, deux principes conditionnent la réussite d'un suivi-évaluation dans le cas d'une RAP : d'une part une perception partagée de l'utilité du suivi pour l'orientation du processus collectif et pour chacun et, d'autre part, l'obtention d'un consensus sur les indicateurs leurs modalités de collecte et de traitement. Dans une perspective de transparence et d'*empowerment* (renforcement des capacités collectives), il nous semble donc intéressant que le réseau LM définisse collectivement les modalités de son suivi-évaluation : acteurs effectuant le pilotage, fréquence de l'évaluation, choix des outils, critères et indicateurs permettant d'apprécier les résultats, transmission de mémoire etc. En effet, l'appréciation des résultats et des effets d'un processus peut différer un d'une personne à l'autre (Faure et al. 2010). Il importe donc de co-construire une évaluation partagée, ce qui n'exclut pas de tenir compte des perceptions différentes. En inscrivant le réseau dans le temps, le suivi-évaluation peut être un des leviers pour consolider et pérenniser la dynamique initiée.

5.4.5 Inscription dans le territoire et dans le contexte social

Comme toute alternative, le réseau LM évolue au sein d'un contexte social par rapport auquel il se positionne et avec lequel il communique. Ce contexte social représente un ensemble d'éléments contextuels pertinents au regard de l'objet étudié, ici le réseau LM : les autres initiatives ou réseaux et leurs constellations, les institutions dominantes, les événements et tendances sociétaux, les discours institutionnels etc. (Wittmayer et al., 2015).

Dans cette section nous analysons en particulier comment LM se relie aux autres acteurs, comment il communique vers l'extérieur, et comment il s'insère dans le contexte socioéconomique. Avant cela, nous nous intéressons à l'inscription territoriale du réseau telle que révélée par la dynamique de circulation des semences.

5.4.5.1 Dynamique territoriale de circulation des semences

La circulation des semences au sein du réseau LM a été décrite au point 5.3.3.2. Cependant nous n'y avons pas abordé la dynamique territoriale de cette mise en circulation. Par ailleurs, il est intéressant d'envisager ce que cette dynamique traduit en termes de relations avec le contexte social.

La stratégie d'échange et de diffusion des semences d'un réseau au niveau d'un territoire n'est généralement pas initialement formalisée et dépend de plusieurs facteurs (Ouvrage Collectif, 2015), notamment :

- ses missions et objectifs (p. ex. conservation, sélection) et leur évolution, ainsi que ceux des membres ;
- l'espèce (p. ex., le maïs allogame exige une dispersion plus grande que le blé autogame pour pouvoir isoler les variétés) ;
- l'histoire du réseau (p. ex., caractère pionnier) ;
- son fonctionnement (p. ex. les règles) ;
- le contexte (politique, réglementaire, économique, agricole etc.)

La Figure 17 représente schématiquement la dynamique territoriale de circulation des semences de LM. Celle-ci recoupe plusieurs échelles, allant du local à l'international et vient relativiser les discours de l'ancrage local associé bien souvent à ce type de démarches (Coomes et al., 2015). Dans une optique de gestion dynamique et *in situ* de la diversité tirant parti des processus évolutifs, un équilibre doit être trouvé entre l'adaptation locale via l'ancrage territorial, et le brassage de la diversité via les échanges entre territoires. Les missions principales de LM étant la conservation et la sélection, le réseau recherche ce subtil équilibre. LM se focalisant principalement sur les céréales autogames, il pourrait se permettre de rassembler les variétés à conserver dans un même lieu ; mais dans une optique d'adaptation aux divers environnements et pratiques, la multiplication des lieux est privilégiée.

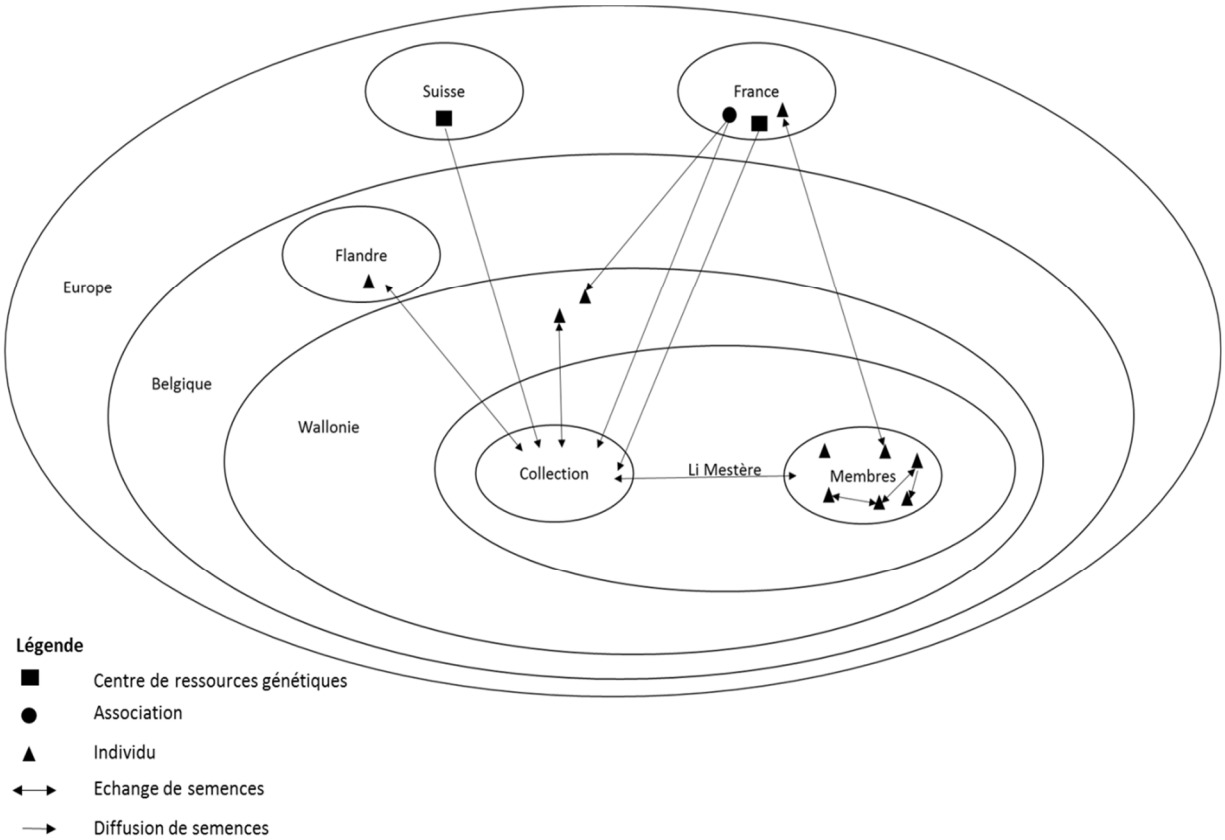


Figure 17. Dynamique territoriale de circulation des semences du réseau Li Mestère

LM fait office de débutant par rapport à d'autres réseaux de semences (p.ex. le RSP) mais est pionnier en Belgique, ce qui a une double implication en termes d'échanges de semences : la quasi-totalité des acquisitions de départ proviennent de l'étranger, mais la plupart des diffusions se font au niveau national. Notons que LM ne pouvant répondre à l'ensemble de la demande, des échanges se font également en dehors du réseau entre des acteurs belges et internationaux.

Concernant l'impact du fonctionnement du réseau, nous avons vu au point 5.4.1 que les échanges de semences de LM sont encadrés par des règles plus ou moins explicites.

Quant au contexte social dans lequel évolue LM, nous l'avons déjà un peu abordé dans les chapitres 1 et 4. Nous n'avons pu analyser en détail la manière dont il impacte la circulation des semences mais un élément se distingue par rapport à d'autres pays d'Europe : les réglementations sur les semences. A ce sujet LM profite d'un climat relativement favorable au niveau régional. Les institutions wallonnes en charge du contrôle des diverses règlementations semences tolèrent pour l'instant les alternatives (réseaux d'échange entre amateurs ou « petits » agriculteurs, entreprises semencières artisanales) bien qu'elles opèrent dans la limite de la légalité.

5.4.5.2 Les liens avec d'autres acteurs

L'inscription territoriale des problématiques portées par LM se manifeste également à travers les activités du réseau autres que l'échange de semences. Elle est favorisée par le biais des nombreuses collaborations développées par le réseau depuis ses débuts, conformément à son 6e objectif. Nous avons identifié trois niveaux de collaboration (Tableau 9):

- Les associations régionales ou nationales, travaillant également sur les céréales et/ou les semences: le Mouvement d'Action Paysanne[87], l'asbl Du Grain au Pain[88], Nature et Progrès, le Réseau des Fermes Novatrices, un réseau informel autour des céréales en Flandre (principalement au Pajottenland) (Van den Abeele, 2018)
- La collaboration avec ce type d'acteurs est étroite et porte sur la mise en place d'actions et/ou de projets communs (p.ex. la formation mise en place avec le MAP que nous avons évoquée au point 5.4.3). De nombreux membres de LM sont également membres de ces structures.
- Les réseaux de semences d'autres pays ou à dimension internationale : le Réseau Semences Paysannes (RSP), le Réseau Meuse-Rhin-Moselle[89] (RMRM) et la coordination européenne Let's Liberate Diversity (EC-LLD), permettant un dépassement des frontières spécifiques et géographiques.
- Les institutions de recherche avec lesquelles des projets de recherche sont mis en place : l'ULB, l'UNamur et l'INRA-Le Moulon (France).

Il apparait donc que la collaboration avec les acteurs institutionnels est limitée, que ce soit avec le service public de Wallonie, les structures d'encadrement ou les acteurs historiques de la recherche agricole en Wallonie (Centre wallon de Recherches Agronomiques, Gembloux Agro-Bio Tech). Nous n'avons pas pu analyser en profondeur les déterminants de ce constat, mais nous supposons que leur origine est double: d'une part un manque d'intérêt et de crédibilité de ce type d'initiatives aux yeux des institutions, et d'autre part la volonté de LM de travailler en dehors des institutions dominantes dans lesquelles il y a peu de confiance.

Néanmoins, il est possible que les lignes bougent dans le futur. En effet, certains membres de ces institutions ont commencé à s'intéresser aux thématiques portées par LM (p.ex. la sélection participative) et montrent des signes de remise en question de certaines postures pouvant déboucher sur des nouveaux partenariats. En effet, ce que Faure et al. (2010) affirment au sujet de la RAP peut s'appliquer à la co-construction du réseau LM : « [La RAP] peut aboutir à la création de réseaux

[87] http://lemap.be/
[88] http://www.dugrainaupain.org/
[89] https://reseaurmrmsemences.com/

sociaux et au renforcement d'une ressource stratégique difficile à évaluer : la confiance entre acteurs dans un territoire ou dans une filière ».

Tableau 9. Collaborations développées par le réseau LM à différentes échelles

Type d'acteur	***Echelle***	***Nom***	***Collaboration développée***
Associations	Régionale ou nationale (Belgique)	MAP	Formations, création RMRM
		Du Grain au Pain	Formations et information
		Nature et Progrès	Sensibilisation, création RMRM
		Réseau des Fermes Novatrices	
		Réseau informel en Flandre	Échange de savoirs et savoir-faire
	Internationale	RSP	Membre adhérent, LM bénéficie d'un soutien organisationnel et financier et participe à diverses activités (dont la sélection participative)
		RMRM	Membre fondateur
		LLD	Soutien indirect (via RMRM)
Institutions de recherche	Nationale	ULB - UNamur	Construction du réseau, essais agronomiques
	Internationale	INRA	Sélection participative

5.4.5.3 Communication vers l'extérieur

Parmi leurs missions, de nombreux réseaux de semences attachent de l'importance à la communication vers le monde extérieur afin de se faire connaître et de sensibiliser aux problématiques des semences (Ouvrage Collectif, 2015; Coomes et al., 2015). Le réseau LM communique peu vers l'extérieur, du moins pas de manière directe ni proactive. Nous l'avons vu, dès le départ, la communication et la sensibilisation ont été considérés comme des objectifs à atteindre seulement à long terme. Plusieurs facteurs expliquent cela : un manque de temps et de financements pour communiquer et pour en assumer les retombées, la volonté de diffuser des semences uniquement aux membres (de confiance) etc. LM a néanmoins développé quelques actions de communication afin de se doter d'une identité reconnaissable et d'une interface vis-à-vis de l'extérieur (Tableau 19). Le réseau a également fait l'objet de plusieurs articles de presse, dont deux articles dans le quotidien belge « Le Soir ». La communication concerne principalement la démarche générale autour des blés paysans et le fonctionnement du réseau et vise un essaimage des réflexions. Par ailleurs, certaines activités contribuent indirectement à sensibiliser un public plus large : visites de collection ouvertes au grand public, interventions dans des événements organisés par d'autres

partenaires (conférences, salon Valériane…). Parmi celles-ci, le documentaire *Quand le vent est au blé*, (mentionné au point 5.3.1), a certainement eu la plus grande portée. Ce film a été largement diffusé en 2016 et 2017 à Bruxelles, en Wallonie et même en France, dans quelques cinémas mais surtout dans des projection-débat organisées par des associations. Les membres de LM ont régulièrement été sollicités pour participer à ces débats.[90]

Nous ne pouvons pas mesurer pleinement l'impact de ses diverses actions sur le public concerné, à part de manière indirecte en observant les retombées au niveau du réseau. Pour LM, ces activités ont en général eu pour effet d'augmenter le nombre de sollicitations telles que obtenir des semences, apprendre à faire son pain au levain, ou faire partie du réseau. LM a ainsi été contacté par un restaurant étoilé, des associations d'agriculteurs conventionnels, la confédération belge de la boulangerie-pâtisserie chocolaterie-glacerie etc.

Ces retombées sont également liées à la tendance observée au niveau du contexte social d'un intérêt croissant pour les modèles alimentaires alternatifs, les semences paysannes, la qualité du pain et les blés anciens. Ce témoignage d'un jardinier-conservateur du réseau, intolérant au gluten, illustre bien cet engouement et ses dérives:

> « Les avantages de la farine de blés anciens est, nous pensons, encore peu connue, peu comprise par le grand public mais nous sommes convaincus qu'une grande demande potentielle est à l'état latent. Plusieurs boulangeries artisanales (ou pseudo-artisanales) se tiennent prêtes. Voici environ 2 mois, nous avons acheté en région verviétoise 2 pains de 500 g annoncés « blés anciens dans un pétrin d'artisan » au prix de 5 € / pièce ! Le « test à la digestion » nous a convaincu qu'il ne s'agissait pas du tout de blés anciens.
>
> Impossible de manger le 2ème sans crampes intestinales… il a atterri en miettes dans le poulailler. Cette anecdote juste pour sensibiliser à la traçabilité… »

Nous reviendrons sur ces enjeux de cooptation dans le chapitre suivant. En ce qui concerne la communication extérieure, nous pouvons conclure que les conséquences de cette visibilité accrue sont accueillies par LM de façon mitigée, entre d'une part le désir de reconnaissance du travail et d'essaimage des objectifs

[90] L'approche de la réalisatrice de *Quand le vent est au blé* rejoint notre approche de recherche: collaborative et orientée vers l'action. Une partie importante du processus de réalisation du film a été co-construite avec tous les participants, permettant le recadrage et composant avec les incertitudes. En plus d'être un outil de sensibilisation du public, ce type de film pourrait se révéler un matériel utile pour la recherche-action, p.ex. pour analyser a posteriori le processus d'apprentissage ou pour documenter les points communs et divergences entre participants. En effet, comme le montrent (Stassart et al., 2011) dans leur expérience avec des éleveurs belges pluriactifs, *«(…) le processus participatif est attrayant parce qu'il permet aux agriculteurs de soulever de nouvelles questions par eux-mêmes, de les discuter et éventuellement de les résoudre, tout en encourageant les chercheurs à identifier les conditions à remplir pour réaliser ce lien fragile ».* Des recherches supplémentaires seraient nécessaires pour mieux évaluer le rôle de ce matériel audiovisuel dans la promotion de la participation et la production de résultats de recherche - en tenant compte des dilemmes méthodologiques et éthiques (*empowerment* vs surveillance) découlant de l'utilisation de cette technologie.

et d'autre part, la difficulté à répondre à la demande et à faire comprendre la démarche collective de gestion de la semence.

5.4.5.4 Inscription dans le contexte socioéconomique et valorisation des semences

Nous n'avons pas mené d'étude économique de l'action de LM autour des semences. La dimension économique de la gestion collaborative de la diversité cultivée a jusqu'à présent peu été étudiée étant donné son caractère relativement marginal mais aussi faute d'outils d'analyse économique adaptés à cette réalité complexe (Ouvrage Collectif, 2015). Il est notamment difficile d'étudier la rentabilité des pratiques autour des semences paysannes[91]. Certains économistes ont commencé à s'intéresser à la question, via l'élaboration de modèles de micro-économie (Abdourahman Djama, 2013). De nouveaux indicateurs doivent être définis et prendre en compte les externalités positives et négatives aux niveaux économique, social et environnemental. Ou bien peut-être faut-il changer de cadre conceptuel et considérer les réseaux de semences comme des « précurseurs dans l'émergence d'une nouvelle économie basée sur les biens communs » (Ouvrage Collectif, 2015)? Malgré ces difficultés analytiques, les réseaux de semences et la sélection participative sont considérés dans certaines arènes comme des moyens « efficaces » de gestion de la diversité cultivée (McIntyre et al., 2009; Coomes et al., 2015), notamment étant donné leur faible coût.

Un autre aspect du volet économique concerne la valorisation des produits issus des semences paysannes. Tel que traduit dans son cinquième objectif, LM souhaite s'inscrire dans le développement d'autres modèles de commercialisation des produits agricoles, davantage territorialisés et équitables. Cela passe par exemple par la recherche d'un prix rémunérateur pour le paysan, le meunier, le boulanger et accessible pour le consommateur. Ou encore par une réflexion collective sur la communication que chacun fait des produits commercialisés, tel que l'utilisation de l'appellation « blés anciens ». Dans cette optique, réinventer les liens avec les autres acteurs de la filière des céréales panifiables est crucial, pas seulement pour participer à la gestion de la semence mais pour en valoriser les produits (grain, farine).

Ils assurent ainsi un débouché commercial aux variétés alternatives issues de fermes paysannes, qui ne seraient pas valorisables dans le circuit conventionnel[92]. Nous y reviendrons plus en détail au chapitre suivant. En retour, la diversité de formes de valorisation des semences pourrait à terme contribuer à maintenir voire à augmenter la diversité cultivée (Couix et al., 2013).

---

[91] Cela demanderait d'utiliser un autre cadre conceptuel que celui de l'économie neoclassique, tel que ceux de l'économie sociale et solidaire (Van Dyck, communication personelle).

[92] Pour les raisons que nous avons mises en évidence dans les chapitres 1 et 4.

5.5 Evaluation et discussion des résultats et du processus

5.5.1 Que peut-on évaluer ?

Dans cette dernière section nous allons nous poser la question de l'évaluation critique de cette expérience, à la fois du point de vue des résultats et du processus[93]. Pour ce faire, nous croiserons les perspectives de l'IST et de la RAP.

Les apprentissages que l'on peut tirer de ce cas pour répondre à la question plus large du potentiel des réseaux de semences pour la transformation agroécologique seront discutés dans le chapitre suivant. La réflexion critique sur ma posture sera quant à elle abordée dans la discussion générale de la thèse.

Mettons d'abord les lunettes de la RAP. Faure et al. (2010) nous offrent une grille d'analyse pertinente pour évaluer les résultats de la co-construction du réseau LM. Ces auteurs distinguent quatre grands types de résultats produits par les démarches de RAP:

- La production de connaissances nouvelles pour les acteurs, dont la recherche scientifique ;
- Des questionnements nouveaux pour la recherche[94];
- La résolution du problème rencontré par les acteurs ;
- Un renforcement des capacités et de l'autonomie des individus et des collectifs.

5.5.2 La production de connaissances et de questionnements nouveaux

Nous avons déjà abordé les questions de la production de connaissances pour les acteurs dans ce chapitre (notamment au point 5.4.3.) et nous y reviendrons dans le chapitre suivant. La co-construction du réseau LM et les activités réalisées ont permis l'émergence et la circulation de connaissances nouvelles ou oubliées, que ce soit pour les acteurs ou les chercheurs impliqués.

Cette recherche-action a également généré de nombreux questionnements, tant au niveau de ces résultats que du processus, tant au niveau des sujets agronomiques que de considérations plus socioanthropologiques ou encore philosophiques. Certaines de ces interrogations pourront être traduites en questions de recherche et déboucher sur de nouveaux projets. C'est ce que nous avons fait concernant la thématique de la réduction de la densité de semis du blé, que nous allons détailler au chapitre 7.

Nous reviendrons sur ces deux premiers types de résultats dans la discussion générale de la thèse. Dans cette section nous souhaitons davantage développer la

[93] Nous avons choisi de ne pas dissocier résultats et processus, car ils sont intimement liés.

[94] Ceci est la formulation proposée par Faure et al. (2010). Pourtant la RAP peut aussi ouvrir des questionnements pour la pratique, ces interrogations pouvant être les mêmes ou différentes de celles de la recherche. Nous y reviendrons dans la discussion générale.

question de la résolution du problème de départ et du renforcement des capacités des acteurs pour y contribuer. Pour cela, changeons de lunettes pour revenir au cadre d'analyse de l'IST qui nous a servi de fil conducteur tout au long du chapitre.

5.5.3 La résolution du problème de départ

Le réseau s'est créé au départ en réponse à un double problème rencontré par des acteurs de la filière céréalière artisanale: l'isolement des alternatives locales et les nombreux défis posés par la reprise en main de la gestion de la semence. La mise en réseau devait faciliter la mise en lien de ces individus et, par l'action collective, la transformation vers un autre modèle de gestion de la semence, partie intégrante d'un système alimentaire agroécologique, paysan et territorialisé. A cette fin, LM articule de nouvelles façons de faire (*doing*), organiser (*organising*), savoir (*knowing*) et cadrer (*framing*), tel que le fait ressortir l'analyse de la trajectoire du réseau. Ces éléments novateurs sont autant de capacités ou « forces » pour répondre aux objectifs que le réseau s'est fixé. Cependant notre analyse fait également ressortir une série de limites ou « faiblesses », ébauchant les contours de l'impact transformateur de LM. L'enjeu n'est pas que technique, mais bien aussi de nature organisationnelle. Cela rejoint les propos de Faure et al. (2010) au sujet de la question de la résolution des problèmes dans une démarche de RAP :

> « (…) la diversité des acteurs et partenaires impliqués dans une RAP permet souvent d'explorer et d'inventer de nouveaux espaces de solution technique et organisationnelle pour des problèmes déjà bien connus mais demeurés insolubles. Elle permet aussi de préciser progressivement les conditions à réunir pour que certaines solutions deviennent effectives. Par exemple, un problème sans solution apparente à l'échelle individuelle trouve de nouveaux espaces de solution en changeant d'échelle et en étant traité au sein d'un collectif. La difficulté devient alors de savoir comment constituer ce collectif et lui permettre d'explorer les solutions et non plus le problème dans sa formulation initiale. »

Dans le cas de LM, le collectif s'est constitué autour d'un problème et des solutions ont été identifiées, mais de nombreuses interrogations demeurent sur les modalités de cette exploration collective. Ce passage, difficile mais nécessaire, est également identifié dans les cas d'étude analysés par la théorie de l'IST. Kunze et Avelino (2015) ont mis en évidence une succession d'étapes par lesquelles passent les réseaux d'innovation sociale[95] (Tableau 10).

[95] Selon ces auteurs a plupart des sept phases suivent un ordre chronologique, mais elles peuvent aussi se chevaucher ou se reproduire.

Tableau 10. Les 7 phases de la trajectoire des réseaux d'innovation sociale (adaptation personnelle de (Kunze and Avelino, 2015))

Phases	***Caractéristiques***
Intention	Motivation et identité, sentiment d'appartenance à un mouvement social plus large, volonté de promouvoir cette nouvelle culture
Fondation	Mise en place d'une structure et recherche d'un nom pour l'initiative
Croissance	L'enthousiasme provoque l'engagement et l'attraction de nouvelles personnes
Mise en réseau	Se connecter avec des personnes et des mouvements partageant les mêmes idées: recherche d'échanges et de collaborations
Diffusion	Enseignement et diffusion des innovations et des expériences, objet de plus d'attention (notamment médiatique)
Différenciation interne/formalisation	Restructuration interne ; conflits et désillusions; passage à des stratégies d'action réalistes
Intégration	Collaborations pratiques; extraction et diffusion des innovations

Après 4 ans d'existence, LM se situe actuellement dans un limbo entre la 5e et la 7e phase. Ces paroles de meuniers qui étaient présents au début de l'initiative et ne sont plus venus aux réunions, attestent de cette oscillation :

> « (…) nous avons semé l'automne dernier huit hectares de blés anciens, en partenariat avec trois agriculteurs. Cela ne fait pas de bruit mais ça pousse. C'est vrai que pour les réunions et les causeries, nous ne sommes pas très disponibles ni très motivés. Par contre, au moulin, il nous faut rationner les amateurs de cette belle farine, pour que tout le monde puisse en avoir, car la demande gagne en importance. »

Il serait sans doute intéressant d'aller interroger d'autres réseaux de semences au vécu plus long, pour comprendre comment ils ont dépassé les difficultés rencontrées. En France, par exemple, l'association Pétanielle existe depuis 2011 et rassemble à la fois des jardiniers et des paysans autour de la conservation des semences de céréales. Par rapport à d'autres réseaux de semences, son fonctionnement se rapproche de celui de LM par son faible degré de formalisation des règles, et une organisation relativement décentralisée, sans animateur salarié (Calabuig, 2017).

Les prochaines années seront décisives pour la pérennité du réseau. Quoiqu'il advienne, LM aura contribué à élargir le débat sur la question semencière au sein de la filière céréalière en Wallonie et essaimé via l'émergence de nouveaux projets, tel que l'exprime ce paysan-boulanger :

> « (…) n'est-ce pas un beau projet qui déjà est né et continue son chemin ? (…) d'autres projet ont vu le jour qui vont totalement dans le sens de la sauvegarde de la biodiversité céréalière (c'est l'année des céréales, la filières des moulins est mise en avant, d'autres asbl autour des céréales ont vu le jour, épeautre Ardenne est en construction, une coopérative du coté de Herve …) et c'est Li Mestère qui en a été la pionnière. »

5.5.4 Renforcement de la capacité et de l'autonomie – l'*empowerment*

Dans un deuxième temps, la question est donc de savoir si le processus a permis un renforcement suffisant des capacités et de l'autonomie des individus (et de leur(s) collectif(s)) pour pouvoir explorer lesdites solutions et dépasser les difficultés. Si l'on en revient à l'IST, cela revient à se demander dans quelle mesure les membres du réseau ont-ils renforcé leur capacité à imaginer des alternatives et à se transformer ainsi que leurs relations et leur contexte social pour mettre en œuvre ces alternatives – en résumé, cela leur a-t-il permis de développer leur agentivité ? Nous en avons proposé une analyse personnelle dans ce chapitre et en particulier au point 5.4 , mais dans les démarches de la RAP et de l'IST, il s'agit de préférence d'étudier les notions d'autonomie et *d'empowerment* du point de vue des acteurs. Cela peut se faire de différentes manières : entretiens, focus groups… Au moment de l'écriture de ces lignes, je n'ai pas encore pu mettre en place cela, mais un atelier de restitution et de discussion des résultats est prévu en janvier 2019.

5.6 Conclusions

Dans ce chapitre nous avons exploré les capacités et limites de la gestion collaborative de la diversité cultivée sur base de l'étude de cas de la trajectoire entre 2013 et 2017 du réseau Li Mestère. L'objectif était de clarifier les conditions dans lesquelles un réseau de semences peut produire des résultats probants à la fois pour les acteurs et pour des objectifs plus larges de réintroduction de diversité le système céréalier et *in fine* de transformation agroécologique du système alimentaire. Nos questions de recherches spécifiques ont été les suivantes :

1. Quelle est la trajectoire du réseau Li Mestère et ses principales caractéristiques? Comment émerge la gestion collaborative de la diversité cultivée? Comment se développent-ils dans le temps et l'espace ? (5.3)
2. Quelle est l'agentivité du réseau? En d'autres termes, quelle est sa capacité à agir et imaginer des alternatives pour sa propre transformation ainsi que celle de son contexte social (5.4)
3. Quelle évaluation critique peut-on faire de ce cas d'étude, à la fois du point de vue des résultats et du processus? (5.5)

Pour répondre à ces questions nous avons mené une analyse qualitative et réflexive du processus de co-construction et de ses résultats, en analysant la gestion collaborative de la diversité cultivée en combinant les éclairages de la recherche-action participative et de la théorie de l'innovation sociale transformatrice.

Dans la première section (5.3), nous avons décrit et analysé la trajectoire du réseau LM et ses principales caractéristiques. Nous avons mis en évidence comment divers types d'acteurs de la filière céréalière produisant des nouveautés à une échelle locale et individuelle, se relient et coalescent autour de la semence. Nous avons porté une attention particulière à leur développement dans le temps et l'espace. L'analyse spatio-temporelle de cette dynamique met en évidence une **expansion relativement rapide du réseau** (ancrage territorial large, augmentation rapide du nombre de membres et de conservateurs de la collection etc.) et un **intérêt soutenu pour son action** (p.ex. participation aux activités).

Les divers éléments analysés nous conduisent à affirmer la **pertinence de l'action de LM ou du moins de son existence en tant qu'espace de rencontre et de recherche de solutions** aux questions liées à la diversité cultivée des céréales et à leur transformation artisanale.

Nous nous sommes ensuite intéressés plus en détail aux **conditions d'émergence de la gestion collaborative de la diversité cultivée**, principal objectif du réseau, que nous avons considérée (hypothèse) comme une innovation sociale. Afin de réintroduire de la diversité cultivée dans la culture et la transformation des céréales, LM met en place des actions visant la conservation, la sélection à la ferme

et la mise en production et la transformation de variétés alternatives. LM favorise ainsi une circulation accrue des semences, **mais aussi des savoirs et savoir-faire**. Balázs et al (2015) relèvent que les histoires associées aux semences sont également constitutives de la *culture*[96] des réseaux de semences. Il ne s'agit pas seulement de conserver et échanger un patrimoine génétique, mais aussi une mémoire bioculturelle (Toledo and Barrera-Bassols, 2008). Au-delà des connaissances propres aux semences, l'originalité de LM est d'aborder également les connaissances sur la transformation des produits issus de ces semences, notamment celles concernant la boulangerie artisanale. Ce type de résultats est difficilement quantifiable, alors qu'il pourrait s'agir d'une des forces principales de ce type de réseau. Les « espaces d'innovation » offrent des possibilités d'apprentissages à la fois individuels et collectifs (Prasad, 2016).

Dans la deuxième section (5.4), nous avons analysé différentes dimensions de l'agentivité du réseau LM, c'est-à-dire de sa capacité à stimuler l'imagination de solutions alternatives au système dominant et à transformer le contexte social. Nous avons pour cela abordé plusieurs dimensions : la gouvernance interne, l'acquisition de ressources, l'apprentissage, les dispositifs de suivi et d'évaluation et enfin l'inscription dans le territoire et le contexte social.

Tout comme **les objectifs, le mode de fonctionnement du réseau** fait l'objet d'une **co-construction continue et évolutive**, témoignant d'une volonté de se doter d'une **organisation** propre et originale, tout en s'inspirant de principes déjà expérimentés par d'autres modes de gouvernance (sociocratie, démocratie participative…). Cependant, entre les lignes nous dévoilons déjà les difficultés de cette **gouvernance** collective : animation et responsabilités mal réparties, difficulté à inclure de nouvelles personnes… Nous observons un certain décalage entre théorie et pratique et nous nous questionnons sur ce qui pourrait être amélioré, voire même si cela devrait l'être. Le temps que met l'asbl à voir le jour témoigne de l'hésitation entre désir de souplesse et de formalisation de la structure. Cette tension entre formel et informel se retrouve également dans les **règles de circulation de la semence** et d'accès aux variétés.

Par ailleurs, l'analyse montre également que **les objectifs et le fonctionnement du réseau co-évoluent avec le contexte social.** LM s'inscrit dans une tendance sociétale plus large d'intérêt croissant pour les modèles alimentaires alternatifs en général, et les blés anciens en particulier. Ce contexte social et LM s'influencent mutuellement à travers plusieurs dimensions, parmi lesquelles la circulation des semences, le choix des collaborations, la communication vers l'extérieur… Le réseau entretient une relation ambiguë avec ce contexte, partagé entre désir d'essaimage et peur de la cooptation, tel que nous le discuterons au chapitre suivant. Pourtant pour d'autres collectifs de gestion de la diversité cultivée,

[96] Au sens de « culturel » et non pas « cultural ».

l'ancrage territorial et la communication sont volontairement stimulés car ils constituent un gage d'existence de reconnaissance à une échelle locale.

En conclusion l'analyse de la trajectoire du réseau et des différentes dimensions de son agentivité fait ressortir de nouvelles façons de faire (« *doing* »), organiser (« *organising* »), savoir (« *knowing* ») et cadrer (« *framing* ») ainsi que de nouveaux agencements entre ces dimensions, c'est-à-dire un changement des relations sociales, en rupture avec le modèle de gestion centralisée et *ex situ* des semences propre au système formel. Cela nous permet de vérifier notre hypothèse du caractère socialement innovant de la gestion collaborative de la diversité cultivée. Il serait probablement trop osé de conclure quant à l'impact transformateur sur le système alimentaire, mais nous pouvons néanmoins avancer que LM est passé d'une simple ambition transformative à un réel potentiel transformateur.

L'écriture de cette thèse n'implique pas la fin du processus social sur laquelle elle a été construite. Le réseau et les individus avec lesquels nous avons collaboré continuent à faire face au quotidien aux avantages, difficultés et défis que comporte la gestion collaborative de la diversité cultivée. Portée par ma double position de facilitatrice et « analyste » de tout ce processus, j'ai présenté une série d'observations et de suggestions dont le réseau pourrait se saisir pour poursuivre le débat sur son futur. Cela pourrait s'insérer dans le cadre d'un suivi-évaluation, qui constitue un des leviers pour consolider et pérenniser les dynamiques collectives. Pour la recherche, de nombreuses questions pourraient encore être traitées. Des projets de recherche s'attèlent à certaines d'entre elles, tel que le projet européen Dynaversity[97] en cours qui vise à analyser et décrire les acteurs impliqués dans la conservation de la diversité cultivées afin de générer des modèles de gestion et de gouvernance ainsi que de construire de nouvelles formes de mise en réseau. Mais les travaux portant sur les réseaux de semences tant au Sud qu'au Nord sont encore relativement limités et leur rôle demeure sous-étudié et sous-estimé. Dans les arènes politiques, Coomes et al. (2015) ont ainsi mis en évidence l'existence d'une série d'idées reçues, que l'on peut retrouver même chez ceux qui soutiennent ce type d'initiatives (ONG par exemple).

La lecture de leur article paru dans la revue *Food Policy* m'a inspirée pour revisiter notre cas d'étude en le confrontant à ces 4 idées reçues. C'est ce que nous allons aborder dans le chapitre suivant.

[97] http://dynaversity.eu/

Chapitre 6. Au-delà des idées reçues. L'exemple de Li Mestère, réseau de semences wallon

Sofia Baltazar1, Marjolein Visser2, Nicolas Dendoncker1

Article à paraître dans Etudes Rurales n°202.

1 Université de Namur (UNamur), Département de Géographie; 61, Rue de Bruxelles, 5000 Namur, Belgique. sofia.baltazar@unamur.be ; nicolas.dendoncker@unamur.be

2 Université Libre de Bruxelles (ULB), École Interfacultaire de Bioingénieurs, Laboratoire d'Agroécologie; CP 264/2, Av. F. Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles, Belgique; marjolein.visser@ulb.ac.be

Au-delà des idées reçues. L'exemple de Li Mestère, réseau de semences

Résumé :

Parmi les leviers actionnables pour stimuler les systèmes d'innovation agricole figure le soutien à l'interaction entre de multiples acteurs via des plateformes d'innovation, dont les réseaux de semences constituent un exemple. Li Mestère, premier réseau de ce type en Wallonie, rassemble une pluralité d'acteurs autour de la gestion de la diversité cultivée des céréales. Il favorise la circulation de semences, de savoirs et de savoir-faire, inaccessibles dans le système semencier formel. Cependant sa croissance rapide, combinée aux enjeux organisationnels et de récupération, le situent entre « idéalisation et réalisation ». En nuançant les idées reçues au sujet des réseaux de semences, cet article met en évidence les défis à relever pour amplifier leur action et favoriser la transition agroécologique.

Mots-clés: Wallonie, réseau, semences, diversité cultivée, transition agroécologique, plateforme d'innovation, système céréalier

Seed networks beyond misconceptions. Lessons learned from a cereal seed network in Wallonia, Belgium.

Abstract :

Among the levers that can be used to stimulate agricultural innovation systems is support for interaction between multiple actors via innovation platforms, of which seed networks are an example. Li Mestère, the first network of its kind in Wallonia, brings together a plurality of actors around the management of the cultivated diversity of cereals. It promotes the circulation of seeds, knowledge and know-how, which are inaccessible in the formal seed system. However, its rapid growth, combined with organizational and cooptation challenges, places it between "idealisation and realisation". By nuancing misconceptions about seed networks, this article highlights the challenges of expanding their action and fostering agroecological transition.

Keywords : Wallonia, Seed network, cultivated diversity, agroecological transition, innovation platform, cereal system

6.1 Introduction

Pour favoriser la transition agroécologique vers plus de durabilité et de résilience, l'approche des systèmes d'innovation agricole (SIA) a pris de l'ampleur en permettant de comprendre les points de blocage et de repérer les possibilités de renforcer la capacité d'adaptation des systèmes agricoles [Faure *et al*. 2013]. La Food and Agriculture Organization définit ces systèmes comme un regroupement :

d'individus, d'organisations ou d'entreprises œuvrant à procurer de nouveaux produits, processus et formes organisationnelles à usage social et économique pour réaliser la sécurité alimentaire et nutritionnelle, le développement économique et la gestion durable des ressources naturelles[98].

Les plateformes d'innovation figurent en bonne place parmi les leviers possible à actionner pour multiplier les échanges au sein du monde alimentaire. Il s'agit d'institutions relais constituées d'acteurs clés dans un territoire, qui offrent des espaces dynamiques pour le partage des connaissances et la résolution de problèmes ou le contournement d'obstacles (technologiques, sociaux, institutionnels) à la transition agroécologique [Kilelu *et al.* 2013].

En matière de gestion de la diversité cultivée, des innovations techniques et sociales, comme la sélection évolutive et participative, sont apparues lors de ces vingt dernières années [Döring *et al*. 2011 ; Ceccarelli 2012 ; Rivière 2014]. Résultant de collaborations entre chercheurs et paysans, elles visent à développer des variétés hétérogènes adaptées aux contextes agricoles et sociaux locaux. Au-delà de motivations agroécologiques, les acteurs impliqués dans ces démarches invoquent fréquemment une visée politique de réappropriation de la souveraineté semencière et de reconnaissance du rôle des paysans dans la gestion de la diversité cultivée [Coolsaet 2016]. É. Demeulenaere et I. Goldringer [2017] affirment que semences paysannes et sélection participative, par l'implication de nouveaux acteurs dans les processus de production de connaissances, constituent des innovations de rupture favorisant la transition agroécologique.

Les paysans impliqués dans ces innovations s'insèrent dans des réseaux de semences qui peuvent être considérés comme un cas particulier de plateforme d'innovation. Dans les pays du Sud, ces réseaux sont essentiels pour leur assurer l'accès à diverses « ressources génétiques ». Pourtant, O. Coomes et ses co-auteurs [2015] ont mis en évidence l'existence d'idées reçues (« *misconceptions* ») concernant la nature et l'importance de ces réseaux. En Europe où prédomine le système semencier formel, malgré les avancées apportées par les travaux récents

[98] Voir la plaquette, *Réaliser le potentiel de l'innovation agricole*, de la FAO, p. 3 (<http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/oek/research/pdf/brochure_french_smallpdf.com_.pdf>).

sur différents réseaux de semences[99], leur rôle est encore sous-estimé et sous-étudié.

Cet article[100] s'intéresse au potentiel des réseaux de semences pour la transition agroécologique à travers l'exemple de l'un d'eux consacré aux céréales panifiables en Wallonie, dont l'objectif est de favoriser la gestion collaborative *in situ* de la diversité cultivée. Quel bilan peut-on tirer après quelques années de développement rapide ? Quels sont les défis à relever pour amplifier l'action de ces réseaux et, par extension, celle de toute plateforme d'innovation ?

Dans un premier temps nous exposerons brièvement le contexte de notre étude, celui de la modernisation du système céréalier et de l'émergence du réseau Li Mestère. Puis, après avoir présenté la méthodologie, nous analyserons l'efficacité des réseaux paysans pour faire circuler semences et connaissances et contribuer ainsi à la diversification des céréales. Nous verrons ensuite que les réseaux de semences ne sont ni entièrement fermés ou conservateurs, ni d'un accès égalitaire et immédiat. Enfin nous montrerons que, malgré leur capacité à évoluer dans un contexte social changeant, ces plateformes d'innovation sont subordonnées à des enjeux organisationnels et de récupération, susceptibles de compromettre leur pérennité.

6.2 Émergence d'un réseau de semences de céréales dans un système verrouillé

Après la Seconde Guerre mondiale, le pain est devenu une marchandise standardisée, partie intégrante d'une industrie céréalière de plus en plus globalisée touchant tous les maillons de la chaîne : culture, meunerie, boulangerie. En Europe, l'établissement d'un système semencier formel fut un élément clé de ce projet de modernisation du système alimentaire[101]. En Wallonie, les céréales représentent la deuxième culture la plus importante en termes de superficie après les fourrages. Le blé tendre, la principale espèce utilisée pour la fabrication de pain, occupe à lui seul 70 % de la surface de céréales cultivées mais seulement 9 % est utilisé pour l'alimentation humaine directe, la plupart des agriculteurs choisissant la culture moins risquée de blé fourrager. En conséquence, la majorité du blé tendre panifiable est importée de France et d'Allemagne et la farine wallonne ne représente que 6 % de celle utilisée par les boulangeries de cette région belge

[99] Voir É. Demeulenaere et C. Bonneuil [2011], R. Ellen et S. Platten [2011] et B. Balázs, *et al.*, *Transnational Seed Exchange Networks : Transnational Seed Exchange Networks,* 2015 (<http://www.transitsocialinnovation.eu/content/original/Book%20covers/Local%20PDFs/187%20BatchII_Seed%20Network_web%20005.pdf>).

[100] Ces résultats proviennent d'une recherche doctorale soutenue par le FNRS et l'UNamur. Les auteurs remercient les membres de Li Mestère (en particulier M. Dewalque, A. Lemaître et D. Demorcy), ainsi que É. Demeulenaere.

[101] Voir l'article introductif du dossier.

[Delcour *et al*. 2014]. Concernant les semences, les activités de création, multiplication et utilisation variétale restent hautement segmentées et les programmes de sélection participative demeurent inexistants. Les innovations variétales peinent à se développer et à essaimer dans un système céréalier que G. Vanloqueren et P. Baret [2008] ont qualifié de « verrouillé » – c'est-à-dire dans lequel une technologie dominante exclut des technologies concurrentes qui, bien qu'elles existent et soient pertinentes, ne sont pas adoptées par les utilisateurs finaux.

Cependant, des initiatives alternatives émergent et revendiquent un rôle actif dans la transition vers un système plus résilient et pourvoyeur de pain artisanal. Notre étude de cas s'attelle à explorer Li Mestère[102], premier réseau de semences de céréales belge qui s'inscrit dans le contexte européen de la relance des semences paysannes et s'inspire de l'expérience du Réseau semences paysannes en France avec lequel plusieurs de ses membres entretiennent des liens forts.

La création de Li Mestère résulte de la rencontre, en 2013, de paysans, de boulangers et d'une chercheuse, ainsi que du partage de deux constats. Le premier concerne l'isolement des alternatives ; peu de contacts existaient entre les initiatives locales ou entre les producteurs et les transformateurs de céréales. Le deuxième met en évidence le fait que l'engouement pour les variétés anciennes[103] ou variétés-populations[104] se heurte à une série de défis difficiles à relever seul, comme trouver ou retrouver les variétés, les savoirs et savoir-faire associés ou encore les méthodes de culture adaptées. Pour y répondre, Li Mestère fait le pari de l'action collective.

En janvier 2015 a lieu la première rencontre élargie du réseau, qui se constitue autour d'un objectif principal : réintroduire de la diversité dans la culture céréalière (semences et pratiques) afin de développer des variétés paysannes de céréales adaptées localement à la culture agroécologique ainsi qu'à la transformation artisanale. Aujourd'hui le réseau compte une centaine de membres : paysans, meuniers, boulangers, jardiniers et chercheurs.

---

[102] *Li mestère* signifie en dialecte wallon un mélange de plusieurs céréales, souvent composé de blé et de seigle.

[103] Les variétés anciennes sont issues de sélections, réalisées entre 1850 et 1945, dans des variétés de pays (c'est-à-dire des variétés conservées et cultivées par les paysans d'une région pendant plusieurs siècles). Elles ont été ressemées par les paysans pendant plusieurs années et présentent davantage de diversité intra-variétale que les variétés modernes [Rivière *op. cit.*].

[104] Le terme variétés-populations renvoie à un ensemble de plantes cultivées dans un champ qui diffèrent génétiquement les unes des autres [Döring *et al. op. cit.*]. Ce terme englobe donc divers types de variétés (de pays, anciennes, paysannes).

6.3 Une recherche-action participative

Notre corpus est composé de matériaux collectés pendant une enquête de terrain en 2013 dans des fermes développant des voies alternatives pour les semences de blé tendre en Wallonie, pionnières dans la construction du réseau Li Mestère en 2015. Il a été complété par la participation à toutes les réunions et les activités de ce réseau émergent[105]. Ancrés dans la tradition de la recherche-action participative en agroécologie [Méndez *et al.* 2013], nous nous sommes intéressés autant à l'amélioration de la situation qu'au processus pour aboutir à cette amélioration [Louah *et al*. 2015]. Si nous avons déjà relaté en détail la trajectoire du réseau[106], il s'agit dans le présent article de prendre du recul sur ce processus. À cette fin, nous avons réalisé une analyse thématique des rapports de réunion, des notes prises tout au long du processus (réunions de groupe et individuelles, excursions, ateliers, etc.) et des échanges par courrier électronique. Notre démarche est guidée par les quatre idées reçues (*misconceptions*) mises en évidence et réfutées [Coomes *et al*. *op. cit.*] au sujet de la nature et l'importance des réseaux de semences, principalement dans les pays du Sud. Nous considérons ces idées reçues comme autant d'hypothèses à tester sur notre étude de cas, comme un exemple de la situation des pays du Nord. Pour chaque hypothèse, nous procéderons en deux temps. D'abord nous étofferons la contre-argumentation des auteurs, puis dans un second nuancerons notre propos.

