



## THESIS / THÈSE

### MASTER EN SCIENCES BIOLOGIQUES

#### Étude fine de la composition des graisses périrénales de l'agneau, selon le mode d'alimentation

Hovelaque, Christophe

*Award date:*  
1989

*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.

FACULTÉS UNIVERSITAIRES N.D DE LA PAIX  
NAMUR  
FACULTÉS DES SCIENCES

ETUDE FINE DE LA COMPOSITION  
DES GRAISSES PERIRENALES DE  
L'AGNEAU, SELON LE MODE  
D'ALIMENTATION.

Mémoire présenté pour  
l'obtention du grade de  
Licencié en Sciences  
biologiques par

HOVELAQUE CHRISTOPHE

Promoteur: PAQUAY R.

ANNÉE ACADÉMIQUE 1988-1989

Avant toute chose, je tiens à remercier toutes les personnes, qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à remercier tout particulièrement Monsieur le Professeur Paquay pour m'avoir aidé et guidé tout au long de la réalisation de ce travail.

Merci à Mademoiselle France Vernailen et Monsieur Jean-Claude Bouchat pour leurs nombreux conseils et leur constante disponibilité.

Qu'il me soit aussi permis de remercier toutes les personnes de la ferme expérimentale de Faux-les-Tombes, toutes celles du département de physiologie animale ainsi que le département de Monsieur Krief qui nous a ouvert ses portes.

## TABLE DES MATIERES.

### ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES.

I. Croissance de l'agneau.	1
1. Poids vif.	1
2. Gains en poids.	1
3. Composition chimique de l'agneau.	2
A. Composition corporelle globale.	3
B. Composition corporelle des gains en poids.	4
II. Facteurs qui influencent la croissance de l'agneau.	6
1. Influence du sexe.	6
A. Effets sur le poids vif et les gains en poids.	6
B. Effets sur la composition corporelle.	7
2. Influence de l'alimentation.	8
A. Effets sur le poids vif et les gains en poids.	8
B. Effets sur la composition corporelle.	9
3. Influence de la race.	10
A. Sur le poids vif.	10
B. Sur la composition chimique.	11
III. Graisse corporelle.	12
1. Dépôt de graisse dans l'organisme.	12
A. Répartition des dépôts.	12
B. Croissance des dépôts.	13
C. Evolution de la teneur en graisse en fonction du poids vif	13
D. Croissance cellulaire du tissu adipeux.	13
E. Facteurs qui influencent les dépôts.	14
1. Effets du sexe.	
2. Effets de l'alimentation.	
2. Composition des graisses corporelles.	17
A. Incorporation des acides gras dans les adipocytes	18
B. Composition des différents dépôts.	19
C. Facteurs qui influencent la composition.	20
1. Effets du sexe.	
2. Effets de la race.	
3. Effets de l'âge et du poids des carcasses.	
4. Effets de l'alimentation.	
3. Comparaison des lipides sanguins et tissulaires.	23

### TRAVAUX PERSONNELS.

I. Buts poursuivis.	25
II. Plan expérimental, matériel et méthodes	27

1. Plan expérimental de l'expérience 1987-88 (agneaux Texel).	27
2. Plan expérimental de l'expérience 1986-87 (agneaux Texel).	29
3. Plan expérimental de l'expérience sur le floconnage des céréales (agneaux Suffolk).	31
4. Méthodes d'analyse des graisses.	32
III. Résultats.	37
1. Expérience sur les agneaux Texel (1987-88).	37
A. Effets du mode de supplémentation.	37
B. Effets du Stacidem.	43
2. Expérience sur les agneaux Texel (1986-87).	45
A. Effets du mode de supplémentation	46
B. Effets du Stacidem	48
C. Conclusions générales	50
3. Expérience du floconnage des céréales (agneaux Suffolk 87-88).	50
4. Comparaison des graisses des différents groupes.	53
A. Effets de la supplémentation.	53
B. Effets de la race.	54
C. Effets de la localisation du tissu	54
IV. Discussion.	56
1. Evolution pondérale	56
2. Ingestions de concentrés	57
3. Performances d'abattage	58
4. Graisses corporelles	59
Effets de la localisation du tissu	60
Effets du type de supplémentation	60
Effets du Stacidem	62
Effets du floconnage	62
Effets de la race	62
Autres constatations	63
V. Résumé-conclusions	64

ETUDES

BIBLIOGRAPHIQUES.