6.4 Les réseaux paysans inefficaces pour la dissémination des semences

Cette première hypothèse considère que les échanges de semences entre paysans ne contribuent qu'en volume limité et en qualité douteuse à fournir des semences pour la production agricole et sont donc inefficaces pour le développement agricole. Bien que la quantité et la qualité de semences circulant dans les réseaux puissent constituer des facteurs limitant la portée de leur action, cette hypothèse omet deux problématiques importantes auxquelles le système semencier formel ne satisfait pas : l'accès pour les paysans à la diversité ainsi que l'échange et la production de savoirs et savoir-faire qui l'accompagnent.

6.4.1 Remobiliser la diversité cultivée

Le manque de variétés adaptées aux diverses formes d'agriculture à faible niveau d'intrants, la dépendance aux semenciers et les problèmes d'approvisionnement qui peuvent en résulter ou la difficulté d'accéder en tant que paysan aux collections gérées par les centres de recherche constituent autant d'exemples illustrant

[105]Soit 23 réunions et 48 activités entre avril 2014 et décembre 2017, période analysée dans cet article.

[106] Voir S. Baltazar, *et al.*, 2016, « From Seed to Bread : Co-construction of a Cereal Seed Network in Wallonia », 12th European IFSA conference, Harper Adams University (<https://researchportal.unamur.be/en/publications/from-seed-to-bread-co-construction-of-a-cereal-seed-network-in-wa>).

l'inadéquation du système semencier formel aux besoins des paysans du Nord [Lammerts van Bueren et Myers 2012]. En Wallonie, les variétés paysannes de céréales ayant pratiquement disparu du commerce, des champs et des centres de recherche, difficile dans ces conditions de retrouver une autonomie semencière. C'est pour répondre à ce problème, qu'est organisée la gestion collaborative de la diversité cultivée par le réseau de semences Li Mestère.

Après quatre ans d'existence, il peut se targuer d'un premier résultat avec la mise en circulation de variétés de semences de céréales panifiables, auparavant inaccessibles. À partir d'échantillons provenant d'autres réseaux français et de centres de ressources génétiques, Li Mestère a progressivement constitué sa propre collection dotée aujourd'hui de 350 variétés de céréales. Cette dernière fait désormais l'objet d'une gestion dynamique *in situ*, dans les champs des paysans et les jardins des citoyens jardiniers, la réserve de semences non cultivées étant entreposée chez un membre du réseau.

6.4.2 Échanger voire co-construire des savoirs et savoir-faire

L'autre aspect occulté dans cette première hypothèse est la nécessité d'accompagner les semences échangées par des savoirs et savoir-faire. La gestion collective de la semence opérée par le réseau constitue un moyen de transformer des opérations chronophages, répétitives et intensives en main-d'œuvre, en moments de rencontre propices à ces échanges. Le travail collectif comme les visites de terrain, les ateliers de partage d'expériences, d'amélioration de l'accès à l'information et à la formation, permet au réseau de favoriser la circulation de savoirs et savoir-faire. Cela concernant la production de semences, les techniques de culture de variétés anciennes en agriculture biologique ou encore la transformation en farine et en pain. Ce dernier élément est important car il témoigne de l'originalité du réseau Li Mestère qui inclut dans la gestion de la semence d'autres acteurs de la filière, en particulier les boulangers.

Pour s'adapter aux propriétés et aux comportements variables de la pâte issue de farine de variétés hétérogènes, le boulanger doit maîtriser des savoirs et des savoir-faire spécifiques. Les connaissances exigées par le jury central pour exercer l'activité de boulanger en Wallonie comprennent un large éventail de techniques de production de pains et de pâtisseries, mais n'incluent pratiquement pas les techniques de panification artisanale (dont la fermentation au levain), objet pourtant d'un réel engouement de la part des professionnels. Pour répondre à cette demande croissante, Li Mestère a progressivement mis en place des formations adaptées aux besoins de la filière artisanale. Cela a débuté par des ateliers ponctuels sur le levain ou la panification de variétés anciennes, alliant théorie et pratique. En collaboration avec le Mouvement d'action paysanne, une formation « Des semences à la boulange » a vu le jour en 2017, afin «d'offrir un panorama

exhaustif de la filière du pain ». Désormais reconnue et soutenue par la région Wallonne, cette formation est conçue et donnée par des paysans et des artisans.

Si certaines connaissances nécessaires au travail avec des variétés hétérogènes sont donc méconnues et gagneraient à être davantage partagées, d'autres restent à constituer. En effet, en changeant de variétés et en se réappropriant la sélection, le paysan peut être amené à revoir son itinéraire technique et à acquérir de nouveaux savoirs. L'expérience de plusieurs réseaux français montre que l'échange de connaissances peut aboutir à la coproduction de nouvelles [Hazard *et al*. 2016]. C'est également ce que nous observons au sein du réseau Li Mestère, où la collaboration avec la recherche a permis de mettre en évidence des questionnements et d'ouvrir de nouveaux champs de recherche. L'exemple le plus illustratif concerne la réduction de la densité de semis du blé[107], pratique qui suscite l'intérêt de paysans du réseau. Il montre le caractère itératif du processus de production de connaissances à l'œuvre au sein des réseaux de semences, contrairement à la sélection classique.

Si l'on cherche à adapter la plante à l'environnement et aux pratiques agricoles, tous deux étant en évolution constante, cela nécessite à la fois l'accès à une large gamme de variétés aux capacités adaptatives élevées (c'est-à-dire avec une diversité génétique importante) et un renouvellement constant des connaissances. Les réseaux de semences ont donc un rôle important à jouer pour remobiliser, ainsi que pour faire circuler cette diversité et les connaissances indispensables à sa conservation et à son usage *in situ* [Vara-Sánchez et Cuéllar Padilla 2013].

6.4.3 Dépasser la notion d'efficacité

Ces deux éléments montrent qu'il est nécessaire de dépasser la notion réductrice d'efficacité lorsque l'on s'intéresse au rôle des réseaux de semences. En favorisant l'accès à la diversité ainsi que l'échange et la production de savoirs et savoir-faire qui l'accompagnent, ces réseaux comblent des lacunes du système semencier formel qui s'est construit sur le paradigme de l'homogénéité et un modèle de gestion centralisée *ex situ* de la diversité cultivée [Bonneuil *et al*. 2006]. Néanmoins, mener cette gestion collaborative de la semence n'est pas chose aisée. Au-delà de la conservation *in situ* de la diversité, l'objectif poursuivi par ces réseaux est bien souvent aussi d'aider les paysans qui sont en recherche de variétés adaptées à leurs terroirs, leurs pratiques et leurs usages. L'exemple de Li Mestère révèle cependant des difficultés à atteindre cet objectif. Aujourd'hui les variétés sorties des conservatoires sont disponibles pour les membres du réseau qui

[107] Voir M. Lewuillon, 2017, *Le système d'intensification du blé appliqué à une variété population panifiable : développement de la culture et analyse des composantes du rendement*, mémoire universitaire, Bruxelles, Université libre de Bruxelles.

souhaitent poursuivre leur multiplication, leur sélection et leur mise en production. Pourtant, peu de variétés sont effectivement cultivées en plein champ. Cela s'explique par différent facteurs : le caractère jeune du réseau par rapport au temps long de la sélection, l'important travail à accomplir alors qu'il repose entièrement sur du bénévolat ou encore la restriction volontaire des quantités de semences qui peuvent être échangées (voir *infra*). À cela s'ajoutent des erreurs de parcours, notamment concernant la gestion de la collection de semences, dont la qualité pourrait effectivement être améliorée. D'autres expériences ont mis en évidence des difficultés similaires à opérer ce changement d'échelle [collectif 2015]. Les questions de quantité et de qualité des semences mises en circulation au sein des réseaux de semences ne doivent donc pas être complètement écartées, car elles peuvent effectivement limiter la portée de leur action et leur pérennité.

6.5 Les réseaux de semences : des systèmes fermés et conservateurs

Dans cette deuxième hypothèse, les réseaux de semences sont considérés comme ayant une valeur limitée pour le développement agricole car ce sont des systèmes fermés qui font circuler des semences de variétés locales grâce à des échanges entre agriculteurs sur de petites zones géographiques où les infrastructures et les marchés sont peu développés. Nous appuyons la réfutation de O. Coomes et de ses co-auteurs [*op. cit.*] qui soutiennent, au contraire, que ces réseaux s'inscrivent dans un contexte social et territorial, en faisant circuler des semences à différentes échelles.

6.5.1 Rassembler une diversité d'acteurs

L'originalité du réseau Li Mestère est de rassembler une diversité d'acteurs autour de la gestion des semences de céréales : paysans, boulangers, meuniers, citoyens jardiniers, chercheurs et divers « profils hybrides » comme des paysans-boulangers ou boulangers-meuniers. Cette diversité, recherchée dès le départ, offre des opportunités et témoigne d'une volonté d'ouverture. Le rôle des boulangers, des meuniers et des citoyens jardiniers dans le réseau constitue des exemples particulièrement éclairants.

Les premiers jouent un rôle clé dans Li Mestère pour plusieurs raisons. En effet, ils testent la qualité boulangère des variétés pour les paysans soucieux de trouver un débouché pour le grain cultivé. Ces tests de panification sont un complément indispensable aux analyses qui pourraient être effectuées en laboratoire, analyses adaptées à la meunerie et à la boulangerie industrielles et qui risqueraient de disqualifier des farines pourtant appréciées des boulangers artisanaux. En outre, l'implication des boulangers du réseau tempère une difficulté rencontrée tout au long du processus : alors que beaucoup de paysans se disent très intéressés, leur manque de temps limite leur participation active aux réunions et aux dynamiques collectives en général. Par ailleurs, ils sont contraints par un calendrier agricole largement dépendant de la météo, souvent incompatible avec les temporalités de

la semence, contrairement à la plupart des boulangers, régulièrement présents aux rencontres. Ils prennent en charge l'animation du réseau, élaborent des supports de communication, interviennent dans des débats ou des formations… Ils s'approprient la problématique des semences qui n'est plus seulement l'affaire des paysans.

Les meuniers artisanaux ont aussi leur place au sein du réseau et stimulent la valorisation économique des variétés, sans laquelle elles demeureraient des curiosités de conservatoire. Concomitamment au développement de Li Mestère, nous avons observé ces dernières années en Wallonie la réhabilitation de moulins à meule de pierre ou l'installation de petits moulins à la ferme par des paysans souhaitant transformer directement leur production en farine. Les opportunités qu'ils représentent pour valoriser la diversité cultivée sont multiples. Premièrement, contrairement à la meunerie industrielle, ils permettent de moudre à façon[108] de petites quantités de grain (de l'ordre de 100 kg) et aux paysans de récupérer la farine issue de leur propre grain. Deuxièmement, les responsables de ces moulins sont à la recherche de grain de qualité différenciée – variétés anciennes, espèces minoritaires[109]. Disposés à composer avec les contraintes techniques liées à des lots hétérogènes et à payer au paysan un prix rémunérateur, ils offrent ainsi un débouché commercial pour ces variétés alternatives, disqualifiées par la meunerie industrielle. Enfin, troisièmement, le type de mouture pratiquée vise à maintenir la qualité nutritionnelle du grain au pain. Ces meuniers artisanaux contribuent ainsi à réintroduire de la diversité dans la culture de céréales, à travers leur activité de transformation et leur implication dans le réseau.

Au même titre que les boulangers, les citoyens jardiniers sont également des acteurs importants du réseau. Sont regroupés sous ce terme des personnes aux profils divers mais sans lien professionnel avec les céréales, qui cultivent un jardin et travaillent de manière bénévole au sein du réseau. Elles participent au maintien de la collection de façon complémentaire aux paysans[110]. Au-delà de la conservation, cette pré-multiplication des variétés permet à ces derniers de commencer les observations sur des parcelles de surface un peu plus grande, éventuellement mécanisée. En effet, bien qu'il soit préférable de démarrer avec des petites surfaces afin de limiter les risques, il est apparu au fil du temps qu'un travail entièrement manuel représente une contrainte trop lourde. Les citoyens jardiniers participent non seulement à la sauvegarde de la diversité cultivée mais aussi à l'autonomie semencière des paysans.

---

[108] La mouture à façon, moins rentable, constitue un service rendu aux paysans, rendant au moulin son rôle d'utilité publique et collective.

[109] Nous englobons sous ce terme des espèces de céréales peu cultivées en Wallonie comme l'épeautre, l'engrain ou l'avoine.

[110] Plus de détails à ce sujet se trouvent sur le site internet du réseau (<www.limestere.be>).

6.5.2 L'échange de semences : entre ancrage local et brassage

La stratégie d'échange et de diffusion des semences d'un réseau au niveau d'un territoire n'est généralement pas formalisée dès le début et dépendra de plusieurs facteurs [collectif 2015], notamment : l'histoire du réseau (comme son caractère pionnier), son fonctionnement (les règles qu'il se fixe) et ses objectifs (la conservation, sélection…) ; les espèces concernées par son action (le maïs allogame exige un écartement plus important que le blé autogame pour pouvoir isoler les variétés) ou encore le contexte social (comme la réglementation) dans lequel il s'inscrit.

Li Mestère, bien que « débutant » par rapport à d'autres réseaux, est pionnier en Belgique. Cela a une double implication en termes d'échanges de semences : la quasi-totalité des acquisitions de départ proviennent de l'étranger, mais la plupart des diffusions se font au niveau national. Li Mestère ne pouvant pourvoir à toutes les demandes, des échanges se font également en dehors du réseau avec des acteurs belges et internationaux. De plus, dans une logique d'adaptation aux divers environnements et pratiques, la multiplication des sites est privilégiée.

Dans celle d'une gestion dynamique et *in situ* de la diversité tirant parti des processus évolutifs, un équilibre subtil doit être trouvé entre l'adaptation locale par l'ancrage territorial et le brassage de la diversité par les échanges entre territoires [collectif *op. cit.*].

6.5.3 Les semences, l'affaire de toute la filière

On voit bien qu'à travers l'exemple de Li Mestère, la circulation des semences des réseaux se fait à plusieurs échelles – allant du local à l'international – contredisant ainsi partiellement les discours qui la cantonnent à un territoire restreint [Coomes *et al*. *op. cit.*]. Dans le cas du réseau wallon, cette inscription est favorisée par le fait qu'il constitue un réseau d'innovation avec une multiplicité d'acteurs. Les membres à titre individuel de Li Mestère sont en grande partie des acteurs de la filière céréalière. Les semences leur permettent de créer du lien : elles ne sont plus seulement l'affaire des paysans, mais de toute une filière qui contribue à conserver et à valoriser la diversité cultivée. Par ailleurs, des collaborations sont développées avec divers types de collectifs : associations travaillant sur les céréales, autres réseaux de semences… Nous observons cependant que la collaboration avec les acteurs publics est limitée, que ce soit avec les services de la région Wallonne, les structures d'encadrement ou les acteurs historiques de la recherche agricole en Wallonie. Les raisons qui nous amènent à dresser ce constat sont doubles. D'une part, le réseau souhaite travailler en dehors des institutions dominantes à l'égard desquelles il a une certaine méfiance, posture qui nuance l'argument de l'ouverture des réseaux. D'autre part, nous avions observé jusqu'à présent un manque d'engouement de la part des institutions pour ce type d'initiatives.

Preuve du caractère novateur du réseau, elles ont commencé à s'intéresser à ses thématiques et montrent des signes de changement, condition nécessaire pour aboutir à : la création de réseaux sociaux et au renforcement d'une ressource stratégique difficile à évaluer : la confiance entre acteurs dans un territoire ou dans une filière. [Faure *et al*. 2010].

6.6 Les réseaux d'agriculteurs garantissent un accès égalitaire et immédiat aux semences

Cette troisième hypothèse suppose que dans les systèmes semenciers informels, les semences circulent de manière fluide entre agriculteurs, avec peu d'obstacles à l'échange et à un coût minime. O. Coomes et ses co-auteurs [*op. cit*.] mettent en garde contre l'idéalisation des termes de l'échange de semences, comme cela a pu être fait pour la paysannerie. Cet échange n'est pas dépourvu de frictions et les conditions d'accès aux variétés gérées collectivement par le réseau viennent appuyer cette interprétation.

6.6.1 Restreindre l'accès aux semences

La confiance qu'évoque G. Faure et ses co-auteurs [2010] est l'un des premiers facteurs conditionnant l'accès aux variétés gérées collectivement. Ceci est particulièrement vrai pour les personnes extérieures au réseau comme les acteurs du système semencier formel – centres de recherche, entreprises semencières – ou des individus qui ne s'inscriraient pas assez dans « l'esprit collectif ». Souvent, la préexistence d'un lien interpersonnel facilite l'entrée dans le réseau et la circulation des semences. Bien que Li Mestère n'ait pas encore établi de règles d'usage formelles, des règles tacites régulent les échanges, comme une certaine forme de réciprocité. La question de la disponibilité des variétés conservées par le réseau se pose aussi pour ses membres. Celui qui en fait la demande ne recevra qu'une quantité limitée de semences (quelques centaines de grammes). Cette quantité ne permet pas au paysan de mettre la variété directement en production en plein champ. Deux raisons expliquent ce fonctionnement. Premièrement, le réseau ne dispose pas encore de stocks importants pour chaque variété. Ceci est dû au grand nombre de variétés conservées et aux faibles quantités de départ. Deuxièmement, le réseau ne souhaite pas se substituer aux semenciers commerciaux ni aux échanges entre paysans. L'un des objectifs principaux du réseau est de participer à la souveraineté semencière des paysans, mais collectivement, sans reproduire la spécialisation des tâches propre au système semencier formel. Cette ligne, suivie par les pionniers du réseau, suscite parfois l'incompréhension chez certains nouveaux venus, comme en témoigne cette phrase entendue de la bouche d'un paysan :

À quoi vous servez alors, si vous ne pouvez pas me donner assez de semences pour cultiver mon champ ? (Réunion de Li Mestère, 21 octobre 2015)

Ce questionnement est légitime étant donné le travail important que représente la gestion de la semence pour un agriculteur déjà débordé. Dans le cas de Li Mestère, si les semences conservées et échangées sont libres de droits de propriété intellectuelle, elles n'en sont pas pour autant libres d'accès. Nous observons ce que É. Demeulenaere et C. Bonneuil [*op. cit.*] ont mis en évidence dans le cas du groupe blé du Réseau semences paysannes: la prédominance d'un « échange socialement contraint ».

6.6.2 Des réseaux plus complexes qu'ils n'y paraissent

Le cas de Li Mestère démontre que les réseaux de semences ne sont pas nécessairement ni entièrement fermés et conservateurs (hypothèse 2), ni d'un accès égalitaire et immédiat (hypothèse 3). Cette équivoque nous semble émerger des besoins d'un jeune réseau tel que Li Mestère, créé précisément en réaction face au *statu quo* extrêmement verrouillé du système semencier formel. Pour se développer, il doit s'ouvrir à une multitude d'acteurs et de ressources. L'augmentation exponentielle du nombre de ses membres (19 en janvier 2015 et 187 en décembre 2017, dont 39 membres effectifs) prouve qu'il répond à une réelle demande. Néanmoins, cette croissance menace potentiellement son dynamisme et son identité. Pour s'en protéger, Li Mestère a mis en place des règles d'accès aux semences, se fermant ainsi aux paysans désireux d'innovation variétale sans aspirer à l'autonomie semencière ou au travail en réseau. Ceci nous mène à l'hypothèse selon laquelle de tels réseaux sont nécessairement éphémères.

6.7 « Les réseaux de semences paysannes sont destinés à s'affaiblir et à disparaître »

La dernière hypothèse suggère que les réseaux de semences paysannes sont destinés à s'affaiblir et à disparaître. Autrement dit, la commercialisation des semences et la réglementation attenante les condamneront à fermer eu bénéfice des systèmes commerciaux formels. O. Coomes et ses co-auteurs [*op. cit.*] reconnaissent le bien-fondé de la perception de ces menaces, mais ils mettent en avant la nature adaptative de ces réseaux, capables d'évoluer avec le contexte social changeant, en persistant ou en réapparaissant sous de nouvelles formes.

C. Lamine et ses co-auteurs [2012] ont montré que les dynamiques collectives et les processus d'apprentissage entre agriculteurs étaient l'une des quatre principales conditions pour que les systèmes agricoles et alimentaires évoluent vers plus de durabilité. Dans cette optique, il est encourageant d'observer un essaimage de l'expérience de Li Mestère vers la Flandre ou encore son implication dans la création d'un réseau de semences transfrontalier (Réseau Meuse-Rhin-Moselle). Néanmoins, force est de constater que les innovations paysannes tendent tôt ou tard à être récupérées. Ceci a été mis en évidence pour l'agriculture

biologique [Stassart et Jamar 2009], l'agroécologie[111] et pourrait l'être aussi pour la diversité cultivée. Preuve de l'engouement croissant pour les blés anciens, ces dernières années le nombre de sollicitations auprès de Li Mestère n'a eu de cesse d'augmenter et de s'élargir au-delà du cercle des « convaincus ». Ce réseau a ainsi été contacté par un restaurant étoilé, des associations d'agriculteurs conventionnels ou encore la Confédération belge de la boulangerie-pâtisserie. Les conséquences de cette visibilité accrue sont accueillies de façon mitigée, entre d'une part le désir de reconnaissance du travail et de son essaimage et, d'autre part, la difficulté à répondre à la demande et surtout à faire comprendre la démarche collective de gestion de la semence.

Il semblerait que le réseau ait déjà été dépassé par de nouvelles initiatives réhabilitant les « variétés anciennes » avec des moyens financiers pour y parvenir rapidement, puisqu'elles proviennent d'institutions de recherche et d'encadrement, des meuneries industrielles ou des grands propriétaires fonciers… Répondant à une logique individuelle et non participative, ces initiatives réduisent la transition agroécologique à son sens le plus étroit, en faisant fi de sa dimension politique.

Par ailleurs, notre étude de cas montre que la pérennité des réseaux de semences est également liée à des enjeux organisationnels, auxquels fait face toute alternative collective. En effet, si la capacité des plateformes à stimuler la production de connaissances et l'innovation repose sur leur tissu social très riche, leur succès dépend de la qualité de la communication entre leurs membres avec des intérêts multiples et possiblement divergents [Kilelu *et al. op. cit.*]. Dans le cas de Li Mestère, dont l'entièreté du travail repose sur le bénévolat, ce travail de communication tant en interne qu'au-delà de « l'entre soi » demande une attention et des ressources financières qui dépassent les capacités des membres actuels. Cela corrobore l'utilité du rôle d'animateur, à la fois intermédiaire et facilitateur, mise en évidence dans le cas d'autres réseaux de semences[112] [collectif *op. cit.* ; Rivière *op. cit.*], et plus largement pour les plateformes d'innovation [Kilelu *et al. op. cit.*]. Ces observations viennent également appuyer des travaux récents sur l'impact du choix de mode d'organisation entre acteurs d'une filière et sa durabilité systémique[113].

---

[111] Voir S. Baltazar, *et al.,* 2017 « Can We Avoid Extractivism While Doing Research in Agroecology ? A Critical View on Co-Optation and Institutionalisation of Agroecology », *communication First Agroecology Europe Forum*, 25-27 octobre Lyon.

[112] Voir aussi V. Chable et E. Serpolay, « Recherche multi-acteurs et transdisciplinaire pour des systèmes alimentaires bio et locaux », *Techniques de l'ingénieur,* 2016 (<https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/innovation-th10/ingenierie-et-responsabilites-42598210/recherche-multi-acteurs-et-transdisciplinaire-pour-des-systemes-alimentaires-bio-et-locaux-ag103/>).

[113] Voir J.-B. Bassene, *et al.*, 2014, « Organisation en réseau et durabilité systémique de deux filières alimentaires (riz biologique et petit épeautre en France) », in *Actes des 8es Journées de recherches en sciences sociales*, Grenoble, France, 11-12 décembre 2014.

Ces enjeux de renforcement et de pérennité sont plus que jamais présents pour Li Mestère. Après quelques années de développement rapide, le réseau se trouve à un moment clé entre « épanouissement et essoufflement », entre « idéalisation et réalisation », comme nombre de collectifs et de plateformes d'innovation dès lors qu'ils sont confrontés au réel [Van Dam *et al*. 2017].

6.8 Conclusion

Nous avons étudié le réseau Li Mestère en tant qu'exemple de plateforme d'innovation multi-acteurs. Conçu pour chercher des alternatives en dehors du système semencier formel, il a démontré sa capacité à réintroduire de la diversité (semences et pratiques) dans le système céréalier wallon et à répondre à la demande de la filière artisanale. Cela nous a permis de proposer une autre analyse sur la nature et l'importance des réseaux de semences que celle développée par O. Coomes et ses coauteurs [*op. cit.*]. Les nuances que nous apportons peuvent être considérées comme autant de défis à relever pour amplifier l'action des réseaux de semences et participer à la transition agroécologique.

L'originalité de Li Mestère dans le contexte wallon est de rassembler une pluralité d'acteurs autour de la gestion de la diversité cultivée et de favoriser la circulation de semences, de savoirs et de savoir-faire, absents ou inaccessibles dans le système formel. Le fait d'aborder collectivement un problème permet une progression plus rapide et finalement plus durable que lorsqu'on y fait face seul. La collaboration est presque une nécessité pour ceux qui aspirent à la souveraineté semencière dans des pays comme la Belgique où il existe un vide générationnel dans la transmission des semences et des connaissances associées. L'expérience de Li Mestère montre que les autres acteurs du système alimentaire ont aussi leur place au sein de ces processus et montre l'intérêt de décloisonner les métiers de la céréale. Ce cas d'étude illustre le rôle que peuvent prendre les réseaux de semences au-delà du simple échange de graines et infirme les deux premières hypothèses déjà réfutées par O. Coomes et ses co-auteurs [*idem*].

Néanmoins, la circulation de la semence est conditionnée par les relations sociales et son accès est régulé. Cela questionne l'étendue du rôle de Li Mestère dans la réintroduction de diversité dans la culture des céréales panifiables en Wallonie et plus largement dans la transition agroécologique. Une fois les premières années de multiplication et d'observation passées, il serait intéressant d'en dresser le bilan. Parmi la diversité de variétés conservées, combien d'entre elles (et lesquelles) ont-elles fait leurs preuves auprès des paysans et des boulangers ? L'existence relativement courte du réseau à laquelle s'oppose le temps long de la sélection ne nous offre donc pas encore assez de recul.

Finalement, l'équivoque qui anime le réseau est causée par une croissance presque trop rapide, pouvant mener à son essoufflement. Les deux dernières hypothèses réfutées par O. Coomes et ses co-auteurs [*idem*] se retrouvent donc à leur tour

fortement nuancées par la particularité du contexte dans lequel Li Mestère, et par extension toute plateforme d'innovation, doit évoluer. Nous concluons qu'une plateforme d'innovation a réellement un potentiel pour la transition agroécologique à condition qu'elle sache se réinventer à temps face aux processus d'institutionnalisation des questions qu'elle soulève.

Bibliographie

Bonneuil, Christophe, *et al.,* 2006, « Innover autrement? La recherche face à l'avènement d'un nouveau régime de production et de régulation des savoirs en génétique végétale », in P. Gasselin et O. Clément (dir.), *Quelles variétés et semences pour des agricultures paysannes durables ?* Paris, Inra (« Dossiers de l'environnement » nº 30) : 29-51.

Ceccarelli, Salvatore, 2012, *Plant breeding with farmers. A technical manual*. Alep, International Center for Agriculture Research in the Dry Areas (Icarda).

Collectif, 2015, *Gérer collectivement la biodiversité cultivée. Étude d'initiatives locales*. Dijon, Éducagri Éditions (« Références »).

Coolsaet, Brendan, 2016, *Farming justice : rights-based approaches to collective agrobiodiversity conservation*. Doctorat de science politique. Louvain, Université catholique de Louvain.

Coomes, Oliver T. *et al.*, 2015, « Farmer seed networks make a limited contribution to agriculture? Four common misconceptions », *Food Policy* 56 : 41-50.

Delcour, A., *et al.*, 2014, « État des lieux des flux céréaliers en Wallonie selon différentes filières d'utilisation », *Biotechnologie, agronomie, société et environnement* 18 (2) : 181-192.

Demeulenaere, Élise et Christophe Bonneuil, 2011, « Des Semences en partage: construction sociale et identitaire d'un collectif "paysan" autour de pratiques semencières alternatives », *Techniques et culture* 57 (2) : 202-221.

Demeulenaere, Élise, et Isabelle Goldringer, 2017, « Semences et transition agro-écologique : initiatives paysannes et sélection participative comme innovations de rupture », *Natures sciences sociétés* 25: 55-59.

Döring, Thomas F., *et al.*, 2011, « Evolutionary Plant Breeding in Cereals—Into a New Era », *Sustainability* 3 : 1944-1971.

Ellen, Roy et Simon Platten, 2011, « The Social Life of Seeds: The Role of Networks of Relationships in the Dispersal and Cultural Selection of Plant Germplasm », *Journal of the Royal Anthropological Institute* 17 (3) : 563-584.

Faure, Guy, *et al.* (dir.), 2010. *Innover avec les acteurs du monde rural: La recherche-action en partenariat*. Versailles, Wageningen et Gembloux, Editions

Quae/Centre technique de coopération agricole et rurale / Les Presses agronomiques de Gembloux (« Agricultures tropicales en poche »).

Faure, Guy, *et al.*, 2013, « Reconsidering Innovation to Address Sustainable Development », in E. Coudel, *et al.* (dir.), *Renewing Innovation Systems in Agriculture and Food. How to go Towards more Sustainability ?* Wageningen, Wageningen Academic Publishers : 17-33.

Hazard, Laurent, *et al.*, 2016, « L'innovation à l'épreuve d'un climat et d'un monde changeant rapidement : intérêt de la co-conception dans le domaine des semences », *Fourrages* 225: 39-47.

Kilelu, Catherine W., Laurens Klerkx et Cees Leeuwis, 2013 « Unravelling the role of Innovation Platforms in Supporting Co-Evolution of Innovation: Contributions and Tensions in a Smallholder Dairy Development Programme », *Agricultural Systems* 118 : 65-77.

Lammerts van Bueren, Edith T. et James R. Myers (dir.), 2012, *Organic Crop Breeding*. Chichester, Wiley-Blackwell.

Lamine, Claire, *et al.*, 2012, « Agri-Food Systems and Territorial Development: Innovations, New Dynamics and Changing Governance Mechanisms », in I. Darnhofer, D. Gibbon et B. Dedieu (dir.), *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*. Dordrecht, Heidelberg, New York et Londres, Springer : 229-256.

Louah, Line, et al., 2015, « Changements de postures du chercheur, de l'agriculteur et de l'enseignant pour l'innovation agro-écologique paysanne », *Pour* 226 (2) : 5-10.

Méndez, V. Ernesto, Christopher M. Bacon, et Roseann Cohen, 2013, « Agroecology as a Transdisciplinary, Participatory, and Action-Oriented Approach », *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37 (1) : 3-18.

Rivière, Pierre, 2014, *Méthodologie de la sélection décentralisée et participative : un exemple sur le blé tendre*. Doctorat de Génétique. Orsay, Université de Paris XI.

Stassart, Pierre M. et Daniel Jamar, 2009, « Agriculture biologique et verrouillage des systèmes de connaissances. Conventionalisation des filières agroalimentaire bio », *Innovations agronomiques* 4 : 313-328.

Vanloqueren, Gaëtan et Philippe V. Baret, 2008, « Why Are Ecological, Low-Input, Multi-Resistant Wheat Cultivars Slow to Develop Commercially? A Belgian Agricultural "Lock-in" Case Study », *Ecological Economics* 66 (2-3) : 436-446.

Vara-Sánchez, Isabel et M. Cuéllar Padilla, 2013, « Biodiversidad cultivada: una cuestión de coevolución y transdisciplinariedad », *Ecosistemas* 22 (1) : 5-9.

Van Dam, Denise, *et al.* (dir.), 2017, *Les collectifs en agriculture bio. Entre idéalisation et réalisation.* Dijon, Éducagri Editions (« Références »).

Chapitre 7. Diversité des pratiques agroécologiques : l'exemple de la densité de semis de blé

« C'est quoi cette méthode ancienne que vous avez testée? »

« C'est le tallage, tout simplement. Une technique que l'agronomie a oubliée et qui convient merveilleusement bien aux céréales d'hiver.»

(Köchli, 2015)

7.1 Introduction

Le point de départ de ce chapitre est la diversité des pratiques de culture du blé, en particulier la densité de semis. Nous avons vu dans le chapitre précédent que le travail de collaboration entre paysans et chercheurs permet, entre autres, de mettre en évidence des questions et d'identifier de nouveaux champs de recherche. Dans notre cas, une des thématiques émergeantes de cette rencontre concerne la densité de semis du blé. En effet, plusieurs agriculteurs du réseau Li Mestère cherchaient à réduire la densité de semis de leur culture de blé afin d'en favoriser le pouvoir de tallage. Une plante qui talle davantage assurera notamment une meilleure couverture du sol, ce qui limitera l'enherbement, avantage particulièrement recherché en agriculture biologique. Des améliorations en termes de rendement et de qualité du grain seraient également possibles. Cependant, les densités de semis pratiquées habituellement (tous types d'agriculture confondus) ne laissent pas assez d'espace à la plante pour produire au-delà d'une à quelques talles. Quand bien même, le tallage ne faisant pas partie des critères de sélection des variétés modernes, il n'est pas certain que celles-ci s'exprimeraient même si elles en avaient la place. En revanche, les variétés anciennes pourraient avoir conservé ce potentiel. C'est du moins l'hypothèse que posaient les paysans. Cette pratique et les questions qu'elle soulève m'ont interpellée. En effet, nous nous sommes aperçus qu'assez peu de recherches avaient été faites sur le sujet et que la densité de semis s'apparentait à une bonne recette que l'on ne cherchait plus à revisiter. Par ailleurs, afin de faciliter la sélection massale au champ par les paysans (tel que pratiqué en sélection participative), réduire la densité de semis pour donner plus d'espace à la plante pourrait constituer un levier pour maximiser la différenciation phénotypique (expression de la diversité génétique) entre plantes. Cet aspect n'est pourtant pas vraiment abordé dans les travaux sur la sélection participative et évolutive. C'est donc dans cette optique et afin de soutenir la gestion collaborative et à la ferme de la diversité cultivée (2e objectif spécifique de cette thèse) qu'a été initiée la co-construction de recherches avec des paysans du réseau. Ce chapitre en synthétise les principaux résultats.

Les questions de recherche spécifiques à ce chapitre sont les suivantes :

1. Comment s'est construit l'itinéraire technique conventionnel du blé, en particulier concernant la densité de semis, et quelles sont les alternatives qui le remettent en cause? Sont-elles pratiquées par les membres du réseau Li Mestère ?
2. Quel est l'impact de la densité de semis sur la différentiation phénotypique du blé et sur le rendement (et ses composantes)?
3. Comment explorer ces questions à travers des expérimentations à la ferme ?
4. Quel est l'intérêt de la réduction de la densité de semis pour l'agroécologie, l'autonomie semencière et la sélection à la ferme?

Pour répondre à ces questions l'analyse développée dans ce chapitre se base sur les résultats de mes recherches ainsi que de celles de deux mémoires de fin d'études que j'ai co-encadrés (Boutsen, 2016; Lewuillon, 2017). Les résultats ont été produits par quatre approches complémentaires de collecte de données: (i) recherche bibliographique, (ii) entretiens (P28, P33, P37 cf. Annexe 2), (iii) observation participante (Annexe 1) et (iv) essais agronomiques en ferme. Trois ateliers de discussion des résultats de nos recherches ont également été organisés et alimenté les réflexions développées ci-dessous (P34, P36, P38).

Ce chapitre comprend 5 sections :

- La première section retrace l'évolution historique des débats sur la densité de semis du blé en les replaçant dans le contexte de la trajectoire sociotechnique de cette culture (7.2) ;
- La deuxième section décrit et analyse divers systèmes intégrant une réduction de la densité qui sont pratiqués par des agriculteurs d'Europe du Nord (7.3) ;
- La troisième section synthétise les principaux résultats de trois essais agronomiques visant à tester la combinaison des CCP avec la réduction de la densité de semis (7.4) ;
- La quatrième section est un article à paraître dans la revue *Organic Farming* qui présente et discute les résultats de l'un de ces essais agronomiques (7.5) ;
- Enfin la conclusion synthétise les idées et questions principales et souligne leur pertinence pour la sélection participative et plus largement l'agroécologie (7.6) ;

7.2 Les débats sur la densité de semis dans le contexte de la trajectoire sociotechnique du blé

7.2.1 La faible densité de semis déjà expérimentée avant la seconde guerre mondiale

A notre connaissance aucune revue bibliographique n'existe sur les pratiques anciennes de densité de semis. Peu nombreux avant l'époque contemporaine, les écrits sur l'agriculture se multiplient ensuite mais sont à prendre avec précaution, en particulier concernant les données quantitatives et leurs interprétations. Cependant, ces ouvrages ont le mérite de témoigner de l'existence de certaines pratiques ou questionnements présents dans un contexte donné. Parmi ceux-ci figure une publication anglaise de la fin du 20e siècle dans laquelle Hallet (1861) affirme réussir à augmenter le nombre d'épis par plant en cultivant du blé à très faible densité (36 plants/m^2, c'est- dire environ 10-20 kg/ha, avec un espacement entre lignes d'une vingtaine de centimètres). A la même époque en France, Loiseleur-Deslongchamps (1842) et Vilmorin (1880), mettent en débat la question du semis à forte densité. Plus tard, Sauvageot et Grillo (1943) rapportent dans leur brochure « La culture familiale du blé » des résultats spectaculaires de plus de 70 épis par plante de blé semé à faible densité. Cette « culture espacée du blé » s'inspire des méthodes ancestrales égyptiennes et chinoises, pratiquées en Europe par les celtes, auxquelles les auteurs associent le « biodynamisme (ou culture biologique) » et la « méthode Jean[114] ». Les auteurs procèdent à des expériences pour « remettre en honneur ces procédés qui permettent la culture du blé sur de petits espaces avec un grand rendement » (Sauvageot and Grillo, 1943). Dans un contexte de guerre, leur objectif est avant tout de favoriser la culture par tout un chacun d'une parcelle de blé pour se nourrir. Leur système se caractérise par trois pratiques : un semis espacé, un binage régulier (pour favoriser la pénétration de l'eau et activer l'activité microbienne) et un buttage (pour augmenter le système radiculaire et stimuler le tallage) des plants de blé. Cette méthode donnerait selon eux des résultats très intéressants en termes d'économie de semences ainsi que d'augmentation du nombre d'épis, de leur volume et de leur nombre de grains. Néanmoins ces témoignages ne suffisent pas à déterminer avec précision quelles étaients les pratiques les plus répandues des paysans d'avant-guerre : à quelles densités exactes semaient-ils et dans quelle mesure triaient-ils leur grain.

[114] Dans son domaine de Carcassonne, Jean de Bru cultivait depuis 1905 le blé en réalisant « une série de grattages du sol, de plus en plus profonds, effectués au cultivateur canadien perfectionné (…) sans charrue, sans fumure, ni engrais chimique » (Sauvageot and Grillo, 1943).

7.2.2 Les hautes densités de semis s'installent au cours de la modernisation agricole (1960-1970)

Au début des années 60, l'agriculture européenne demeure peu intensive en intrants. De nouveaux produits phytosanitaires apparaissent à cette période : régulateurs de croissance (1967), fongicides systémiques (1972), herbicides systémiques (1977). Au cours de ces décennies, les pratiques agricoles évoluent progressivement vers une utilisation généralisée et de plus en plus fréquente de ces produits. C'est également à cette période-là que l'on augmente la densité de semis des cultures de blé. Selon (2011), l'augmentation de l'usage des produits phytosanitaires est « favorisée par l'apparition de variétés très productives » qui sont « (…) semées à haute densité et cultivées avec un haut niveau de fertilisation, pratiques favorisant les risques de verse et de maladies ». Cette époque correspond en effet à un tournant dans l'amélioration végétale, dont on peut citer deux événements ayant eu un impact sur le tallage et la densité de semis. Le premier correspond à l'introduction de variétés semi-naines[115] aux talles courtes et rigides. Le deuxième événement est une nouvelle démarche de sélection des céréales proposée par Donald en 1968 visant à sélectionner un « idéotype » de blé. Donald se base sur le postulat que le brin maître surpasserait les autres talles en rendement étant donné son développement plus important (Donald, 1968). Cet idéotype de Donald est un blé « à un seul épi, à la tige courte et rigide (permettant de résister à la verse) et aux feuilles redressées et menues (permettant de capter le maximum de lumière sans faire d'ombre aux autres plantes), pouvant être semé à de très fortes densités afin d'atteindre le maximum d'épis/m^2. Ce modèle implique des variétés de blé qui soient de faibles compétiteurs (pour pouvoir être semés densément) et une fertilisation importante (afin d'assurer à chaque plante les besoins nécessaires malgré un espace aérien et souterrain très réduit).» (Sedgley, 1991; Desclaux et al., 2013; Lewuillon, 2017)

C'est donc au cours de la modernisation agricole qu'apparait la « recette » qui consiste à cultiver densément les plantes de blé et le désintérêt envers la capacité de tallage, notamment au niveau de la sélection variétale (Bonneuil and Thomas, 2009). Il ne s'agit que d'un élément du modèle « productiviste » des Trente Glorieuses, c'est-à-dire l'application à l'agriculture du modèle industriel « fordiste » qui « vise des gains de productivité en décomposant la production en processus productifs élémentaires séparés et optimisés » (Bonneuil and Thomas, 2009; Visser, 2010)

[115] Par exemple, la variété Courtot créée par l'Inra en 1974 par croisement avec la variété de Normaun Borlaug issue de variétés naines japonaises. Son succès commercial en France, malgré sa sensibilité forte à la rouille, a été permis par l'existence des fongicides systémiques (Bonneuil and Thomas, 2009).

7.2.3 Remise en question des hautes densités de semis (années 80-90)

En plein « tournant de l'intensification » ([116]), la pratique agronomique conventionnelle persiste dans cette voie et cherche par tous les moyens à augmenter les rendements, notamment en maximisant l'interception des rayons lumineux par la plante de blé. A cette fin, les semis se font plus précoces (afin d'allonger la période de croissance de la plante) et les densités de semis plus élevées (afin d'augmenter la densité d'épis). Ces deux pratiques ont pour conséquence d'augmenter le rendement, mais aussi la pression des adventices et des maladies. Qu'importe : les pesticides, qui font désormais partie intégrante de l'itinéraire technique du blé, permettent de compenser ces désavantages (Ricci et al., 2011). C'est donc un mécanisme de co-dépendance qui s'installe : les deux pratiques (densité de semis élevée et usage des pesticides) se renforcent mutuellement.

C'est pourtant à ce moment-là que l'on retrouve des publications remettant en cause la pratique de semis à haute densité. En Europe, dès la fin des années 1970, certains auteurs rapportent des expérimentations qui mettent en évidence une augmentation du rendement avec le nombre de talles des plantes de blé (Saini and Nanda, 1979; Borojević and Kraljević-Balalić, 1980), et cela dans des conditions de semis à densité élevée. Les travaux de Darwinkel (1977; 1978) vont dans le même sens mais montrent également que le tallage serait favorisé par une faible densité de plantes[117]. Cela ouvre des perspectives d'adaptation de l'itinéraire technique du blé : grâce à la capacité de tallage du blé, il serait possible d'atteindre de bons rendements tout en diminuant la densité de semis – ce qui remet en question le postulat de Donald. C'est ce que propose Marc Bonfils dans les années 80. Après avoir mené des essais en Beauce (France) pendant trois ans, Marc Bonfils propose un système de culture du blé basé sur les principes de la permaculture. Les trois caractéristiques principales sont un semis clair, superficiel (sans labour) et très précoce (Van Essche, n.d.; ILEIA, 2000). Selon Bonfils, les dates de semis pratiquées actuellement (octobre) seraient un choix lié aux contraintes techniques historiques (moisson, sol séchant en été, temps de travail du sol précédent le semis) et il propose de s'inspirer du cycle des graminées sauvages, dont la graine tombé au sol en juillet germera lors de la première pluie (Mulet, 2016). L'importance accordée à ce dernier point différencie cette méthode du système d'intensification du blé que nous présenterons dans les points suivants. Un autre élément nouveau est la mise en lien avec le choix de la variété, car Bonfils mettait déjà en avant l'inadéquation des variétés modernes pour ce type de système de

[116] Ce tournant est situé entre 1978 et 1984, et constitue selon (Ricci et al., 2011) la deuxième phase de la trajectoire sociotechnique du blé selon.

[117] Darwinkel va néanmoins plus loin en travaillant aussi sur la hiérarchie des épis, le poids de mille grains et le nombre de graines par épis, c'est-à-dire l'ensemble des composantes du rendement. A contrario, les « adeptes » de l'idéotype de Donald se limitent à une seule d'entre elles: le nombre d'épis par mètre carré.

culture (Bonfils, n.d.). Ces travaux n'ont à ma connaissance pas fait l'objet de publications scientifiques, mais sont néanmoins fréquemment cités comme source d'inspiration par des paysans expérimentant avec les densités de semis, comme nous allons le voir par la suite.

Cependant cette voie suscite peu d'intérêt face à l'importante augmentation de rendements réalisée depuis les années 60 grâce à l'utilisation des intrants de synthèse[118].

7.2.4 Controverses sur la densité de semis (Années 2000)

Après les travaux de Darwinkel, la densité de semis a continué à faire l'objet de nombreuses études qui confirment son impact sur le rendement final en grain, une relation logique entre le nombre final d'épis et le nombre de grains initialement semés (Bodson, 1986; Gooding et al., 2002; Loyce et al., 2008; Rolland et al., 2012; Valério et al., 2013). Cependant la densité de semis « idéale » continue de faire débat (Valério et al., 2013), notamment concernant « l'optimum économique » (Theobald et al., 2006), et peu de recherches scientifiques s'intéressent à la capacité de tallage du blé.

Il faudra pour cela attendre la deuxième moitié des années 2000 et le développement du système d'intensification du blé (*system of wheat intensification*, SWI, voir point 7.2.5), qui s'inspire du système d'intensification du riz (*system of rice intensification*, SRI). Le SRI a émergé au début des années 80 à Madagascar, sous l'impulsion d'un père jésuite, Henri de Laulanié. Le SRI repose sur une combinaison de pratiques visant à favoriser un bon développement aérien et souterrain des plants de riz, dont un semis à faible densité et une fertilisation organique abondante (de Laulanié, 1993).

Grâce à des résultats agronomiques impressionnants et de faibles coûts de production, ce système de culture s'est rapidement répandu à Madagascar et dans les pays rizicoles d'Asie (Glover, 2011). Depuis lors, des paysans, des organisations de la société civile et (quelques) chercheurs ont commencé à adapter et à extrapoler les principes du SRI à une série d'autres cultures : blé, maïs, millet, canne à sucre, tef, moutarde, légumineuses, légumes et épices (Adhikari et al., 2018). C'est ainsi qu'est apparu le terme plus général de « *system of crop intensification* » (SCI), que l'on peut traduire par « système d'intensification des cultures » (Abraham et al., 2014; Adhikari et al., 2018) et qui désigne un ensemble de principes et de pratiques agroécologiques qui améliorent la productivité et la résilience des cultures (Adhikari et al., 2018). Malgré cette adoption sur le terrain, le SRI n'a pourtant été décrit pour la première fois dans la littérature scientifique

[118] En France, le rendement du blé a doublé entre 1955 et 2005 (+ 1,2 q/ha/an depuis 1955) grâce au doublement du nombre de plantes par m^2 et non pas à l'augmentation du poids de l'épi par plante (Bonneuil and Thomas, 2009; Trottet and Doussinault, 2002 cité par). En Allemagne, les rendements sont passés de 62 qt/ha en 1966 à 103 qt/ha en 1979 (Ricci et al., 2011).

qu'en 2002 (Stoop et al., 2002) et le SCI en …. Les publications scientifiques concernant le SCI ont augmenté au cours des années 2000 mais elles demeurent relativement faibles et concernent principalement le SRI en Asie. Vers la fin des années 2000, le SRI commence à être reconnu par des ONG, des institutions telles que les agences gouvernementales (p.ex. en Inde), la FAO et la Banque mondiale[119] (Glover, 2011). Depuis 2010, la faculté d'agronomie et sciences de la Vie de l'Université de Cornell aux Etats-Unis héberge le *SRI International Network and Resources Center* et offre une vitrine à un réseau informel d'ampleur internationale[120]. Toutefois, cette institutionnalisation s'accompagne de critiques de la part de scientifiques sceptiques quant aux résultats « spectaculaires » du SRI (Surridge, 2004). C'est en effet à cette période que l'on retrouve une série de publications contestant la validité des études sur le SRI (Dobermann, 2004; Sheehy et al., 2004; McDonald et al., 2008; Glover, 2011), et autant de réponses de la part de chercheurs qui s'interrogent sur les raisons d'une telle controverse.

7.2.5 Depuis 2005 : le système d'intensification du blé et ses variantes locales

Revenons-en à la culture de blé. Pour le SWI, peu de publications ont été trouvées. Pourtant, à l'instar du SRI, les acteurs de terrain n'ont pas attendu le soutien de la recherche pour innover. Le SWI s'est ainsi développé au milieu des années 2000, principalement en Inde, mais aussi en Afghanistan, au Pakistan, en Ethiopie et au Mali. Dans le Nord, seules deux initiatives sont à ce jour répertoriées dans la littérature scientifique. Toutes deux émanent d'agriculteurs situés dans le Maine (aux Etats-Unis) et aux Pays-Bas (Adhikari et al., 2018).

Le SWI se base sur trois principes du SRI (PRADAN, 2012; Rana et al., 2017) :

- semis à faible densité et régulier, pour permettre un espacement des plants important et uniforme (plants espacés de 20 x 20 cm, soit environ 25 plants/m^2) ;
- utilisation de semences de grande qualité, grâce à la sélection sur le PMG et/ou le traitement avec des préparations biologiques ;
- aération du sol, par binage mécanique régulier pour diminuer l'éventuelle pression d'adventices et favoriser le développement racinaire du blé

[119] La banque mondiale a notamment financé de 2014 à 2016 un projet en Afrique de l'Ouest visant l'amélioration et le *scaling up* du SRI dans 13 pays. https://sriwestafrica.org/about/

[120] Le site internet de ce réseau rassemble notamment une abondante littérature scientifique et grise sur le SRI, mais aussi le SCI et le SWI. Voir pour le blé : http://sri.ciifad.cornell.edu/aboutsri/othercrops/wheat/index.html

Les autres pratiques sont à peu de choses près celles de la culture de blé traditionnelle locale. La ligne directrice consiste à suivre les deux principes centraux suivants : maximiser le développement du système racinaire[121] et apporter des « soins intensifs » à la plante à chaque stade de son développement (fertilisation organique, irrigation, désherbage, gestion de la santé des plantes) (Rana et al., 2017).

Dans les pays où l'on pratique l'irrigation du blé, on effectue le plus souvent un repiquage des plants d'une pépinière[122] au champ après une quinzaine de jours, tel que pratiqué pour le riz. Dans d'autres pays/climats (p.ex. au Mali ou en Afghanistan), le semis direct donne de meilleurs résultats tout en étant moins exigeant en main d'œuvre. En effet il ne faut pas oublier que, dans les pays du Sud, toutes ces opérations sont le plus souvent réalisées manuellement sur des petites surfaces (PRADAN, 2012). Des outils pour le semis et le désherbage sont peu à peu introduits dans le système. Par rapport aux méthodes « conventionnelles », le SWI demande plus de travail[123] (et de matière organique), mais les rendements seraient supérieurs (doublés voire triplés), la résilience climatique meilleure et les coûts de production inférieurs, augmentant ainsi les revenus des paysans (PRADAN, 2012; Abraham et al., 2014; Dhar et al., 2016). Aujourd'hui le SWI serait pratiqué par des dizaines de milliers de paysans dans au moins sept pays (Abraham et al., 2014).

[121] En exposant les plantes à davantage de lumière et d'air, le SWI crée un « effet de bord » pour l'ensemble du champ. Lorsque les plants de blé sont éloignés les uns des autres, et si les conditions du sol sont bonnes, leurs racines ne se feront pas concurrence et auront de l'espace pour se développer (Rana et al., 2017).

[122] La pépinière permet aussi de cultiver des plants qui pourront servir plus tard à combler les éventuels vides.

[123] Ceci semble être le plus fréquemment avancé, mais les auteurs se contredisent au sujet de la question de la quantité de travail en SWI comparée aux systèmes traditionnels, sans doute du fait que cela dépend fortement de la variante locale du SWI étudiée et du type de système auquel on la compare.

7.3 Diminuer la densité de semis du blé aujourd'hui en Europe du Nord : une diversité de systèmes émergeant du terrain

7.3.1 Le SWI mécanisé dans une ferme biologique des Pays-Bas

Le SWI, comme tout SCI, consiste donc en un ensemble de pratiques interdépendantes, qui ne doivent pas s'appliquer comme des recettes mais plutôt comme des idées et méthodes à adapter à chaque culture et contexte local (Adhikari et al., 2018). Adapter cette approche intensive en travaux manuels semble indispensable dans les pays européens. C'est ce qu'a fait Cees Steendijk, un agriculteur biologique de Zeelande (**Pays-Bas**) que nous avons rencontré[124]. Inspiré par les essais de son oncle et des travaux de Darwinkel, Cees a adapté les techniques de l'intensification écologique à la culture du blé bio sur sols de polders. Après avoir revu entièrement son itinéraire technique, Cees affirme obtenir aujourd'hui des rendements aussi élevés que ceux de ses voisins conventionnels (Gliessman and Tittonell, 2015), de l'ordre de 10 à 12 t/ha. Le système mis en place (qu'il appelle le système « Delta »[125]) par cet agriculteur repose sur plusieurs principes (P33):

- une réduction de la population végétale pour permettre un tallage suffisant,
- un semis de précision favorisant l'uniformité du lit de semences et du taux d'émergence, ainsi qu'un espacement régulier, tout cela facilitant le désherbage mécanique,
- la sélection de semences vigoureuses, essentiellement par un tri sévère sur le PMG,
- la synchronisation entre la demande des cultures et l'approvisionnement à partir de matières organiques (p.ex. application de fumier composté de poule, vinasse),
- un système sans labour,
- le contrôle par GPS des machines agricoles pour installer des planches de culture permanentes et éviter le compactage du sol,
- l'utilisation d'engrais verts et
- une rotation des cultures diversifiée

7.3.2 Autres systèmes s'approchant du SWI

Le système développé par Cees Steendijk est l'exemple le plus proche du SWI que nous ayons rencontré. Cependant, comme pour d'autres systèmes de culture,

[124] Les informations concernant cet exemple proviennent d'un entretien avec Cees Steendijk mené en 2016, de plusieurs rencontres qui s'en sont suivies dont un atelier sur le système d'intensification du blé lors de la rencontre Agroecology in action (13/12/16), ainsi que du rapport de Pablo Titonnell dans (Gliessman and Tittonell, 2015).

[125] Non sans humour, l'oncle de Cees a appelé son système original ainsi car toute cette région a été impactée par les travaux de l'ingénieur Delta, qui a endigué la Zeelande après la catastrophe de 1953 (une tempête avec des marées hautes et digues ont été brisées et causé plusieurs milliers de morts). Delta fait aussi référence à la confluence des trois fleuves.

nombreux sont les paysans qui ont des pratiques qui s'approchent de celles de systèmes de culture reconnus dans la littérature scientifique sans forcément les nommer de la même manière (voire les nommer tout court). En Belgique et dans les pays frontaliers, nous avons trouvé diverses variantes d'expérimentation avec la densité de semis (voir Tableau 11).

Les travaux de Marc Bonfils (Bonfils, n.d.) sont fréquemment cités comme source d'inspiration pour ces pratiques. Largement repris dans la communauté permacole (Karmai, 2013), on retrouve plusieurs témoignages de cultivateurs de légumes qui s'essayent à la culture expérimentale ou vivrière de céréales à faible densité. C'est notamment le cas de Rudolf Köchli (Ferme Arc-en-ciel, **Belgique**) qui cultive, entre les rangs de légumes, des céréales semées à une densité de 4 graines/m^2 (voir Tableau 11). Selon lui, la technique aurait été connue en Russie et davantage expérimentée en Allemagne par un agronome. Au sujet des rendements obtenus, Rudolf affirme :

> « J'ai compté jusqu'à 200 épis par plante et jusqu'à 10 000 graines par plantes, soit un rendement optimal, dans les meilleures conditions, de 25 tonnes de céréales par hectare. (…) Ces chiffres ont été attestés par un scientifique allemand. Ses rapports ne sont contredits par personne puisque les agronomes savent que cette méthode a fait ses preuves par le passé. » (Köchli, 2015)

Il rapporte également un volume racinaire très important, qui serait dû à une plus grande quantité de nutriments disponibles pour chaque plante : « Le gâteau est semblable, mais il y a moins de monde autour de la table » (Köchli, 2015).

Ses expérimentations ne semblent à première vue pas adaptables aux conditions de grande culture mécanisée. Pourtant, face aux deux défis principaux que sont la gestion des adventices et des nutriments, en particulier pour les fermes qui ne font pas d'élevage, elles ont intéressé plusieurs céréaliculteurs du Nord de l'Europe.

En **France**, les acteurs du courant de l'agriculture de conservation[126] en France s'inspirent également de la méthode Bonfils et cherchent à l'adapter aux conditions actuelles de la céréaliculture intensive (mécanisation, grandes surfaces[127]). Baptisée Blé Précoce Associé (BPA), cette méthode a pour point de départ l'anticipation de la date de semis de un à deux mois par rapport aux pratiques conventionnelles (Archambeaud, 2016). Elle combine les propositions de Marc Bonfils aux connaissances développées par le réseau agriculture de conservation sur les couverts d'été et le colza associé.

---

[126] L'agriculture de conservation est définie par la FAO comme « un système cultural qui favorise le maintien d'une couverture permanente du sol, une perturbation mécanique minimale des sols (pas de travail du sol) et la diversification des espèces végétales. ». La combinaison de ces trois principes vise principalement à limiter la dégradation des sols et accroitre leur fertilité en stimulant intensivement les processus biologiques du sol, ce qui permet aussi « une utilisation plus efficace de l'eau» et « d'améliorer durablement la production végétale ». (FAO, 2017)

[127] De plusieurs dizaines à quelques centaines d'hectares.

Les objectifs du BPA sont multiples : « assurer une excellente implantation des céréales avant l'hiver, dominer le salissement, donner un temps d'avance à la culture sur les limaces, et pourquoi pas, parvenir enfin à réduire efficacement la fertilisation. » (Archambeaud, 2017). Sur ce dernier point, leur idée est de permettre au blé, à l'instar du colza, d'accumuler assez de réserves à l'automne pour tenir jusqu'à la reprise de végétation et au redémarrage de la minéralisation. Cependant, contrairement aux exemples cités ci-dessus, le BPA n'exclut pas le recours au désherbage chimique. Les résultats des premières années d'essai rapportent des « niveaux de tallage impressionnants » (avec toutefois des pertes au cours de l'hiver) et une série d'enseignements sur les différentes composantes du système à améliorer.

En **Allemagne**, le réseau d'agriculture biodynamique fait état d'un « système de culture à grands écartements » (SCGE) qui se rapproche du BPA. A la fin des années 90, un paysan de Basse-Saxe pratiquant le semis sous couvert réduit la densité de semis du blé en espaçant les rangs de 50 cm. Des essais sur le blé et le colza sont mis en place en collaboration avec l'Université de Giessen. Après 7 ans d'essais sur blé et colza, les résultats seraient positifs concernant la qualité boulangère, la stabilité des rendements et la fertilité du sol. Cette technique est adaptée par d'autres agriculteurs qui n'utilisent pas de couvert et réalisent à la place un binage ou un fraisage (Gengenbach, 2011).

En **Belgique**, et de façon indépendante, Marc Vanoverschelde (Ferme du Hayon) a initié il y a quelques années des essais à faibles densités de semis, en s'inspirant de l'ouvrage de Sauvageot et Grillo « La culture familiale du blé » (1943) que lui avait fait parvenir une connaissance et des pratiques de la ferme Arc-en-Ciel. Expérimentant avec les variétés anciennes et autres populations hétérogènes, il cherche la meilleure manière de les cultiver pour avoir un blé de qualité :

> « Pour moi l'intérêt c'est de tester le tallage[128]. De voir quels sont les blés qui s'adaptent vraiment bien (…) à un tallage et pouvoir vraiment prendre la place nécessaire pour faire un bel épi, un beau blé. (…) **comment** cultiver les blés, c'est la question que j'ai, pour qu'ils soient au **mieux.** C'est pas nécessairement le rendement (…) c'est surtout réapprendre à cultiver la plante pour qu'elle soit au mieux. Je le fais pour mes vaches, c'est facile, on a plus de communication peut-être avec une vache qu'avec un blé, on voit quand elle va bien, quand elle va pas bien, quel environnement il lui faut. Mais pour les blés c'est un peu plus compliqué et c'est pourtant ça que je trouve qui est important. Si on veut de la bonne nourriture. » (P34)

La particularité du système développé par Marc réside dans cette combinaison avec la question variétale. Marc cherche des techniques de culture adaptées aux variétés-population et qui maximisent leurs atouts, telle qu'une capacité de tallage accrue, atout notamment dans la gestion des adventices et la résistance à la verse.

[128] Marc stimule le tallage également en roulant les blés. Selon la littérature et les dires de certains paysans, faire pâturer ou faucher les blés à la sortie de l'hiver seraient deux bons moyens pour favoriser le tallage (Loiseleur-Deslongchamps, 1842).

> « Parce que le tallage, il démarre tôt et j'ai l'impression qu'en blés anciens il ne dure pas si longtemps que ça. Pas comme l'épeautre qui talle encore bien au printemps. Il faut encore voir si en semant plus tard si il n'y aurait pas un meilleur tallage au printemps. (…) Avec les hivers doux qu'on a eu les deux dernières années je n'ai pas l'impression qu'ils ont… dès le printemps, c'était déjà la montaison. Mais voilà, à vérifier…je n'ai pas… c'est vrai que le fait d'avoir deux hivers super doux fausse probablement les données.» (P37)

Le choix de la variété adaptée à un semis précoce est une difficulté relevée par d'autres (Archambeaud, 2017) car il faut une variété ne montant pas en épi avant l'hiver. Bonfils préconisait l'usage de variétés d'avant 1826, et dans tous les cas qui soient très résistantes au froid, à paille longue et à fort potentiel de tallage (Bonfils, n.d.).

Marc mène ses essais à deux niveaux : dans les microparcelles de sa collection de blés anciens[129] et en grande culture de sa variété-population paysanne. En plein champ, l'itinéraire technique tient compte de la nécessaire mécanisation (voir Tableau 11). Parmi les pratiques reprises de Sauvageot et Grillo figurent le binage et le buttage. Dans les microparcelles, le travail est manuel et laisse encore davantage de place à l'expérimentation. Une année, Marc a procédé au semis très précoce puis au repiquage des plants. S'il semble convaincu de la pertinence de diminuer la densité de semis, la recherche sur la date de semis optimale n'est pas terminée :

> « (…) par rapport à la date de semis etc. (…) tu es en pleine évolution par rapport à ça ? » « Disons que je ne mets pas tous mes œufs dans le même panier. (…) Cette année-ci j'ai semé trois dates différentes, il y en a une le 5 septembre, l'autre début novembre, le 5 novembre je dirai et l'autre fin novembre. Là j'ai trois dates et ça peut être intéressant à des densités différentes de voir un peu comment ils se comportent. » (P37)

En 2016-2017, Marc a réalisé un suivi approfondi de ces essais avec l'aide d'un étudiant et les résultats concernant le tallage sont encourageants et viennent appuyer ses observations paysannes.

7.3.3 Synthèse des pratiques locales de réduction de la densité de semis du blé

Le Tableau 11 détaille les principales caractéristiques des divers systèmes de culture intégrant un changement de modalité de densité de semis que nous avons mentionnés, comparativement à ce qui est pratiqué habituellement en agriculture conventionnelle et biologique[130].

Parmi les principales différences entre systèmes, on remarque le recours ou non à la mécanisation, les modalités de tri des semences, le type de variétés ou encore l'association avec des couverts végétaux tel que le trèfle. Comme toute pratique

[129] En 2016-2017 plus de 50 variétés avaient été semées à faible densité.

[130] En Belgique, la plupart des agriculteurs surdosent de plusieurs dizaines de kilos par hectare pour assurer une densité suffisante vis-à-vis des mauvaises herbes à l'automne et pour tenir compte des pertes liées au passage de la herse étrille au printemps.

agricole, ces divers systèmes sont en (co-)évolution constante, et les paysans qui les expérimentent doivent aussi composer avec le risque :

> « En faisant du semis à faible densité, j'ai semé très tôt mi-septembre et voilà là j'ai un hectare d'essai mais c'est déjà énorme. Maintenant je verrai ce que ça donne cette année et en tout cas je vais continuer d'essayer d'améliorer, de trouver, la densité correcte et comment lutter contre les adventices, mais je garde alors à côté une production à densité classique, à une date classique, pour un peu me rendre compte. » (P37)

Malgré leurs différences, toutes ces variantes ont pour point commun qu'elles associent plusieurs pratiques à celle du semis à faible densité. Afin de maximiser le tallage avant l'hiver, la date de semis[131] est avancée par rapport à l'agriculture conventionnelle dans tous les cas, mais elle varie d'une méthode à l'autre, d'une ferme à l'autre, et parfois d'une année à l'autre au sein d'une même ferme. Ces différentes méthodes accordent également toutes une attention particulière au sol, que ce soit à la vie du sol, la matière organique, le non labour.

Un avantage majeur avancé par tous ces systèmes serait un développement accru du système racinaire, permettant une meilleure utilisation des nutriments du sol mais aussi une meilleure résistance à la verse, favorisée par une paille plus « solide » (cf notamment Sauvageot et Grillo p.46). Ce dernier élément apparait particulièrement intéressant lorsque sont cultivées des variétés anciennes à paille haute, plus sensibles à la verse. Autre fait interpellant, en Belgique, en Allemagne (et en France ?), la majorité des paysans qui expérimentent ces différents systèmes s'inscrivent dans le courant biodynamique.

[131] Le choix de la date de semis semble être également un sujet débattu depuis longtemps. Par exemple Loiseleur-Longchamp proposait déjà des essais de semis précoce en août.

Tableau 11. Comparaison entre différents itinéraires techniques du blé

	Culture de blé	***Culture de blé bio***	***SWI (Asie, Afrique, USA)***	***Système de CS (Pays-Bas)***	***« Blé Familial » (France)***	***Système de MV (Belgique)***	***Koechli (Belgique)***	***Méthode Bonfils (France)***	***Système de culture avec grands écartements (Allemagne)***	***Blé précoce associé (France)***
Type d'agriculture	Agriculture conventionnelle	Agriculture biologique	Agroécologie	Agriculture biologique				Agriculture naturelle, permaculture	Agriculture biodynamique	Agriculture de conservation
Réf principale	Livre blanc		SRI-Rice Cornell	Entretien	Sauvageot et Grillo (1943)	Entretien	Entretien	ILEIA 2000	Gengenbach (2011)	Archambeaud (2017)
Densité de semis	150-200 kg/ha	150-200 kg/ha	25 plantes /m2, 20-30 kg/ha	10 – 15 kg/ha	2kg/ha	10-15 kg/ha	4-5 semences /m²	2 kg/ha; 1,5-4 plantes/m²	Réduite de 30 à 50 %	/2 /mois de semis anticipé
Distance entre rangs (cm)			20	?	50	30	50		37-50 cm	
Distance dans le rang (cm)			20	?	25 à 40	11-12	50	60	Np	
Date de semis	Fin octobre	Après la mi-octobre	Le plus tôt possible	Septembre (le plus tôt possible)	Août à mi-novembre, dès les premières pluies	Début sept à fin nov	Juillet-août	Fin juin	Np	Juillet à début sept
Profondeur du semis (cm)	2 à 3	2 à 3	/	1	2 à 5	2-2,5			Np	

Modalité de semis			Manuel ou mécanique	Semoir de précision	Manuel, grain par grain	Manuel	Manuel		Semoir en lignes classique	Semis direct
Tri des semences	/	/	Semences de qualité et traitées (préparations biologiques)	Sélection des plus gros grains pour un PMG de 60 g minimum	Semences traitées (eau de mer, sulfate de magnésie)	Traitement contre la carie, tri petits grains		Np	Np	Np
Fertilisation	Fertilisants de synthèse	Matière organique décomposée	Matière organique décomposée	Matière organique décomposée	Matière organique décomposée, engrais vert	10 t/ha fumier bovin composté	Bokachi	Trèfle blanc	Organique	
Gestion des adventices	Traitement chimique	Manuelle, bineuse, rotation (préventif)	Bineuse, houe rotative	Bineuse, herse étrille	Binage fréquent	Bineuse		Couvert de trèfle blanc (semé en avril)	Bineuse, fraise ou couvert + mulcheur à rang	Herse étrille, désherbage chimique, couvert, colza associé
Choix des variétés	Variétés modernes	Variétés modernes (dans 95 % des cas selon Raggi et al.)	Bonne qualité, bon taux de germination	Variétés modernes	Blé dur d'automne à barbes	Variétés anciennes, populations paysannes		Variétés d'avant 1826, pas de variétés modernes exotiques	Variétés utilisées en bio	Np
Travail du sol	Labour				Sillons, binage, buttage	Labour, binage, buttage		Non labour	Np	Non labour

Enfin, comment expliquer ses similitudes entre systèmes qui émergent dans des régions du monde si distantes alors nul ne mentionne un lien explicite entre le SWI et les autres méthodes d'Europe du Nord ? Mon intuition est les méthodes ancestrales de culture[132] utilisées en Asie auraient influencé à la fois Sauvageot et Marc Bonfils (dont s'inspirent les divers systèmes actuels) ainsi que les « concepteurs » du SRI/SWI.

7.3.4 Synthèse des avantages et inconvénients de la diminution de la densité de semis

Le Tableau 12 synthétise les principaux avantages et inconvénients de la diminution de la densité de semis dans le cas de la culture de blé qui ont été recensés dans la littérature scientifique et par des paysans[133].

Tableau 12. Synthèse des avantages et inconvénients d'une diminution de la densité de semis du blé

	Avantages	***Inconvénients***
Agronomie	Augmentation de l'absorption des rayons solaires Système racinaire plus développé Diminution des maladies Meilleure résistance au froid et à la verse Meilleure résistance à la sécheresse Augmentation des composantes du rendement (nombre d'épis/plante, nombre de grain/épi, augmentation du poids des grains[134]) Stabilité du rendement (SCGE[135]) Statut en azote et phosphore de la plante plus élevé Régulation des adventices (SCGE)	Pression accrue des adventices lors de l'installation de la culture Diminution du poids des grains[136]
Ecologie	Amélioration de la structure du sol et de sa teneur en minéraux via un système racinaire plus développé Besoin en fertilisants azotés diminué	
Socio-économie	Moins coûteux en semences et intrants de synthèse Amélioration de la qualité boulangère (SCGE)	Système optimisé par un outillage adapté onéreux (semoir de précision) Social sustainability

[132] Notamment le repiquage et le binage répété.

[133] Pour une analyse détaillée de ces différents avantages et inconvénients voir Lewuillon 2017.

[134] Selon les auteurs le poids des grains augmente ou diminue avec la réduction de la densité de semis (Darwinkel, 1978; Geleta et al., 2002).

[135] SCGE : Système de cultures avec grands écartements, voir point 7.3.2 ;

[136] Voir note précédente.

7.4 Principaux résultats de trois essais agronomiques en ferme

Au cours de cette recherche, j'ai rencontré plusieurs paysans, notamment au sein du réseau Li Mestère et du Réseau des Fermes novatrices, qui cherchaient à réduire la densité de semis de leur culture de blé afin d'en favoriser le pouvoir de tallage, dans un but propre à chacun. Certains d'entre eux se demandaient si réduire la densité de semis serait suffisant : le tallage ne faisant pas partie des critères de sélection des variétés modernes, celles-ci s'exprimeraient-elles même si elles en avaient la place ? Est-ce qu'il ne faudrait pas revenir à des variétés anciennes qui auraient conservé ce potentiel ? C'est l'hypothèse que faisaient ces paysans et qui nous a interpelées, Marjolein Visser et moi.

En contact avec un éleveur qui avait ramené une *Composite Cross Population* (CCP) de blé du Royaume-Uni, nous nous intéressions également aux variétés-populations modernes. Nous avons donc suggéré de tester l'hypothèse selon laquelle des variétés-populations, qu'elles soient anciennes ou modernes, pourraient davantage exprimer leur diversité lorsque semées à faible densité. Ceci présenterait l'avantage de faciliter la sélection à l'œil par le paysan, afin qu'il puisse lui-même améliorer sa variété pour l'adapter à son terroir et à ses pratiques, tel que pratiqué en sélection participative[137].

Depuis 2015, le laboratoire d'Agroécologie de l'ULB a donc accompagné une série de projets de recherche basés sur des essais agronomiques à la ferme, afin d'approfondir ces questions autour de la diminution de la densité de semis et en particulier son potentiel pour la sélection participative. En 2016, un premier mémoire de Master (Boutsen, 2016) a entamé ce travail d'exploration des interactions entre la densité de semis et la diversité génétique. Le mémoire de Marine Lewuillon (2017) a poursuivi ce travail à partir des apprentissages du premier essai et en intégrant une analyse du rendement et de la qualité des grains. Le dernier mémoire à ce jour (Fuhrt, 2018) s'est concentré sur l'association blé-trèfle pour limiter l'enherbement en SWI, une des difficultés principales que nous avions identifiée dans les essais précédents. Le Tableau 13 synthétise les objectifs, méthodes et principaux résultats de ces trois travaux. Dans cette thèse, j'ai choisi de détailler uniquement les résultats du premier mémoire (Boutsen, 2016), auquel j'ai participé plus activement. Ceux-ci sont exposés et discutés dans la section suivante, qui reprend un article que nous avons co-écrit à ce sujet.

[137] L'intérêt d'articulier « SWI », « intensification agroécologique » et « potentiel de sélection massale » au sein de variétés –population est présenté et discuté dans l'article repris au point 7.5.

Tableau 13. Synthèse des essais menés par le laboratoire d'Agroécologie de l'ULB depuis 2015 en lien avec la densité de semis du blé. DS : densité de semis ; VAR : variété ; LP : lignée pure ; CCP : composite cross population ; IT : itinéraire technique.

Année	***2015-2016***	***2016-2017***	***2017-2018***
Titre	Interactions entre la densité de semis et la diversité génétique au cours du développement d'une culture de blé panifiable: expression phénotypique et potentiel de sélection.	Le système d'intensification du blé appliqué à une variété population panifiable : développement de la culture et analyse des composantes du rendement.	Innover selon les principes agroécologiques dans l'itinéraire technique du froment d'hiver panifiable en Wallonie : problèmes, voies de solution & obstacles
Auteur	Raphael Boutsen (16/20)	Marine Lewuillon (17/20)	Benjamin Fuhrt (17,5/20)
Objectifs	Développer, accompagner et analyser une expérimentation à la ferme Etudier l'interaction entre la DS et une CCP, focus sur la variation intra-variétale	Idem R. Boutsen, mais focus DS + comparer CCP et LP	Etudier la possibilité de contrôler les adventices par un couvert de trèfle en système swixccp
Hypothèses	L'expression phénotypique de la diversité génétique d'une CCP s'exprime davantage à faible DS	Idem Boutsen + : Les rendements obtenus avec le SWI (faible DS) ne sont pas significativement différents de ceux obtenus en conditions conventionnelles (haute DS) ;	Idem Lewuillon + : La faible DS permet d'augmenter la qualité nutritionnelle du grain L'association du trèfle au blé permet de réduire les adventices et favoriser la teneur en protéines sans affecter le rendement
Matériel et Méthodes	Essai sur 1 +3 sites (VD + PC, IN, CS), 2 facteurs (DS et VAR) DS : 2 DS (40, 200) + 3 DS (50, 80, 210) VAR : 1 CCP vs 4 LP (1/site) IT : variable Mesures : 11 traits phénotypiques Nb individus : 320 (80 /site) Analyse : tests statistiques univariés (ANOVA, test t de Student) et multivariés (ACP)	Essai sur 1 site (PC), 2 facteurs (DS et VAR) DS : 3 DS (40, 80, 160) VAR : 1 CCP vs 1 LP (Edgar) Mesures : 13 traits phénotypiques, rendement, PMG, teneur en protéines Nb individus : 240 Analyse : tests statistiques univariés (ANOVA) et multivariés (ACP)	Essai sur 1 site (DG), 2 facteurs (DS et couvert) DS : 2 DS (10, 100) Couvert trèfle : oui, non VAR : CCP IT : couvert installé avec sous-semis Mesures : idem Lewuillon + qualité nutritionnelle Nb individus : 192 (6/quadrat) Analyse : tests statistiques univariés (ANOVA) et multivariés (ACP)
Résultats	Diminuer la DS permet d'augmenter la diversité phénotypique de la CCP	Contextualisation historique de l'évolution des pratiques de DS	Rendements de la CCP à faible DS 1,5x plus élevés, indépendament du désherbage, mais

		Rendements et teneurs en protéines comparés pour différentes DS et entre CCP et LP Rendements aussi élevés à DS intermédiaire qu'à DS élevée, et meilleur PMG Pas d'interaction entre la diminution de la densité de Semis et l'expression phénotypique de la diversité génétique	augmentent avec l'amélioration du contrôle des adventices Blé à basse DS avec un couvert de trèfle produit autant que le blé à haute DS avec des adventices. Basse DS a permis d'augmenter la variabilité de quelques traits phénotypiques de la CCP Grain récolté à basse DS est significativement plus riche en protéines, peu importe la présence du trèfle Effet de la DS sur la teneur en macro- et micronutriments reste ambigu.
Conclusions	Potentiel de sélection d'une CCP accru dans des conditions de faible DS (plus facile de sélectionner au champ à l'œil) Difficultés de l'expérimentation à la ferme	Difficultés de l'expérimentation à la ferme Difficile de mettre en place à la ferme un dispositif adapté à un protocole expérimental « idéal » + chercheur très dépendant du paysan	SWI est estimé être une alternative viable au système conventionnel
Limites rencontrées	DS de départ biaisées chez VD	Biais dans les DS réelles de l'essai (non vérifiables à posteriori) Sécheresse n'a pas permis de traiter données sur maladies et stades de développement	Eté particulièrement sec, le blé à haute DS a dû être récolté 3 semaines avant la date habituelle et que le blé à basse DS
Perspectives	Répéter l'expérience dans le temps, l'espace et en conditions réelles ; Tester les couverts et le désherbage mécanique, adaptation du système de CS aux fermes wallonnes	Étude sur la qualité du grain Tester autres composantes du SWI (pas uniquement diminution DS)	Approfondir la recherche sur le contrôle des adventices à faible densité de semis et sur le rôle des mycorhizes

7.5 Questioning Seeding Rates and its Influence on Phenotypic Expression of Wheat Populations for Participatory Plant Breeding. First Findings from Field Research across Organic Farms in Belgium and the Netherlands.

Baltazar S.[1°*], Boutsen R.[2°], Delanote L.[3], Delobel V.[4], Dewaele K.[3], Stoop W.[5], Visser M.[2]

Article accepté avec révisions dans *Organic Farming*

Les références de l'article se trouvent à la fin de la thèse

[1]Department of Geography (SGOG), Université de Namur - Rue de Bruxelles, 61 – 5000 Namur, Belgique.

[2]Agroecology lab, Interfaculty School of Bio-engineers, Université Libre de Bruxelles - Campus de la Plaine CP264/02, Boulevard du Triomphe, 1050 Brussels, Belgium.

[3]Department for Organic Crop Production, Inagro vzw - Ieperseweg 87, 8800 Rumbeke-Beitem, Belgique

[4]Chèvrerie de la Croix de la Grise - Rue Bois de l'Allemont, 231 – 7531 Havinnes, Belgique

[5]Consult: R&D for Tropical Agriculture, Akkerweg, Driebergen-R., The Netherlands.

°Both authors have contributed equally to the research presented in this paper.

*Corresponding author: sofia.baltazar@unamur.be ; 0032 81 72 44 72.

Abstract

In Belgium and The Netherlands, bread wheat (*Triticum aestivum* L.) is getting attention within a growing movement looking for more sustainability of wheat cropping and breadmaking. The few varieties available are pure lines that do not match the wide range of environments and organic farming practices, so that yields and milling quality are often disappointing. Composite Cross Populations (CCP) have been created with the idea of evolutionary plant breeding through on-farm mass selection and seed saving. In 2015-2016, one such CCP of winter wheat was cropped side by side with a pure line variety in four organic farms with different wheat cropping practices, as a first step to answer some of the concerns arising from farmers' networks we work with. Seeding rates ranged from the standard high to the very low ones practiced under the System of Wheat Intensification (SWI). Multivariate data analysis confirmed greater differentiation of the CCP both compared with pure line varieties and within populations on farms where inter-plant competition was less intense. Low seeding rates thus seem to enhance the

phenotypic expression potential of a CCP, yet this is a neglected fact among participatory plant breeders. Since both CCP and SWI have great potential for ecological intensification within organic farming, we argue that more work is needed on finding new ways of combining innovation in farming practices and on-farm plant breeding, which also implies new ways of organising research.

Keywords

Composite cross populations, organic farming, participatory plant breeding, evolutionary plant breeding, seeding rate, system of wheat intensification.

7.5.1 Introduction

Bread has always been and remains an emblematic staple food. Yet bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cropping has declined in temperate Europe, to the point where most farmers grow low-quality wheat for animal feed and most bread grain is imported for an increasingly large-scale and globalised bread baking industry (Delcour et al., 2014). However, there is a growing interest in bread wheat for the purpose of local milling, small-scale bread baking and marketing. This interest is leading to a widening network connecting farmers, bakers, millers, households, as well as researchers (Baltazar et al., 2016). Within this bread wheat renewal and accompanying research, two distinct innovations in wheat cropping come to the fore:

- Evolutionary and participatory plant breeding with population varieties, addressing the seed question in farming;
- The System of Wheat Intensification (SWI), addressing the need for ecological (re)intensification within low external input systems.

7.5.1.1 The seed question in farming

Post-war plant breeding served an industrialised and large-scale agriculture relying on high levels of farm-external inputs. It thus created genetically uniform varieties with pure line or F_1 hybrid breeding, complying with legislative criteria of homologation: distinction, uniformity and stability (DUS-criteria). One of the consequences of this evolution was the continuous decline of cultivated biodiversity, both inter- and intra-specific. An example of this decline is the genetic erosion of bread wheat in France between 1912 and 2006, even though the number of commercial varieties has grown (Bonnin et al., 2014). Although modern wheat breeding enabled substantial yield gains, intensive focus on this criterion led to downside effects such as poor energy and nutrient efficiency, lower mycorrhizal responsiveness (Zhu et al., 2001) or decrease of mineral contents and thus nutritional value (Fan et al., 2008). Furthermore, crop genetic diversity can benefit farmland diversity, such as soil arthropods in cultivated fields (Chateil et al., 2013) and enhance current and future ecosystem services such as pest and disease

control, carbon sequestration, prevention of soil erosion, pollination etc. (Hajjar et al., 2008). A strategic ecological aspect of low external input farming is its adaption to greater environmental diversity and variability than in high external input farming. Moreover, and because of multiple Genotype x Environment interactions, it needs genetically diverse varieties which have a capacity to evolve spontaneously, as a population, in response to selection pressures that vary in space and time. In this respect, evolutionary plant breeding (population breeding within the target environment) seems promising as well as inexpensive. Interestingly, it had already been described in the 1920's before sinking into oblivion (Suneson, 1956; Döring et al., 2011). One particularly interesting outcome of the revival of evolutionary plant breeding is a collection of Composite Cross Populations (CCP) of wheat and oats. CCPs of wheat were created through the crossing of many modern bread wheat cultivars[138] of the European Catalogue in all directions and subsequent seed increase without actively selecting particular genotypes throughout the segregating generations (Dawson and Goldringer, 2011).

7.5.1.2 Decentralized and participatory plant breeding

Evolutionary plant breeding is a particularly interesting option in the context of decentralized and participatory plant breeding. According to Wolfe et al. (Wolfe et al., 2008), decentralized breeding is needed in order to take into account genetic diversity in breeding strategies. This *in-situ* breeding is conducted directly within diverse target environments and includes cropping practices such as the ones described next.

First it seeks to favour local adaptation by enhancing Genotype x Environment interactions. Secondly, participatory plant breeding (PPB) takes it still one step further and can be defined as the participation of several actors (farmers, consumers, researchers…) in the breeding process. PPB is based on complementing knowledge and know-how of each participant (Ceccarelli and Grando, 2007; Pimbert, 2011; Ceccarelli, 2012). Numerous approaches to PPB exist, from passive participation to self-mobilization (Chiffoleau and Desclaux, 2006; Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011). Even though in its early days it was confined to southern countries, PPB is now emerging as a practice with accompanying research in Europe (Chiffoleau and Desclaux, 2006; Osman and Chable, 2009; Dawson et al., 2011; Pautasso et al., 2012; Thomas et al., 2012; Chable et al., 2014; Rivière, 2014; Almekinders et al., 2014). As a result of these initiatives, genetically diverse wheat seed is increasingly available for trials. This is our first starting point.

[138] These modern cultivars are pure lines.

7.5.1.3 The System of Wheat Intensification (SWI)

Our second starting point tackles the diversity of farmers, their fields and practices of wheat growing. Apart from the diversity in field conditions, also crop management practices such as seeding rates and a series of interconnected practices, like seeding date, insertion within rotations, intercropping, weed management, seed saving and selection, might considerably affect the crop environment thus also Genotype x Environment interactions, the focus of attention of decentralized breeding. The System of Wheat Intensification (SWI) is called after the System of Rice Intensification (SRI), which was developed in Madagascar and described in 2002 (Stoop et al., 2002). The common basis is a drastically reduced plant density in the field. Since then, farmers and researchers have begun adapting and extrapolating its principles to a range of other crops, so that we can now speak of a general System of Crop Intensification (SCI) (Abraham et al., 2014; Adhikari et al., 2018). The SCI has been reassessed by emphasizing aspects of basic crop husbandry and soil life, challenging a series of blind spots of mainstream agronomy and plant breeding that underpinned the Green Revolution (Stoop, 2011; Stoop et al., 2017). In a nutshell, the SWI consists of a set of interrelated practices: a considerably reduced seeding rate to lower intra-crop competition (from the conventional 150-200 kg/ha to rates as low as 20-40 kg/ha), early seeding (for winter wheat ideally before October in temperate Europe), precision seeding allowing for precise spacing and mechanical weeding. Seeds are saved by selecting the most viable grains on the basis of 1000 grain weight (ideally toward 60g per 1000 seeds). Admittedly, these are labour-intensive practices; yet they work synergistically by stimulating profuse tillering, maximal ear development and minimal tiller death. In all, individual plant vigour, health and total grain yield are improved with minimal costs or external inputs. Interestingly also, the low densities enhance the phenotypic expression of the genotype, which has significant consequences for plant breeding. Some plant breeders now challenge the standard practice of high seeding density in wheat that became entrenched during the twentieth century (Ninou et al., 2014; Uphoff et al., 2015) as there is a trade-off between two ways of obtaining a satisfying yield: either by selecting on the potential to make the most of available resources (through tillering) or by selecting on competitive ability in crowded and resource-limiting conditions (a strategy promoted by seed companies).

The question is then obviously: do CCPs express themselves better under SWI compared to standard practices favouring high seeding rates? If yes, it would mean that the introduction of CCPs for the purposes of on-farm population breeding should go hand in hand with radical changes in the way these are cropped, i.e. through systems allowing a better phenotypic expression of their genetic potential and diversity, thus easing *in-situ* and mass selection. However, such change in wheat cropping practice may require change in connected practices (e.g. timing of

various operations like land preparation, weeding and the use of fertilisers, etc.). Hence, relevant on-farm experimentation is needed to explore the combination of these ideas and answer questions raised by organic farmers. Nevertheless, this involves various implementation and analytical constraints, as described in the next sections. Thus new experimental approaches are needed for embracing rather than excluding the serendipity inherent to on-farm realities.

As part of a larger participatory research with bread cereals networks, the present paper specifically asks three interrelated questions: (i) how does one particular CCP behave (for all recorded parameters) compared to a pure line variety under four different cropping systems? (ii) Does radically reducing seeding rates (the basis of SWI) enhance the phenotypic expression and thus the potential for on-farm mass selection and seed saving within a CCP? And (iii) how can experimental tools and approaches become more useful and relevant for organic on-farm research?

7.5.2 Material and methods

7.5.2.1 Overview

In order to answer the questions above, in 2015-2016 four field trials were established in four organic farms located in the West of Belgium and in the Netherlands (Zeeuws Vlaanderen, South of Scheldt Estuary). We systematically compared one and the same CCP with a pure line variety within these four different cropping systems that use variable seeding rates (Table 1). Within each farm environment, we observed the differences in phenotypic variation between the CCP and the pure line variety (cropped side by side) for a number of phenotypic traits. We considered this variation an estimate of the inherent phenotypic expression of the genetic variation contained in the CCP.

7.5.2.2 Plant material

Two types of wheat cultivars were tested: (i) a genetically heterogeneous modern population and (ii) modern pure lines.

The Composite Cross Populations used in this experiment originated in the John Innes Centre (Norwich, UK), through the half-diallel crossing of twenty European wheat varieties in 2001. The aim was to create three separate populations in order to reintroduce diversity in wheat cropping. Parent varieties chosen for the CCP were selected for either good baking quality or high yield, among varieties that were well known and had performed well over the last few decades in the UK. The first population is made up of 66 crosses between varieties with good milling potential (Q), the second of 36 crosses between varieties identified as having high yield potential (Y) and the third one of the 99 crosses between Y and Q parents (YQ). The procedure has been described in detail by several authors (Wolfe et al., 2006; Döring et al., 2010, 2015; Bertholdsson et al., 2016). After being grown for

three generations in three sites in the UK, grains from these different sites were bulked up and the three populations were sent to the University of Kassel (Germany). In the 2005-2006 season, each population was split in two and grown both organic (O) and conventional (C). In 2006-2007, two parallel populations were created for each population (I and II), meaning that there were in total twelve distinct CCPs. In 2013, the Flemish research centre of INAGRO (organic farm) received the F13 of six organic populations. The population used in this study is the F14 of OYQI that was harvested in 2015 in INAGRO.

The pure line varieties were Julius, Edgar and Ubicus. These bread wheat varieties with high yield potential are commonly used in organic farms in Belgium and the Netherlands. They all have relatively short straw (on average 90 cm).

Table 1. Technical itineraries followed in four organically managed field sites.

Site	***Year of conversion***	***Soil and microclimate***	***Varieties***	***Sowing date***	***Experimental setup including seeding rate***	***Preceding crop***	***Field preparation***	***Weed Management***	***Fertilisation***
VD	1997	Heavy loam, sloping terrain, organic matter 6,3%, pH 6,3 Temperate climate	Ubicus	30 sept 2015	Both varieties sown side by side at 40 and 200 kg ha^{-1} , split-split block design, only one split block at 200 kg ha^{-1} analysed.	Grass-clover ley (4 years)	Three scalping operations of the ley in dry conditions ; Sowing in manure with simple cereal seeding machine	Nihil	Spreading of 20 t.ha^{-1} of composted farmyard manure before sowing (between the destruction of the grass-clover and the sowing)
IN	2009	Sandy loam, Temperate climate	Ubicus	3 nov 2015	Formal variety trial, randomized complete block design sown at 210 kg ha^{-1}	Carrot	Direct seeding with rotating harrow and cereal seeding machine	Nihil	600 kg.ha^{-1} Organic Plant Feed (OPF) granular 11-0-5, end of March
PC	2000	Loam, Temperate climate	Edgar	25 oct 2015	Long strips of varieties sown side by side without replication, at different seeding rates. 80 kg ha^{-1} (CCP) versus 180 kg ha^{-1} (Edgar)	Fababean	False sowing with rotating harrow ; one passage with grubber ; ploughing ; sowing rotating harrow-cereal seeder that uses spinners	Autumn : Harrowing	Spreading of 15 m^{3}.ha^{-1} of slurry in March and 15-16 t.ha^{-1} of composted farmyard manure in April
CS	-	Polder clay, Coastal temperate climate	Julius	27 oct 2015	Long strips of varieties sown side by side without replication, at one seeding rate of 50 kg ha^{-1}	Squash	Subsoiler; rotating harrow; sowing with pneumatic precision seed driller	Autumn : Hoeing ; Spring : 1 hoeing and 5 harrowing	Spreading of 8 t.ha^{-1} chicken manure, 1t ha^{-1} vinasse, 1 t.ha^{-1}of compost (10 t.ha^{-1}) end of march

7.5.2.3 Field trial site and experimental design

Four field trials were established in four organic farms located in the West of Belgium and in the Netherlands: VD (N 50.6299 and E 3.4877) and PC (N 50.5808 and E 3.5415) in Wallonia, the organic experimental farm of the research centre of INAGRO (IN) (N 50.9017 and E 3.1244) in Flanders, and the Dutch site (CS) in Noord Beveland (N 51.5527 and E 3.7186). Table 1 details some aspects of cropping practices of these farms.

All field trials were established in autumn 2015 and followed up throughout the winter growing season. All observations were carried out in July 2016, just before harvest. Although each trial contains the same CCP, the identity of the pure line variety differed as well as how it was compared with the CCP, due to management difference associated with the four different farms (see Table 1). Such differences between farms constitute a common problem in on-farm research. Hence, the desired standardisation of experimental designs may not always be possible, complicating the statistical analyses of the collected data, as the paper will illustrate. At the same time, however, the approach may provide unexpected sources of practical information.

In VD, a split-split block design was conducted with two factorial contrasts: CCP versus pure line variety on the one hand and high versus low density seeding on the other. Each split-split block was repeated four times. However, only one split-split block (contrast Ubicus-CCP under high density seeding) was usable for data collection. Elsewhere in the field, the wheat plants were either lost to bird attacks (because of the early sowing date) or overgrown by perennial grasses of the previous ley that was not sufficiently destroyed prior to seeding. Across that remaining split block, we established four successive blocks *a posteriori*, where the CCP could be compared with Ubicus side by side. This site was clearly marked by a low survival rate and an intense competition from weeds so that the initial seeding rates had lost their meaning.

At the experimental organic farm of INAGRO (IN), a variety trial was composed by 7 pure line varieties (among which Ubicus) and 8 different CCPs (among which OYQI) and organized in four randomized complete blocks. In the present study, in order to be able to compare the data with the other sites, we focused within this trial on Ubicus for the pure line variety and CCP (OYQI) for the composite cross population. All varieties in all blocks were sown at the same density. We used the four existing blocks to replicate the comparison of Ubicus with the CCP. The Inagro site was clearly marked by an intense intra-crop competition due to the high seeding rates (which resulted in high plant densities) and to some extra competition by weeds (mainly *Poa annua* L. and *Stellaria media* L.).

In the last two sites (PC and CS), the same CCP was sown in long narrow strips (corresponding to half or full seeder length) side by side with a pure line variety

(Edgar and Julius respectively). This simplified setup only allowed for establishing four successive blocks *a posteriori* across both strips (variable width; 20m length), similar to VD. CS is regarded as the environment where intra-crop competition was lowest due to the application of SWI, whereas PC was intermediary to IN and CS.

7.5.2.4 Data collection

For each block in each site, 10 plants per variety were selected and marked to encompass the phenotypic differentiation of the crop as revealed through easily observable phenotypic traits (40 plants per variety and per site, 320 plants in total). We recorded ear density (number of ears.m^{-2}, ED) around the marked plant (at the centre of a circle with a radius of 34.5 cm). The 320 marked plants were then dug out to record individual plant traits in the laboratory.

7.5.2.5 Phenotypic traits and yield components

Phenotypic traits and yield components were measured on each plant. The choice of parameters was inspired from Rivière *et al*. (2013a), adding straw width and tillering while leaving out counts of the number of fertile and sterile spikelets per ear. Phenotypic traits included: total number of tillers (TNT), number of fertile tillers (NFT) and length of the longest tiller (ear included) (H). On this longest tiller (considered to have exerted apical dominance over the others) ear length (cm, LE), distance between the ligule of the flag leaf and the base of ear (cm, DBFLE) and straw width (mm, measured with sliding callipers) (SW) were assessed. The following yield components were measured: number of grains per ear (NGE), total dry grain weight per ear (g) (GWE), thousand grain weight (ratio of GWE over NGE x 1000) (g) (TGW), besides ear density (ED) (measured in the field and the only per area basis parameter).

7.5.2.6 Statistical analysis

Data were analysed by combining a univariate with a multivariate approach.

We used a univariate approach to assess first, for which traits and in which sites the differentiation of the CCP from a pure line variety was clearest overall (notwithstanding variation within the CCP for these traits). However, it was not possible to carry out a unique ANOVA with two factors (crossing site and variety) because the experimental designs and pure lines varieties were not the same in each site. For each site however, we compared the CCP with the pure line variety with a one-factorial ANOVA accounting for blocks.

Second, to compare the intra-varietal variation between the CCP and the pure line variety among the four sites, we applied a paired-samples Student's t-test with a one-sided significance test (variability supposed to be greater within the CCP) on the means of standard deviations of each parameter (one standard deviation per

block and per variety, corresponding to a series of four pairs of values of standard deviation per variable).

As regards the multivariate approach, a Principal Components Analysis (PCA) was carried out. Indeed, the way the CCPs were sown in different farms by different teams acting independently from one another was not conform to standard agronomical trials. PCA is not based on *a priori* assumptions but rather seeks to establish ecological patterning, in this case within and among varieties and sites. PCA was carried out on all 320 (4 sites x 4 blocks x 2 varieties x 10 plants) individuals on all phenotypic parameters and yield components (10 variables). The resulting biplots of 320 points and ten vectors (projected on the first three principal components) were then overlaid with the identifier variables of site and variety to detect overall patterns.

Data were analysed with R Studio (ANOVA and PCA) using the packages "vegan", "cluster" and "agricolae" (Maechler, 2013; De Mendiburu, 2014; Oksanen, J., F. Blanchet, M. Friendly, R. Kindt, P. Legendre, D. McGlinn, P. Minchin, O'Hara, RB., G. Simpson, P. Solymos and E. Szoecs, 2016) and with Excel (paired samples t-test on standard deviations). We used Box plots instead of error bars in the univariate figures for better transparency on the recorded variation of each trait (outliers being hidden by error bar technique).

7.5.3 Results

We first describe the inter-varietal differences as revealed through the ANOVA per site and per variable then analyse the intra-varietal variation as revealed through the t-tests per site and per variable (Table 2). Finally, the PCA correlates all variables with regard to site and varietal differences among the 320 individual plants (Figures 3 and 4 and Table 3).

Table 2. Phenotypic trait means and standard deviations (SD) per farm and per wheat variety of ten plant parameters (see Table 3 for their description). Farms are arranged from the strongest to the weakest inter-plant competition environment. Means and SD are highlighted when significantly ($p < 0.05$) higher than corresponding variety means and SD within the same site. Per farm, varietal means were compared through one-factorial ANOVA accounting for blocks and SD were compared through a paired-samples t-test.

			NFT	TNT	H (cm)	LE (cm)	DBFLE (cm)	SW (mm)	NGE	GWE (g)	TGW (g)	ED(ears m-2)
VD	CCP[1]	mean	3,1	4,1	94,4	9,7	12,5	4,50	40,6	2,1	40,0	72,5
		SD	1,8	2,3	13,5	2,2	6,4	0,82	15,7	0,7	6,7	55,7
	pure line	mean	2,2	2,7	88,3	8,4	13,2	4,08	34,9	1,9	40,9	77,1
		SD	1,8	2,2	10,3	1,4	4,4	0,66	13,1	0,5	10,8	54,0
IN	CCP	mean	1,1	1,5	102,6	8,7	14,6	4,25	34,4	2,4	58,2	342,0
		SD	0,3	0,8	17,3	1,7	6,1	0,71	15,9	0,9	21,7	52,7
	pure line	mean	1,0	1,5	92,3	7,8	14,7	3,78	32,2	2,1	52,1	400,7
		SD	0,2	0,8	8,4	1,1	2,8	0,48	13,3	0,7	10,2	45,9
PC	CCP	mean	3,3	3,6	116,1	9,8	12,3	4,88	43,6	2,3	40,4	330,8
		SD	2,5	2,5	16,3	1,7	6,9	0,69	9,9	0,5	6,8	52,0
	pure line	mean	1,2	1,3	89,5	10,2	10,1	4,33	45,5	2,1	34,3	338,0
		SD	0,6	0,7	8,4	1,8	2,1	0,76	18,9	0,7	4,1	44,3
CS	CCP	mean	7,7	8,1	118,1	11,6	16,1	5,18	54,9	3,1	42,5	351,2
		SD	5,0	5,1	17,4	1,7	7,0	0,93	12,0	1,1	8,1	82,3
	pure line	mean	14,1	14,5	83,9	9,4	12,9	4,43	59,5	2,8	37,7	309,7
		SD	7,5	7,7	13,6	0,8	2,3	0,71	9,3	0,3	3,5	50,3

7.5.3.1 Differences between varieties

Vegetative parameters

The parameters that varied most markedly were total number of tillers and number of fertile tillers per plant. Averaged per site and per variety, these range from 1.5 tillers with 1.0 fertile tiller (IN) to 14.6 tillers with 14.1 fertile tillers (CS) (Table 2). However, to meaningfully compare varietal differences within one site, site-specific uncontrolled variation needs to be brought in. In PC, the seeding rate of the CCP is half the seeding rate of the pure line variety. Here, the more intense tillering of the CCP confounds variety effects with seeding rates. In CS, the pure line plots were invaded by slugs in the spring, which created gaps in the canopy. Here, the more intense tillering of the pure line is the direct result of gap creation (also reflected in the significantly lower ear density of the pure line). In IN, the dense homogeneous seeding without accidents during the tillering phase resulted in a quasi-absence of tillering and the typical Donald (1968) ideotype (one seed yields ideally one and maximum two fertile tillers) for both varieties. However, under the conditions of extreme competition from perennial grasses in the VD site, the surviving CCP plants tillered significantly more (4 versus less than 3 tillers) and yielded significantly more fertile tillers than the surviving pure line plants (3 versus 2 tillers) (Table 2).

For all sites, the CCP grew significantly higher (respectively 94.4, 102.6, 116.1 and 118.1 cm) compared to the pure lines (respectively 88.3, 92.3, 89.5 and 83.9 cm) (Table 2). Yet very little to no lodging was observed in the CCP plots, despite the exceptionally adverse growing conditions of 2015-2016 experienced all over temperate Europe (Anonymous 2016). Regarding straw width, this parameter varied slightly between sites, but the CCP systematically had a significantly larger width of straw compared to the pure lines (Table 2). CCP straw was thus systematically higher and thicker than pure line straw.

On one hand the distance between the flag leaf and the ear basis (DBFLE) of the CCP plants was significantly higher in those sites where the differences in straw height with the pure line variety were the most important (PC and CS). As this distance is a measure of the elongation of the last vegetative internode, it is an indicator of the degree of expression of the growth potential of the individual plant. On the other hand, no differences in DBFLE could be observed in VD and IN, where the CCP straw height differed less (but still significantly) with the pure line varieties.

Generative growth

On average, ear length (LE) of the CCP was significantly higher than of pure lines in three sites (VD, IN and CS) with respectively 9.7, 8.7 and 11.6 cm for the CCP and 8.4, 7.8 and 9.4 cm for pure lines. However, the mean number of grains per ear (NGE) or the total grain weight (GWE) per ear did not differ significantly between

varieties in any of the sites (Table 2). Taken together, this means that the longer ears of the CCP were composed of less densely packed spikelets.

Yield components

While the mean number of grains and total grain weight per ear did not differ significantly between varieties (Table 2), the mean number of grains per ear varied greatly between sites, from 32 (IN) to 60 (CS) on average. Interestingly, thousand grain weight varied greatly between sites yet showed inter-varietal differences in two sites only (PC and CS). In these sites, the CCP had on average a higher thousand grain weight than the pure line (respectively in PC 40.3 vs. 34.3 g, in CS 42.5 vs. 37.7 g). In the other two sites (VD and IN) differences were not significant between varieties (Table 2), but IN recorded extremely high individual values of thousand grain weight compared to the other sites (Figure 1).

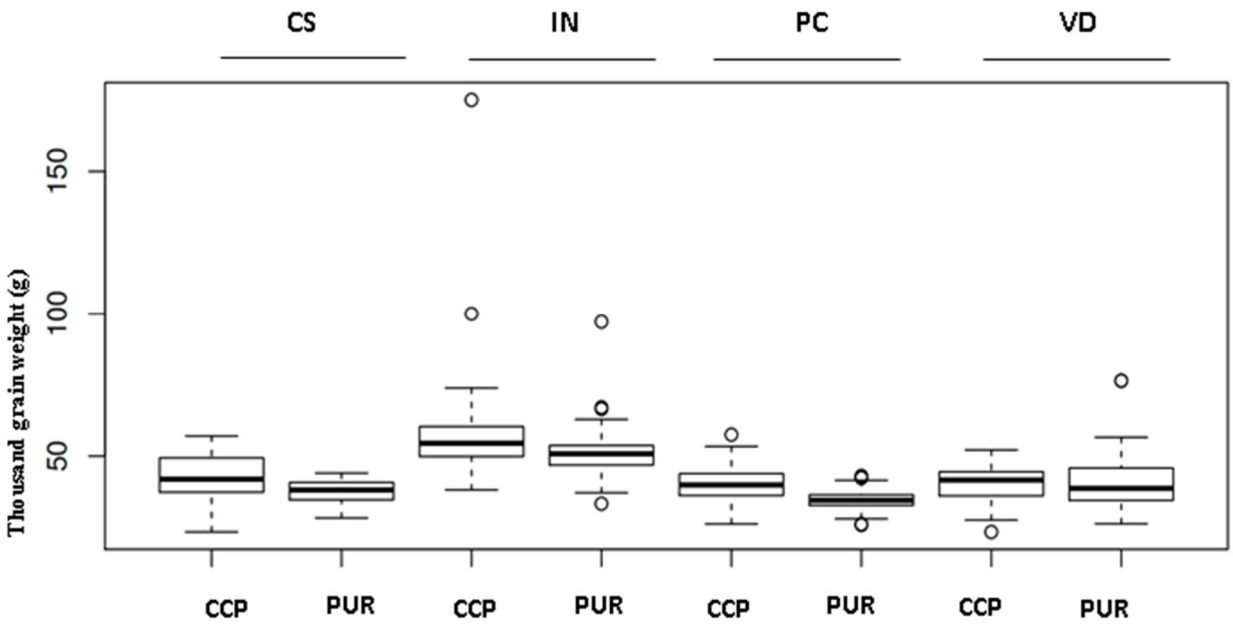


Figure 1. Box-plots of thousand grain weight for each site and variety. CCP = Composite Cross Population, PUR = Pure line.

Overall, Figure 2 shows a remarkable stability of ear density whatever the initial seeding rate. The exception is the site VD where the initial seeding rate contrasts were heavily compromised, resulting in very low and variable final wheat plant and ear densities. Despite this overall stability, two context-specific statistically significant differences were observed. Ear density (ears.m^{-2}) differed significantly in the sites IN and CS (Table 2 and Figure 2). Under the high seeding rate (IN) the pure line ear density was higher than the CCP ear density. Conversely, in the site with a SWI approach (very low seeding rate, CS) CCP ear density was higher than pure line ear density, but note again this lower density might be due to the slug invasion of the pure line plot. For PC the comparison is peculiar because of the big difference in seeding rates applied side by side (CCP 80kg/ha and pure line 180 kg/ha). Despite this contrast, the final ear density was equal for both varieties

(CCP: 331 ears.m^{-2} and pure line: 338 ears.m^{-2}). This final equality despite great initial differences in seeding rate illustrates a universal tillering potential to compensate for low plant density, but not a difference in tillering potential between a CCP and a pure line. VD is the only site suggesting this difference.

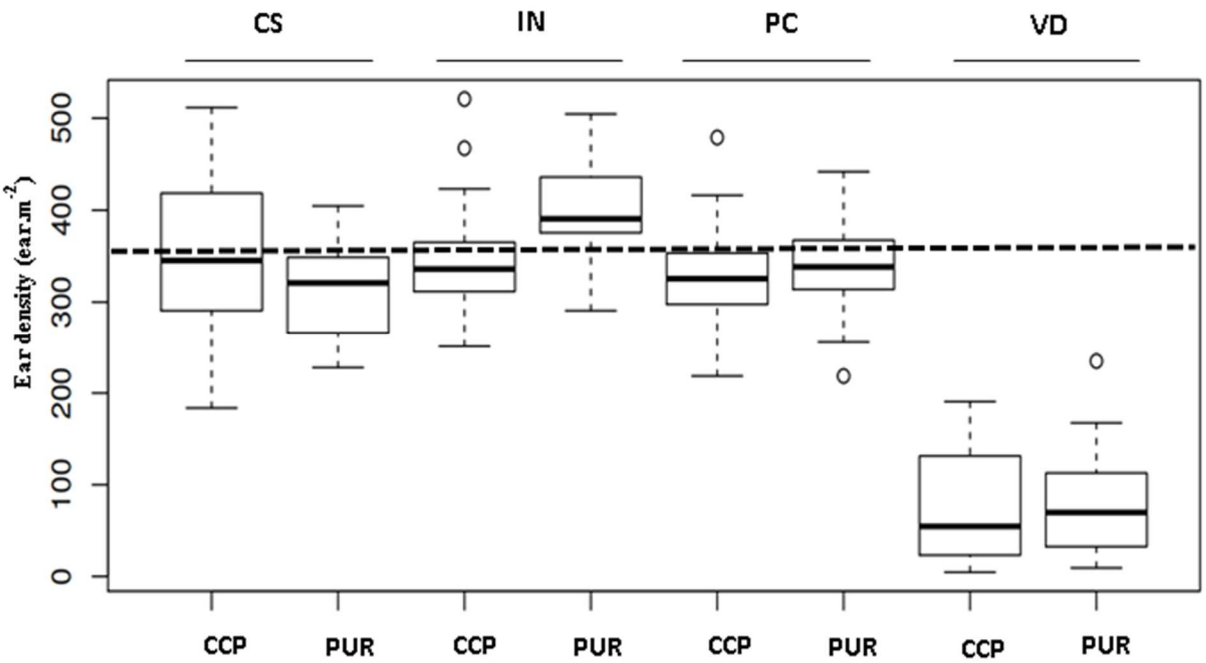


Figure 2. Box Plots of ear density (ear.m-2) for each site and variety. The dotted line represents the mean ear density expected for pure lines grown under organic wheat cropping conditions (CREAB 2012).CCP = Composite Cross Population, PUR = Pure line.

7.5.3.2 Variation within varieties

In the field, we observed a large intra-varietal variation, between individual plants of the CCP around the calculated means of several parameters (height, distance between the ligule of flag leaf and the base of ear, length of ear, ears awned or not, tillering). We verified if this variability differed between sites, and in particular whether it was better expressed at lower seeding rates. For the univariate approach, we used a paired t-test, which is based on pairwise differences between the standard deviations of the CCP (due to environmental and genetic variation) and the pure line variety (due to environmental variation only), calculated per block (four replicates per site). Table 2 summarizes results. Sites are presented from high (VD) to low (CS) inter-plant competition, and along this gradient, the number of significant differences increases from one (VD) to eight (CS).

In the first site (VD), only one parameter (LE) out of ten showed a significant difference of this variability: CCP had more variable ear lengths than the pure line.

In the second site (IN, 210 kg/ha), four parameters (H, DBFLE, WS and LE) out of ten showed a higher variation for the CCP.

In the third site (PC, CCP: 80 kg/ha and pure line: 180 kg/ha), four parameters (NFT, TNT, H and LE) out of ten showed a significantly higher variation within the CCP. Two parameters (GNE and ED) were not statistically different but had a p value near the threshold of significance (0.05).

In the last site CS, seven parameters (NFT, TNT, H, LE, DBFLE, GWE, TGW and ED) out of ten showed significant differences in variability, and most of them were more variable for the CCP than for the pure line. However, for two parameters (TNT and NFT) the pure line showed a higher variability than the CCP. The reason might again be the slug invasion, which was not homogeneous throughout the pure line plot. Among the four farms however, the tillering of the CCP plants varied most strongly in CS.

In summary, for most recorded variables we observed a trend confirming our hypothesis: intra-varietal variation was higher for the CCP compared to the pure line varieties, and phenotypic expression is enhanced at lower seed rates and/or with less inter-plant competition.

7.5.3.3 Overall pattern within and among varieties and sites

The first three principal components (PC1, PC2 and PC3) resulting from PCA explain 71.7 % of the total variation of our dataset (respectively 38.5, 19.9 and 13.3%). Figure 3 is the score plot of the 320 individual recordings projected on the (PC1, PC2) - plane. Three trends are obvious:

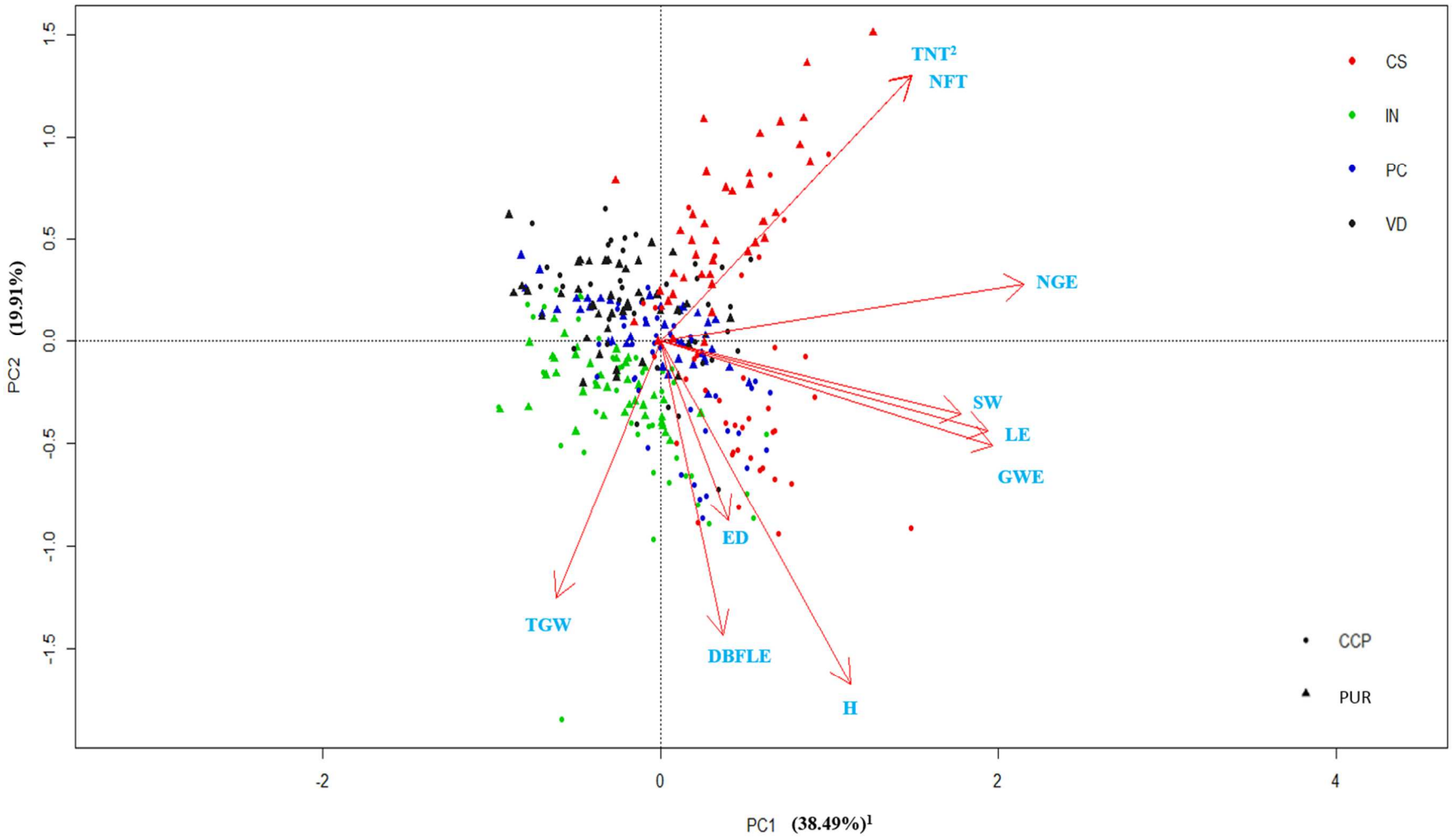


Figure 3. Graphic representation of the first two components of the Principal Components Analysis. The different colours distinguish the four different sites: VD, IN, PC and CS. CCP = Composite Cross Population, PUR = Pure line.
1 The percentage indicates the contribution of the component to the explanation of the total variation within the dataset.
2 Red arrows indicate measured parameters. Their abbreviations are detailed in Table 3.

1. The colour overlay with the site variable (one colour per site) clearly separates the dots in four successive clouds along a gradient roughly indicated by the vector showing the variation in NFT.

2. The level of dispersion of the dots within each of these clouds increases along the same gradient, showing increased phenotypic variability as NFT increases.

3. The overlay with the identifier variable indicating CCP or pure line shows that as the level of dispersion increases, the differentiation between CCP and the corresponding (same colour) pure line variety increases as well.

The dots belonging to CS (low seeding rate: 50 kg/ha) are clearly distinct in all three ways: they occupy the top positions in number of fertile tillers, show the highest level of dispersion and the clearest separation between the pure line variety (triangles) and CCP (circles) recordings. This corresponds with the higher number of significant differences in variation as shown by the univariate analysis.

On the other extreme of the gradient, all the recordings at IN (high seeding rate: 210 kg/ha) and VD (extreme competition from perennial grasses) show a lower level of dispersion compared to CS and hardly any separation between the pure line variety and CCP. This corresponds with the low number of significant differences in variation as shown by the univariate analysis.

Contributions of each variable to the construction of the axes are presented in Table 3 and Figure 3. Values in Table 3 are projections of the original variable vectors on the first three principal components.

Table 3. Description of contributions of each variable to the three principal components PC1, PC2 and PC3.

Abbreviation	***Description***	***Units***	*PC1*	*PC2*	*PC3*
NFT	Number of fertile tillers	number	**1.48**	1.30	1.28
TNT	Total number of tillers	number	**1.49**	1.30	1.25
H	Length of longest tiller	cm	1.13	**-1.67**	0.10
LE	Length of ear on longest tiller	cm	**1.94**	-0.44	-0.72
DBFLE	Distance from the basis of flag leaf to ear basis on longest tiller	cm	0.37	**-1.44**	0.97
SW	Straw width at first node of longest tiller	mm	**1.78**	-0.36	-0.71
NGE	Number of grains of ear of longest tiller	number	**2.15**	0.28	-0.50
GWE	Weight of grains of ear of longest tiller	g	**1.96**	-0.50	-0.09
TGW	Thousand Grain Weight (GWE over NGE x 1000)	g	-0.62	**-1.26**	1.12
ED	Ear density around plant	$Number.m^{-2}$	0.40	-0.88	**0.90**

Ear density (ED), a key parameter of yield, contributes weakly to the first three principal components. By contrast, vegetative parameters particularly linked to tillering (TNT) and ear production (NFT) contribute to a large degree to all three principal components. Their variation dominates the data set and pilots the gradient of farms from the minima at IN, via PC and VD to the maxima at CS. The first principal component (PC1) expresses a positive co-variation for all parameters recorded on individuals, except TGW, which contributes negatively.

The second principal component (PC2) represents a negative co-variation. This component reveals a subgroup within the dataset, in which individuals were dwarfed but had strongly tillered in low seeding rate conditions. This subgroup belongs mostly to pure line recordings at CS that were affected by the slug invasion.

The last component (PC3) accounts for another subgroup that did not follow the mainstream variation of PC1, and is characterized by high ear density (ED), short ears (LE), low number of grains per ear (NGE), but an extremely high thousand grain weight (TGW). As the projection on the (PC1, PC3) – plane shows (Figure 4), this variation is driven by plants found at IN (see also Figure 1 that reveals the outliers in TGW from IN).

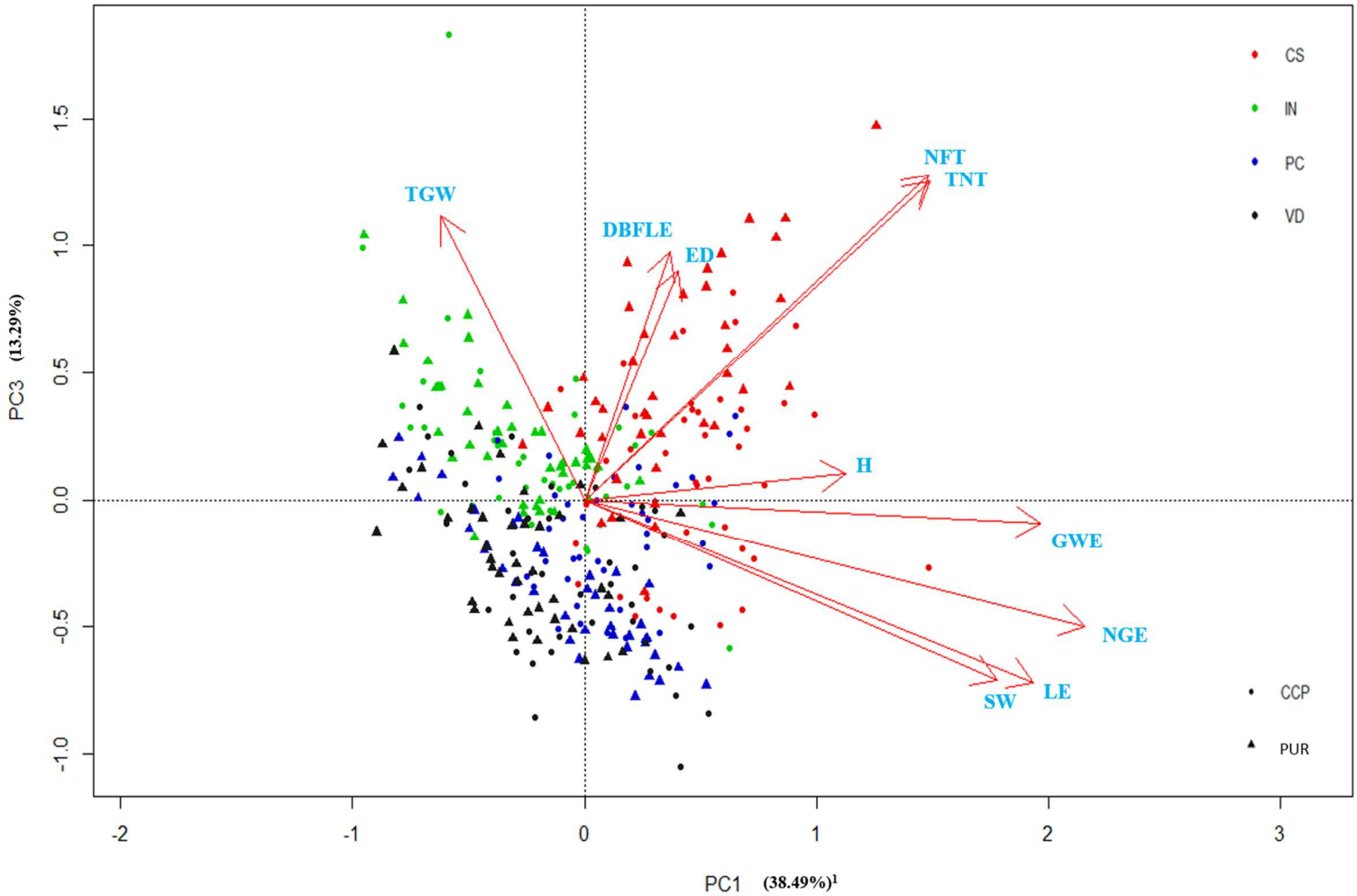


Figure 4. Graphic representation of the first and third components (PC1 and PC3) of the Principal Components Analysis. The different colours distinguish the four different sites: VD, IN, PC and CS. CCP = Composite Cross Population, PUR = Pure line.

1 The percentage indicates the contribution of the component to the explanation of the total variation of data. Red arrows indicate measured parameters. Their abbreviations are detailed in Table 3.

7.5.4 Discussion

Within an emerging bread wheat renewal movement connecting farmers, millers, bakers and households in Belgium, this study explored the combination of two intensely researched and debated innovations towards ecological intensification: genetic diversification through for example CCPs and the System of Wheat Intensification (SWI). We compared the phenotypic expression of one CCP grown in four different settings during the same cropping cycle (2015-2016). Seeding rate is one of the main differences, as it varied from 50 to 210 kg ha^{-1}. Before discussing the results it is important to stress that the four farms cropped this same CCP yet took their own, particular management decisions. For instance, they chose the pure line variety independently from one another and from the researchers involved. This has important implications for the way the data could and should be analysed and interpreted. We come back to this issue at the end of the discussion.

7.5.4.1 Effect of seeding rate on yield components

As this work was carried out in farmers' fields, it was not possible to harvest plots to estimate the final grain yield. Also, since we measured only the dominant ear per plant, our recordings do not reflect the overall behaviour of the crop. Yet our results reopen an old question on the "optimal" seeding rate[139]. Tillering, seed set and grain filling are compensatory mechanisms influencing final yield and influenced in turn by seeding rate and seedling density (Darwinkel et al., 1977; Darwinkel, 1978; Bodson, 1986; Gooding et al., 2002; Spink et al., 2005; Valério et al., 2013). Darwinkel, Bodson, Spink et al., Valerio et al. and Gooding et al. show that, as a rule of thumb, TGW decreases when plant densities and/or seeding rates increase. Moreover, in his classic study Darwinkel (Darwinkel, 1978) shows that an increase of plant density (from 5 to 800 plants m^{-2}) causes a decrease in the number of fertile spikelets per ear as soon as plant density is higher than 25 plants m^{-2}. According to this author, the higher the plant density, the stronger the inter-individual competition and the decrease of carbohydrates supply through photosynthesis, necessary to feed the growth of fertilised spikelets. In this way, a decrease of seeding rate and/or final plant density could enhance grain yield per ear, as an old French saying expresses: "Qui sème menu récolte drû" (Who seeds economically harvests abundantly) and as an old book on "family cropping" of wheat describes in detail (Sauvageot and Grillo, 1943).

At first sight, our inter-site comparison of TGW runs counter this rule of thumb. In the site IN (highest seeding rate), we observed a mean TGW significantly superior to those of three other sites, whatever the variety. Two observations may explain

[139] This question has been around for a long time, as evidenced by 18th and 19th century writings (Société royale d'agriculture de Paris, 1786; Hallett, 1861; Vilmorin-Andrieux, 1880). It was only during agricultural modernisation that the practice of growing high-density wheat became widespread, with increasing use of mineral fertilisers and plant protection products and the selection of pure lines (Bonneuil and Thomas, 2009).

this. First, in this site, there were three unusually high values relative to the rest of dataset (Figure 1). Second, this high TGW can be explained by a stress period (in the case of IN: exceptionally high rainfall and nutrient leaching combined with high humidity and low radiation in June) during flowering and seed set. In wheat, the number of grains per ear is fixed through a period of 30 days around flowering. Studies have shown that a particularly severe plant stress in this period can lead to a decrease in the number of grains per ear (Fischer, 1985; Demotes-Mainard and Jeuffroy, 2004).

If, because of a particular stress during that critical period, not much seed per ear was set, the tiller has excess photosynthetic capacity to fill a small number of grains, leading to exceptionally high TGW values. Viewed in this way, increased TGW can partially compensate for an extremely low seed set. Despite the very different initial seeding rates, we found that the final ear density was remarkably steady among sites (with the exception of VD because of the intense competition with perennial grasses). For pure lines and among IN-PC-CS, ear density was in a "steady state" around 310 to 400 ears m^{-2} regardless of the initial seeding rate. This steady state was more pronounced for CCP, with values around 350 ears m^{-2} and insignificant inter-site differences. Furthermore, the values we recorded were comparable to the standard target ear density in organic farming, which is around 300 ears m^{-2}.

This stability of ear density despite huge variations in seeding rate is the typical result of compensation between yield components through tillering in response to low seeding rates (and conversely, the impossibility of tillering at high seeding rates). This result questions high seeding rates especially in organic farming with a renewed interest in local adaptation and seed saving (made easier by the lower amount of seed that needs to be stored and sorted). Indeed, for seed saving purposes, the practice of sowing at low densities (down to 10-30 kg ha^{-1}) has many advantages in terms of mass selection (typically post-harvest, in SWI, on thousand grain weight) and seed saving. However, during the 1960s and 1970s, standard wheat seeding rates have been set at 150-200 kg ha^{-1}, whether cropped chemically or not. This rate has been fixed with the idea that each established plant produces one or two fertile tillers to minimize intra-individual competition between the successive ears. In conventional farming, the main justification is that wheat is often sown rather late in the fall (after the potato, corn or sugarbeet harvest) and high seeding rates ensure a dense stand irrespective of what happens during fall and winter (presence of aphids, frost damage…). Organic farmers also usually stick to dense seeding to obtain dense stands quickly, as an insurance against excessive weed growth and bird predation (because seeds are not treated). In this respect, mixed cropping might be a pathway for new research to reconcile the risk of excessive weed growth with enhancing phenotypic expression when engaging into SWI.

7.5.4.2 Effect of seeding rate on phenotypic differenciation: potential for selection

Based on our observations of their effect on yield components, the standard seeding rates can already be questioned. The observations on the potential for phenotypic expression reinforce this questioning.

For traits such as straw width and length, where the CCP is on average sturdier and taller than modern dwarf varieties, the difference was clearest at low seeding rates. More broadly speaking, the patterns revealed between the four sites suggest that both for the differentiation between varieties as for the differentiation of genotypes within population varieties, the sites with the lower seeding rates (PC and CS) gave the best phenotypic expression. This crucial aspect has not attracted much attention so far among researchers on participatory and evolutionary cereal breeding who plead for on-farm mass selection within population varieties regardless seeding rates. Paradoxically, a rule of thumb among plant breeders is to create genetic diversity first, and second to enhance the phenotypic expression of this genetic diversity in the field through the practice of spaced planting, to ease visual selection.

Conversely, to make the most of SWI, the more tillering capacity the better, and the CCP has shown stronger tillering when faced with strong competition with perennial grasses (VD) and a better phenotypic expression of its variation in tillering capacity under low seeding rates (CS). This trait is also looked for when selecting for weed competitiveness in organic farms.

However, in standard selection protocols with high seeding rates under chemical protection, these traits are at best secondary to yield potential. Putatively, then, CCPs or any pre-Green Revolution varieties might be better adapted to the SWI than modern dwarf pure line varieties. Experimentation with various types of wheat populations (CCPs but also dynamic populations of landraces or CCPs created with landraces) should be continued.

7.5.4.3 On-farm experimentation: a challenge for participatory research

Because varieties were cropped differently in each site, it is not possible to conclude that seeding rate is the main factor influencing the expression of inter- and intra-varietal differentiation. Other factors, such as fertilisation intensity, microclimate and soil differences may have played a role as well. However, the data presented here at least question the interaction between the seeding rate and the phenotypic expression potential of a CCP. Indeed, the seeding rate varied widely among sites and one can safely assume that PC, IN and CS implement cropping systems aiming for a reasonably high yield and yield stability (FAO, 2015; Dewaele et al., 2015). Our approach was exploratory, "light" (as non-interventionist as possible) and adaptive. It is a first step to answer some of the questions and concerns arising from farmers' networks we work with. In classical agronomical

experimentation however, the *modus operandi* is factor-oriented with maximum noise control to study the influence of a limited number of particular factors on one or two variables supposing "*et ceteris paribus*". Because this was not our context, we opted for pattern analysis, to complement what limited variance analysis we could do. This pattern analysis gave the best overall perspective. Indeed, multivariate and especially non-parametric statistical analysis methods can successfully complement and even replace classical univariate methods and/or highly parametric variance analysis (mixed linear modelling as a generalization). However, pattern analysis asks for a more ecological *modus operandi* on data collection, analysis and especially interpretation when experimenting on-farm and comparing among farms. This approach is still different from the Bayesian alternative described by Rivière et al. (Rivière et al., 2015), because for Bayesian analysis to work, data need to be collected on a large number of farms applying the same design, to compensate for the lack of replicate within each farm.

This work started as an informal collaboration between farmers and researchers to explore emerging questions among them. Because of time and material constraints, we limited this study to easy-access aboveground parameters that were measured during a one-shot operation (no phenological follow-up) and left aside belowground or laboratory-based parameters. However, continued experimentation is envisaged in three ways:

1) Throughout the four sites, the CCP stood out in several aspects. For example, differences in soil surface and biotic activity were observed between the CCP and the pure line variety. These may be related to systematic recorded sturdiness of the CCP plants (stronger and longer straw, pointing to possibly more extensive rooting) but these aspects need further investigation. Despite the taller stature of the CCP and the very adverse weather conditions during inter-node elongation (June), no lodging was observed. This warrants further investigations since the main reason why dwarf genes have been crossed into modern wheat varieties was to prevent the typical lodging because of excessive internode elongation in response to high soluble nitrogen fertilisation. It might be argued that taller varieties are less interesting for bread wheat purposes, because they produce more straw and less grain (lower harvest index). However, in Darwinkel's study of 1978, the harvest index drops with increasing plant densities, and that drop sharpens suddenly above 100 plants m^{-2}. Sturdier varieties might thus actually need lower seed rates than the standard seeding rates for modern dwarf varieties.

2) As for SWI itself, farmers and researchers alike maintain that in a less dense crop, plants are less disease-prone and less photosynthesis is wasted to non-fertile tillers, but these aspects need crop monitoring during tillering, flowering and seed set. Phenologically also, questions pop up on inter-individual communication mechanisms such as through mycorrhizal

linkages and the way intra-plant competition between successive tillers influences seed set and ear filling under different seeding rates. Finally, the prospect of on-farm mass selection begs the question whether it is relevant to mass select on tillering capacity (pre-harvest) and/or thousand grain weight (post-harvest) or yet other parameters, and if farmers have the capacity to act on these criteria, given their time constraints and the highly multi-focused nature of their work. Indeed, SWI demands optimal growing conditions that may entail reconsidering a series of established farming practices (crop rotation and mixed cropping, field preparation, adapted machinery…) and might be labour intensive. To study the diversity of these interconnected questions in depth, a broadening network of farmers linking up with a broadening diversity of researchers is needed.

3) For decades after World War II, the issues of crop genetic diversity and plant husbandry have been translated in breeding and cropping recipes within an agronomic school of thought that did not question the use of harmful chemicals and strived for the development of fairly standard recipes. The recent and strong call for an ecologization of farming means however, that many of these recipes must be broken up again, and underlying issues analysed through an agroecological lens. Experimenting SWI x CCP in an organic realm has thus reopened a wealth of interconnected questions. In addition to participatory decentralised experiments, a novel type of experimental farm is needed to centralise, organise, communicate and broker knowledge between farms, farmers, research and researchers. Through open-field days, communication among farmers and researchers on these highly interconnected aspects of wheat cropping should then be eased. However, current extension services rarely take up farmers' questions and cannot finance nor justify this type of activities. New forms of knowledge brokering are necessary for participatory research so that farmers' questions are tackled and analysed within a socially and locally embedded novel research arena.

7.5.5 Conclusion

This study confirms that genetically diverse varieties of winter wheat, such as CCPs, produce heterogeneous crops capable of adapting to diverse environments and hence to annual variations in weather / rainfall patterns associated with climate change. The four environments in this study are especially differentiated by seeding rate, with SWI on the one side and a common high seeding rate on the other. Our results show that the high seeding rate does not allow the full expression of the genetic diversity embodied by a CCP, whereas lower seed rates allow more expression. This expression potential should be explored, particularly in the case of participatory plant breeding and seed saving on farm. The visual selection process could be enhanced by reducing seeding rates and applying other

interrelated practices specific to SWI. Thus SWI offers an efficient agronomical perspective to be connected to on-farm breeding and to other agronomical innovations. Our results are of particular interest for organic farming which calls for a holistic vision of farming systems.

Several highly entwined questions raised during this experiment still need to be tackled and further participatory experimentation is already in progress. Apart from lack of institutional support, one major drawback of experimenting on-farm and within farm networks on questions like population varieties and SWI is that farmers and researchers alike need to adopt new postures to overcome the manifold barriers to collaboration.

Acknowledgments

We first like to thank the farmers involved in this work, and their numbers exceed the ones involved in this particular paper. Their views, not just on population varieties and SWI, but more globally on how to foster new ways of practicing research have greatly influenced us. Thanks also to the reviewers for careful reading and constructive comments to improve the first draft.

7.6 Conclusions

Dans ce chapitre, nous avons exploré une thématique émergeant de notre rencontre avec des paysans et avec la littérature : la réduction de la densité de semis du blé. A travers une recherche bibliographique, des entretiens, l'organisation d'ateliers de discussion et des essais agronomiques, nous avons abordé ce sujet sous différentes perspectives (agronomique, agroécologique, sociohistorique, ethnographique) et points-de vue (scientifique, paysan).

Le premier résultat de ce chapitre est d'avoir inséré les débats sur la densité de semis dans le contexte de la trajectoire sociotechnique du blé. Les fortes densités de semis pratiquées aujourd'hui (150 à 200 kg/ha) – et le tallage limité qui en résulte – sont la conséquence d'une évolution progressive des itinéraires techniques depuis 1850, qui s'est accélérée après la seconde guerre mondiale. Cette recette a été établie dans un contexte d'utilisation croissante d'engrais minéraux et de produits phytosanitaires, et de sélection de lignées pures. Pourtant, tout au long de cette période, diverses expérimentations (minoritaires, il faut l'avouer) ont remis en cause l'instauration d'une telle recette. Ce n'est qu'à partir de la fin des années 2000 que l'on assiste à un tournant venant principalement des pays du Sud avec l'adaptation des principes du SRI à la culture du blé. Malgré des principes-clés communs, il semblerait que le terme générique de système d'intensification du blé englobe en réalité des implémentations différentes qui dépendent fortement des conditions agroécologiques, des contingences des paysans, des contextes socio-économiques et des facteurs institutionnels locaux, tel que (2011) l'avait déjà mis en évidence pour le SRI. Ceci contribuerait à expliquer les chiffres impressionnants que l'on retrouve dans la littérature concernant l'extension du SWI dans les campagnes.

En Europe du Nord, et de manière indépendante, des paysans expérimentent diverses variantes du SWI, sans le nommer de cette manière. Nos recherches ont permis d'effectuer une première caractérisation de ces systèmes, qui ont pour point commun de combiner plusieurs pratiques autour d'une diminution de la densité de semis. C'est pourquoi, bien que le point de départ de ce chapitre était la réduction de la densité de semis, nous avons abordé également une série de pratiques connexes, telles que la date de semis, l'association de cultures, le travail du sol ou encore la sélection.

Une des contraintes principales des essais que le Laboratoire d'Agroécologie mène depuis trois ans est la difficulté d'étudier l'ensemble de ces facteurs, qui plus est dans le cadre de mémoires dont les moyens sont nécessairement limités. Des essais à long terme, dans le cadre de thèses de doctorat ou de projets de recherche seraient nécessaires.

Ces essais nous ont néanmoins permis de confirmer une série d'intuitions, telles que l'augmentation de la diversité phénotypique d'une CCP à densité faible ou la

possibilité d'avoir des rendements aussi élevés à densité de semis intermédiaire qu'à densité élevée. Ce travail effectué en collaboration avec les paysans a également montré que, dans nos réalités du Nord, ce type de système peut impliquer une intensification en travail et dans tous les cas cela exige une réflexion sur l'outillage et le choix de variétés adaptées. Sur ce dernier point il faudrait maintenant s'atteler à étudier le comportement d'autres types de variétés-populations (variétés anciennes, populations paysannes…) à faible densité de semis[140]. Parmi les paramètres à observer, il serait utile d'inclure l'observation du système racinaire afin de vérifier si celui-ci est de fait plus développé à faible densité, comme l'avancent les études sur le SWI dans les pays du Sud et comme nous avons pu l'observer de manière informelle sur le terrain ici au Nord. D'autres pistes de recherche ont été abordées dans la discussion de l'essai agronomique (point 7.4).

Enfin, nous souhaitons revenir sur l'aspect controversé de ce système que nous avons pu mettre en évidence dans ce chapitre. Malgré l'intérêt démontré d'une diminution de la densité de semis, la littérature scientifique conclut, la plupart du temps, à la nécessité de semer à haute densité car cela assure un rendement à l'hectare élevé dans des contextes intensifs en intrants externes. Même en conditions à faibles niveaux d'intrants, les résultats du SRI ont été largement critiqués. Une telle controverse s'explique par le fait que l'exemple de la réduction de la densité de semis sous-tend une remise en question plus large de la construction sociohistorique de l'itinéraire technique conventionnel du blé et de l'orientation de la recherche agronomique et de ses modes de production de savoirs. Nous détaillons deux éléments qui appuient cette interprétation.

Premièrement, le système d'intensification du blé remet en cause une série d' « angles morts » de l'agronomie issue de la révolution verte (Stoop, 2011), en particulier sur la vie du sol, et s'attire ainsi les critiques de ceux qui ont un intérêt à maintenir le *status quo* du paradigme agro-industriel (Stoop et al., 2017). Les paquets technologiques (variété, engrais, pesticides, haute densité de semis) de l'agriculture intensive continuent de déterminer largement les modalités de la sélection variétale et de l'expérimentation agronomique. Réduire la densité de semis revient donc à questionner cela, mais met aussi en évidence qu'en changeant de variété et en se réappropriant la sélection, il devient peut-être aussi nécessaire de revoir les itinéraires techniques, dont la densité de semis n'est qu'une composante (ou inversement). A l'opposé de la sélection classique, un processus itératif se met donc en place : en sélection participative et évolutive, on cherche à adapter la plante à l'environnement et aux pratiques agricoles, mais celles-ci étant

[140] Selon des études récentes, le blé hybride présente un effet d'hétérosis au niveau du développement racinaire (particulièrement à de plus grandes profondeurs) et du tallage (Kalhoro et al., 2015; Hodgkinson et al., 2017). Il pourrait donc également constituer une solution pour réactiver ces deux caractères. Cependant, ce type de blé ne permet pas la réutilisation des semences à la ferme.

en évolution constante le processus d'adaptation doit être continu. Ceci plaide en faveur de l'accès à une large gamme de variétés, aux capacités adaptatives élevées (présentant donc une diversité génétique élevée), et vient donc aussi appuyer la pertinence de la démarche de gestion collaborative *in situ* que nous avons présentée au chapitre précédent. Par ailleurs, remarquons que la réduction de la densité de semis, en diminuant fortement la quantité de semences nécessaires à l'emblavement d'un champ, pourrait lever une des limites des réseaux de semences qui est de passer à la phase de mise en production des variétés dont les semences ne sont pas toujours disponibles en quantité suffisante.

Le deuxième élément a trait au décalage entre méthodes expérimentales en station et évaluation-recherche en conditions réelles à la ferme (Glover, 2011) et à la reconnaissance des résultats produits. En réponse aux critiques faites par les agronomes conventionnels au sujet des recherches sur le système d'intensification des cultures, Abraham et al. (2014) répondent : « *Nous utilisons autant de littérature que possible; mais la plupart de ce que nous pouvons rapporter sont des données provenant du champ plutôt que des stations expérimentales. Les résultats rapportés sont assez remarquables - et suffisamment importants pour la durabilité de l'agriculture – pour que les sceptiques soient invités à entreprendre leurs propres évaluations, de préférence dans les conditions réalistes et souvent défavorables auxquelles les agriculteurs doivent faire face*. ». Convaincus de la nécessité de tester nos hypothèses en conditions réelles, nous avons réalisé des essais à la ferme et non en station de recherche. Notre expérience atteste de plusieurs difficultés dont certaines déjà mises en évidence par d'autres auteurs telles que la nécessité d'adapter les protocoles expérimentaux. A l'heure où la recherche participative est de plus en plus plébiscitée, l'expérimentation à la ferme demeure un défi à ne pas sous-estimer, qui implique une prise de risque autant pour les paysans que pour les chercheurs. Par ailleurs, il est utile de la compléter par une contextualisation historique et socioanthropologique des questions techniques dont elle traite.

En conclusion, notre propos n'est pas de montrer la supériorité de telle ou telle pratique ou son caractère scientifiquement indiscutable, mais de témoigner de l'existence d'une diversité de manières de cultiver le blé et d'au moins autant de questionnements associés, qui sont pertinents à la fois pour le terrain et la recherche dès lors que l'on bascule du paradigme agroindustriel au paradigme agroécologique. Dans ce contexte, la stimulation du tallage et du développement racinaire grâce à un système basé sur la faible densité de semis et son association à la gestion à la ferme de la diversité cultivée ouvre de nouvelles trajectoires à explorer.

Chapitre 8. Discussion générale

"An agroecological model, unlike the industrial model, does not inherently concentrate power. Instead, as an evolving practice of growing food within communities, it disperses and shares power. People and communities are empowered to take charge of their lives and their food, trust their own knowledge and experience, exchange their own seeds, and support their own local economies. Diversity becomes a key component of their food systems, in the field as much as on the table. What is being called food justice reaches all members of the food system"

(Gliessman, 2016. "Agroecology : it's not the destination, it's the journey")

8.1 Synthèse des principaux résultats de la thèse

L'**objectif principal** de cette thèse était de **comprendre comment sélectionner des variétés paysannes de céréales adaptées à des socio-agroécosystèmes locaux.** Pour cela je me suis basée sur l'étude et l'accompagnement d'initiatives individuelles et collectives de gestion *in situ* de la diversité cultivée, dans deux contextes agrogéographiques et socioéconomiques contrastés: la Wallonie (Belgique) et l'Andalousie (Espagne).

Cet objectif général a été décliné en deux objectifs spécifiques. Le premier, l'étude **des pratiques locales et des dynamiques régionales autour de la diversité cultivée des céréales,** a été poursuivi par la réalisation d'un **diagnostic systémique** dans les deux régions d'étude. Le deuxième objectif spécifique visait le **soutien de la gestion collaborative *in situ* de la diversité cultivée**, à travers deux étapes ancrées dans l'action en Wallonie. La première étape a été la co-construction d'un réseau de semences de céréales rassemblant des acteurs du système céréalier artisanal, le réseau Li Mestère. En parallèle j'ai exploré une problématique ayant émergé au cours du processus : l'interaction entre les pratiques agricoles et la diversité cultivée, en partant de l'exemple de la densité de semis.

Les sections suivantes discutent les contributions de cette recherche au regard des objectifs spécifiques et des lacunes scientifiques actuelles.

En guise d'introduction générale, j'ai présenté dans le **chapitre 1** l'état de l'art des problématiques ayant mené à la formulation de l'objectif général de la recherche. L'impact négatif de l'industrialisation agricole et du système semencier formel sur la diversité cultivée ont été mis en évidence. Après avoir rappelé la place de celle-ci dans les systèmes agroécologiques, j'ai exposé les différentes stratégies de gestion de la diversité génétique et les pistes pour une sélection qui répondrait davantage aux besoins de l'agroécologie, en particulier en se basant sur le triptyque diversité génétique, décentralisation de la sélection et participation des paysans. Enfin, j'ai montré comment le renouveau des céréales panifiables en Europe qui remet en question l'industrialisation du système céréalier et la perte de qualité nutritionnelle du pain constitue un contexte particulièrement intéressant pour étudier la question de la diversité cultivée sous ses multiples dimensions. De la rencontre de ces problématiques scientifiques et des besoins exprimés par les réseaux avec lesquels je collabore a émergé l'objectif principal de cette thèse, qui est explicité en fin de chapitre.

Dans le **chapitre 2**, j'ai exposé les ancrages théoriques mobilisés dans cette thèse pour étudier la gestion collaborative de la diversité cultivée : l'agroécologie, la recherche-action participative et la théorie de l'innovation sociale transformatrice. Ces trois approches, qui s'imbriquent et se complètent fournissent à la fois des propositions méthodologiques, des grilles d'analyse théorique et des

considérations épistémologiques. Leur combinaison est à ma connaissance inédite et permet un regard nouveau sur la question de la diversité cultivée.

Ensuite, la démarche méthodologique a été détaillée dans le **chapitre 3**. Dans un premier temps, j'ai porté un regard réflexif sur ma trajectoire de recherche, c'est-à-dire comment est né le projet de recherche initial et comment il a évolué au contact du terrain. Dans un deuxième temps, j'ai présenté le dispositif de recherche stabilisé en détaillant le processus de recherche-action participative qui alterne phases de réflexion, recherche et action. De nature exploratoire, il a été constitué de trois dimensions principales : le diagnostic, la construction d'un acteur collectif et la construction de problématiques.

Différents types d'outils méthodologiques ont été associés : recherche bibliographique, entretiens semi-structurés, participation observante, observation participante et essai agronomique en ferme. L'approche est donc à la fois quantitative et qualitative, mais la prépondérance de cette dernière m'a amenée à terminer ce chapitre en en précisant les spécificités.

Les chapitres 4 à 7 ont présenté et discuté les résultats de la recherche effectuée.

Le **chapitre 4** a développé le premier volet de la thèse, qui consistait à explorer le contexte en réalisant un **diagnostic systémique des initiatives de gestion *in situ* de la diversité cultivée des céréales en Wallonie et en Andalousie**. Cette étape exploratoire de la RAP s'est basée principalement sur la conduite d'entretiens et une recherche bibliographique, qui ont permis de préciser le contexte en partant des représentations des acteurs. En effet, dans les deux régions très peu d'informations existaient au sujet des pratiques paysannes autour des semences de céréales. Les résultats montrent qu'en dépit du verrouillage des systèmes semenciers et céréaliers dans les deux régions, des alternatives variétales à la lignée pure existent dans les fermes, les meuneries et les fournils. Elles sont animées par une diversité de motivations, à la fois d'ordre technique et sociopolitique. J'ai néanmoins mis en évidence l'existence de nombreux freins situés à différents niveaux du système céréalier. Le cadre théorique de l'agroécologie a permis de souligner qu'à chaque niveau du système céréalier, la problématique comporte plusieurs dimensions : technique, socioéconomique et sociopolitique. Pour dépasser ces freins, l'un des principaux leviers identifiés a été la mise en réseau des initiatives individuelles pour développer une gestion collaborative de la diversité cultivée. J'ai également proposé d'adopter une approche systémique pour favoriser le développement de solutions adaptées à un système céréalier durable et territorialisé. Enfin, cette étape de recherche m'a permis de recenser les acteurs du système semencier informel et du système céréalier artisanal et d'explorer la dynamique régionale de ces iniatives. Ce résultat n'a pas été développé dans le chapitre 4, mais m'a été utile pour les réseaux avec lesquels j'ai collaboré.

Les chapitres suivants ont permis de répondre au deuxième objectif spécifique de la thèse, qui était de **soutenir l'apprentissage collectif et la gestion à la ferme de la diversité cultivée**. Un résultat important auquel a contribué cette recherche est l'existence du premier réseau de semences de céréales artisanales en Wallonie, le réseau Li Mestère. Ce réseau répondait à un besoin exprimé par des acteurs de la filière céréalière artisanale concernant le manque de circulation des semences et des connaissances. Son accompagnement dans le cadre de cette RAP aura permis de renforcer l'autonomie de ce réseau en matière de gestion *in situ* des semences et contribuer au développement d'un système céréalier artisanal en Wallonie.

Dans le **chapitre 5,** je me suis basée sur ma participation observante dans le réseau pour décrire sa trajectoire et l'émergence d'une gestion collaborative de la diversité cultivée. J'ai montré comment les actions de Li Mestère ont favorisé une circulation accrue des semences, mais aussi des savoirs et savoir-faire. Construit pour chercher des alternatives en dehors du système semencier formel, ce réseau a démontré sa capacité à réintroduire de la diversité dans le système céréalier wallon et à répondre à la demande de la filière artisanale. En m'intéressant à l'agentivité du réseau sous l'angle de l'innovation sociale transformatrice, j'ai pu mettre en évidence que cette réalisation est le produit d'une organisation socialement innovante, en rupture avec le modèle de gestion centralisée et *ex situ* des semences propre au système formel. J'ai également mis en évidence comment le réseau co-évolue (non sans tensions) avec le contexte social, s'inscrivant dans une tendance d'intérêt croissant pour les modèles alimentaires alternatifs en général, et les « blés anciens » en particulier.

J'ai conclu à la pertinence de l'existence de ce type de réseau en tant qu'espace de rencontre et de recherche de solutions aux questions liées à la diversité cultivée des céréales et à leur transformation artisanale. J'ai néanmoins proposé d'accorder davantage d'attention à certains dispositifs tels que le suivi-évaluation pour lever les difficultés rencontrées et pérenniser ce type d'initiatives, condition pour qu'elles puissent réaliser leur potentiel transformateur. Le regard réflexif porté dans ce chapitre offre un outil dont pourra se saisir le réseau à cet effet.

Le **chapitre 6** porte un autre regard sur l'expérience présentée au chapitre précédent pour discuter le potentiel des réseaux de semences pour la transition agroécologique, en particulier via la réintroduction de la diversité dans le système céréalier. A partir de l'exemple du réseau Li Mestère, j'ai revisité et nuancé les quatre « idées fausses » (« *misconceptions* ») de Coomes et al. (2015) au sujet de la nature et l'importance des réseaux de semences. Les résultats confirment que les réseaux de semences ne sont ni entièrement fermés ou conservateurs, ni d'un accès égalitaire et immédiat. Ils soulignent également qu'en dépit d'une capacité certaine à co-évoluer avec le contexte social changeant, ces réseaux sont traversés par des enjeux organisationnels et de renforcement face à la récupération qui mettent en jeu leur pérennité. Ces réseaux de semences pouvant être considérés comme un

cas particulier de plateformes d'innovation multi-acteur, ces enseignements sont utiles à un niveau plus général pour éclairer les enjeux liés à la transformation des systèmes alimentaires. Ceci m'a amenée à avancer qu'une plateforme d'innovation a réellement un potentiel pour la transition agroécologique à condition qu'elle sache se réinventer à temps face aux processus d'institutionnalisation des questions qu'elle révèle.

Les travaux portant sur les réseaux de semences étant encore relativement limités et leur rôle sous-étudié et sous-estimé, les résultats présentés aux chapitres 5 et 6 ont contribué à combler cette lacune au niveau scientifique. Ils génèrent des pistes pour la construction de nouveaux modèles de gestion et de gouvernance de la diversité cultivée, qui peuvent être expérimentés dans d'autres régions et pour d'autres espèces.

Enfin, le **chapitre 7** a porté sur l'exploration d'une problématique ayant émergé au cours du processus de recherche-action participative : l'interaction entre les pratiques agricoles et la diversité cultivée, en prenant pour cas d'étude la densité de semis. Tout d'abord j'ai retracé l'évolution historique des débats sur la densité de semis du blé en les replaçant dans le contexte de la trajectoire sociotechnique de cette culture. Cela m'a permis de souligner que la méthode actuelle qui consiste à cultiver densément les plantes de blé et le désintérêt envers la capacité de tallage, notamment au niveau de la sélection variétale, sont apparus au cours de la modernisation agricole. Ensuite, la caractérisation du système d'intensification du blé et de ses variantes pratiquées par des agriculteurs d'Europe du Nord a montré l'existence d'une diversité de systèmes innovants s'éloignant de cette recette, et incluant d'autres pratiques connexes telles que l'avancement de la date de semis ou l'association de cultures. Après avoir synthétisé les principaux résultats de trois essais agronomiques menés avec le Laboratoire d'Agroécologie de l'ULB, j'ai détaillé les résultats de l'un d'entre eux (article publié dans la revue *Organic Farming*). Ces essais ont permis de conforter une série d'intuitions, telles que l'augmentation de la diversité phénotypique d'une population croisée composite (*composite cross population* ou CCP) à densité faible ou la possibilité d'avoir des rendements aussi élevés à densité de semis intermédiaire qu'à densité élevée. Néanmoins, j'ai mis en évidence que l'expérimentation à la ferme représente une prise de risque autant pour les paysans que pour les chercheurs. J'ai conclu que l'exemple de la réduction de la densité de semis sous-tend une remise en question plus large de la construction sociohistorique de l'itinéraire technique conventionnel du blé et de l'orientation de la recherche agronomique et de ses modes de production de savoirs.

Dans un contexte de basculement du paradigme agroindustriel au paradigme agroécologique, j'ai proposé d'explorer de nouvelles trajectoires associant un système basé sur la faible densité de semis du blé (stimulant son tallage et son développement racinaire) à la gestion *in situ* de la diversité cultivée.

Le Tableau 14 synthétise, par chapitre, les questions spécifiques, les méthodes utilisées et les principaux résultats obtenus.

Tableau 14. Synthèse de la thèse : questions de recherche spécifiques ayant guidé l'exploration des objectifs, méthodes utilisées et principaux résultats obtenus.

Comment sélectionner des variétés adaptées aux socio-agroécosystèmes locaux? Le cas des céréales panifiables en Wallonie et Andalousie **Objectif 1: Etudier les pratiques locales et dynamiques régionales de gestion de la diversité cultivée** **Objectif 2: Soutenir l'apprentissage collectif et la gestion *in situ* de la diversité cultivée (DC)**		
Questions spécifiques	**Méthodes**	**Résultats principaux**
Chap. 1 et Chap. 2	Revue de la littérature	Revue critique de l'évolution des systèmes semencier et céréalier depuis une perspective agroécologique Cadrage théorique
Chap. 4 **Quelles sont les alternatives variétales agroécologiques? Pourquoi et comment se développent-elles?**	Andalousie: 27 entretiens acteurs système céréalier Wallonie: observation participante + 10 entretiens Les 2: revue de la littérature	'Cartographie' des acteurs et pratiques Identification des déterminants influençant le choix variétal Identification des freins entravant le développement des alternatives variétales et des leviers *Article en préparation*
Chap. 5 et Chap. 6 **Quel est l'intérêt d'un réseau de semences multi-acteurs pour gérer la DC et quel est son potentiel pour la transformation agroécologique?**	Participation observante Evaluation réflexive	Trajectoire d'émergence d'un jeune réseau Analyse de la gestion collaborative de la DC sous l'angle de l'IST Evaluation des capacités et limites pour la transformation agroécologique *Article à paraître dans Etudes Rurales*
Chap. 7 **Quel est l'intérêt de la remise en question de pratiques agricoles établies telles que la densité de semis pour la gestion *in situ* de la DC ?**	Revue de la littérature 3 entretiens 1 essai agronomique	Evolution des pratiques de densités de semis et évaluation du SWI Etude des interactions entre la densité de semis et la diversité génétique *Article accepté avec modifications dans Organic Farming*

8.2 Discussion transversale en réponse à la question de départ

8.2.1 De multiples options pour favoriser l'adaptation

Le premier constat auquel nous arrivons au terme de cette recherche est l'impact négatif sur la diversité cultivée de l'industrialisation des systèmes alimentaires et du paradigme de l'homogénéité, qui ont entraîné le verrouillage des systèmes semencier et céréalier industriel. Les résultats des chapitres 4 à 7 viennent appuyer ce constat, que d'autres auteurs avaient déjà mis en évidence (Vanloqueren and Baret, 2008; Bonneuil and Thomas, 2009; Papy and Goldringer, 2011; IPES-FOOD, 2016).

Un changement de paradigme apparait nécessaire : passer du paradigme de l'homogénéité au paradigme de la diversité, comme base de nouveaux modèles d'agricultures pour l'avenir. Selon Goldringer et al. (2012) « la diversité génétique devrait jouer un rôle essentiel dans ce modèle, en contribuant à l'adaptabilité et à la résilience face aux stress ». Au niveau de la production agricole, cette stratégie est depuis plusieurs années reconnue particulièrement pertinente dans le cas des systèmes à faibles niveaux d'intrants externes (Wolfe et al., 2008). La diversité est d'ailleurs un principe central de l'agriculture biologique et de l'agroécologie. Cependant, les limites auxquelles fait face l'agriculture conventionnelle amèneront tôt ou tard celle-ci à devoir probablement changer de stratégie et emprunter des voies de sortie (« *escape pathways* ») (Jiggins and Visser, 2016).

Néanmoins de nombreuses inconnues demeurent quant à la manière d'effectivement opérer la réintroduction de diversité génétique au champ et stimuler les processus évolutifs, deux piliers de l'adaptation des cultures aux conditions locales mais changeantes. Parmi les difficultés principales figure la complexité des processus évolutifs. Le phénotype d'une plante et son évolution sont le résultat d'une interaction complexe entre le génotype, l'environnement, l'interaction entre le génotype et l'environnement, mais aussi les effets épigénétiques à la suite de ces interactions. Face à cette complexité des processus à l'œuvre, réellement évaluer l'adaptation, que ce soit par des observations scientifiques ou paysannes, demeure un défi. Néanmoins, de plus en plus de recherches apportent des preuves de l'adaptation locale pour différentes cultures (Tableau 15).

Tableau 15. Exemples de recherches scientifiques ayant apporté des preuves de l'adaptation locale des cultures

Culture	***Pays***	***Niveau***	***Reférence***
Haricot	France	Phénotypique et génétique	Serpolay et al. 2012, Klaedtke et al. 2017
Lentille	Allemagne	Phénotypique	
Epinard	France	Phénotypique	Serpolay et al., 2011
Blé tendre	France	Phénotypique	Goldringer et al. 2006
Blé tendre	France	Phénotypique	Dawson et al. 2013
Blé tendre	France	Phénotypique et génétique	Rivière et al. 2013
Blé tendre	France	Génétique	Thomas et al. 2012

La plupart de ces recherches s'insèrent dans des démarches de sélection participative ou d'accompagnement de la gestion *in situ* de la diversité cultivée. Au-delà du débat scientifique, avancer dans ces connaissances, permet aussi de guider les paysans dans leur sélection. En effet, la sélection naturelle (par l'environnement, y inclus les pratiques agricoles) seule n'est pas suffisante pour maintenir et/ou améliorer la « performance » des variétés de céréales. L'associer à une sélection paysanne peut la compléter utilement (Dawson et al., 2013). A cette fin, il est intéressant de connaître les caractères qui peuvent être liés à des propriétés recherchées telles que la qualité nutritionnelle ou organoleptique (Vindras-Fouillet et al., 2014).

Cependant, tous les paysans ne sont pas forcément disposés à s'engager dans la sélection participative (chapitre 5). Ainsi, par exemple, la sélection évolutive sur base de CCPs (chapitre 7) pourrait présenter une solution plus adaptée pour certains paysans. Au-delà de sa signification agronomique et écologique, la question de l'adaptation doit aussi être envisagée au regard de la dimension socioculturelle. Par conséquent une diversité de voies devrait être explorée. Dans l'introduction générale, j'ai présenté les trois piliers sur lesquels construire les fondements de nouveaux modèles de sélection adaptés à l'agroécologie : l'augmentation de la diversité intra-variétale, la décentralisation et la participation des paysans.

Chacun de ces trois piliers peut néanmoins être appliqué sur le terrain à différents niveaux, selon les besoins et spécificités du contexte. Chaque situation a besoin d'un schéma de sélection spécifique associant les bons acteurs au bon moment. Chaque étape du processus (définition des objectifs, création de variabilité, sélection…) doit amener le paysan ou le collectif à se poser les bonnes questions et envisager la ou les pistes qui semblent les plus appropriées. Ces différentes façons d'envisager la sélection variétale ne doivent pas s'exclure mutuellement, mais être considérées comme complémentaires et capables de renouveler la manière de

mettre en œuvre l'amélioration des plantes pour l'agriculture (Wolfe et al., 2008; Desclaux et al., 2010). Il en va de même pour la conservation *ex situ* et *in situ* de la diversité cultivée. Les institutions publiques ont un grand rôle à jouer dans le soutien à l'existence de ces diverses voies et principalement dans le développement de projets de sélection participative qui sont jusqu'à présent pratiquement inexistants.

Enfin, il nous reste à nuancer la question de l'échelle locale que contenait notre question de départ. Rappelons que dans une optique de gestion dynamique et *in situ* de la diversité tirant parti des processus évolutifs, un équilibre doit être trouvé entre l'adaptation locale via l'ancrage territorial, et le brassage de la diversité via les échanges entre territoires. Nos résultats ont montré que les réseaux de semences et la gestion collaborative de la diversité cultivée sont un moyen efficace pour opérer ce brassage, la dynamique de circulation de leurs semences recoupant plusieurs échelles, allant du local à l'international, relativisant ainsi l'idée reçue de leur ancrage trop local (Coomes et al., 2015). De même, contrairement à ce que l'on pourrait penser, un programme de sélection décentralisée participative ne conduit pas systématiquement à des variétés de niche, adaptées uniquement à un ensemble restreint de caractéristiques environnementales et sociales locales. Il peut produire à la fois des variétés à adaptation large et des variétés à adaptation étroite, en fonction du type d'environnements et des préférences des paysans et n'implique pas forcément le rejet de génotypes à adaptation large (Ceccarelli, 2012).

8.2.2 La gestion collaborative de la diversité cultivée

Un autre résultat central de cette recherche est d'avoir mis en évidence **qu'en dépit du verrouillage des systèmes semenciers et céréalier, de nombreuses initiatives émergent sur le terrain**, la plupart du temps sans soutien institutionnel au départ, précédant ainsi tant les scientifiques que les politiques. Etant les premiers à ressentir les conséquences négatives de ce verrouillage, mais aussi animés par des motivations plus politiques, des paysans en agriculture biologique ou en agroécologie se réapproprient la gestion de la semence. D'autres acteurs du système alimentaire, tels que les boulangers et les citoyens, peuvent aussi être moteurs de la recherche d'alternatives variétales, motivés par la recherche d'un autre choix que celui de la qualité technologique industrielle pour lesquelles ont été sélectionnées les lignées pures. Toutefois, les résultats présentés dans cette thèse ont aussi mis en évidence l'existence de freins au développement des alternatives variétales situés à différents niveaux de la filière (chapitre 4).

Pour dépasser ces freins, l'un des principaux leviers identifiés a été la mise en réseau des initiatives individuelles pour développer une gestion collaborative de la diversité cultivée et favoriser l'essor de la filière céréalière artisanale. Ce levier a été « testé » en Wallonie via la co-construction du réseau Li Mestère. Les résultats

de cette RAP ont montré que la dimension **collaborative** de la gestion *in situ* de la diversité cultivée présente de nombreuses opportunités, qui permettent de lever une partie des freins au développement d'alternatives variétales poursuivies par les initiatives individuelles évoquées ci-dessus.

Le fait de s'attaquer collectivement à un problème induit une progression plus rapide et finalement plus pérenne que lorsqu'on y fait face seul. C'est ainsi que les réseaux de semences (le « système semencier informel ») permettent d'impulser la mise en circulation de semences, de savoirs et savoir-faire, absents ou inaccessibles dans le système formel. Par ailleurs, la collaboration est presque une nécessité dans des pays comme la Belgique où il existe un vide générationnel dans la transmission des semences et des connaissances associées. D'autres expériences de gestion collaborative de la diversité cultivée pour d'autres espèces et/ou dans d'autres contextes viennent appuyer ce constat (Ellen and Platten, 2011; Soriano et al., 2012; Pautasso et al., 2012; Rivière, 2014; Almekinders et al., 2014; Balázs et al., 2015; Hecquet, 2015; Ouvrage Collectif, 2015; Coomes et al., 2015; Chable and Serpolay, 2016; Hazard et al., 2016). Selon Pimbert (2011), ces réseaux sont «essentiels pour mobiliser les capacités d'apprentissage social, de négociation et d'action collective pour la recherche sur la gestion de la biodiversité agricole». Dans ces «espaces sûrs» s'acquière la confiance nécessaire pour dialoguer, définir des alternatives, construire des alliances et agir sur le système alimentaire. Néanmoins de tels espaces peuvent également reproduire certaines formes d'exclusion (par exemple, de genre) ou de rapports de pouvoir si certaines précautions ne sont pas prises (Reason and Bradbury, 2007). De plus, les réseaux de semences, comme toute alternative collective, font face à une série d'obstacles, qui les situent « entre idéalisation et réalisation » (Van Dam et al. 2017). Qu'ils soient de nature technique ou organisationnelle, ces obstacles limitent la possibilité de pérenniser et d'essaimer les initiatives (individuelles ou collectives) de gestion *in situ* de la diversité cultivée. C'est pourquoi le travail de recherche et d'action ne doit pas s'arrêter là. Ceci amène la question de savoir comment la recherche et les politiques pourraient soutenir ces initiatives pour les aider dans leurs missions ambitieuses et risquées. Nous ferons des propositions à ce propos au point 8.4.

En outre, nous avons pu mettre en évidence que l'originalité de l'expérience du réseau Li Mestère est de rassembler une diversité d'acteurs autour de la gestion de la diversité cultivée: paysans, boulangers, meuniers, citoyens-jardiniers, chercheurs et divers profils hybrides tels que des paysans-boulangers ou boulangers-meuniers. Les résultats de cette RAP montrent que les autres acteurs du système alimentaire ont aussi un rôle à jouer dans la gestion de la diversité cultivée. Les semences permettent de créer du lien entre ces acteurs et ne sont plus seulement l'affaire des paysans, mais de toute une filière qui contribue non seulement à conserver mais aussi à valoriser la diversité cultivée. Cette

collaboration multi-acteurs dans un territoire est de plus en plus reconnue comme un levier pour renforcer la capacité d'innovation des systèmes agricoles, tant au niveau académique que politique. Plateformes d'innovation, réseaux d'innovation multi-acteurs (*multi-actor innovation networks)*, réseaux alimentaires alternatifs (*alternative food networks)*... autant d'appellations pour des dispositifs dont le point commun est d'ouvrir des espaces dynamiques pour le partage des connaissances et la recherche de solutions pour lever les obstacles (technologiques, sociaux, institutionnels) à la transition agroécologique (Pimbert, 2011; Lamine et al., 2012; Kilelu et al., 2013). Néanmoins le plus souvent ces expériences n'intègrent pas la transformation des productions agricoles, alors qu'il s'agit d'une dimension essentielle pour que les innovations au niveau de la ferme puissent se traduire en produits de qualité qui seront appréciés des mangeurs, tout en garantissant un prix juste pour les différents acteurs (Publication collective, 2017). C'est ainsi qu'un réseau de semences peut réaliser le potentiel de réintroduction de la diversité génétique dans le système alimentaire.

8.2.3 La place de la diversité au sein du système alimentaire

Pour arriver à un pain nourricier, il faut aussi, comme nous l'avons évoqué précédemment, que les pratiques de transformation se diversifient et que l'artisanat puisse exister et se développer. Au niveau de la meunerie, goulot d'étranglement de la filière artisanale et biologique, cela impliquerait notamment d'augmenter le nombre de moulins (en particulier à meules de pierre) de diverses tailles et de rechercher des voies qui permettraient d'en améliorer la rentabilité tout en permettant le travail à façon. Au niveau de la boulangerie, il s'agirait de favoriser une diversité de pratiques de panification qui permettent de s'adapter à une diversité de boulangers et de farines. Cette diversité de pratiques, permet aussi, comme on le découvre seulement maintenant, d'entretenir la diversité des communautés microbiennes présentes dans le levain naturel (Sicard, 2017), dont l'usage favorise des pains à meilleure valeur nutritionnelle[141] et de plus longue conservation (Ramsayer and Sicard, 2015). Concernant la distribution et la commercialisation des produits, il s'agit d'encourager une pluralité de modèles et leur ancrage dans la durabilité et l'éthique. Certains modèles originaux voient le jour (coopératives au niveau d'un des maillons ou coopératives intégrant diverses étapes de la production à la transformation, CSA …) et laissent penser que d'autres solutions créatives peuvent encore être trouvées. Enfin, les consommateurs doivent aussi apprendre à aimer le goût de cette diversité. De nombreux efforts d'information et de sensibilisation doivent encore être menés pour y arriver.

[141] Les pains au levain, plus acides et plus denses, le plus souvent conçus avec de la farine bise, se conservent mieux, ont de meilleurs index glycémiques, et auraient une plus grande disponibilité en minéraux et vitamines (Ramsayer and Sicard, 2015).

La stimulation de systèmes céréaliers plus diversifiés demandera aussi des changements au niveau du régime en place. Outre un cadre juridique favorable et une adaptation des critères de qualité, il conviendrait de stimuler l'échange et la production de connaissances concernant la transformation artisanale, que ce soit à travers l'adaptation des formations officielles ou le soutien à ce type de plateformes multi-acteurs. En effet, nos résultats montrent que de nombreuses personnes qui se sont impliquées dans le réseau Li Mestère viennent y chercher aussi des connaissances concernant des techniques de boulangerie artisanale non disponibles ailleurs (chapitre 5). Développer des variétés de céréales adaptées aux socio-agroécosystèmes locaux passe donc aussi par un décloisonnement des métiers de la céréale, qui peut être facilité en replaçant la question semencière au centre du système alimentaire.

8.2.4 Diversité, adaptation et transformation

Au-delà de la question de la diversité cultivée, **le changement de paradigme évoqué au début de cette discussion doit donc concerner l'ensemble du système alimentaire.** Les recommandations de divers rapports internationaux vont dans ce sens (McIntyre et al., 2009; IPES-FOOD, 2016). Il s'agit de reconnaître la diversité comme une caractéristique intrinsèque du vivant, qu'il faut remettre au centre du travail avec celui-ci (Chable and Serpolay, 2016).

La question centrale posée au début de cette thèse, à savoir **comment sélectionner des variétés paysannes de céréales adaptées à des socio-agroécosystèmes locaux,** aurait pu laisser penser qu'une réponse univoque y serait donnée à la fin. Cependant, au terme de cette recherche, il ne semble ni possible ni souhaitable de procéder de la sorte. Les résultats présentés montrent au contraire que, face au paradigme de l'homogénéité, une diversité de voies doit être explorée. S'il fallait néanmoins formuler une réponse à la question du comment, elle serait alors : « en réintroduisant de la diversité à tous les niveaux du système céréalier ».

Depuis la conservation de la diversité cultivée à sa transformation par la meunerie et la boulangerie, l'existence d'une pluralité de pratiques est un élément clé de l'adaptation des cultures à leurs environnements agricoles et culturels.

Du sol au pain, il semble désormais nécessaire de soutenir l'exploration individuelle et collective d'une diversité de solutions adaptées localement. Marie Astier, dans son livre « Quel pain voulons-nous ? », résume bien mon propos : « Cette diversité il faut la préserver, la re-multiplier, car malgré soixante ans d'industrialisation du pain, elle subsiste. (…) Il faut encourager la multiplicité des terroirs, des blés, des meuniers, des levains et levures, des boulangers, des façons de faire le pain, ou encore des goûts. Et pourquoi pas aussi, quand on est mangeur de pain, des façons de l'apprécier.» (Astier, 2016 p. 121).

Est-ce à dire qu'au sein de cette diversité, toutes les voies alternatives se valent ? Elles différent en tous cas certainement quant au type de changement du système alimentaire qu'elles visent. En effet, tel que nous l'avons vu au chapitre 2, le concept d'adaptation englobe en réalité différentes visions du changement et il est donc nécessaire de préciser dans laquelle on se situe. Cette recherche s'est inscrite dans une perspective de transformation des systèmes alimentaires. Néanmoins, nous avons déjà évoqué qu'une ambition transformatrice ne suffit pas pour qu'une dynamique d'innovation sociale ait effectivement un impact transformateur. En effet, il existe de nombreux risques de récupération en cours de route (Haxeltine 2017). Nous avons vu aux chapitres 5 et 6 que les démarches de gestion collaborative de la diversité cultivée des céréales évoluent non sans tensions dans un contexte social d'un intérêt croissant pour les blés anciens et la qualité du pain. De nouvelles filières longues de transformation des céréales alternatives apparaissent en Europe et ce changement d'échelle des alternatives variétales pose des questions en termes du maintien des valeurs desquelles elles ont au départ émergé, telles que « une juste rémunération des paysans tout en proposant des prix abordables pour les consommateurs, de maintien d'une agriculture locale et paysanne, et d'organisation en collectif afin de gérer les semences paysannes comme un commun » (Flipon, 2018). Cette tension entre récupération et transformation se retrouve aussi dans l'agroécologie (Levidow et al., 2014; Baltazar et al., 2017; Stassart et al., 2018).

Les ancrages théoriques mobilisés dans cette thèse, l'agroécologie politique, la recherche-action participative et l'innovation sociale transformatrice ont pour point commun de chercher à promouvoir des processus de transformation des systèmes dominants (chapitre 2). Appliqués à la question alimentaire, ils offrent des balises pour penser et effectuer le changement vers la souveraineté alimentaire. La **souveraineté semencière** est un des piliers de cette souveraineté alimentaire. En effet, si les paysans ne peuvent pas accéder aux ressources dont ils ont besoin, ils ne pourront pas maintenir ou développer des agréocosystèmes durables (Méndez et al., 2015). La gestion *in situ* et la gestion collaborative de la diversité cultivée constituent des moyens de favoriser la souveraineté semencière des paysans et ont un réel potentiel transformateur du système semencier formel et du système céréalier industriel. Elle doivent aller de pair avec d'autres formes de souveraineté, telles que la souveraineté technologique (Altieri and Nicholls, 2017) ou la souveraineté des savoirs (Coolsaet, 2016). Dans cette perspective, la recherche d'adaptation se doit donc d'inclure une critique des processus économiques, politiques et culturels qui entravent ces formes de souveraineté et le changement vers des systèmes alimentaires plus durables et socialement justes (Méndez et al., 2015). Replacer la souveraineté semencière au cœur des systèmes alimentaires permet de questionner ceux-ci dans leur globalité : depuis les pratiques agricoles (chapitre 7) jusqu'à la qualité de nos produits alimentaires, mais aussi notre place dans le système alimentaire global.

8.3 Quelle approche pour l'étude de la gestion de la diversité cultivée ?

8.3.1 Discussion des cadres théoriques

Dans une recherche-action participative, approche nécessairement inductive et ancrée dans le terrain, les cadres théoriques utilisés sont bien souvent déterminés par après. Mon approche globale définie *a priori* étant celle de l'agrécologie politique, j'ai dans un premier temps cherché des cadres théoriques issus de ce courant de pensée pour traiter de mes questions de recherche et interpréter mes résultats. Néanmoins, il m'est apparu nécessaire de devoir recourir également à d'autres perspectives théoriques pour pouvoir aborder la complexité de mon sujet de manière pertinente et opérationnelle. C'est pourquoi j'ai également mobilisé des éléments de l'approche systémique et de l'innovation sociale transformatrice, pour construire plusieurs grilles d'analyse pour interpréter *a posteriori* les résultats de chaque dimension de ma thèse : le diagnostic, la construction du réseau, l'exploration de la problématique de la réduction de la densité de semis (Tableau 16). Aborder chacune de ces approches avec l'éclairage de l'autre donne une valeur ajoutée à ce travail. Par ailleurs, comme énoncé au chapitre 2, l'ensemble de ces approches ont des points communs et partagent certains principes, ce qui donne une cohérence au fait de les avoir combinées. Enfin, l'usage de l'IST au sein d'une approche agroécologique et d'une démarche de type RAP, tel que cela a été fait dans le chapitre 5, apparait originale. Il s'agit d'une proposition concrète d'outil d'analyse des initiatives collectives en agroécologie qui pourrait être mobilisé tant par les chercheurs que par les collectifs. A cet effet, la réflexion sur les implications théoriques de cette hybridation et sur son application pratique devrait néanmoins se poursuivre.

Enfin, j'ai constaté qu'il existe une certaine confusion dans la littérature scientifique concernant l'usage des termes cadre théorique, cadre méthodologique, approche de recherche etc. Bien que cela traduise parfois une divergence d'acceptions (p.ex. pour l'agroécologie, tel que je l'ai évoqué au chapitre 2) j'en ai gardé le sentiment que cela résultait parfois d'un manque de compréhension et/ou de réflexion au sujet de chacune de ces notions.

Tableau 16. Synthèse des approches théoriques et méthodologiques abordées utilisées

	Nom de l'approche	***Chapitres***
Approche théorique		
Ancrage global	Agroécologie	Global
	Systémique	Global
Grille d'analyse des résultats	Agroécologie	Chap. 4 et 7
	Innovation sociale transformatrice	Chap 5
	Sytstémique (verrouillage, système semencier, systèmes d'innovation agricole…)	Chap 1, 4 et 6
Approche méthodologique	Recherche-action participative	Global
	Approche qualitative	Global
	Approche quantitative	Chap 7

8.3.2 Discussion de la méthodologie

La démarche méthodologique globale de ma recherche a été exposée dans le chapitre 3 : il s'agit de la recherche-action participative, appliquée à la gestion *in situ* des semences en agroécologie. J'y ai présenté les différents outils méthodologiques mobilisés dans la thèse: recherche bibliographique, entretiens semi-structurés, participation observante et observation participante, essai agronomique en ferme. L'utilisation de ces différents outils méthodologiques a ensuite été détaillée et discutée dans chacun des chapitres de résultats (chapitres 4 à 7), au regard des questions spécifiques étudiées. Dans cette section, je souhaite revenir sur les forces et les faiblesses de l'approche méthodologique globale pour répondre à l'objectif principal de la thèse. Je terminerai par un exercice réflexif sur mes différents rôles dans la RAP.

L'approche développée est originale par la combinaison de trois caractéristiques : systémique, transdisciplinarité et participation.

8.3.2.1 La systémique pour traiter des problèmes complexes et inexplorés

Premièrement, la nature **systémique** de l'approche a permis d'aborder d'une manière holistique la problématique complexe de la diversité cultivée et de son adaptation aux socio-agroécosystèmes. En effet, nos résultats suggèrent que la gestion *in situ* de la diversité cultivée est un levier efficace pour favoriser cette adaptation, à condition qu'elle soit opérée aux différents niveaux des systèmes concernés : depuis l'agroécosystème jusqu'au système alimentaire, en passant par les sous-systèmes (semencier et céréalier). L'approche systémique vise à comprendre les interdépendances et les dynamiques entre les éléments (humains et non-humains) d'un système et les liens avec son environnement, contrairement

à l'approche réductionniste qui ne se focalise que sur un élément étudié de manière isolée.

Appliquée à l'agriculture, elle reconnait que les agroécosystèmes s'insèrent dans des systèmes plus larges et qu'il est nécessaire de tenir compte du contexte au sens large (« *the bigger picture* ») pour comprendre ce qui se joue au niveau des fermes pour *in fine* développer des systèmes alimentaires durables (Darnhofer et al., 2012a). La pensée systémique invite donc à pratiquer un usage « téléscopique » du changement d'échelle, dans un va-et-vient entre les différents systèmes concernés. « Combiner différentes échelles d'observation et d'analyse revient aussi à rejeter l'idée qu'un problème quelconque puisse être appréhendé et *a fortiori* résolu, à une seule échelle d'analyse » (Cochet, 2011). Le corollaire est la reconnaissance d'un « faisceau de relations » reliant les dimensions biotechniques et sociales des problématiques agricoles, demandant une approche interdisciplinaire voire transdisciplinaire (voir point suivant).

Cependant, pour des raisons pragmatiques, un équilibre a dû être trouvé dans la prise en compte de la complexité. L'approche systémique adoptée dans cette thèse présente donc les limites suivantes :

- La recherche a porté essentiellement sur les alternatives aux systèmes dominants.
- La recherche s'est focalisée sur un problème donné (gestion de la semence) au sein d'une filière spécifique (céréales panifiables), les autres problèmes touchant l'agriculture dans son ensemble ont été peu abordés. De plus, les paysans ont une place centrale, par rapport aux autres acteurs de la filière céréalière.
- Il aurait sans doute été intéressant d'approfondir le diagnostic en comparant de manière systématique les similarités et les différences entre les deux terrains d'étude. Néanmoins, dans une perspective de produire des connaissances actionnables par les acteurs du terrain dans chaque région, cette comparaison détaillée n'a pas semblé prioritaire.
- L'approche a produit assez peu de résultats quantitatifs (Tableau 16), ce qui est une attente des sciences naturelles et de certains acteurs.

8.3.2.2 Transdisciplinarité

Deuxièmement, la **transdisciplinarité**, c'est-à-dire la valorisation et l'intégration de différentes formes de savoirs, a été recherchée durant tout le processus. La transdisciplinarité est un principe clé qui sous-tend à la fois l'agroécologie et la RAP (Mendéz et al. 2017). Elle joue un rôle essentiel dans la démocratisation des processus de recherche et soutient l'action locale et la transformation sociale (Sevilla Guzmán, 2011), deux composantes du changement des systèmes alimentaires vers davantage de durabilité. Comment est-ce que cela s'est traduit concrètement dans ma recherche et que peut-on en conclure ?

D'une part cela a consisté à combiner des cadres théoriques et méthodologiques issus de différentes disciplines scientifiques appartenant à la fois aux sciences humaines et aux sciences naturelles (principalement : agronomie, écologie, sociologie, anthropologie, géographie) pour aborder différentes dimensions de la diversité cultivée. Cela s'est traduit par l'utilisation de différents outils méthodologiques, relevant à la fois d'approches qualitatives et quantitatives.

D'autre part, les savoirs non-scientifiques ont été considérés tout autant que les savoirs scientifiques. Pour comprendre comment sélectionner des variétés adaptées aux socio-agroécosystèmes locaux, il était nécessaire de partir des perceptions et des connaissances des acteurs concernés, c'est pourquoi les entretiens et l'observation participante ont été choisis. En parallèle, l'ouverture d'un espace d'apprentissage sûr (safe-learning space) tel que le réseau Li Mestère a permis la circulation de différentes formes de connaissances, qui ont nourri la recherche et l'action individuelle et collective. La participation observante et plus largement la démarche de RAP ont permis de soutenir ce processus.

Globalement, dans le cadre de cette thèse poursuivant le triple but d'aborder une question inexplorée, de produire des connaissances utiles pour l'action et de soutenir un changement social, le recours à la transdisciplinarité apparaît approprié. Par ailleurs, nous avons vu que les connaissances scientifiques ne peuvent pas combler tous les besoins des acteurs – soit parce qu'elles ne sont pas accessibles, soit parce qu'elles se situent dans un autre registre qui n'est pas celui des praticiens et ne sont pas actionnables par ceux-ci, soit encore parce qu'elles n'existent pas ou sont associées au système verrouillé. Sur ce dernier point, nos observations concernant la densité de semis ont confirmé que les savoirs paysans pouvaient être un point de départ pour questionner des pratiques dominantes et rediversifier les socio-agroécosystèmes.

La principale limite de ce principe méthodologique se situe au niveau des apports théoriques pour la science, cela étant difficile à réaliser en profondeur dans plusieurs disciplines à la fois. Dans mon cas, cela concerne en particulier l'analyse sociologique. La mobilisation incomplète du cadre de l'IST (qui a été utilisé davantage comme un guide méthodologique), un positionnement insuffisant concernant les débats épistémologiques sur les différentes théories pour l'analyse des phénomènes sociaux… autant de difficultés pour l'agronome que je suis. L'intégration des sciences sociales et l'agronomie a été reconnue depuis longtemps comme un défi majeur étant donné leurs épistémologies différentes (Darnhofer et al., 2012a). C'est pourquoi une collaboration avec un sociologue et/ou un anthropologue aurait été intéressante et fait partie des propositions pour la suite (8.4).

8.3.2.3 Action et participation

Troisièmement, une spécificité importante de ma recherche a été son **orientation vers l'action et la participation.** Il n'a pas seulement été question d'acquérir une compréhension théorique, mais de mettre à l'épreuve des pistes de solutions.

En accord avec la **nature itérative** de la RAP, la succession de plusieurs cycles de réflexion, recherche et action, a permis d'approfondir progressivement la problématique et de tenir compte des temporalités longues et complexes des autres participants. Loin des approches de recherche linéaires, les multiples allers-retours entre recherche théorique et recherche de terrain m'ont permis d'acquérir une compréhension fine de la réalité étudiée, mais aussi de mettre à l'épreuve de façon régulière les questions, les méthodes et les interprétations. Cette approche a également nourri les projets connexes tels que les mémoires successifs qui, au départ de ma thèse, se sont construit les uns sur les apprentissages des autres, améliorant peu à peu la compréhension des problématiques et des méthodologies appropriées.

En Andalousie, où je me suis limitée à réaliser le diagnostic sans prendre part à une dynamique collective par la suite, cette itération a néanmoins été permise par l'espacement des séjours sur le terrain (au lieu d'un long séjour) qui m'ont permis de prendre du recul, de faire évoluer les questions de recherche et mûrir la réflexion sur les données recueillies. Cependant, la distance avec ce terrain a aussi compliqué l'entretien des contacts avec les personnes sur le long terme et la possibilité de restituer directement les résultats, en plus de me demander un certain temps d'adaptation au début de chaque nouveau séjour.

D'autres **difficultés ont été rencontrées** concernant la question de la participation. Par exemple, il n'a pas été aisé de ménager, dans les emplois du temps chargés des acteurs, des moments spécifiquement dédiés à ma recherche. Lors des réunions du réseau Li Mestère, à plusieurs reprises le point a dû être expédié ou reporté. L'envoi des documents écrits (chapitres de thèse, articles) n'a pas toujours reçu de retours. La dévolution créative et l'évaluation collective des résultats sont pourtant des étapes importantes lorsque l'on se situe dans une approche de RAP. Cela permet de confronter les interprétations et les points de vue, de les affiner et de préciser les conditions de validité des résultats. La prochaine étape sera de réfléchir au processus et aux outils qui pourraient convenir dans le cadre d'un atelier de discussion des résultats qui sera organisé prochainement.

8.3.2.4 Réflexivité

Le principe de **réflexivité** est central à la fois dans les approches participatives, systémiques et qualitatives. Il implique de se poser la question de « *what do we do when we do what we do* » (Ison, 2017) et participe à améliorer la qualité de la

recherche. En effet, tels que le rappellent Tornaghi et van Dyck (2015) « C'est la distance, ou plutôt le manque de distance, qui est à l'origine de la critique probablement la plus répandue sur la poursuite du travail scientifique au service des luttes sociales. À savoir le risque de développer des arguments trop positifs et des conclusions politiquement instrumentalisables ». Si elle est davantage pratiquée en sciences humaines, la réflexivité est encore trop peu appliquée en sciences naturelles telles que l'agronomie (voire même dans certaines formes d'agroécologie). C'est pourquoi, ma recherche a été guidée par ce principe et ce à plusieurs niveaux.

Tout d'abord, j'ai régulièrement proposé au réseau Li Mestère de porter ensemble un regard réflexif sur sa trajectoire et ses activités, en mobilisant des outils de RAP, tel qu'expliqué au chapitre 5. Cette analyse collective du processus en cours a permis d'affiner progressivement les objectifs du réseau, d'évaluer son action et d'orienter les cycles suivants.

Ensuite, à mon niveau individuel et dans ma posture de chercheuse, j'ai porté une attention à la manière dont les résultats ont été produits et mon rôle dans leur construction, tel que recommandé par Harding (2013). Cela s'est fait de différentes manières :

- En veillant à la traçabilité (p.ex. annotations détaillées lors des observations et de l'analyse) et à la transparence (p.ex. dans le chapitre 3 où j'expose en détail la trajectoire qui a mené à l'aboutissement du dispositif de recherche et des résultats présentés dans ce manuscrit);
- En échangeant sur ma démarche avec certains participants de la RAP et des collègues chercheurs;
- En prenant du recul à plusieurs moments du processus et en analysant ma posture, notamment lors de la rédaction d'articles (Louah et al., 2015; Baltazar et al., 2016), de communications orales (Baltazar et al., 2016, 2017) et de l'écriture de cette thèse (en particulier les chapitres 3 et 5). Ceci m'a aussi permis de confronter mon regard à celui d'autres scientifiques aux diverses postures.

Je souhaiterais revenir maintenant sur **mon rôle dans la RAP**. Au cours de celle-ci, et en particulier lors de la construction du réseau, j'ai cumulé plusieurs rôles, de manière successive ou concomitante : chercheuse, participante et animatrice au sein d'un réseau de semences, praticienne.

En tant que chercheuse, cette expérience m'a permis d'élargir mon champ disciplinaire originel (l'agronomie) et de combler les lacunes de ma formation, en particulier dans la prise en compte et la compréhension de l'humain. Le bagage théorique et méthodologique acquis me sera certainement utile pour la suite. J'ai également appris à écouter les questions « du terrain », identifier celles qui pourraient être étudiées à travers une démarche scientifique et jongler avec divers

cadres théoriques et méthodologiques pour ce faire. Cette compétence de recherche transdisciplinaire me semble être un acquis précieux. En Andalousie, c'est ce rôle de chercheuse qui a primé, car je n'ai pas pris part activement à la dynamique collective qui s'initiait.

Par contre, en Wallonie, depuis le début de la recherche je faisais partie du collectif (le réseau LM) que j'ai accompagné et analysé dans les chapitres 5 et 6. La plupart du temps, j'y ai joué un rôle actif, en catalysant sa création et en le co-animant avec deux boulangers. Assumer ce rôle m'a permis d'acquérir une expérience et une série d'outils (p.ex. d'intelligence collective) qui me seront utiles à la fois dans la suite du travail avec le réseau, mais aussi dans d'autres sphères de ma vie professionnelle et personnelle. A certains moments, et en particulier lors de l'année de rédaction de cette thèse, je suis redevenue « simple » membre du réseau, apprenant ainsi à me distancier.

Enfin, je me suis par moments rapprochée du rôle de « praticienne » en participant aux travaux dans certaines fermes et en cultivant moi-même du blé en microparcelles et en plein champ. Ce « corps-à-corps avec les plantes » (E. Demeulenaere) m'a permis de me confronter à la réalité du terrain et d'améliorer ma compréhension pratique de mon objet d'étude.

Cette thèse et ce qui se passa autour fut donc une expérience très enrichissante à tous les niveaux. Cependant, j'ai déjà évoqué tout au long de ce manuscrit la série de difficultés que j'ai rencontrées. Concernant la question spécifique du cumul des rôles, je ne l'ai pas toujours vécu sans tensions. Par exemple, en fonction des « urgences » du quotidien, le rôle d'animation du réseau a parfois pris le pas sur celui de chercheuse et inversement, et je me suis sentie parfois coupable de ne pas en faire assez pour l'un ou pour l'autre. Le rôle d'animation a en général été assez chronophage, car il représente une partie importante dans une dynamique collective mais aussi sans doute a-t-il pris la place que j'ai bien voulu lui laisser. A cet égard, lorsque je me suis mise en retrait de ce rôle, après un certain temps de battement, d'autres s'y sont davantage investis.

A ma connaissance, assez peu d'exemples de recherche intégrant ces trois dimensions (systémique, transdisciplinarité et participation) existent en Europe. Faire cela au sein d'un seul projet de recherche est en effet un défi considérable, tant au niveau conceptuel que pratique, et ne se révèle pas approprié dans tous les contextes (Darnhofer et al., 2012b). En dépit de son caractère exploratoire et des limites évoquées, elle me semble néanmoins appropriée pour des recherches qui visent à appuyer des processus de développement local endogène. Elle pose des balises pour qu'un agronome appréhende le contexte socioculturel dans lequel il mène des recherches de nature biotechnique. L'exemple présenté dans cette thèse

et ses enseignements permettra peut-être d'inspirer de futurs projets, nécessaires si l'on souhaite opérer une transformation de nos systèmes alimentaires.

8.4 Perspectives pour des recherches et actions futures

Au cours de cette recherche nous avons entrouvert de nombreuses portes dont certaines ont dû être refermées faute de temps, de moyens ou d'adéquation avec les réalités du terrain. De par son caractère exploratoire, notre recherche soulève autant de questions qu'elle n'y répond. Notre analyse a ainsi mis en évidence une série de perspectives de recherche qui mériteraient d'être explorées. Sur le terrain, plusieurs pistes de recherche-action devraient selon nous être poursuivies pour pérenniser les démarches développées par les acteurs, avec ou sans la collaboration de la recherche. Nous allons détailler les principales perspectives de recherche et d'action dans les deux sections ci-dessous.

8.4.1 Réinventer le rôle de la recherche dans l'étude et la gestion de la diversité cultivée

Tel que déjà évoqué au chapitre 3 certaines voies de recherche prévues initialement ont dû être mises de côté ou moins approfondies que ce qui avait été prévu au départ (cf. section 3.1.3). Leur exploration a néanmoins nourri les réflexions développées dans cette thèse et ouvre des perspectives de recherche, c'est pourquoi je vais revenir sur trois d'entre elles.

La première voie concerne **l'évolution historique de la diversité cultivée** des céréales. Des éléments de contextualisation ont pu être rassemblés sur base des entretiens et de la recherche bibliographique (cf. chapitre 4). Cependant il aurait été intéressant d'approfondir cela à deux niveaux. Premièrement, il aurait été utile d'avoir une photographie plus détaillée de l'état présent de la diversité cultivée des céréales. Deuxièmement, il aurait été intéressant de tester l'hypothèse de la réduction de la diversité cultivée du blé dans les deux régions d'étude et leur lien avec l'évolution des différents niveaux du système alimentaire, tel que cela a été mis en évidence en France (Bonnin et al., 2014). Au-delà du nombre de variétés inscrites au catalogue, qu'en est-il de leur répartition spatiale et de la diversité génétique inter et intra-variétale et de cette évolution au cours du temps? En effet, Bonneuil et al. (2012) ont montré que le nombre de variétés cultivées, bien que fréquemment utilisé, n'est pas un indicateur pertinent de la diversité génétique *in situ*. C'est pourquoi ces auteurs ont développé un nouvel indicateur (Ht*), qui tient compte de la diversité spatiale entre et au sein des variétés. Goffaux et al. (2011) recommandent donc l'usage d'un tableau de bord combinant cet indicateur avec d'autres indicateurs de la diversité génétique *ex situ* et *in situ*. Le manque d'utilisation d'indicateurs appropriés est un élément qui revient dans plusieurs études sur l'état des ressources génétiques (FAO, 2010; van de Wouw et al., 2010;

Bonneuil et al., 2012). Au-delà de son intérêt scientifique, de telles études constitueraient donc un outil éclairant pour stimuler des politiques de gestion de la diversité cultivée aux échelles nationales et territoriales, indispensables pour faire face aux défis actuels des systèmes alimentaires. Cela demanderait une collaboration entre différentes disciplines, notamment génétique, histoire et géographie.

La deuxième voie a trait à la **caractérisation agroécologique des alternatives variétales** rencontrées. En effet, nous avons vu que les initiatives de gestion collaborative de la diversité cultivée font face à la difficulté du manque d'informations sur les variétés. Deux leviers pourraient être actionnés pour remédier à cela. Le premier levier serait d'approfondir une recherche historique sur les variétés de pays et les variétés anciennes, sur base d'archives et d'entretiens. J'avais entamé ce travail via une recherche bibliographique (notamment la consultation d'ouvrages historiques à la bibliothèque du jardin de Meise), la discussion avec des experts non-scientifiques et un entretien avec des historiennes de l'Université de Namur.

Ceci m'a permis de me rendre compte que certaines informations sont déjà disponibles, mais il faudrait d'une part vérifier leur qualité et d'autre part les rendre accessibles aux réseaux de semences en fonction de leurs besoins. Un travail allant dans ce sens a été réalisé dans le Nord Pas de Calais par l'ADEARN[142] et le Centre régional de ressources génétiques[143] (CRRG) concernant leurs variétés régionales, dont certaines sont communes à la Belgique[144]. Ce travail devrait être initié en Wallonie et en Andalousie, et élargi aux autres espèces de céréales (orge, seigle, petit épeautre, poulard…) qui connaissent actuellement un regain d'intérêt. Le deuxième levier serait de soutenir la caractérisation des variétés gérées par les réseaux de semences. Cette caractérisation permet de compléter les informations historiques mentionnées précédemment par les savoirs paysans et artisans actuels. Les nombreuses informations recueillies sur certaines variétés lors de mes entretiens pourraient être valorisées dans ce but. Concernant les variétés de la collection du réseau Li Mestère, les nombreuses observations de microparcelles qui ont été réalisées par les paysans, les jardiniers et moi-même, mériteraient d'être compilées et systématisées. Une telle caractérisation globale des variétés pourrait se matérialiser par des fiches et/ou une base de données reprenant pour chaque variété sa généalogie, sa description morphologique, ses caractéristiques agronomiques, ses usages, ses qualités organoleptiques et nutritionnelles etc. De tels outils ne remplacent pas la nécessaire expérimentation *in situ*, mais ils peuvent

[142] http://www.agriculturepaysanne.org/adearn5962

[143] http://www.enrx.fr/Ressources-genetiques/Le-Centre-regional-de-ressources-genetiques-CRRG

[144] Cette étude bibliographique est disponible via le lien suivant : http://www.agriculturepaysanne.org/files/Les-bly-s-tendres-cultivy-s-en-NPDC-1800-1930-ADEARN-CRRG.pdf

orienter les choix de départ et accompagner les paysans, meuniers, boulangers dans leur démarche de revalorisation de la diversité cultivée. Par ailleurs, ils peuvent être pensés pour être évolutifs et intégrer de nouvelles informations découlant par exemple des expérimentations par les paysans. Tout en s'inspirant du travail déjà fait par d'autres collectifs, de tels outils doivent être co-construits par les acteurs concernés pour répondre à leurs besoins spécifiques. La co-construction de ces outils doit aussi être accompagnée d'une réflexion sur les droits d'usage collectifs qui réguleront la gestion et l'accessibilité de ces données.

Enfin la troisième voie est celle **la sélection participative**. Cette voie a été explorée de manière indirecte au cours de la thèse. A partir de 2015, j'ai accompagné les agriculteurs et les jardiniers de Li Mestère qui participaient au programme de sélection participative français entre le RSP et l'INRA Le Moulon (voir point 5.3.3.3), tant au niveau des aspects techniques qu'organisationnels. Sachant qu'une échelle géographique facilitant les rencontres et une adaptation aux spécificités locales sont des facteurs favorisant la réussite de ce type de projet, ce travail d'animation était particulièrement important. Néanmoins, faute de temps, j'ai dû le mettre de côté au cours des deux dernières années de thèse, sans avoir réussi à trouver quelqu'un pour me relayer. Une autre piste aurait été de développer notre propre projet de sélection participative mais cela n'a pas pu se réaliser jusqu'à présent dû à la difficulté de trouver les moyens humains, logistiques et financiers. Par ailleurs, les essais présentés au chapitre 7 menés dans le cadre de mémoires de fin d'étude (Boutsen, 2016; Lewuillon, 2017; Fuhrt, 2018) ont permis d'explorer le lien entre pratiques culturales et diversité cultivée, dans une optique de favoriser la sélection évolutive à la ferme. Cependant ils ont soulevé plusieurs questions imbriquées qui doivent encore être abordées par de nouvelles expérimentations. Les enseignements tirés de ma recherche permettent de réaffirmer l'intérêt de continuer à explorer la voie de la sélection participative. Après quatre ans de recherche exploratoire, les conditions sont plus favorables et le moment serait opportun pour initier un tel projet. Le Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W), qui dispose d'une solide expérience technique et de moyens, s'intéresse finalement à une telle démarche et devrait prochainement s'y engager. C'est signe que les lignes ont bougé.

Néanmoins, une équipe d'agronomes et de techniciens ne peut s'engager seule dans un tel projet. Les résultats de cette thèse montrent l'importance d'une approche systémique de l'amélioration variétale et de l'instauration d'une collaboration durable avec les acteurs. Il serait tentant de proposer un modèle idéal de sélection participative agroécologique, mais cela serait contradictoire avec mes observations qui ont montré que l'on ne pouvait appliquer tel quel un projet existant à une réalité différente de celle dans laquelle il a été conçu. Tout en se basant sur les expériences précédentes, chaque projet devrait se baser sur un processus de développement endogène pour être adapté au contexte local dans

lequel il s'insère. C'est pourquoi un tel projet devrait s'inscrire dans une approche plus large de **recherche-action participative au service de la gestion collaborative de la diversité cultivée et de la transformation agroécologique**, dont les balises seraient les suivantes :

- Une prise en compte de l'ensemble des étapes de gestion de la diversité cultivée (conservation, sélection), mais aussi de sa mise en production (culture en plein champ, essais avec différentes pratiques agricoles) et de sa transformation (tests de mouture, de panification et de dégustation) ;
- La participation des acteurs à toutes les étapes, le degré de participation de chacun pouvant néanmoins varier en fonction des étapes concernées;
- Un dialogue de savoirs qui passe par un changement de postures des parties prenantes (en particulier des chercheurs) ainsi que par la mise en place de processus et de dispositifs facilitant ce dialogue;
- Une intégration des questions techniques, méthodologiques et épistémologiques, pour stimuler le changement sur les plans productif, socio-économique et socio-politique ;
- Une collaboration durable entre différentes disciplines scientifiques, en particulier : agronomie, génétique, histoire, géographie, sociologie, anthropologie, philosophie du droit ;
- Un programme à long terme, qui dépasse la temporalité d'un doctorat et tient compte du temps long de l'expérimentation agronomique, de la sélection et des processus de recherche-action ;
- Des partenariats inter-régionaux voire transfrontaliers pour progresser plus rapidement ;

Ces recommandations me semblent particulièrement indiquées dans les deux régions que nous avons étudiées qui ne bénéficient à ce jour d'aucun programme de sélection participative des céréales, mais peuvent concerner également d'autres régions d'Europe et du monde.

8.4.2 Recommandations pour l'action

En termes d'action territoriale, ma recherche visait à appréhender les contraintes vécues par les acteurs et dégager des pistes de solutions pour aider les initiatives de gestion collaborative de la diversité cultivée. Il nous reste à aborder la manière dont les politiques publiques pourraient soutenir l'exploration des différentes pistes prometteuses que nous avons identifiées. Malgré de nouveaux fonds publics récemment apportés aux structures de recherche et d'encadrement en Wallonie pour le développement de l'agriculture biologique et de la culture locale de céréales et l'intérêt croissant de divers acteurs pour la problématique de la diversité cultivée, ces efforts demeurent insuffisants. Les recommandations suivantes sont basées sur le contexte belge, mais elles peuvent inspirer également les politiques dans d'autres pays européens où le constat est similaire.

Concernant la semence :

- Soutenir les réseaux de gestion *in situ* de la diversité cultivée ;
- Favoriser l'existence d'une diversité d'acteurs opérant dans le domaine de la sélection des céréales et la commercialisation des semences. En particulier, soutenir le travail de la sélection publique et des artisans semenciers ;
- Garantir une équité des droits d'accès, d'usage et de contrôle sur la diversité cultivée. Pour cela, les Etats doivent se positionner au niveau national, européen et mondial sur les différentes réglementations et traités qui concernent la diversité cultivée.

Concernant le système céréalier :

- Accroître le soutien financier et organisationnel au développement de filières artisanales locales : groupes de producteurs, hall relais, coopératives intégrant production et transformation des céréales, accompagnement de projets par des groupes d'action locale (GAL) ;
- Adapter les formations officielles pour qu'elles intègrent les connaissances spécifiques à la transformation artisanale et la problématique de la diversité cultivée ;
- Développer des règles sanitaires et des critères de qualité adaptés à l'agriculture paysanne et à la transformation artisanale.

Dans les deux cas, un cadre juridique favorable semble donc indispensable. De manière plus générale, il s'agit de favoriser des processus qui permettent d'accroître la participation et la démocratisation des systèmes alimentaires[145].

[145] La démocratie alimentaire fait référence à « la possibilité individuelle et collective de décider des conditions de production, transformation et consommation de l'alimentation et de participer activement à la construction des systèmes alimentaires. Ainsi, il s'agit d'un concept fondé sur des droits, mais qui implique également un engagement actif. Ce concept engage l'autonomie et la responsabilité de tous les acteurs concernés par les pratiques alimentaires (sélection, culture, transformation, préparation des aliments, distribution et consommation), ainsi que le développement d'une « culture » de l'alimentation. » (Publication collective, 2017).

Conclusion générale

Le pain contribue de manière substantielle à l'apport alimentaire en énergie et en protéines mais aussi en fibres alimentaires, minéraux, vitamines. Néanmoins, ces bénéfices nutritionnels semblent moins évidents aujourd'hui et le pain est davantage pointé du doigt pour ses impacts négatifs sur la santé humaine (allergies et intolérances notamment), conséquence d'une industrialisation de tous les maillons de la filière. Face à ce constat, plusieurs études recommandent désormais de diversifier l'offre de pain et de lui redonner son rôle nourricier. Pour cela, outre l'amélioration des procédés de panification et de meunerie, le choix variétal est un levier important, notamment pour améliorer la digestibilité du gluten ou encore les qualités sensorielles. Ces études sont venues confirmer les vécus des paysans et artisans qui inscrivent leur travail avec les céréales dans la recherche d'une qualité nutritionnelle. En Europe, un intérêt croissant pour la gestion de la diversité cultivée, la production agroécologique et la transformation artisanale des céréales panifiables conduit à de nouveaux réseaux reliant les paysans, les boulangers, les meuniers, les ménages et les chercheurs.

Né de la rencontre de problématiques scientifiques et des besoins exprimés par les réseaux avec lesquels je collabore, l'objectif principal de cette thèse est de comprendre comment sélectionner des variétés paysannes de céréales adaptées à des socio-agroécosystèmes locaux. Pour cela je me suis basée sur l'étude et l'accompagnement d'initiatives individuelles et collectives de gestion *in situ* de la diversité cultivée. Correspondant à la phase exploratoire d'une recherche-action participative, le processus de recherche a comporté trois dimensions principales : un diagnostic systémique, la construction d'un réseau d'acteur collectif et la construction de problématiques d'études.

Tout d'abord, la réalisation du diagnostic systémique s'est déroulée dans deux contextes agrogéographiques et socioéconomiques contrastés: la Wallonie (Belgique) et l'Andalousie (Espagne). Elle a permis d'étudier les pratiques locales et les dynamiques régionales autour de la diversité cultivée des céréales, et d'identifier les freins au développement d'alternatives variétales. Pour dépasser ces freins, l'un des principaux leviers identifiés a été la mise en réseau des initiatives individuelles pour développer une gestion collaborative de la diversité cultivée, et la réinsertion de la semence au cœur du système alimentaire.

Ensuite, un résultat important auquel a contribué cette recherche est la co-création du premier réseau de semences de céréales artisanales en Wallonie, le réseau Li Mestère. Ce réseau a permis de répondre à un besoin exprimé par des acteurs de la filière céréalière artisanale concernant le manque de circulation des semences et des connaissances. Son accompagnement dans le cadre de cette recherche-action participative aura permis de renforcer l'autonomie de ce réseau en matière de gestion *in situ* des semences, d'essaimer son expérience vers d'autres réseaux et de contribuer au développement d'un système céréalier artisanal en Wallonie. Le regard réflexif posé sur cette expérience a mis en évidence le potentiel mais

aussi les difficultés de ce type de réseau. Il ouvre des pistes pour la construction de nouveaux modèles de gestion et de gouvernance de la diversité cultivée qui pourront être expérimentés dans d'autres régions et pour d'autres espèces.

Finalement, une des problématiques principales ayant émergé au cours de cette recherche-action participative a été l'interaction entre les pratiques agricoles et la diversité cultivée, en particulier la question de la densité de semis. Celle-ci répond à la nécessité d'une (ré)intensification écologique dans les systèmes à faibles intrants externes. Une première caractérisation des différentes variantes de ce système expérimentées par des paysans en Europe du Nord a été réalisée, témoignant de l'existence d'une diversité de manières de cultiver le blé et d'au moins autant de questionnements associés. Des essais agronomiques ont permis de conforter une série d'intuitions concernant l'intérêt de combiner variétés génétiquement diversifiées de blé d'hiver, telles que les CCP (*composite cross populations*) et faible densité de semis pour produire une diversité phénotypique tout en assurant des rendements corrects en conditions variables. Ils ont également mis en évidence les défis que représente l'expérimentation à la ferme tant pour le paysan que pour le chercheur. Une autre contrainte importante des essais agronomiques est la difficulté d'étudier l'ensemble de ces facteurs, qui plus est dans une période de temps relativement courte par rapport à celle des processus de sélection. Des essais à long terme dans le cadre d'autres thèses de doctorat ou de projets de recherche sont nécessaires. Dans un contexte de changement de paradigme en agriculture, la stimulation du tallage et du développement racinaire grâce à un système basé sur la faible densité de semis et son association à la gestion à la ferme de la diversité cultivée ouvre de nouvelles trajectoires à explorer.

En conclusion, il existe un besoin réel de trouver des voies alternatives d'innovation variétale et de gestion de la diversité cultivée pour alimenter des systèmes céréaliers agroécologiques et pourvoyeurs de pain de qualité nourricière. Les trois piliers proposés sur lesquels il est nécessaire de construire les fondations de nouveaux modèles de sélection adaptés à l'agroécologie sont (i) l'augmentation de la diversité intra-variétale, (ii) la gestion évolutive *in situ* de la diversité cultivée et (iii) la participation de l'ensemble des acteurs du système alimentaire. L'articulation de ces trois piliers devrait s'opérer selon les spécificités de la culture concernée et du contexte (agrogréogaphique, culturel) donnant lieu à des voies complémentaires de gestion de la diversité cultivée et adaptées localement. Complémentaire à la gestion *ex situ* propre au système semencier formel avec lequel davantage de collaboration serait nécessaire, cette stratégie demande néanmoins de nouvelles connaissances et de nouveaux modes d'organisation. A cet égard, les institutions publiques ont un rôle à jouer dans le soutien à l'existence et l'exploration de ces diverses voies et principalement dans le développement de

projets de sélection participative qui sont jusqu'à présent pratiquement inexistants.

Bibliographie

Abdourahman Djama, I. 2013, October 3. La sélection participative : un mode alternatif d'innovation environnementale en agriculture : trois essais en économie. Thèse de doctorat, Université de Grenoble.

Abraham, B., Araya, H., Berhe, T., Edwards, S., Gujja, B., Khadka, R. B., Koma, Y. S., Sen, D., Sharif, A., Styger, E., Uphoff, N., and Verma, A. 2014. The system of crop intensification: reports from the field on improving agricultural production, food security, and resilience to climate change for multiple crops. Agriculture & Food Security 3:4.

Adhikari, P., Araya, H., Aruna, G., Balamatti, A., Banerjee, S., Baskaran, P., Barah, B. C., Behera, D., Berhe, T., Boruah, P., Dhar, S., Edwards, S., Fulford, M., Gujja, B., Ibrahim, H., Kabir, H., Kassam, A., Khadka, R. B., Koma, Y. S., Natarajan, U. S., Perez, R., Sen, D., Sharif, A., Singh, G., Styger, E., Thakur, A. K., Tiwari, A., Uphoff, N., and Verma, A. 2018. System of crop intensification for more productive, resource-conserving, climate-resilient, and sustainable agriculture: experience with diverse crops in varying agroecologies. International Journal of Agricultural Sustainability 16(1):1–28.

Almekinders, C. J. M., Mertens, L., Loon, J. P. van, and Bueren, E. T. L. van. 2014. Potato breeding in the Netherlands: a successful participatory model with collaboration between farmers and commercial breeders. Food Security 6(4):515–524.

Altieri, M. A. 1987. Agroecology: The Scientific Basis of Alternative Agriculture. Westview Press.

Altieri, M. A. and Merrick, L. 1987. In situ conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. Economic Botany 41(1):86–96.

Altieri, M. A. and Nicholls, C. I. 2017. Agroecology: a brief account of its origins and currents of thought in Latin America. Agroecology and Sustainable Food Systems 41(3–4):231–237.

Anadón, M. and Guillemette, F. 2007. La recherche qualitative est-elle nécessairement inductive? Recherches qualitatives 5:26–37.

Annet, S. and Beaudelot, A. 2017. Les chiffres du bio 2016. BioWallonie, Namur, Belgique.

Archambeaud, M. 2016. Blés précoces associés: bilan des essais 2015-2016. TCS 84.

Archambeaud, M. 2017. Blé Précoce : place à la mise en œuvre. TCS 93.

Astier, M. 2016. Quel pain voulons-nous? Seuil, Paris, France.

Avelino, F., Wittmayer, J. M., Pel, B., Weaver, P., Dumitru, A., Haxeltine, A., Kemp, R., Jørgensen, M. S., Bauler, T., Ruijsink, S., and O'Riordan, T. 2017. Transformative social innovation and (dis)empowerment. Technological Forecasting and Social Change.

Bacqué, M.-H. and Biewener, C. 2013. L'empowerment, un nouveau vocabulaire pourparler de participation ? Idées économiques et sociales(173):25–32.

Balázs, B., Smith, A., Aistara, G., and Bela, G. 2015. Transnational Seed Exchange Networks. TRANSIT: EU SSH.2013.3.2 - Grant agreement no: 613169.

Baltazar, S., Lambert, M., Lewuillon, M., Louah, L., Richelle, L., Rosenfeld, N., van Dyck, B., Vankeerberghen, A., and Visser, M. 2017. Can we avoid extractivism while doing research in agroecology? A critical view on co-optation and institutionalisation of agroecology. Agroecology Europe Lyon.

Baltazar, S., Visser, M., and Dendoncker, N. 2016. From Seed to Bread : Co-construction of a Cereal Seed Network in Wallonia. Harper Adams University.

Bazeley, P. and Jackson, K. 2013. Qualitative Data Analysis with NVivo. SAGE.

Bellon, M. R. 1996. The dynamics of crop infraspecific diversity: A conceptual framework at the farmer level. Economic Botany 50(1):26–39.

Bellon, S., Ollivier, G., Bellon, S., and Ollivier, G. 2018. Institutionalizing Agroecology in France: Social Circulation Changes the Meaning of an Idea. Sustainability 10(5):1380.

Bernard, F. 2014. Imaginaire, participation, engagement et empowerment. Des notions pour penser la relation entre risques et changements. Communication et organisation(45):87–98.

Bertholdsson, N. O., Weedon, O., Brumlop, S., and Finckh, M. R. 2016. Evolutionary changes of weed competitive traits in winter wheat composite cross populations in organic and conventional farming systems. European Journal of Agronomy 79:23–30.

Biekart, K. 2017. Contributing to Civic Innovation through Participatory Action Research. European Public & Social Innovation Review 2(1):34–44.

Biowallonie. 2016. Dossier Spécial : Transformation des céréales. Itinéraires Bio(26).

Bodson, B. 1986. Rôle de la densité des semis, de la largeur des interlignes de semis et de la fumure azotée dans l'intensification de la culture du froment d'hiver. Leurs effets sur le rendement et sur les composantes du rendement. Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, Belgique.

Bonfils, M. (n.d.). Le blé d'hiver et sa physiologie végétale selon la méthode Fukuoka-Bonfils. Permaculture Pyrénées. Association las Encantadas.

Bonneuil, C., Demeulenaere, E., Thomas, F., Joly, P.-B., Allaire, G., and Goldringer, I. 2006. Innover autrement? La recherche face à l'avènement d'un nouveau régime de production et de régulation des savoirs en génétique végétale. Dossiers de l'environnement de l'INRA(30):29–51.

Bonneuil, C., Goffaux, R., Bonnin, I., Montalent, P., Hamon, C., Balfourier, F., and Goldringer, I. 2012. A new integrative indicator to assess crop genetic diversity. Ecological Indicators 23:280–289.

Bonneuil, C. and Thomas, F. 2009. Gènes, pouvoirs et profits. Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM. Quae, Versailles.

Bonnin, I., Bonneuil, C., Goffaux, R., Montalent, P., and Goldringer, I. 2014. Explaining the decrease in the genetic diversity of wheat in France over the 20th century. Agriculture, Ecosystems & Environment 195:183–192.

Borojević, S. and Kraljević-Balalić, M. 1980. Productivity of single-culm and multi-culm plants of winter wheat cultivars in field conditions. Euphytica 29(3):705–713.

Boutsen, R. 2016. Interactions entre la densité de semis et la diversité génétique au cours du développement d'une culture de blé panifiable: expression phénotypique et potentiel de sélection. Mémoire universitaire, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.

Brac de la Perrière, R. A. 2014. Semences paysannes, plantes de demain. CHARLES LEOPOLD MAYER, Paris.

Bradbury-Huang, H. 2010. What is good action research?: Why the resurgent interest? Action Research 8(1):93–109.

Brumlop, S., Pfeiffer, T., and Finckh, M. R. 2017. Evolutionary Effects on Morphology and Agronomic Performance of Three Winter Wheat Composite Cross Populations Maintained for Six Years under Organic and Conventional Conditions. Organic Farming 3(1):34–50.

Brush, S. B. 1991. A Farmer-based approach to conserving crop germplasm. Economic Botany 45(2):153–165.

Bueren, E. T. L. van and Myers, J. R. 2012. Organic Crop Breeding. John Wiley & Sons.

Buyck, J. and Courcoux, T. 2018. Economies, spatialités et urbanités du pain. In X. Guillot and P. Versteegh (eds.). Transitions économiques et nouvelles ruralités Presses universitaires de Saint-Etienne.

Calabuig, A. 2017. Peasant Seed Networks and Socio-ecological Systems. An IAD Approach. Mémoire de fin d'études.

Ceccarelli, S. 2012. Plant breeding with farmers. A technical manual. ICARDA, Aleppo, Syria.

Ceccarelli, S. and Grando, S. 2007. Decentralized-participatory plant breeding: an example of demand driven research. Euphytica 155(3):349–360.

Chable, V., Dawson, J., Bocci, R., and Goldringer, I. 2014. Seeds for Organic Agriculture: Development of Participatory Plant Breeding and Farmers' Networks in France. Organic Farming, Prototype for Sustainable Agricultures Springer, Dordrecht. p. 383–400.

Chable, V. and Serpolay, E. 2016. Recherche multi-acteurs et transdisciplinaire pour des systèmes alimentaires bio et locaux. Techniques de l'Ingénieur Base documentaire: TIB598DUO(Ref. article ag103).

Chateil, C., Goldringer, I., Tarallo, L., Kerbiriou, C., Le Viol, I., Ponge, J.-F., Salmon, S., Gachet, S., and Porcher, E. 2013. Crop genetic diversity benefits farmland biodiversity in cultivated fields. Agriculture, Ecosystems & Environment 171:25–32.

Chevalier, J. M., Buckles, D. J., and Bourassa, M. 2013. Guide de la recherche-action, la planification et l'évaluation participatives. Ottawa, Canada.

Chiffoleau, Y. and Desclaux, D. 2006. Participatory plant breeding: the best way to breed for sustainable agriculture? International journal of agricultural sustainability 4(2):119–130.

Clifford, N., French, S., and Valentine, G. 2010. Key Methods in Geography. SAGE.

Cochet, H. 2011. L'agriculture comparée. Quae, NSS-Dialogues.

Collado, Á. C., Gallar, D., and Candón, J. 2013. Agroecología política: la transición social hacia sistemas agroalimentarios sustentables. Revista de economía crítica(16):244–277.

Coolsaet, B. 2016. Farming justice : rights-based approaches to collective agrobiodiversity conservation. Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain.

Coomes, O. T., McGuire, S. J., Garine, E., Caillon, S., McKey, D., Demeulenaere, E., Jarvis, D., Aistara, G., Barnaud, A., Clouvel, P., Emperaire, L., Louafi, S., Martin, P., Massol, F., Pautasso, M., Violon, C., and Wencélius, J. 2015. Farmer seed networks make a limited contribution to agriculture? Four common misconceptions. Food Policy 56(Supplement C):41–50.

Costanzo, A. and Bàrberi, P. 2016. Field scale functional agrobiodiversity in organic wheat: Effects on weed reduction, disease susceptibility and yield. European Journal of Agronomy 76:1–16.

Couix, N., Lauvie, A., Charrier, F., and Hazard, L. 2013. Des ressources génétiques mobilisées dans une diversité de formes de valorisation: entre tensions et dynamiques de développement. Innovations Agronomiques 29:99–112.

Creswell, J. W. 2013. Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. SAGE Publications.

Cuéllar-Padilla, M. and 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):372–383.

Darnhofer, I., Gibbon, D., and Dedieu, B. 2012a. Farming Systems Research: an approach to inquiry. In I. Darnhofer, D. Gibbon, and B. Dedieu (eds.). Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic Springer Netherlands, Dordrecht. p. 3–31.

Darnhofer, I., Gibbon, D., and Dedieu, B. 2012b. Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic. Springer Science & Business Media.

Darwinkel, A. 1978. Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. Netherlands Journal of Agricultural Science 26:383–398.

Darwinkel, A., Hag B. A., T., and Kuizenga, J. 1977. Effect of sowing date and seed rate on crop development and grain production of winter wheat. Netherlands Journal of Agricultural Science 25:83–94.

Dawson, J. C. and Goldringer, I. 2011. Breeding for Genetically Diverse Populations: Variety Mixtures and Evolutionary Populations. Organic Crop Breeding Wiley-Blackwell. p. 77–98.

Dawson, J. C., Rivière, P., Berthellot, J.-F., Mercier, F., Kochko, P. de, Galic, N., Pin, S., Serpolay, E., Thomas, M., Giuliano, S., and Goldringer, I. 2011. Collaborative Plant Breeding for Organic Agricultural Systems in Developed Countries. Sustainability 3(12):1206–1223.

Dawson, J. C., Serpolay, E., Giuliano, S., Schermann, N., Galic, N., Berthellot, J.-F., Chesneau, V., Ferté, H., Mercier, F., Osman, A., Pino, S., and Goldringer, I. 2013. Phenotypic diversity and evolution of farmer varieties

of bread wheat on organic farms in Europe. Genetic Resources and Crop Evolution 60(1):145–163.

De Mendiburu, F. 2014. Agricolae: statistical procedures for agricultural research. R package version, R CRAN.

De Schutter, O. 2014. The transformative potential of the right to food. Report of the Special Rapporteur on the right to food, Human Rights Council Twenty-fifth session.

Delcour, A., Stappen, F. V., Gheysens, S., Decruyenaere, V., Stilmant, D., Burny, P., Rabier, F., Louppe, H., and Goffart, J. P. 2014. Etat des lieux des flux céréaliers en Wallonie selon différentes filières d'utilisation. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement 18(2):181–192.

Delcour, A., Van Stappen, F., Gheysens, S., Decruyenaere, V., Rabier, F., Burny, P., Stilmant, D., and Goffart, J.-P. 2012. Cereals uses in Wallonia : context and issues. In D. C. Petrescu, P. Burny, and R.-M. Petrescu-Mag (eds.). Agri-environment : perspectives on sustainable development Les Presses Agronomiques de Gembloux ; Bioflux Publishing House, Gembloux (Belgique), Cluj (Roumanie). p. 87–94.

Demeulenaere, E. and Bonneuil, C. 2011. Des Semences en partage: construction sociale et identitaire d'un collectif'paysan'autour de pratiques semencières alternatives. Techniques & Culture 57(2011/2):202–221.

Demeulenaere, É. and Goldringer, I. 2017. Semences et transition agroécologique : initiatives paysannes et sélection participative comme innovations de rupture. Natures Sciences Sociétés 25:S55–S59.

Demotes-Mainard, S. and Jeuffroy, M.-H. 2004. Effects of nitrogen and radiation on dry matter and nitrogen accumulation in the spike of winter wheat. Field Crops Research 87(2):221–233.

Desclaux, D., Chiffoleau, Y., and Nolot, J. M. 2013. Du concept d'Ideotype à celui de Realtype : gestion dynamique des Innovations Variétales par une approche transdisciplinaire et partenariale. Exemple du blé dur pour l'AB. Innovations Agronomiques 32:455–466.

Desclaux, D., Nolot, J.-M., Triboulet, P., Lorentz, B., and Chiffoleau, Y. 2010. Needed complementarity of actors for variety innovation. Innovation and Sustainable Development in Agriculture and Food - Actes du symposium ISDA 2010, Montpellier 28 juin-1 juillet 2010 CIRAD, Paris (France), Montpelier, France. p. 10.

Dewaele, K., Temmerman, F., and Delanote, L. 2015. Performance of winter wheat CCP's in comparison to reference varieties in organic field trials in Belgium. Denmark.

Dhar, S., Barah, B. C., Vyas, A. K., and Uphoff, N. T. 2016. Comparing System of Wheat Intensification (SWI) with standard recommended practices in the northwestern plain zone of India. Archives of Agronomy and Soil Science 62(7):994–1006.

Dobermann, A. 2004. A critical assessment of the system of rice intensification (SRI). Agricultural Systems 79(3):261–281.

Donald, C. M. 1968. The breeding of crop ideotypes. Euphytica 17(3):385–403.

Döring, T. F., Annicchiarico, P., Clarke, S., Haigh, Z., Jones, H. E., Pearce, H., Snape, J., Zhan, J., and Wolfe, M. S. 2015. Comparative analysis of performance and stability among composite cross populations, variety mixtures and pure lines of winter wheat in organic and conventional cropping systems. Field Crops Research 183:235–245.

Döring, T. F., Knapp, S., Kovacs, G., Murphy, K., and Wolfe, M. S. 2011. Evolutionary Plant Breeding in Cereals—Into a New Era. Sustainability 3(12):1944–1971.

Döring, T. F., Wolfe, M., Jones, H., Pearce, H., and Zhan, J. 2010. Breeding for resilience in wheat–Nature's choice. Breeding for Resilience: a strategy for organic and low-input farming systems p. 47–50.

Dumitru, A., Lema-Blanco, I., Kunze, I., and Garcia-Mira, R. 2016. Slow food movement. Case-study report.

Ellen, R. and Platten, S. 2011. The social life of seeds: the role of networks of relationships in the dispersal and cultural selection of plant germplasm. Journal of the Royal Anthropological Institute 17(3):563–584.

Fals-Borda, O. 1987. The Application of Participatory Action-Research in Latin America. International Sociology 2(4):329–347.

Fan, M.-S., Zhao, F.-J., Fairweather-Tait, S. J., Poulton, P. R., Dunham, S. J., and McGrath, S. P. 2008. Evidence of decreasing mineral density in wheat grain over the last 160 years. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology 22(4):315–324.

FAO. 2009a. Rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Belgique. FAO, Rome, Italy.

FAO. 2009b. Segundo Informe sobre el Estado Mundial de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en España. FAO, Rome, Italy.

FAO. 2010. The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO, Rome.

FAO. 2015. Agroecology for Food Security and Nutrition Proceedings of the FAO International Symposium. 18-19 September 2014, Rome, Italy: Biodiversity & Ecosystem Services in Agricultural Production Systems. FAO, Rome, Italy.

FAO. 2017. Conservation Agriculture. FAO, Rome, Italy.

Faure, G., Gasselin, P., Triomphe, B., Temple, L., and Hocdé, H. 2010. Innover avec les acteurs du monde rural: La recherche-action en partenariat. Editions Quae.

Fischer, R. A. 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. The Journal of Agricultural Science 105(2):447–461.

Francis, C., Breland, T. A., Østergaard, E., Lieblein, G., and Morse, S. 2012. Phenomenon-Based Learning in Agroecology: A Prerequisite for Transdisciplinarity and Responsible Action. Journal of Sustainable Agriculture:120911083006009.

Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T. A., Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, L., Helenius, J., Rickerl, D., Salvador, R., Wiedenhoeft, M.,

Simmons, S., Allen, P., Altieri, M., Flora, C., and Poincelot, R. 2003. Agroecology: The Ecology of Food Systems. Journal of Sustainable Agriculture 22(3):99–118.

van Franck, G. 2018. Gestion participative de la diversité cultivée et création de mélanges diversifiés de blé tendre à la ferme. INRA – Université Paris-Sud – CNRS – AgroParisTech, Paris, France.

Freire, P. 1970. Pedagogy of the Oppressed. Continuum, New York.

Fruchaud, G., Rivière, P., and Goldringer, I. 2012. Des blés en (R)Evolution : création de variétés de blé tendre de qualité adaptées à l'Agriculture Biologique et conservation de la biodiversité cultivée dans un processus de sélection participative.

Fuhrt, B. 2018. Innover selon les principes agroécologiques dans l'itinéraire technique du froment d'hiver panifiable en Wallonie : problèmes, voies de solution & obstacles. Mémoire universitaire, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique.

Gallardo-López, F., Hernández-Chontal, M., Cisneros-Saguilán, P., Linares-Gabriel, A., Gallardo-López, F., Hernández-Chontal, M. A., Cisneros-Saguilán, P., and Linares-Gabriel, A. 2018. Development of the Concept of Agroecology in Europe: A Review. Sustainability 10(4):1210.

Ganuza, E., Olivari, L., Paño, P., Buitrago, L., and Lorenzana, C. 2010. La Democracia en Acción: una visión desde las metodologías participativas.

Geels, F. W. and Schot, J. 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. Research Policy 36(3):399–417.

Geleta, B., Atak, M., Baenziger, P. S., Nelson, L. A., Baltenesperger, D. D., Eskridge, K. M., Shipman, M. J., and Shelton, D. R. 2002. Seeding Rate and Genotype Effect on Agronomic Performance and End-Use Quality of Winter Wheat. Crop Science 42(3):827–832.

Gengenbach, H. 2011, July. Semer moins pour récolter mieux. Bulletin des professionnels de la biodynamie n°14 Allemagne.

Giraldo, O. F. and Rosset, P. M. 2016. La agroecología en una encrucijada: entre la institucionalidad y los movimientos sociales. Guaju 2(1):14–37.

Gliessman, S. R. (ed.). 1990. Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture. Springer-Verlag, New York.

Gliessman, S. R. 2007. Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems. CRC Press.

Gliessman, S. R. and Tittonell, P. 2015. Agroecology for Food Security and Nutrition. Agroecology and Sustainable Food Systems 39(2):131–133.

Glover, D. 2011. The System of Rice Intensification: Time for an empirical turn. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences 57(3):217–224.

Gobbetti, M., Rizzello, C. G., Di Cagno, R., and De Angelis, M. 2014. How the sourdough may affect the functional features of leavened baked goods. Food Microbiology 37:30–40.

Goffaux, R., Goldringer, I., Bonneuil, C., Montalent, P., and Bonnin, I. 2011. Quels indicateurs pour suivre la diversité génétique des plantes cultivées ? Le cas du blé tendre cultivé en France depuis un siècle.

Goffin, S. and Beaudelot, A. 2018. Les chiffres du bio 2017. BioWallonie, Namur, Belgique.

Goldringer, I., Enjalbert, J., Rivière, P., and Dawson, J. 2012. Recherche participative pour des variétés adaptées à une agriculture à faible niveau d'intrants et moins sensibles aux variations climatiques. Pour(213):153–161.

Goldringer, I., Prouin, C., Rousset, M., Galic, N., and Bonnin, I. 2006. Rapid Differentiation of Experimental Populations of Wheat for Heading Time in Response to Local Climatic Conditions. Annals of Botany 98(4):805–817.

Gonzalez de Molina, M., Sevilla Guzmán, E., and Guzmán-Casado, G. 2008. Les fondements théoriques de l'agréocologie. In S. Pérez-Vitoria and E. Sevilla Guzmán (eds.). Petit précis d'agroécologie: nourriture, autonomie, paysannerie La Ligne d'horizon, France.

Gooding, M. J., Pinyosinwat, A., and Ellis, R. H. 2002. Responses of wheat grain yield and quality to seed rate. The Journal of Agricultural Science 138(3):317–331.

Guest, G., Namey, E. E., and Mitchell, M. L. 2012. Collecting qualitative data: A field manual for applied research. Sage.

Gupta, P. K., Kulwal, P. L., and Rustgi, S. 2005. Wheat cytogenetics in the genomics era and its relevance to breeding. Cytogenetic and Genome Research 109(1–3):315–327.

Guzmán-Casado, G. I., López, D., Román, L., and Alonso, A. M. 2013a. Participatory Action Research in Agroecology: Building Local Organic Food

Networks in Spain. Agroecology and Sustainable Food Systems 37(1):127–146.

Guzmán-Casado, G. I., López, D., Román, L., and Alonso, A. M. 2013b. Participatory Action Research in Agroecology: Building Local Organic Food Networks in Spain. Agroecology and Sustainable Food Systems 37(1):127–146.

Guzmán-Casado, G. I., Lopéz, D., Román, L., and Alonso, A. M. 2015. Participatory Action Research for an Agroecological Transition in Spain: Building Local Organic Food Networks. Agroecology. A Transdisciplinary, Participatory and Action-oriented Approach CRC Press. p. 282.

Guzmán-Casado, G. I., Molina, M. G. de, and Guzmán, E. S. 2000. Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Mundi-Prensa.

Hajjar, R., Jarvis, D. I., and Gemmill-Herren, B. 2008. The utility of crop genetic diversity in maintaining ecosystem services. Agriculture, Ecosystems & Environment 123(4):261–270.

Hallett, F. F. 1861. On Pedigree in Wheat as a Means of Increasing the Crop. Journal of The Royal Agricultural Society of England 22(48):371–381.

Harding, J. 2013. Qualitative Data Analysis from Start to Finish. SAGE.

Haxeltine, A., Pel, B., Wittmayer, J., Dumitru, A., Kemp, R., and Avelino, F. 2017. Building a middle-range theory of Transformative Social Innovation; theoretical pitfalls and methodological responses. European Public & Social Innovation Review 2(1):59–77.

Hazard, L., Gauffreteau, A., Borg, J., Moirez-Charron, M.-H., DEO, M., Enjalbert, J., Goutiers, V., and Gressier, E. 2016. L'innovation à l'épreuve d'un climat et d'un monde changeant rapidement : intérêt de la co-conception dans le domaine des semences. Fourrages(225):39–47.

Hecht, S. B. 1995. The evolution of agroecological thought. In M. A. Altieri (ed.). Agroecology: the science of sustainable agriculture Westview Press, Boulder, CO, USA. p. 1–19.

Hecquet, C. 2015, May 21. Comment faire circuler les semences ? Enjeux et perspectives pour les alternatives. Louvain-la-Neuve, Belgique.

Hecquet, C. and Stassart, P. M. 2017. Le système semencier en question. Mille Lieux 6.

Hodgkinson, L., Dodd, I. C., Binley, A., Ashton, R. W., White, R. P., Watts, C. W., and Whalley, W. R. 2017. Root growth in field-grown winter wheat: Some effects of soil conditions, season and genotype. European Journal of Agronomy 91:74–83.

Holt-Giménez, E. and Altieri, M. A. 2013. Agroecology, Food Sovereignty, and the New Green Revolution. Agroecology and Sustainable Food Systems 37(1):90–102.

ILEIA. 2000. How to grow winter wheat? The Fukuoka-Bonfils method. ILEIA Newsletter.

IPES-FOOD. 2016. From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. International Panel of Experts on Sustainable Food systems.

Ison, R. 2017. Systems Practice: How to Act: In situations of uncertainty and complexity in a climate-change world. Springer.

Jiggins, J. and Visser, M. 2016. Escape pathways. Outlook on Agriculture 45(4):254–258.

Juarez, P., Balázs, B., Trentini, F., Korzenszky, A., and Becerra, L. 2015. WP 4 Case Study Report: La Via Campesina.

Junta de Andalucía. 2012. Libro blanco de los recursos fitogenéticos con riesgo de erosión genética de interés para la agricultura y la alimentación en Andalucía. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla.

Jupp, V. (ed.). 2006. Validity. The SAGE Dictionary of Social Research Methods SAGE Publications, Ltd, 1 Oliver's Yard, 55 City Road, London England EC1Y 1SP United Kingdom.

Kalhoro, F. A., Rajpar, A. A., Kalhoro, S. A., Mahar, A., Ali, A., Otho, S. A., Soomro, R. N., Ali, F., and Baloch, Z. A. 2015. Heterosis and Combing Ability in F1 Population of Hexaploid Wheat (Triticum Aestivum L.). American Journal of Plant Sciences 06:1011.

Karmai, N. 2013, January 19. Faire un max de blé grâce à la permaculture : La méthode Fukuoka-Bonfils.

Kilelu, C. W., Klerkx, L., and Leeuwis, C. 2013. Unravelling the role of innovation platforms in supporting co-evolution of innovation: Contributions and tensions in a smallholder dairy development programme. Agricultural Systems 118:65–77.

Klaedtke, S. 2017, March 28. Gouvernance de la santé des plantes et gestion de la biodiversité cultivée - le cas de la santé du haricot gérée par les membres de l'association "Croqueurs de Carottes. Rennes, Agrocampus Ouest.

Köchli, R. 2015. Le tallage, c'est plus de blé à l'arrivée.

Kolb, D. 1984. Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Kunze, I. and Avelino, F. 2015. Social innovation and the Global Ecovillage Network. Research report, TRANSIT: EU SSH.2013.32-1 Grant agreement no: 613169.

Lamine, C., Renting, H., Rossi, A., Wiskerke, J. S. C. (Han), and Brunori, G. 2012. Agri-Food systems and territorial development: innovations, new dynamics and changing governance mechanisms. Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic Springer, Dordrecht. p. 229–256.

Laspina, S. and Roda, M. 2018. Céréales | Echangeons sur notre agriculture ! Nature & Progrès Belgique [Internet]. Available at Website https://agriculture-natpro.be/category/cereales/page/1/.

de Laulanié, H. 1993. Le système de riziculture intensive malgache. Tropicultura 11(3):110–114.

Leenhardt, F. 2005, January 1. Étude des voies d'amélioration de la densité nutritionnelle du pain. Thèse de doctorat, Clermont-Ferrand 1.

Leeuwis, C. and Pyburn, R. 2002. Wheelbarrows Full of Frogs: Social Learning in Rural Resource Management : International Research and Reflections. Uitgeverij Van Gorcum.

Levidow, L., Pimbert, M., and Vanloqueren, G. 2014. Agroecological Research: Conforming—or Transforming the Dominant Agro-Food Regime? Agroecology and Sustainable Food Systems 38(10):1127–1155.

Lewuillon, M. 2017. Le système d'intensification du blé appliqué à une variété population panifiable : développement de la culture et analyse des composantes du rendement. Mémoire universitaire, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique.

Li Mestère. 2015. Li Mestère: Qui? Quoi? Comment.

Li Mestère. 2017. Li Mestère, réseau belge de semences paysannes [Internet]. Available at Website http://www.limestere.be/.

Loiseleur-Deslongchamps, J. 1842. Considérations sur les céréales et principalement sur les froments. Bouchard-Huzard.

Longhurst, N. 2015. Transformative Social Innovation Narrative of the Transition Movement.

Louah, L., Visser, M., Baltazar, S., and Delobel, V. 2015. Changements de postures du chercheur, de l'agriculteur et de l'enseignant pour l'innovation agroécologique paysanne. Pour(226):5–10.

Louah, L., Visser, M., Blaimont, A., and de Cannière, C. 2017. Barriers to the development of temperate agroforestry as an example of agroecological innovation: Mainly a matter of cognitive lock-in? Land Use Policy 67:86–97.

Loyce, C. C., Meynard, J. M. J. M., Bouchard, C. C., Rolland, B. B., Lonnet, P. P., Bataillon, P. P., Bernicot, M. H. M. H., Bonnefoy, M. M., Charrier, X. X., Debote, B. B., Demarquet, T. T., Duperrier, B. B., Félix, I. I., Heddadj, D.

D., Leblanc, O. O., Leleu, M. M., Mangin, P. P., Méausoone, M. M., and Doussinault, G. G. 2008. Interaction between cultivar and crop management effects on winter wheat diseases, lodging, and yield. Crop Protection 27(7):1131–1142.

MacMillan, T. and Benton, T. G. 2014. Agriculture: Engage farmers in research. Nature 509(7498):25–27.

Maechler, M. 2013. Cluster: Cluster analysis extended Rousseeuw et al. R package version, R CRAN. R package version, R CRAN.

Martínez-Torres, M. E. and Rosset, P. M. 2014a. Diálogo de saberes in La Vía Campesina: food sovereignty and agroecology. The Journal of Peasant Studies 41(6):979–997.

Martínez-Torres, M. E. and Rosset, P. M. 2014b. Food Sovereignty and Agroecology in the Convergence of Rural Social Movements. Alternative Agrifood Movements: Patterns of Convergence and Divergence Emerald Group Publishing Limited. p. 137–157.

Mazoyer, M. and Roudart, L. 2002. Histoire des agricultures du monde: du néolithique à la crise contemporaine. Seuil.

McDonald, A. J., Hobbs, P. R., and Riha, S. J. 2008. Stubborn facts: Still no evidence that the System of Rice Intensification out-yields best management practices (BMPs) beyond Madagascar. Field Crops Research 108(2):188–191.

McIntyre, A. 2008. Participatory Action Research. SAGE.

McIntyre, B., Herren, H. R., Wakhungu, udi, and Watson, R. T. 2009. Agriculture at a Crossroads: Synthesis Report of the International Assessment of

Agricultural Knowledge, Science, and Technology for Development (IAASTD). Island Press, Washington, DC.

Méndez, V. E., Bacon, C. M., Cohen, R., and Gliessman, S. R. 2015. Agroecology: A Transdisciplinary, Participatory and Action-oriented Approach. CRC Press.

Méndez, V. E., Caswell, M., Gliessman, S., Cohen, R., Méndez, V. E., Caswell, M., Gliessman, S. R., and Cohen, R. 2017. Integrating Agroecology and Participatory Action Research (PAR): Lessons from Central America. Sustainability 9(5):705.

Migliorini, P., Gkisakis, V., Gonzalvez, V., Raigón, M., and Bàrberi, P. 2018. Agroecology in Mediterranean Europe: Genesis, State and Perspectives. Sustainability 10(8):2724.

Migliorini, P., Spagnolo, S., Torri, L., Arnoulet, M., Lazzerini, G., and Ceccarelli, S. 2016. Agronomic and quality characteristics of old, modern and mixture wheat varieties and landraces for organic bread chain in diverse environments of northern Italy. European Journal of Agronomy 79:131–141.

Molina, M. G. de and Guzmán-Casado, 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):256–275.

Montañés Serrano, M. 2011. Metodología y técnica participativa: Teoría y práctica de una estrategia de investigación participativa. Editorial UOC, Barcelona.

Morvan, A. 2013. Recherche-action. In I. Casillo, R. Barbier, L. Blondiaux, F. Chateauraynaud, J. M. Fourniau, R. Lefebvre, C. Neveu, and D. Salles (eds.).

Dictionnaire critique et interdisciplinaire de la participation GIS Démocratie et Participation, Paris.

Moulaert, F., MacCullam, D., Mehmood, A., and Hamdouch, A. (eds.). 2013. The International Handbook on Social Innovation: Collective Action, Social Learning and Transdisciplinary Research. Edward Elgar.

Mulet, F. 2016. Formation Maraîchage Sol Vivant 6/6.

Murphy, K., Lammer, D., Lyon, S., Carter, B., and Jones, S. S. 2007. Breeding for organic and low-input farming systems: An evolutionary–participatory breeding method for inbred cereal grains. Renewable Agriculture and Food Systems 20(01):48–55.

Ninou, E. G., Mylonas, I. G., Tsivelikas, A., Ralli, P., Dordas, C., and Tokatlidis, I. S. 2014. Wheat Landraces Are Better Qualified as Potential Gene Pools at Ultraspaced rather than Densely Grown Conditions. The Scientific World Journal 2014.

Norder, L. A., Lamine, C., Bellon, S., Brandenburg, A., Norder, L. A., Lamine, C., Bellon, S., and Brandenburg, A. 2016. Agroecology: polysemy, pluralism and controversies. Ambiente & Sociedade 19(3):1–20.

Oksanen, J., F. Blanchet, M. Friendly, R. Kindt, P. Legendre, D. McGlinn, P. Minchin, O'Hara, RB., G. Simpson, P. Solymos and E. Szoecs. 2016. Vegan: Community Ecology Package. R package version, R CRAN. R package version, R CRAN.

Ollivier, G., Magda, D., Mazé, A., Plumecocq, G., and Lamine, C. 2018. Agroecological transitions: What can sustainability transition frameworks teach us? An ontological and empirical analysis. Ecology and Society 23(2).

Ortolani, L., Bocci, R., Bàrberi, P., Howlett, S., and Chable, V. 2017. Changes in Knowledge Management Strategies Can Support Emerging Innovative Actors in Organic Agriculture: The Case of Participatory Plant Breeding in Europe. Organic Farming 3(1):20–33.

Osman, A. M. and Chable, V. 2009. Inventory of initiatives on seeds of landraces in Europe. Journal of Agriculture and Environment for International Development 103(1/2):95–130.

Osman, A. M., Struik, P. C., and Bueren, E. T. L. van. 2012. Perspectives to breed for improved baking quality wheat varieties adapted to organic growing conditions. Journal of the Science of Food and Agriculture 92(2):207–215.

Ostrom, E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. Science 325(5939):419–422.

Ottmann, G. and Sevilla Guzmán, E. 2005. Agroecología y sociología histórica desde Latinoamérica: elementos para el análisis y potenciación del movimiento agroecológico : el caso de la provincia argentina de Santa Fe. Universidad de Córdoba.

Ouvrage Collectif. 2015. Gérer collectivement la biodiversité cultivée: Etude d'initiatives locales. Educagri Editions.

Papy, F. and Goldringer, I. 2011. Cultiver la biodiversité. Courrier de l'Environnement de l'INRA(60):55–62.

Pautasso, M., Aistara, G., Barnaud, A., Caillon, S., Clouvel, P., Coomes, O. T., Delêtre, M., Demeulenaere, E., Santis, P., Döring, T., Eloy, L., Emperaire, L., Garine, E., Goldringer, I., Jarvis, D., Joly, H. I., Leclerc, C., Louafi, S., Martin, P., Massol, F., McGuire, S., McKey, D., Padoch, C., Soler, C., Thomas, M., and Tramontini, S. 2012. Seed exchange networks for agrobiodiversity conservation. A review. Agronomy for Sustainable Development 33(1):151–175.

Pel, B., Dorland, J., Wittmayer, J., and Jorgensen, M. S. 2017. Detecting Social Innovation Agency; Methodological reflections on units of analysis in dispersed transformation processes. European Public & Social Innovation Review 2(1):110–126.

Pelling, M. 2011. Adaptation to Climate Change: From Resilience to Transformation. Routledge, London; New York.

Pérez-Vitoria, S. and Sevilla Guzmán, E. (eds.). 2008. Petit précis d'agroécologie: nourriture, autonomie, paysannerie. La Ligne d'horizon, France.

Phillips, S. L. and Wolfe, M. S. 2005. Evolutionary plant breeding for low input systems. The Journal of Agricultural Science 143(04):245.

Pimbert, M. P. 2011. Participatory research and on-farm management of agricultural biodiversity in Europe. IIED, London, UK.

Pistón, F., Gil-Humanes, J., and Barro, F. 2013. Integration of promoters, inverted repeat sequences and proteomic data into a model for high silencing efficiency of coeliac disease related gliadins in bread wheat. BMC Plant Biology 13(1):136.

Plateau, L., Holzemer, L., Nyssens, T., and Maréchal, K. 2016. "La filière céréales – meunerie – boulangerie" in Analyse dynamique de la durabilité vécue et mise en œuvre par les acteurs des circuits courts. Rapport de recherche, CEESE-ULB.

van der Ploeg, J. D. 2014. Les Paysans du XXIe Siècle; : Mouvements de repaysanisation dans L'Europe d'aujourd'hui. Fondation Charles Leopold Mayer, Parijs, Frankrijk.

Poutanen, K. 2012. Past and future of cereal grains as food for health. Trends in Food Science & Technology 25(2):58–62.

PRADAN. 2012. Cultivating wheat with SRI principles: a training manual.

Prasad, S. 2016. Innovating at the margins: the System of Rice Intensification in India and transformative social innovation. Ecology and Society 21(4).

Publication collective. 2017. 9 concepts clés pour la diversité alimenatire. Projet Diversifood.

Ramsayer, J. and Sicard, D. 2015. Explorer et conserver la diversité de la flore des levains, un potentiel en boulangerie. Innovations Agronomiques 44:45–54.

Rana, L., Banerjee, H., Ray, K., and Sarkar, S. 2017. System of wheat intensification (SWI) – A new approach for increasing wheat yield in small holder farming system. Journal of Applied and Natural Science 9(3):1453–1464.

Reason, P. and Bradbury, H. 2007. The SAGE Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice. SAGE.

Rémésy, C., Leenhardt, F., and Fardet, A. 2015. Donner un nouvel avenir au pain dans le cadre d'une alimentation durable et préventive. Cahiers de Nutrition et de Diététique 50(1):39–46.

Ricci, P., Bui, S., and Lamine, C. 2011. Repenser la protection des cultures: Innovations et transitions. Editions Quae.

Rivière, P. 2014, January 15. Méthodologie de la sélection décentralisée et participative : un exemple sur le blé tendre. Thèse de doctorat, Université Paris Sud - Paris XI.

Rivière, P., Dawson, J. C., Goldringer, I., and David, O. 2015. Hierarchical Bayesian Modeling for Flexible Experiments in Decentralized Participatory Plant Breeding. Crop Science 55(3):1053.

Rivière, P., Pin, S., Galic, N., De Oliveira, Y., David, O., Dawson, J., Wanner, A., HECKMANN, R., Obbellianne, S., Ronot, B., Parisot, S., Hyacinthe, A., Dalmasso, C., Baltassat, R., Bochède, A., Mailhe, G., CAIZERGUES, F., Gascuel, J.-S., Gasnier, R., Berthellot, J.-F., Baboulène, J., Poilly, C., Lavoyer, R., Hernandez, M.-P., Coulbeaut, J.-M., Peloux, F., Mouton, A., Mercier, F., Ranke, O., Wittrish, R., de Kochko, P., and Goldringer, I. 2013. Mise en place d'une méthodologie de sélection participative sur le blé tendre en France. Innovations Agronomiques 32:427–441.

Röling, N. 1992. The emergence of knowledge systems thinking: A changing perception of relationships among innovation, knowledge process and configuration. Knowledge and Policy 5(1):42–64.

Röling, N. and Wagemakers, A. 1998. Facilitating sustainable agriculture: participatory learning and adaptive management in times of environmental uncertainty. Cambridge University Press, Cambridge.

Rolland, B., Le Campion, A., and Oury, F.-X. 2012. Pourquoi sélectionner de nouvelles variétés de blé tendre adaptées à l'agriculture biologique. Courrier de l'environnement de l'INRA 62:71–85.

Sabaté Bel, F., Perdomo Molina, A., and Afonso Álvarez, Virginia. 2008. Las fuentes orales en los estudios de agroecología. El caso del agrosistema de Ycode (Tenerife). Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife.

Saini, A. D. and Nanda, R. 1979. Effect of culm number on yield in wheat (Triticum aestivum L.). Indian journal of plant physiology 22:97–101.

Sauvageot, P. and Grillo, P. 1943. La culture familiale du blé. Facteur de renaissance française. Sequana, Paris.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2014. Global Biodiversity Outlook 4. Montréal.

Sedgley, R. H. 1991. An appraisal of the Donald ideotype after 21 years. Field Crops Research 26(2):93–112.

Sevilla Guzmán, E. 2006. La agroecología como estrategia metodológica de transformación social. Reforma Agrária & Meio Ambiente Año 1, n°2:4–10.

Sevilla Guzmán, E. 2011. Sobre los orígenes de la agroecología en el pensamiento marxista y libertario. AGRUCO : Plural Editores : CDE, Centre for Development and Environment : JACS-Sud America, La Paz.

Sheehy, J. E., Peng, S., Dobermann, A., Mitchell, P. L., Ferrer, A., Yang, J., Zou, Y., Zhong, X., and Huang, J. 2004. Fantastic yields in the system of rice intensification: fact or fallacy? Field Crops Research 88(1):1–8.

Sicard, D. 2017. Effet du terroir, des variétés de blé et des pratiques boulangères sur la diversité microbienne des levains et la qualité des pains. Rapport de la rencontre Let's Cultivate Diversity. 22-23 juin 2017, Belgique.

Société royale d'agriculture de Paris (ed.). 1786. Mémoires d'agriculture, d'économie rurale et domestique. Paris.

SoCoPro. 2014, October 17. Analyse SWOT du secteur des grandes cultures. Wallonie, Belgique.

Soriano, J. J., Carrascosa, M., González, J., García, T., and Sanz, I. 2012. Mejora agroecológica participativa (MAP) y biodiversidad agrícola. Aplicación de la investigación-acción participativa al manejo de las variedades tradicionales en Andalucía. Agroecología 7(2):21–30.

Soulé, B. 2007. Observation participante ou participation observante? Usages et justifications de la notion de participation observante en sciences sociales. Recherches qualitatives 27(1):127–140.

Spink, J. H., Semere, T., Sparkes, D. L., Whaley, J. M., Foulkes, M. J., Clare, R. W., and Scott, R. K. 2005. Effect of sowing date on the optimum plant density of winter wheat. Annals of Applied Biology 137(2):179–188.

Stassart, P. M., Baret, P., Grégoire, J.-C., Hance, T., Mormont, M., Reheul, D., Stilmant, D., Vanloqueren, G., and Vissser, M. 2012. L'agroécologie:

Trajectoire et potentiel pour une transition vers des systèmes alimentaires durables. Agroéocologie, entre pratiques et sciences sociales:25–51.

Stassart, P. M., Crivits, M., Hermesse, J., Tessier, L., Van Damme, J., Dessein, J., Stassart, P. M., Crivits, M., Hermesse, J., Tessier, L., Van Damme, J., and Dessein, J. 2018. The Generative Potential of Tensions within Belgian Agroecology. Sustainability 10(6):2094.

Stassart, P. M., Mathieu, V., and Mélard, F. 2011. Reflexive audiovisual methodology: The emergence of "minority practices" among pluriactive stock farmers. Journal of Rural Studies 27(4):403–413.

Statbel. 2015. Chiffres clés de l'agriculturre. L'agriculture belge en chiffres. SPF Economie, P.M.E., Classes Moyennes et Energie. Direction générale Statistique - Statistics Belgium, Belgique.

Stirling, A. 2014. Towards Innovation Democracy? Participation, Responsibility and Precaution in Innovation Governance. SSRN Scholarly Paper, Social Science Research Network, Rochester, NY.

Stoop, W. A. 2011. The scientific case for system of rice intensification and its relevance for sustainable crop intensification. International Journal of Agricultural Sustainability 9(3):443–455.

Stoop, W. A., Sabarmatee, Sivasubramanian, P., Ravindra, A., Sen, D., Prasad, S., and Thakur, A. K. 2017. Opportunities for ecological intensification: lessons and insights from the System of rice/crop intensification – their implications for agricultural research and development approaches. CAB Reviews 12(36):1–19.

Stoop, W. A., Uphoff, N., and Kassam, A. 2002. A review of agricultural research issues raised by the system of rice intensification (SRI) from Madagascar: opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers. Agricultural Systems 71(3):249–274.

Stryckman, P. 1996. De la méthode. Communication et organisation(10).

Suneson, C. A. 1956. An Evolutionary Plant Breeding Method. Agronomy Journal 48(4):188–191.

Surridge, C. 2004, March 25. Rice cultivation: Feast or famine? News. Nature [Internet]. Available at Website https://www.nature.com/articles/428360a.

Theobald, C. M., Roberts, A. M. I., Talbot, M., and Spink, J. H. 2006. Estimation of economically optimum seed rates for winter wheat from series of trials. The Journal of Agricultural Science 144(4):303–316.

Thomas, M., Demeulenaere, E., Dawson, J. C., Khan, A. R., Galic, N., Jouanne-Pin, S., Remoue, C., Bonneuil, C., and Goldringer, I. 2012. On-farm dynamic management of genetic diversity: the impact of seed diffusions and seed saving practices on a population-variety of bread wheat: On-farm crop metapopulation of bread wheat. Evolutionary Applications 5(8):779–795.

Toledo, V. M. 2008. Agroécologie et mémoire traditionnelle. In S. Pérez-Vitoria and E. Sevilla Guzmán (eds.). Petit précis d'agroécologie: nourriture, autonomie, paysannerie La Ligne d'horizon, France.

Toledo, V. M. and Barrera-Bassols, N. 2008. La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria Editorial.

Tornaghi, C. and Dyck, B. V. 2015. Research-informed gardening activism: steering the public food and land agenda. Local Environment 20(10):1247–1264.

Trottet, M. and Doussinault, G. 2002. Analyse du progrès génétique chez le blé tendre au cours du XXème siècle. Le Sélectionneur Français N°53:3–18.

Uphoff, N., Fasoula, V., Iswandi, A., Kassam, A., and Thakur, A. K. 2015. Improving the phenotypic expression of rice genotypes: Rethinking "intensification" for production systems and selection practices for rice breeding. The Crop Journal 3(3):174–189.

Valério, I. P., Carvalho, F. I. F. de, Benin, G., Silveira, G. da, Silva, J. A. G. da, Nornberg, R., Hagemann, T., Luche, H. de S., and Oliveira, A. C. de. 2013. Seeding density in wheat: the more, the merrier? Scientia Agricola 70(3):176–184.

Van Dam, D. and Visser, M. 2019. Les collectifs agro-alimentaires et les chercheurs qui tentent d'y participer: vulnérabilités non-reconnus, tensions et souffrances. Pour A paraître.

Van den Abeele, L. 2018. Co-developing a cereal network in Pajottenland, Belgium. A pariticipatory action research to empower farmers within a region. Master thesis, ISARA-Lyon, France.

Van den Broeck, H., C de Jong, H., Salentijn, E., Dekking, L., Bosch, D., Hamer, R., J W J Gilissen, L., M van der Meer, I., and Smulders, M. J. M. 2010. Presence of celiac disease epitopes in modern and old hexaploid wheat

varieties: Wheat breeding may have contributed to increased prevalence of celiac disease. Theoretical and Applied Genetics 121(8):1527–39.

Van Essche, E. (n.d.). Agriculture naturelle: le blé d'hiver en Europe du nord selon la méthode Fukuoka-Bonfils.

Van Stappen, F., Delcour, A., Decruyenaere, V., Rabier, F., Burny, P., Stilmant, D., and Goffart, J.-P. 2017. Portrait et durabilité de différentes voies de valorisations des ressources céréalières wallonnes. Résultats extraits du projet ALT-4-CER.

Vanloqueren, G. 2007. Penser et gérer l'innovation en agriculture à l'heure du génie génétique: contributions d'une approche systémique d'innovations scientifiques dans deux filières agroalimentaires wallonnes pour l'évaluation, la gestion et les politiques d'innovation. UCL. Retrieved November 28:2012.

Vanloqueren, G. and Baret, P. V. 2008. Why are ecological, low-input, multi-resistant wheat cultivars slow to develop commercially? A Belgian agricultural 'lock-in' case study. Ecological Economics 66(2–3):436–446.

Vanwindekens, F. 2014. Les pratiques dans la gestion des systèmes socio-écologiques : développements méthodologiques & application à la gestion des prairies en région herbagère belge. UCL - Université Catholique de Louvain, UCL - Université Catholique de Louvain.

Vara-Sánchez, I. and Cuéllar-Padilla, M. 2013. Biodiversidad cultivada: una cuestión de coevolución y transdisciplinariedad. Revista Ecosistemas 22(1):5–9.

Vaz Patto, M. C., Moreira, P. M., Almeida, N., Satovic, Z., and Pego, S. 2007. Genetic diversity evolution through participatory maize breeding in Portugal. Euphytica 161(1–2):283–291.

Verbeke, P. 2015. Beknopt marktoverzicht voor biologisch graan in Vlaanderen en Europa. BioForum Vlaanderen, Belgique.

Vernooy, R. 2003. Seeds that give. Participatory plant breeding. International Development Research Centre, Ottawa.

Vilmorin-Andrieux. 1880. Les Meilleurs blés, description et culture des principales variétés de froments d'hiver et de printemps. Vilmorin-Andrieux & Cie. Paris, France.

Vindras-Fouillet, C. 2014, January 1. Evaluation de la qualité sensorielle de produits pour la sélection participative en agriculture biologique : cas du blé et du brocoli. Thèse de doctorat, Rennes, Agrocampus Ouest.

Vindras-Fouillet, C., Ranke, O., Anglade, J.-P., Taupier-Letage, B., Véronique, C., and Goldringer, I. 2014. Sensory Analyses and Nutritional Qualities of Hand-Made Breads with Organic Grown Wheat Bread Populations. Food and Nutrition Sciences 05(19):1860–1874.

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. Thèse de doctorat., Wageningen University, Wageningen, Netherlands.

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., and David, C. 2011. Agroecology as a science, a movement and a practice. Sustainable Agriculture Volume 2 Springer. p. 27–43.

Wezel, A., Bellon, S., Wezel, A., and Bellon, S. 2018a. Mapping Agroecology in Europe. New Developments and Applications. Sustainability 10(8):2751.

Wezel, A., Goette, J., Lagneaux, E., Passuello, G., Reisman, E., Rodier, C., Turpin, G., Wezel, A., Goette, J., Lagneaux, E., Passuello, G., Reisman, E., Rodier, C., and Turpin, G. 2018b. Agroecology in Europe: Research, Education, Collective Action Networks, and Alternative Food Systems. Sustainability 10(4):1214.

Wezel, A. and Soldat, V. 2009. A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline of agroecology. International Journal of Agricultural Sustainability 7(1):3–18.

Wittmayer, J., Avelino, F., Dorland, J., Pel, B., and Jorgensen, M. S. 2015. Methodological guidelines Batch 2. TRANSIT Deliverable 4.3.

Wolfe, M. S. 2002. Organic plant breeding. Proceedings of the UK Organic Research 2002 Conference Organic Centre Wales, Institute of Rural Studies, University of Wales Aberystwyth. p. 303–306.

Wolfe, M. S., Baresel, J. P., Desclaux, D., Goldringer, I., Hoad, S., Kovacs, G., Löschenberger, F., Miedaner, T., Østergård, H., and Lammerts van Bueren, E. T. 2008. Developments in breeding cereals for organic agriculture. Euphytica 163(3):323–346.

Wolfe, M. S., Hinchsliffe, K. E., Clarke, S. M., Jones, H., and Haigh, Z. 2006. Evolutionary breeding of healthy wheat: from plot to farm. Aspects of Applied Biology 79, What will organic farming deliver? COR 2006:47–50.

van de Wouw, M., Kik, C., van Hintum, T., van Treuren, R., and Visser, B. 2010. Genetic erosion in crops: concept, research results and challenges. Plant Genetic Resources 8(01):1–15.

Zhu, Y.-G., Smith, S. E., Barritt, A. R., and Smith, F. A. 2001. Phosphorus (P) efficiencies and mycorrhizal responsiveness of old and modern wheat cultivars. Plant and Soil 237(2):249–255.

Annexes

Annexe 1. Evénements ayant fait l'objet d'observation participante

Tableau 17. Evénements ayant fait l'objet d'observation participante

Type d'événement et nom	Organisateur(s)	Date	Lieu
Réunions et activités Li Mestère (voir Tableau 19 et Tableau 20)	Li Mestère	2014-2018	Divers
Réunions Réseau Meuse Rhin Moselle pour les semences paysannes et citoyennes (RMRM)	RMRM	2016-2018	Namur
Réunions du groupe blé du Réseau Semences Paysannes (RSP) et du programme de sélection participative	RSP	2014-2017	Divers
Rencontres du Réseau des Fermes Novatrices (RFN)			
Visite de la ferme d'Emmanuel Demasy	RFN	18/06/2014	
Visite de la Chèvrerie de la Croix de la Grise	RFN	22/04/2014	Havinnes
Présentation des travaux de mémoires de fin d'étude de Quentin Triest et Vincent Delobel	RFN	25/02/2015	Graux
Encadrement mémoires de fin d'étude			
Visites au champ et discussions avec les paysans	-	2015-2017	Chèvrerie de la Croix de la Grise (Havinnes) et Ferme du Buis (Barry)
Présentation et discussion des résultats au RFN	Vincent Delobel	14/02/2017	Havinnes
Visites de fermes et de boulangeries			
Atelier certificat agroécologie, paysans-boulangers	Marjolein et Sofia	8/10/2015	Ferme du Buis (Barry) et Boulangerie Backx (Wodecq)
Atelier certificat agroécologie, paysans-boulangers	Marjolein et Sofia	6/10/2014	Ferme Fourmanoy,Chièvres
Conférences publiques			
Conférence "Eu Seed policy and legislation - Challenges for Producers, Consumers and Citizens: Who will own the seeds?"	Demeter international	22/01/2014	Bruxelles

Festival des graines, Symposium "Let us create local markets for ecological seeds and farming in Europe"		10-11/10/14	ULB, Bruxelles
Journée d'information et d'échanges sur la transformation artisanable bio	Nature & Progrès	13/06/2015	Namur
32e Salon bio Valériane sur le thème des semences. Conférence de Patrick de Kocko « Nouveaux OGM: des OGM bien cachés »	Nature & Progrès	2/09/2016	Namur
33e Salon bio Valériane sur le thème des céréales	Nature & Progrès	2/09/2019	Namur
Let's Cultivate Diversity 2017, Rencontre européenne sur les semences paysannes et citoyennes	RMRM, LLD	22-23/06/2017	Ferme du Hayon, Sommethonne
Rencontre internationale « Sème ta résistance : les semences paysannes nourrissent les peuples » dont ateliers sur la sélection collaborative, les semences paysannes, la panification	RSP, Village d'Emmaüs, BEDE, ABDEA	24-26/09/2015	Lescar-Pau (France)
Rencontre annuelle du Réseau Meuse Rhin Moselle	RMRM	15/06/2018	Gembloux
Formation initiation à la production de semences: présentation de Dominique Perreaux (DGARNE)	Cycle-en-Terre	3/04/2017	Namur
Evénements scientifiques (colloques, réunions de groupes de recherche etc.)			
Réunions du Groupe de recherche et d'apprentissage sur la recherche participative	CRA-W	8/05/2014; 24/06/2014; 17/11/2014	Namur
Agriculture et preservation de la biodiversité : la biodiversité est-elle une île au milieu du monde agricole ?22/06/2014	Gembloux Agro-BioTech	22/06/2014	Gembloux
Congrès final du projet européen Solibam	INRA	7-9/07/2014	Nantes (France)
Belgian Agroeocological Meeting	Giraf	5/11/2014, 14/11/2017	Divers
2e Congrès interdisciplinaire du développement durable	UCL	20-22/05/2015	Louvain-la-Neuve
12th European IFSA conference	IFSA	12-15/07/2016	Harper Adams University (UK)
Colloque « Du Vivant au social : les semences en question »	UCL, ULG	6/10/2016	Louvain-la-Neuve

Réunions du groupe recherche participative sur les semences	Divers	2015-2018	Divers (Belgique et France)

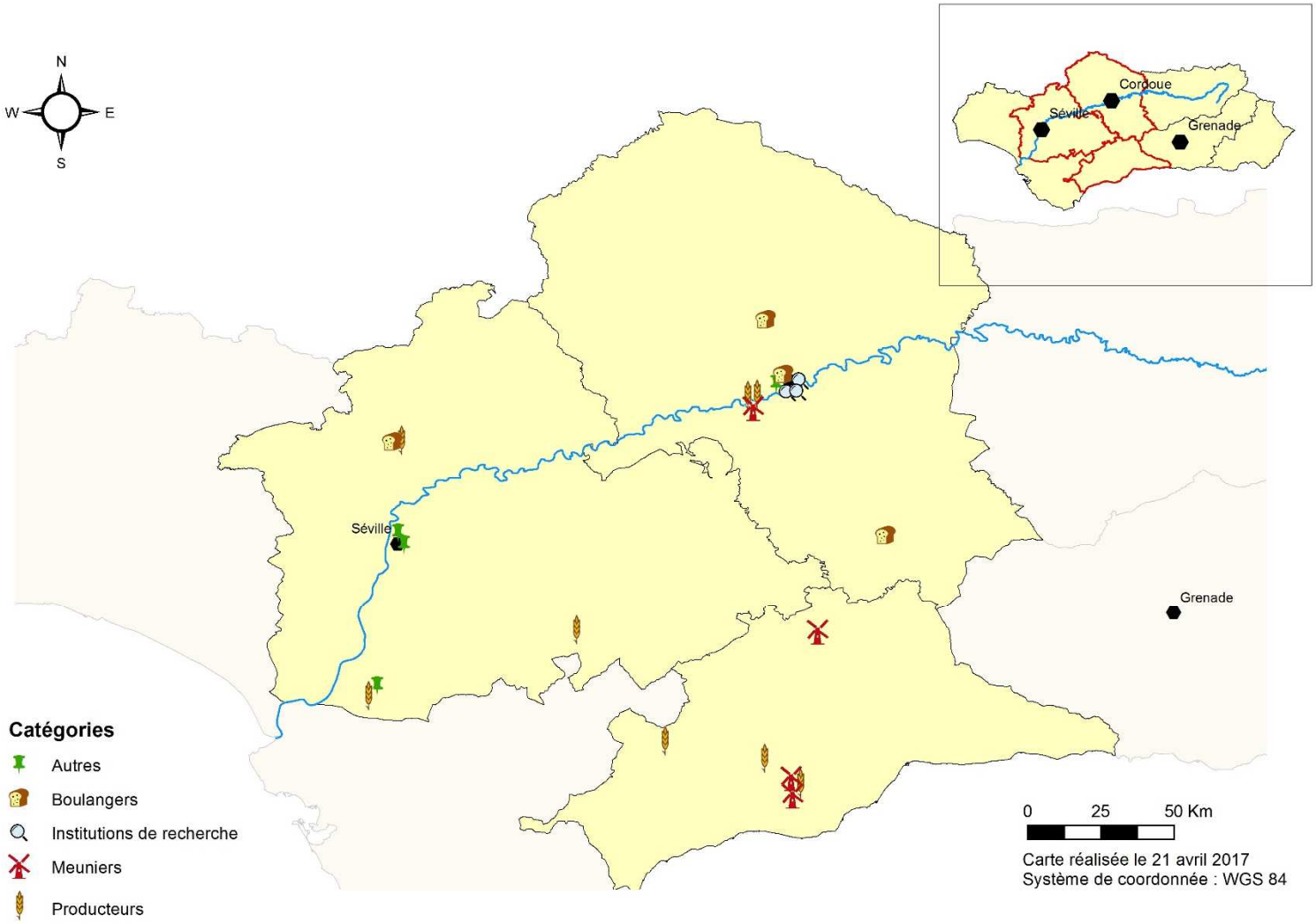
Annexe 2. Liste des entretiens

Tableau 18. Liste des entretiens

Code entretien	Code individu	Date	Région	Catégorie	Structure (et affiliation)	Remarque
P1	LUC	5/06/2014	Andalucía	Associations	Groupe local de semences (animatrice)	
P2	ZUH	9/06/2014	Andalucía	Producteurs		
P3	LUM	11/06/2014	Andalucía	Recherche		
P4	MAC	12/06/2014	Andalucía	Associations	Réseau de semences (coordinatrice)	
P5	EDS	13/06/2014	Andalucía	Recherche		
P6	ALE	13/06/2014	Andalucía	Associations	Syndicat agricole (technicien)	
P7	IGS	13/06/2014	Andalucía	Entreprise semencière	Directeur technique	
P8	ANB	13/12/2014	Andalucía	Boulangers		
P9	RAL	19/12/2014	Andalucía	Producteurs		
P10	ANR	31/12/2014	Andalucía	Producteurs		
P11	CSI	6/03/2015	Andalucía	Recherche		
P12	ANA	21/03/2015	Andalucía	Producteurs		
P13	ANR	21/03/2015	Andalucía	Meuniers		
P14	ALN	23/03/2015	Andalucía	Producteurs		
P15	DID	24/03/2015	Andalucía	Producteurs		
P16	HAA	24/03/2015	Andalucía	Meuniers		
P17	ELM	24/03/2015	Andalucía	Meuniers		
P18	JUD	27/03/2015	Andalucía	Producteurs		
P19	PAT	28/03/2015	Andalucía	Boulangers		
P20	PAV	28/03/2015	Andalucía	Boulangers		
P21	JOG	29/03/2015	Andalucía	Producteurs		exploratoire
P22	ANM	29/03/2015	Andalucía	Producteurs		
P23	RAG	30/03/2015	Andalucía	Producteurs		
P24	SPN	1/04/2015	Andalucía	Meuniers		
P25	LOS	2/04/2015	Andalucía	Boulangers		
P26	LOP	7/04/2015	Andalucía	Producteurs		

P27	EME	23/09/2013	Wallonie	Recherche	Centre de recherche, sélectionneur public (Chef de projet)	exploratoire
P28	BRG	5/02/2015	Wallonie	Producteurs		
P29	NAA	29/05/2015	Wallonie	Recherche	Université, Département d'histoire de l'environnement (Chargé de recherche)	
P30	MID	16/09/2015	Wallonie	Producteurs		exploratoire
P31	OLM	20/10/2015	Wallonie	Encadrement	Service d'expérimentation et d'avertissements (responsable)	indirect
P32	HEL	28/10/2015	Wallonie	Encadrement	Encadrement des producteurs (Chargé de mission « grandes cultures »)	indirect
P33	CES	31/03/2016	Wallonie	Producteurs		
P34	AiA	13/12/2016	Wallonie	Divers	Atelier densité de semis à Agroecology in action	collectif
P35	STW	13/12/2016	Wallonie	Encadrement	Accompagnement de producteurs et transformateurs dans les projets de diversification et circuits courts (Conseiller)	
P36	RFN	14/02/2017	Wallonie	Divers	Présentation et discussion résultats MFE R. Boutsen sur le SWI	collectif
P37	MAV	1/03/2017	Wallonie	Producteurs		
P38	LCD	22/06/2017	Wallonie	Divers	Atelier densité de semis aux rencontres Let's Cultivate Diversity	collectif

Annexe 3. Carte des entretiens menés avec des acteurs du système céréalier en Andalousie



Annexe 4. Guides d'entretien

Guión de entrevista: cereales y semillas en Andalucía

<u>Campesinos</u>

(Uso, conservación, producción e intercambio de variedades locales de cultivo)

Entrevistas:

- Individuales, de tipo semiestructurado;
- Duración: de 30 min hasta 3h
- 3 bloques de preguntas:
    - Perfil y trayectoria del campesino(a) y de su finca
    - Variedades tradicionales cultivadas: descripción, manejo, prácticas culturales y gastronómicas
    - Opiniones/percepción de la evolución de la agricultura en Andalucía, del modelo del cereal y de la biodiversidad cultivada

1. **Perfil y trayectoria del campesino(a) – [herramientas: entrevista, recorrido en la finca o mapa/dibujo, línea del tempo, calendario]**

Historia, pasado reciente de la finca y de sus transformaciones
Actividades principales: agricultura y/o ganadería? Otras?
Familiar o no?
Tierra: Propiedad o arrendamiento?
Modo de producción? (convencional, ecológico, agroecológico…)?
Certificación?
Destino de la cosecha de cereales? Auto-consumo, transformación en la finca, comercialización y cómo?
Manejo de los cereales y rendimiento?

2. **Variedades tradicionales cultivadas: descripción, manejo, prácticas culturales y gastronómicas [entrevista y tabla/fichas]**

Producción, multiplicación, y/o conservación de semillas ?
Qué tipo de variedades cultivadas? Sus nombres?
Origen de la semilla?
Origen del conocimiento?
Manejo
Selección/mejora practicada? Como ?
Conservación de la semilla
Funciones de las variedades
Ventajas y inconvenientes
Comparación entre variedades tradicionales y variedades modernas
Comparación entre variedades resembradas en la finca y del comercio
(Que es una variedad ? Cuales son para usted los indicadores de una buena variedad ?)
Dificultades encontradas y trabas (producción - técnicas, comercialización, legales…)?
Asociaciones y/o mezclas de especies o variedades?
Las semillas se usan solamente en la finca o son intercambiadas ?
Proyectos futuros entorno a las semillas ?

+ Preguntas específicas por variedad (fichas técnicas – datos morfológicos, agronómicos, culturales y etnobotánicos)

3. **Opiniones y percepción de la evolución de la agricultura en Andalucía, del modelo del cereal y de la biodiversidad cultivada - [Entrevista, línea del tiempo]**

¿Cómo describe la actividad agrícola en la región de Córdoba y en Andalucía, en particular el sector de los cereales?
¿Cuáles son los cambios más importantes desde que ha empezado su actividad (o desde que vive en el campo)?
¿Cómo debería ser el modelo del cereal?
¿Cuáles son los frenos y los cerrojos para el desarrollo del cultivo ecológico de cereales? Del manejo de variedades tradicionales?
¿Cuáles son las prioridades de investigación entorno a eses temas? (cereales en ecológico, recuperación, conservación, mejora – objetivos, metodologías, formas de organizaciones…)
Y de acción?

4. **Contactos**

¿Conoce campesino/as que tienen prácticas interesantes alrededor de las semillas de cereales (autoproducción de semillas, variedades tradicionales, mezclas…)? *¿y todavía por la zona hay gente que pone cereales del país?*
¿Conoce otros actores que trabajan o tienen experiencia a compartir sobre eses temas? ¿Hace parte de una red ?
¿Como se sitúa en el mapa de relaciones?
¿Le gustaría compartir su experiencia?

Guión de entrevista: cereales y semillas en Andalucía

Panaderos

1. **Perfil y trayectoria del panadero (a) – [herramientas: entrevista, recorrido por la panadería, línea del tempo, calendario]**

Historia, pasado reciente de la panadería y de sus transformaciones
Actividades y productos principales
Familiar o no?
Modo de transformación?
Manual o mecánico,
Tipo de Horno
Tipo de Levadura
Convencional, ecológico, agroecológico ? Certificación?
Modo de comercialización?
Dificultades encontradas y trabas (producción - técnicas, comercialización, legales…)?

2. **Cereales utilizados [entrevista y fichas técnicas]**

¿Cereales/harinas utilizados?
¿Variedades tradicionales?
¿Procedencia? (Harinera)
¿Satisfacción?
¿Ha observado diferencias trabajando con variedades tradicionales o modernas? ventajas e inconvenientes observados?
Eventualmente + Preguntas específicas por variedades tradicionales (fichas técnicas – datos culturales y culinarios)

3. **Opiniones y percepción de la evolución de la panadería en Andalucía y del modelo del cereal - [Entrevista, línea del tiempo]**

¿Cómo describe el sector de la panadería en la región de Córdoba y en Andalucía?
¿Cuáles son los cambios más importantes desde que ha empezado su actividad (o desde que vive en el campo)?
¿Cuáles son los frenos y los cerrojos para el desarrollo de la panadería artesanal? de la transformación de variedades tradicionales de cereales?
¿Cómo debería ser el modelo del cereal?
¿Cuáles serían las prioridades de acción y de investigación entorno a eses temas?

4. **Contactos y relaciones**

¿Conoce otros actores que trabajan o tienen experiencia a compartir sobre eses temas?
¿Conoce campesino/as que tienen prácticas interesantes alrededor de las semillas de cereales (autoproducción de semillas, variedades tradicionales, mezclas…)? *¿y todavía por la zona hay gente que pone cereales del país?*
¿Hace parte de una red?
¿Cómo se sitúa en este mapa de relaciones?
¿Le gustaría compartir su experiencia?

Guión de entrevista: cereales y semillas en Andalucía

Harineras

1. **Perfil y trayectoria del molinero [herramientas: entrevista, recorrido por la panadería, línea del tempo, calendario]**

Historia, pasado reciente de la harinera y de sus transformaciones
Actividades y productos principales
Familiar o no?
Tipo de molino? Técnica de molienda?
Convencional o ecológico? Certificación?
Modo de comercialización?
Dificultades encontradas y trabas (producción - técnicas, comercialización, legales…)?

2. **Cereales utilizados [entrevista y fichas técnicas]**

¿Cereales utilizados?
¿Variedades tradicionales?
¿Procedencia del grano?
¿Satisfacción?
¿Ha observado diferencias trabajando con variedades tradicionales o modernas? ventajas e inconvenientes observados?
Eventualmente + preguntas específicas por variedades tradicionales (fichas técnicas – datos culturales y culinarios)

3. **Opiniones y percepción de la evolución del sector y modelo del cereal en Andalucía - [Entrevista, línea del tiempo]**

¿Cómo describe el sector de la transformación del cereal en la región de Córdoba y en Andalucía?
¿Cuáles son los cambios más importantes desde que ha empezado su actividad (o desde que vive en el campo)?
¿Cuáles son los frenos y los cerrojos para el desarrollo de la panadería artesanal? de la transformación de variedades tradicionales de cereales?
¿Cómo debería ser el modelo del cereal?
¿Cuáles serían las prioridades de acción y de investigación entorno a eses temas?

4. **Contactos y relaciones**

¿Conoce otros actores que trabajan o tienen experiencia a compartir sobre eses temas?
¿Conoce campesino/as que tienen prácticas interesantes alrededor de las semillas de cereales (autoproducción de semillas, variedades tradicionales, mezclas…)? *¿y todavía por la zona hay gente que pone cereales del país?*
¿Hace parte de una red?
¿Cómo se sitúa en este mapa de relaciones?
¿Le gustaría compartir su experiencia?

Guión de entrevista: cereales y semillas en Andalucía

Investigadores, asociaciones y otros actores de desarrollo rural

Nota: es una lista la más extensa posible, el nombre y tipo de preguntas realmente hechas variará dependiendo de la persona entrevistada. Las preguntas prioritarias están en negrita.

1. Introducción
   - **¿Cuáles son las actividades de su organización?**
   - **¿Qué experiencia tiene entorno a los cereales y las semillas?**
   - **¿Tiene una colección de semillas de cereales? ¿Cuál es su accesibilidad?**

2. Agricultura y cereales
   - ¿Cómo describe la actividad agrícola en la región de Córdoba y en Andalucía, en particular el sector de los cereales?
   - ¿Cuáles son los cambios más importantes desde el medio del siglo 19?
   - **¿Cuáles son las especies de cereales que ocupan un lugar particularmente importante? En que provincias?**
   - **¿Cuáles son los usos de los diferentes cereales? (enfocar en el pan)**
   - **¿Cuale es la situación del cultivo ecológico de cereales?**
   - ¿Cómo funciona el sistema de ayudas y subvenciones?

3. Evolución de la biodiversidad cultivada y de las prácticas de mejora vegetal
   - Como ha evolucionado la diversidad cultivada en Andalucía? Que ha influenciado esa evolución?
   - **Cuales variedades se cultivan hoy?**
   - Como han evolucionado las prácticas de selección y de mejora varietal?
   - **Quien son los actores de la mejora en Andalucía?**
   - **Y de la conservación?**
     - Cuál es el *papel/peso* de los centros de recursos filogenéticos que conservan la -biodiversidad *ex situ* en Andalucía? Y de las universidades? O otros actores?

4. Campesinos y semillas: autonomía y dependencias
   - Qué papel juegan los campesinos en la conservación de la biodiversidad cultivada?
   - Cuál es el peso de otros actores (cooperativas, estado…) en la elección de las variedades de semillas por los agricultores?
   - Cuáles son las principales compañías semilleras de cereales?
   - **Conoce iniciativas de recuperación de variedades tradicionales, de conservación y manejo (por los campesinos o participativo) de la diversidad cultivada de cereales en Andalucía?**
   - Cuáles son los frenos y los cerrojos para el desarrollo de ese tipo de iniciativas?

5. Manejo agroecológico de cereales
   - Cuáles son los frenos y los cerrojos para el desarrollo del cultivo ecológico de cereales? Del manejo de variedades tradicionales? De mezclas de variedades?
   - **Cuáles son las prioridades de investigación entorno a eses temas? (cereales en ecológico, recuperación, conservación, mejora – objetivos, metodologías, formas de organizaciones…)**

6. Contactos
   - **Conoce otros actores que trabajan o tiene experiencia a compartir sobre eses**

temas?

- **Conoce campesino/as que tienen prácticas interesantes alrededor de las semillas de cereales (autoproducción de semillas, variedades tradicionales, mezclas…)?**

Annexe 5. Fiche variétale

Mapeo del cultivo y transformación artesanal de variedades locales de cereales en Andalucía
Sofia Baltazar, en colaboración con el ISEC (UCO) y la RAS

Ficha para la recopilación de información sobre variedades locales de cereales

1.- Datos personales
Agricultor / aficionado / otro:
Nombre y/o apodo: Edad:
Teléfono: Correo-e:
Dirección:

2.- Variedad local de cultivo
Nombre(s) de la variedad:
Localización
Provincia: Comarca Localidad
Altitud m. Tipo de suelo Precipitaciones Tª media anual ºC.
Ultima fecha de cultivo conocida:

3.- Mercado
¿A quién va dirigida la producción?: autoconsumo, mercado local, interior o exterior, industria,...

¿Se cultiva mucho? ¿Superficie, cuánto?

4.- Procedencia
¿Cómo fue adquirida la muestra?: Propia / vecinos / mercado local / cooperativa / vivero / casa de
semillas, etc.
¿Desde cuándo se cultiva o mantiene la muestra? ¿Cuándo comenzó a cultivarse la variedad en la zona? ¿Recuerda si las cultivaban sus abuelos?

Territorio o localidades en las que se cultivaba ¿Se tiene conocimiento del cultivo de esta variedad actualmente o en el pasado en otras localidades?. ¿Sabe usted si se cultiva en otros sitios/pueblos ahora o antes?, ¿en qué pueblos?

¿Fue sustituida por alguna variedad o especie? ¿Por qué razones?

5.- Datos culturales y etnobotánicos
Utilización de la planta (¿Qué hacen con esa planta?)

Parte de la planta que se utiliza: granos/paja...

Consumo en fresco (si/no) o transformado: ¿qué tipos de conservación/transformación? Se puede hacer pan? Como es el pán?

Sabor/aroma/textura/color/otras:

¿Se cultiva por algún tipo de creencias, religión o tradiciones locales?

¿Se conocen canciones, bailes, proverbios, frases hechas, cuentos, etc., en los que se utilice o mencione la muestra? ¿Cuáles?

6.- Datos agronómicos
Anual/bianual o perenne (vivaz)
Tiemporada de cultivo (invierno, primavera, facultativo)
Precocidad
Forma biológica (hábito/porte, hojas, flores, frutos...) / dibujos, fotos (pueden proporcionarnos?)

Espiga (color, raspas, compacidad/densidad de granos, longitud)

Paja/tallo (tamaño, hueca a forte)

Grano (Color, aspecto, tamaño)

Raíces

Obtención de semillas: Cómo? Alguna forma de selección? limpieza del grano?

Fecha siembra, densidad y profundidad:

Labores anteriores a la siembra:

Fecha de recolección/cosecha:

Aptitudes culturales

Ahijear:
Productividad:
Resistencia a la sequía/al calor-frío/encamado/enfermedades/otros:

Necesidades hídricas: altas, medias, bajas.
Necesidades de abonado: altas, medias, bajas.
Competencia vs adventicias

Otras observaciones:

Apreciación global de la variedad:

Annexe 6. Liste des activités et réunions du réseau Li Mestère de 2014 à 2018

Tableau 19. Liste des activités du réseau Li Mestère d'avril 2014 à février 2018

Catégorie/ Objectif	***Sous-catégorie***	***Date***	***Evénement/activité***	***Organisateur(s)***	***Nb pers.***	***Lieu***	***Durée***
Information et Formation	Visite de terrain	19/04/2014	Tournée des blés (Mesnil-l'Eglise et Couvin)				1 jour
Information et Formation	Visite de terrain	28/04/2014	Tournée des blés (Limerlé)				1 jour
Information et Formation	Formation	2/03/2015	Atelier pain et levain	Li Mestère		Le jour du Pain, Heyd	1 jour
Information et Formation	Formation	2/06/2015	Atelier pain et levain	Li Mestère	20	Ferme du Curé de la Flûte, Braine l'Alleud	1 jour
Information et Formation	Formation	16/06/2015	Formation sélection participative et visite de collection	ADEARN		Loes-en-Gohelle (France)	1 jour
Information et Formation	Visite de terrain	30/06/2015	Visite de champs de Marc V	Li Mestère	7	Ferme du Hayon, Sommethonne	0,5 jour
Collection	Moissons	1/08/2015	Observation et récolte des microparcelles	Li Mestère	4	Ferme du Hayon, Sommethonne	1 jour
Collection	Moissons	5/08/2015	Observation et récolte des microparcelles			Strée	
Information et Formation, Collection	Divers	12/09/2015	Fête des céréales paysannes	Li Mestère		Porcheresse	1 jour
Information et Formation	Rencontre	24/09/2015	Rencontre internationale « Sème ta résistance : les semences	RSP, Village d'Emmaüs, BEDE, ABDEA		Lescar-Pau (France)	2 jours

			paysannes nourrissent les peuples »				
Information et Formation	Visite de terrain	16/11/2015	Agroecology in action, atelier "De la semence au pain" au moulin de Abdij van Park	Sofia	20	Leuven	
Information et Formation	Conférence	26/04/2016	Intervention sur blés anciens auprès d'étudiants	La Reid		La Reid	1 soir
Information et Formation	Visite de terrain	7/06/2016	Visite de champs de Pierre C	Li Mestère	25	Ferme du Buis, Barry	0,5 jour
Information et Formation	Rencontre	16/06/2016	Rencontre sur les blés paysans "De la sélection participative au gluten"	CETAB (RSP)		Ferme du Roc, Port Sainte-Marie (France)	2 jours
Information et Formation	Visite de terrain	26/06/2016	Visite de collection, stand et animation Pain ponts	Li Mestère, CTA, JFO		Strée	1 jour
Information et Formation	Visite de terrain	3/07/2016	Visite de champs de Marc V et présentation INRA	Li Mestère	25	Ferme du Hayon, Sommethonne	0,5 jour
Collection	Battages	18/09/2016	Fête des battages	Li Mestère		Porcheresse	1 jour
Information et Formation	Rencontre	27/10/2016	Matinée d'échanges autour des céréales et leurs valorisations en circuits courts	Diversiferm			0,5 jour
Information et Formation	Formation	19/11/2016	Cycle "Du bon grain au bon pain" Journée « Main à la pâte »	Nature et Progrès, locale de Namur		Vévy-wéron	1 jour
Information et Formation	Formation	3/12/2016	Cycle "Du bon grain au bon pain" Visite du moulin d'Odeigne	Nature et Progrès, locale de Namur		Namur	0,5 jour
Information et Formation	Formation	5/12/2016	Formation "Du blé au pain"	ADEARN		?	

Information et Formation	Séminaire	10/12/2016	Agroecology in action, atelier semences			Tour et Taxis, Bruxelles	0,5 jour
Information et Formation	Séminaire	10/12/2016	Agroecology in action, atelier SWI		30	Tour et Taxis, Bruxelles	0,5 jour
Sensibilisation	Conférence	16/05/2017	Conférence "Les céréales aujourd'hui : entre tradition et innovation"	Luxembourg Creativer, ACRF	26	Arlon	1 soir
Information et Formation	Rencontre	22/06/2017	Let's Cultivate Diversity 2017, Rencontre européenne sur les semences paysannes et citoyennes		200	Ferme du Hayon, Sommethonne	2 jours
Collection	Visite de terrain	24/06/2017	Visite de collection	Li Mestère	40	Ferme du Hayon, Sommethonne	1 jour
Sensibilisation		10/09/2017	animation à la journée du CRIE d'Anlier	CRIE d'Anlier			
Collection	Battages	15/09/2017	Battages	Li Mestère		Ferme du Hayon, Sommethonne	
Information et Formation	Formation	22/01/2018	Formation "Techniques et Pratiques des levains" 1	Du Grain au Pain asbl		Agricovert, Gembloux	1 jour
Information et Formation	Formation	29/01/2018	Formation "Techniques et Pratiques des levains" 2	Du Grain au Pain asbl		Agricovert, Gembloux	1 jour
Information et Formation	Formation	5/02/2018	Formation "Techniques et Pratiques des levains" 3	Du Grain au Pain asbl		Agricovert, Gembloux	1 jour
Information et Formation	Formation	nov et déc 2016	Formation « Diversification des métiers du pain »	MAP, Li Mestère		Divers	12 jours
Information et Formation	Formation	nov et déc 2017	Formation "Des semences à la boulange"	MAP, Li Mestère		Divers	12 jours

Information et Formation	Information	2015-2018	Contacts avec beaucoup de personnes pour information et aide		
Collection	Inventaire	2015,2016,2017	Inventaire, tri, conditionnement et rangement des semences	Li Mestère	Porcheresse
Information et Formation	Information	2016	Supports d'information		
Information et Formation	Information	2016	Syllabus pour la formation "Diversification des métiers du pain"		
Information et Formation	Information	2016	Fiche infos collection		
Information et Formation	Information	2016	Panneaux de vulgarisation		
Information et Formation	Information	2015,2016,2017	Mise en place de listes de diffusion		
Communication et Sensibilisation	Supports de communication	2016	Création du logo Li Mestère		
Communication et Sensibilisation	Supports de communication	2016	Création du site web www.limestere.be		
Communication et Sensibilisation	Supports de communication	2015,2016,2017	Flyer Li Mestère (ancien et nouveau)		

Communication et Sensibilisation	Supports de communicatio n	2016,2017	Diapo de présentation de Li Mestère		
Communication et Sensibilisation	Article de presse	18/10/2016	Article dans Le soir "A la recherche des semences perdues - Création d'un « réseau semences paysannes », du grain au pain"		
Communication et Sensibilisation	Article de presse	31/07/2017	Article dans Le soir "Du blé ancien pour la boulange - Le réseau Li Mestère développe la biodiversité cultivée"		
Communication et Sensibilisation	Article de presse	2017	Articles dans Valériane		
Communication et Sensibilisation	Film-débat	2016,2017	Intervention lors des projections du film "Quand le vent est au blé"	Divers	Bruxelles et Wallonie

Tableau 20. Liste des réunions du réseau Li Mestère de septembre 2014 à février 2018.

Catégorie	***Sous-catégorie***	***Date***	***Objet***	***Lieu***	***Nb pers.***	***PO Sofia***
Interne						
Réunion	Groupe	16/09/2014	Partage d'expériences entre semeurs de blés, initiation groupe d'apprentissage	Porcheresse	10	oui
Réunion	Noyau	13/11/2014	Prise de contact noyau dur	Porcheresse	3	oui
Réunion	Réseau	7/01/2015	Constitution du réseau *	Vévy-Wéron	19	oui
Réunion	Réseau	30/06/2015	Réunion sur questions et envies par rapport à un réseau	Ferme du Hayon	6	oui
Réunion	Réseau	12/09/2015	Rapport d'activités 2015, Définition collective des objectifs et organisation du réseau *	Porcheresse	19	oui
Réunion	Sélection participative	21/10/2015	présentation projet SP, choix des variétés, charte	Namur	12	oui
Réunion	Noyau	14/01/2016	divers	Fisenne	3	oui
Réunion	Noyau élargi	17/03/2016	partage d'informations, organisation interne, tâches	Porcheresse	10	oui
Réunion	Noyau élargi	19/05/2016	partage d'informations, tâches	Xhoffraix	6	oui
Réunion	Noyau	3/06/2016	Visite de champs de Marc V	Hayon	3	non
Réunion	Noyau	6/08/2016	rencontre et discussion avec Agribio	Buzin	5	non
Réunion	Noyau	7/09/2016	fête battages, activités, collection 2016-2017	Fisenne	3	oui
Réunion	Noyau élargi/Réseau	13/10/2016	rapport critique d'activité saison 2015-2016, divers	Namur	5	oui

Réunion	Noyau élargi	26/10/2016	inventaire collection, réponse aux demandes	Porcheresse	4	oui
Réunion	Noyau	8/12/2016	formation MAP, RMRM, calendrier, inventaire collection, asbl		3	oui
Réunion	Noyau	3/02/2017	préparation réunions d'hiver	Erezée	3	oui
Réunion	Réseau	19/02/2017	historique, rapport activités, bilan 2016; atelier création asbl *	Namur	27	oui
Réunion	Réseau	5/03/2017	but et objet, mode de fonctionnement, structure, activité *	Namur	18	oui
Réunion	Chaume	5/04/2017	missions, participance	Porcheresse		oui
Réunion	Epi	26/04/2017	fonctionnement,échange expériences, priorités d'action et calendrier	Namur	14	oui
Réunion	Chaume	3/05/2017	Statuts, participance, retour réunion des cellules (épi, feuilles), sollicitations médiatiques, événements	Porcheresse	5	oui
Réunion	Feuille	27/04/2017	retour réunion chaume; fonctionnement et missions de feuille; événements : agenda et action		5	non
Réunion	Epi	31/05/2017	étiquetage farine, fonctionnement, battages, machines, événements	Namur	8	oui
Réunion	Feuille	7/06/2017	divers	Porcheresse		non
Réunion	Epi	28/08/2017	battages, charte, machine, SWI, étiquetage farine	Boninne	8	non
Réunion	Epi	20/11/2017	communication par rapport au blés anciens,moiss-bat expérimentale, sélection participative	Boninne	6	non

			moyenne		8,5	
Externe						
Réunion	Partenariat	5/02/2106	Réunions sur la filière pain artisanal	Boninne	8	oui
Réunion	Partenariat	2015-2018	Réunions RMRM	Namur	variable	oui
Réunion	Partenariat		Réunion épeautre à Michamps	Michamps		non

Annexe 7. Calendrier des tâches de gestion collaborative de la diversité cultivée

Tableau 21. Calendrier des tâches sous la responsabilité de la cellule « épi » de Li Mestère

	Collection	***Sélection Participative***	***Expérimentation***
Toute l'année	Rappeler les étapes et le calendrier Etre en contact avec les collectionneurs	Programme SP blé (avec INRA et RSP) : Faire le lien avec le RSP et l'INRA Renvoyer les plans de semis Envoi des étiquettes, piquets, fiches suivi (4/an) et relance des participants Rentrer les données de suivi dans la base de données Renvoyer les sacs d'épis	Faire le lien avec l'ULB et autres centres de recherche Réfléchir aux projets d'expérimentation en réseau
	Améliorer les documents d'information et de communication existants et en développer de nouveaux (c. racines) Organiser et informatiser l'info sur les variétés (caractéristiques, photos…) Elaborer une charte		
Printemps	Faire les semis de printemps Prévoir des mails réguliers pour les jardiniers pour maintenir le contact et leur rappeler de regarder leurs blés Sortie d'hiver : entretien des parcelles de la collection (adventices) Réfléchir aux visites de collection et les organiser Mai : inventaire de printemps de la collection Outillage nécessaire pour les récoltes et le battage (vérifier, réparer, trouver…) Préparer un document-type pour l'échange de semences	Entretien des parcelles et observations Relancer l'idée du parrainage d'agriculteurs – organiser une séance d'information pour cela, dans un lieu central, à destination des citoyens qui voudraient aider Outillage nécessaire pour les récoltes et le battage (vérifier, réparer, trouver…)	…
Eté	Visites de collection Récoltes	Visites d'essais Récoltes	Visites d'essais

	Battages (Rq – exiger des jardiniers que tous les épis nous reviennent pour cette date) Fête de la moisson (1 des jours du battage) Inventaire des stocks (le plus rapidement possible après les battages) Choix des variétés prioritaires à semer Relance organisation semis (trouver jardiniers)	Battages Fête de la moisson (1 des jours du battage) Faire le bilan de la saison et préparer la nouvelle Relance organisation semis	
Automne	Organiser la distribution des semences Diffuser l'information concernant le traitement pré-semis, la culture, le suivi, la récolte et la conservation des semences Semis	Organiser la distribution des semences Semis	…
Hiver	Préparer les semis de printemps	Réunion d'hiver (partage d'expériences, définition objectifs pour l'année suivante…)	Tests de panification des variétés ? Communiquer sur les résultats des essais

Annexe 8. Article « Changements de postures du chercheur, de l'agriculteur et de l'enseignant pour l'innovation agroécologique paysanne »,

Line Louah[1], Marjolein Visser[1], Sofia Baltazar[2], Vincent Delobel[3]

[1] Service d'écologie du paysage et systèmes de production végétale de l'Université libre de Bruxelles Sofia Baltazar

[2] Département de géographie de l'Université de Namur Vincent Delobel

[3] Chèvrerie de la Croix de la Grise, Tournai, Belgique

GREP | « Pour » 2015/2 N° 226 | pages 5 à 10

ISSN 0245-9442

Article disponible en ligne à l'adresse : http://www.cairn.info/revue-pour-2015-2-page-5.htm

Pour citer cet article : Line Louah et al., « Changements de postures du chercheur, de l'agriculteur et de l'enseignant pour l'innovation agroécologique paysanne », Pour 2015/2 (N° 226), p. 5-10.

DOI 10.3917/pour.226.0005

Distribution électronique Cairn.info pour GREP.

© GREP. Tous droits réservés pour tous pays.

Changements de postures

Dans le domaine du développement durable, et plus particulièrement dans celui de l'étude ou la gestion des ressources naturelles, la prise en compte des savoirs locaux est de plus en plus considérée comme un bénéfice, voire un prérequis essentiel. Ce constat est d'autant plus marqué dans le domaine agricole où, traditionnellement, les paysans ont assuré la sécurité alimentaire de leur famille ainsi que la conservation de l'agro-biodiversité (Altieri 2004). Ces 20 dernières années, différentes formes de recherche participative se sont efforcées d'internaliser ces savoirs et pratiques au savoir scientifique, et ce à un degré plus ou moins élevé (Pimbert 2011). Toutefois plusieurs difficultés sont communément associées à cette intégration. D'une part les connaissances des praticiens sont non écrites, souvent implicites et peu formalisées, et d'autre part les chercheurs en écologie et en agronomie sont peu familiers des sciences sociales (Huntigton, 2000). Ces efforts d'intégration nous paraissent aujourd'hui insuffisants : une recherche agroécologique pertinente nécessite un réel repositionnement du chercheur agronome. Les sciences agronomiques englobent toute une série d'ingrédients, avant tout techniques, basés sur une connaissance des plantes, des animaux et des sols. Mais malgré tout, nous partageons l'idée que l'agronome est en position de faiblesse par rapport aux agriculteurs, car ce sont ces derniers qui, quotidiennement, pratiquent l'exercice d'assemblage de ces connaissances et acquièrent ainsi un savoir-faire circonstancié. Ajoutons à cela le fait qu'en Belgique, la majorité des agronomes d'aujourd'hui sont produits hors sol, à savoir qu'ils ne sont plus liés au monde agricole.

Cette perte de connectivité, liée notamment à la chute drastique du nombre de fermes, se traduit pour la plupart des apprentis chercheurs par un sentiment d'ignorance lors de leurs premiers pas dans le monde agricole. Comment dès lors prétendre accompagner la « (re) écologisation » des pratiques agricoles alors que, dans les premiers temps du moins, notre incompréhension des processus de décision déployés par les agriculteurs est indéniable ? Ce constat a éveillé en nous un sentiment d'imposture qui s'est dissipé lorsque nous avons changé de paradigme, en inversant les rôles du chercheur et du praticien. C'est pourquoi nous cherchons aujourd'hui à établir de nouvelles formes de collaboration, où les connaissances et les méthodologies scientifiques sont mises au service de l'agriculteur selon ses besoins. L'agriculteur mène la recherche et y intègre le scientifique dans les étapes de constitution des questions scientifiques, d'organisation, de planification et de mise en place de nouvelles alternatives, et enfin dans l'évaluation, la communication et l'application des résultats. Les deux expériences présentées ci-après cherchent à explorer cette voie, avec comme objectif global celui de favoriser le développement de l'innovation agroécologique paysanne en Wallonie. Elles émanent respectivement de l'initiative d'un chevrier biologique de la région du Tournaisis et d'une jeune chercheuse agronome.

De la réflexion à la mise en pratique.

La production de nouveautés dans les fermes et leur mise en réseau

Il est tout d'abord nécessaire d'expliquer la dynamique de production de nouveautés au sein des fermes pour comprendre le besoin et la nature de ce réseau entre fermes « novatrices » du Tournaisis.

L'agriculture actuelle rencontre des problèmes majeurs que l'on pourrait qualifier de « modernes » car ils émergent des discours, technologies et institutions produits et promus à travers le projet de modernisation. Deux problèmes principaux se posent. Premièrement l'étranglement économique des fermes : le revenu agricole est sous pression, entre d'une part l'augmentation croissante des prix des intrants et d'autre part la stagnation et la volatilité des prix des produits agricoles. Deuxièmement, les codes des nouvelles technologies et régulations réduisent la possibilité des fermes de « s'agrandir » en prenant le contrôle des ressources des voisins pour survivre, et d'« innover », en adoptant les ensembles technologiques développés par les agro-industries sur base de leur science (brevetée). Or, un nombre croissant d'agriculteurs résistent à leur disparition programmée en développant activement certains aspects de leur fonctionnement qu'ils considèrent particulièrement pertinents. Ils changent spontanément leurs pratiques agricoles (alimentation du bétail, travail du sol, amélioration génétique, etc.), leur organisation du travail (production, transformation, commercialisation) et établissent de nouvelles relations avec d'autres espaces (restaurants, écoles, groupes de consommateurs, organisations environnementales, etc.) : ils produisent des nouveautés. Du développement autonome de ces nouveautés, il apparaît que la structure économique et sociale des fermes familiales en font des espaces uniques de production de nouveautés, socialement et agroécologiquement situés (Delobel 2014). Cette production de nouveautés au sein de la ferme génère bien souvent un processus d'apprentissage et de production de connaissances. De ce fait, ces agriculteurs sont demandeurs d'autres relations avec le milieu scientifique que la prescription et le transfert unidirectionnel de connaissances. À l'instar de ce qui émerge dans les pays voisins (Association BASE en France, DOFF Field Labs en Grande Bretagne, Netwerk Kringlooplandbouw aux PaysBas), nous avons été amenés à créer un « réseau de fermes novatrices » qui a pour but de rassembler des agriculteurs, quelques scientifiques et autres acteurs ruraux (parcs naturels, CRIE[1], organismes d'encadrements, ong lo- cales) autour du développement des nouveautés initiées par les agriculteurs, via la création de « safe learning spaces ».

Nous nous sommes organisés par « sujets socio-techniques », tous évoqués par les agriculteurs. Nous avons ensuite réfléchi et choisi ceux sur lesquels il était particulièrement pertinent de travailler ensemble. Il en existe actuellement neuf dont l'amélioration de la qualité du sol, l'autonomie fourragère, l'arbre dans la

ferme, l'agriculture sociale et les céréales panifiables. Pour chacun nous avons défini des objectifs de différentes natures : échange de connaissances, d'expériences et de sources d'information, réalisation d'outils et d'essais, organisation de conférences et de soirées de discussion. Nous travaillons en parallèle individuellement dans nos fermes (essais à la ferme, lectures personnelles, etc.) et collectivement lors de réunions (interprétations de résultats, observations partagées de champs, etc.). Nous avons aussi créé une plateforme internet collaborative (wiki) pour préparer les réunions, partager nos ressources et résultats.

Ce réseau se veut ouvert à tout collègue motivé : chaque participant contribue selon ses besoins et ses ressources, qui peuvent varier avec les saisons. Ce réseau est ainsi basé sur la complémentarité entre nos profils divers. La valeur fondamentale de ce réseau est le respect inconditionnel de l'intégrité et de la singularité de chaque ferme.

« Du grain au pain » : co-construction d'un réseau de paysans-boulangersmeuniers en Wallonie

En Wallonie, de nombreuses initiatives de réappropriation des savoir-faire liés à l'autonomie semencière émergent localement, mais jusqu'à présent elles émanaient principalement de maraîchers ou de jardiniers amateurs. Dans le cas des céréales, les activités de création, multiplication et utilisation des semences restent hautement segmentées. Les agriculteurs ne sont pas reconnus comme acteurs de la production de variétés et les programmes de sélection décentralisée et participative demeurent quasi inexistants. Pourtant, d'autres pays européens connaissent depuis 10 ans des dynamiques particulièrement intéressantes de création de systèmes mutualistes de gestion dynamique de l'agrobiodiversité, où acteurs agricoles et recherche scientifique collaborent.

Le catalyseur du réseau wallon, dont il est question ici, est la rencontre entre une chercheuse et un paysan-meunier de Gaume. Ce dernier participe depuis quelques années à un projet de sélection participative français. Dans la ferme gaumaise, la démarche expérimentale vise à trouver les blés adaptés au terroir et à la panification artisanale. Elle assume une dimension collective : les opérations de semis, récolte, battage et tri des semences sont organisées en groupe, et sont l'occasion d'échanger semences, savoirs et savoir-faire.

Un des fils conducteurs de cette collaboration est de créer des espacestemps de partage d'expériences et d'apprentissage collectif, dans une approche « du grain au pain » qui vise à connecter les différents maillons de la filière céréalière « artisanale ». Cela s'est matérialisé depuis fin 2013 par l'organisation d'ateliers à la ferme, d'une « tournée des blés » dans les diverses fermes du réseau, et d'une réunion-bilan de la saison culturale. Ces rencontres ont permis de renforcer les liens et interactions au sein du réseau, d'essaimer semences et dé sirs

d'expérimentation avec des populations de blés, d'échanger sur les expériences et pratiques respectives, de confronter savoirs scientifiques et paysans, et enfin d'initier un processus de co-construction de thématiques de recherche.

Aujourd'hui, le groupe s'élargit et initie la constitution d'un réseau wallon de paysans-boulangers-meuniers, dans la lignée des réseaux de semences paysannes. Dans ce réseau, le rôle du chercheur est notamment de mettre en évidence les questions qui pourraient être étudiées à travers une démarche scientifique. La confrontation des différents savoirs permet de construire une connaissance commune pouvant conduire à la suggestion d'actions afin d'optimaliser les pratiques semencières. Le chercheur s'implique également en tant qu'animateur et praticien, par la mise en culture de blé. Initier ce « corps-àcorps avec les plantes » permet de se confronter à la réalité du terrain et d'améliorer la compréhension pratique de l'objet d'étude.

Cette démarche transdisciplinaire et collaborative n'est pas sans difficultés pour le chercheur agronome : lacunes dans la formation pour aborder les questions de recherche de façon holistique, temporalités incompatibles avec le formatage de la recherche académique, devoir composer avec des incertitudes et le besoin d'une approche réflexive. Néanmoins, il s'agit de dépasser ces difficultés pour tirer parti des opportunités offertes par la recherche collaborative en agroécologie. La grande flexibilité du cadre de travail généré par la co-construction peut permettre des innovations sur mesure, qui sont directement développées (et donc adoptées) dans les fermes (Rivière 2013). Cela nécessite de trouver ensemble de nouvelles formes de collaboration pour aboutir à des résultats pertinents et utiles pour les acteurs de terrain.

Un paysage éducatif plus expérientiel

Notre changement de posture nous amène à remettre en question la pertinence des savoirs et pratiques transmis aux chercheurs au cours de leur formation agronomique en Belgique. Aujourd'hui, la majorité des étudiants et enseignants-chercheurs ne peut plus s'appuyer sur un vécu agricole. Cette perte de connectivité avec le monde qu'ils ciblent pose donc bien le problème de l'apprentissage contextuel, aussi bien pour les enseignants que pour les étudiants. Si l'on se fixe comme objectif de (ré)écologiser les savoirs et pratiques, à la fois au niveau des fermes et des ménages, il faudrait tout d'abord se rapprocher de ce qui se fait au jour le jour, en analyser la diversité et enfin se positionner vis-àvis de cette diversité. Or intégrer des connaissances scientifiques contextualisées et une démarche de recherche ascendante (bottom-up) constitue un double défi de taille qui demande avant tout un profond remaniement du canevas « classique » de l'enseignement agronomique. Toutefois le défi est abordable, comme en témoigne le succès d'un programme d'apprentissage expérientiel en agroécologie développé en Europe du Nord par Francis et al. (2008). Solidement ancré dans la littérature

historique de l'éducation pour adultes (Mezirow 2000), le programme se fonde sur le processus « d'apprentissage expérientiel » en intégrant la recherche à l'enseignement. La formation agronomique conventionnelle est typiquement fragmentée en projets distincts, organisée par discipline et concentrée sur des segments relativement étroits de l'ensemble du secteur. Elle ne permet donc pas de doter les futurs agronomes d'outils pertinents pour l'appréhension de questions de recherche transdisciplinaires, un caractère pourtant inhérent à tout objectif de durabilité. En revanche, la formation intégrée expérimentée en Europe du Nord poursuit le double objectif de développer la capacité des étudiants à comprendre les problématiques formulées par les agriculteurs et à mener des recherches visant à répondre à des questions complexes. Les étudiants sont ainsi poussés à prendre en compte les multiples dimensions inhérentes au défi alimentaire et à collaborer directement avec divers acteurs du monde agricole. C'est pourquoi il nous semble nécessaire d'établir chez nous un paysage éducatif similaire, plus propice à la préparation des étudiants et futurs chercheurs désireux d'accompagner l'innovation agroécologique paysanne dans une nouvelle posture.

Conclusion

Comme en témoignent nos expériences personnelles, les jeunes chercheurs en agroécologie désireux d'accompagner la transition vers des systèmes alimentaires plus durables sont souvent déboussolés, notamment à cause de la déconnexion de la majorité d'entre eux par rapport au travail de la terre. Par ailleurs, les agriculteurs ont des idées et créent activement un espace d'innovation propice à leur réalisation en dépit des règlements et restrictions en vigueur, au risque d'être parfois dans l'illégalité. Mais alors qu'ils développent des nouveautés que la recherche n'a pas encore explorées, ils sont en quête de nouvelles connaissances car tout changement de pratique implique un processus d'apprentissage. Les agriculteurs sont donc en quête de nouveaux partenaires, dont des scientifiques, de manière à créer des espaces d'apprentissage basés sur une confiance co-construite (« safe learning spaces »). Pour comprendre et analyser ce processus de changement endogène, l'échelle pertinente à laquelle la recherche doit s'atteler est celle des fermes. Pour ce faire, il est essentiel d'organiser, voire d'institutionnaliser, l'écoute et l'accompagnement des agriculteurs innovants, de leurs idées et de leurs nouveautés par les (jeunes) chercheurs. Loin d'être redondante, la recherche classique en ferme expérimentale pourrait alors être reconçue comme une activité qui « accompagne l'accompagnement » de proximité que nous proposons. En revanche, le changement de posture dans l'enseignement paraît être un défi considérable.

1. Centre Régionaux d'Initiation à l'Environnement.

Bibliographie

Altieri, Miguel A. 2004. “Linking Ecologists and Traditional Farmers in the Search for Sustainable Agriculture.” Frontiers in Ecology and the Environment 2 (1): 35-42.

Darré, Jean-Pierre. 2004. “Bases Théoriques et Antécédents de L’étude Des Formes de Connaissance Dans Les Activités Pratiques.” Le Sens Des Pratiques. Conceptions D’agriculteurs et Modèles D’agronomes, Paris, INRA Éditions, 53-69.

Delobel, Vincent. 2014. “Les Indomptables: An Ethnography of Niche Novelty Production in Walloon Agriculture”. MSc thesis, Wageningen University, the Netherlands. Available on-line via Organic Eprints (open access): http://orgprints.org/25218/ Francis, C. A., G. Lieblein, T. A. Breland, L. Salomonsson, U. Geber, N. Sriskandarajah, and V. Langer. 2008. “Transdisciplinary Research for a Sustainable Agriculture and Food Sector.” Agronomy Journal 100 (3): 771. Huntington, Henry P. 2000. “Using Traditional Ecological Knowledge in Science: Methods and Applications.” Ecological Applications 10 (5): 1270.

Mezirow, J. 2000. Learning as Transformation: Critical Perspectives on a Theory in Progress. San Francisco, CA.: Jossey-Bass Publ.

Pimbert, Michel P, and International Institute for Environment and Development. 2011. Participatory Research and on-Farm Management of Agricultural Biodiversity in Europe. London, UK: IIED.

Rivière P., Pin S., Galic N., de Oliveira Y., David O., Dawson J., Wanner A., Heckmann R., et al. 2013. “Mise en place d’une méthodologie de sélection participative sur le blé tendre en France.” Innovations agronomiques 32, 427-441.

Ploeg, J.D. van der. 2008. The New Peasantries: Struggles for Autonomy and Sustainability in an Era of Empire and Globalization. London: Earthscan.

Annexe 9. Abstract "Can we avoid extractivism while doing research in agroecology? A critical view on co-optation and institutionalisation of agroecology"

*Résumé soumis au First Agroecology Europe Forum "Fostering synergies between movement, science and practice" (25-27 October 2017, Lyon, France) et présenté par Marjolein Visse*r

Can we avoid extractivism while doing research in agroecology? A critical view on co-optation and institutionalisation of agroecology

BALTAZAR Sofia, LAMBERT Manuel, LEWUILLON Marine, LOUAH Line, MAUGHAN Noémie, RICHELLE Lola, ROSENFELD Nathan, VAN DYCK Barbara, VANKEERBERGHEN Audrey, VISSER Marjolein

Agroecology is being co-opted and researchers in agroecology need to be aware that they can drive that co-optation or choose to carefully explore how their work can contribute to enhance people's capacity to define and transform their territories.

Agroecology is born out of the convergence of territorialised peasant practices and social movements contesting the extractivism in which world agriculture has become trapped and that has proven to lead to growing socio-ecological inequality and injustice (Gimenez et al. 2013, Rosset and Martinez-Torres, 2015). Agroecology as a matter of fact is part of a larger social movement active in fields as divergent as energy, transport, health, living, education (Altieri and Nicholls, 2017). It can be seen as a "methodological strategy" (Guzman, 2011) in the "contestation, defence, (re)configuration and transformation of contested rural spaces into peasant territories" (Rosset and Martinez-Torres, 2013, 1). To effectively activate this social transformation, agroecology proposes a toolbox which is entirely different than the institutions, strategies and tactics of the corporate food regime.

In a context of civilizational crisis, the agro-industrial food system and its extractive industries are continuously restructuring themselves to continue along the same path. Agroecology has become of wide interest and forces are at work to counteract agroecology's transformative capacity by reducing it to merely a set of techniques. Indeed following its own path dependence, the extractive economy is swallowing agroecology as "just another tool of the same toolbox", by co-opting it. Peasants and rural communities are stripped of their resources and knowledge to be incorporated into the globalised market (Giraldo and Rosset, 2016). Public institutions governing agriculture around the world actively contribute to the institutionalization of agroecology. Recent examples are the International Symposium on Agroecology for Food Security and Nutrition organised in 2014 by the FAO (FAO, 2015) or the "Agro-ecological plan" launched in 2014 by the French

Ministry of Agriculture" (Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2013). In both these initiatives, agroecology is seen as one of the options to be promoted and supported, at the same level as "sustainable intensification", "climate smart farming" or GMO's. This co-optation and institutionalisation has been criticised by social movements and researchers (Giraldo and Rosset, 2016; Collectif pour une agroécologie paysanne, 2014; Holt-Giménez and Altieri, 2013). While they acknowledge political opportunities offered by the opening of a debate space within public institutions and upscaling of agroecology, these authors do not want it to be stripped of its critical and transformative dimension. To put it simply, we are facing today two confronting visions of agroecology: institutional agroecology versus peasant agroecology.

In our presentation we will argue that in Belgium, we are also starting to witness the co-optation of agroecology. During the last year, we have identified 3 examples of this: i) the growing enthusiasm of wealthy landowners for agroecological techniques, developing a parallel network and largely broadcasted projects; ii) the advocacy for genetic engineering techniques such as cisgenesis and CRISPR as tools of agroecology by GMO promoters; iii) the set-up of an interuniversity Master in Agroecology. These examples all have in common first that they lack the social movement dimension of agroecology if considered as a movement, a practice and a science (Wezel et. al 2011). Second, they do not question fundamental values underlying the extractive logics of the industrial food system. Instead they perpetuate some of the principles that peasant agroecology contests: the ongoing concentration of land and infrastructure with desactivation of farmers as a result, seed patenting or technoscience-based and top-down solutions (GMO's, precision farming), or a pick and choose menu of courses around rather than in agroecology in the new Master. Neither do they question the "dominant" and extractive position of the advisor or researcher towards farmers, widespread in conventional science (agronomy in particular). This creates tensions between "conform versus transform" roles of agroecology which have already been evidenced in other European research arenas (Levidow et al, 2014).

This last issue is of particular interest to us. As a young research group at the University of Brussels, we are involved in several research projects and other initiatives that aim to push forward agroecology in Belgium. We explore different forms of collaboration between researchers, farmers and other practitioners. We no longer seek to integrate practitioners' knowledge to scientific thought through diverse forms of 'participatory research'. We rather seek to contribute to the empowerment of farm-led forms of socio-technical organization, which highlight the crucial role of farmers' decision-making (Louah et al., 2015). We also explore how to enhance people's capacities to define and shape their food systems. We experiment reflexive methodologies in our search to avoid the reproduction of extractive logics. And yet, we are confronted with a number of questions in relation

to our own position and role within the agroecological movement. In particular we question the alliances to forge, positions to take, activities to get involved in and choices to make to avoid our work servicing the reproduction of extractivism. We are also concerned about endangering agroecological initiatives by overexposing them, including the peasant families developing them. In a nutshell, we are facing the dilemma of how to effectively operate this positioning reversal and still comply with demands of the current academic research system (which obeys to extractive logics as well).

In our presentation, we will focus on critically reflecting on the different research processes we are involved in and outlining questions raised. We will also propose a research agenda to answer these questions.