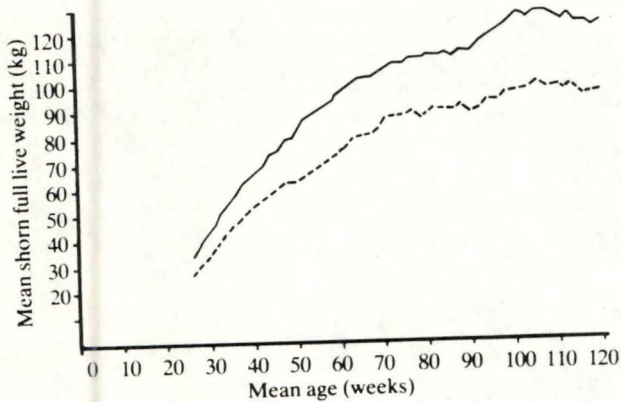
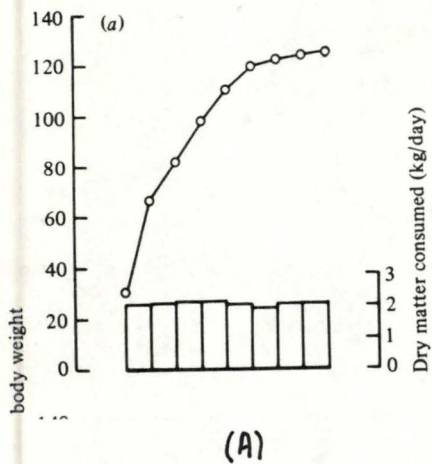


FIG. 1. Mean shorn full live weight against age for large (—) and small (---) mature size strains of Merino rams.



FIG. 1. Courbes de croissance pour les différents stades d'abattage.  
 ● Courbe de référence  
 ○ Croissance moyenne contrôlée  
 --- Extrapolations  
 ▲ moyenne de 200  
 ○ moyenne de 200  
 Animaux abattus

(c)

Figure 1.1: Evolution du poids vif chez le mouton en fonction de l'âge (A, d'après Blaxter et al., 1982; B. d'après Benevent, 1971; C. d'après Butterfield et al., 1983).

TABEAU 2 bis  
 Age et poids d'abattage réels  
 (moyenne de 4 animaux par stade)

Stades	1	2	3	4	5	6	7
Age d'abattage (jours)	Naissance	12	23	34	82	104	160
Poids vif avant abattage (kg)	4,130	6,200	9,630	14,120	18,720	22,330	29,670
Poids - vide - (kg)	3,926	6,001	9,127	13,404	18,311	22,706	28,324

Tableau 1.1: Poids vif et poids vide de l'agneau de 0 à 160 jours d'après Benevent, 1971.

## I. CROISSANCE DE L'AGNEAU.

Dans cette étude, seule est considérée la croissance de l'agneau entre la naissance et l'abattage. La croissance foetale n'est pas prise en compte.

### 1. Poids vif.

La croissance d'un animal peut être évaluée à partir de l'évolution du poids vif en fonction de l'âge.

La figure 1.1(A) donnée par Blaxter et al.(1982) montre que chez des agneaux pesant 25 kilos au début de l'expérience, une augmentation importante du poids est observée pendant environ un an. Elle est suivie d'un ralentissement qui aboutit vers un plateau. A 26 mois, la croissance est complète à 98%.

Le tableau 1.1 dû à Benevent(1971) permet d'avoir une idée chiffrée de l'évolution du poids vif chez l'agneau Mérinos d'Arles. Benevent utilise des agneaux élevés de manière identique, avec un même régime alimentaire. Tous montrent une même courbe de croissance. Le tableau peut être traduit en graphique (figure 1.1B). Dans ce cas, on observe le ralentissement mais non le plateau décrit par Blaxter. Ceci est dû au fait que les études ne portent que sur les 160 premiers jours de vie des agneaux. La figure permet aussi d'observer une différence de poids vif vide entre les mâles (plus lourds) et les femelles (plus légères).

L'évolution générale du poids vif telle qu'elle vient d'être présentée est décrite de manière comparable chez la plupart des auteurs. La figure 1.1C donne un autre exemple (Butterfield et al.,1983).

### 2. Gains en poids.

L'étude de l'évolution des gains en poids d'un agneau permet de donner des renseignements quant à la croissance journalière. Ces gains sont très variables. Les facteurs qui les influencent seront étudiés dans un chapitre ultérieur.

Benevent (1971) qui étudie la croissance de l'agneau Mérinos d'Arles entre 0 et 160 jours obtient les résultats suivants pour les gains de poids journaliers :

- de 0 à 10 jours : 220 gr/jour
- de 10 à 30 jours : 210 gr/jour
- de 30 à 90 jours : 170 gr/jour
- de 90 à 130 jours : 140 gr/jour
- de 130 à 160 jours : 100 gr/jour

Les gains en poids vont en diminuant avec l'âge, ce qui explique que celui-ci fait tendre le poids vif vers un plateau. Benevent observe aussi un poids de naissance et une vitesse de croissance un peu supérieurs chez les mâles, les différences allant en s'accroissant après 100 jours d'âge.

De nombreuses valeurs de gains en poids sont relevées dans la littérature. Ranway ( dans Culot, 1985) relève les valeurs suivantes chez des agneaux Texel :  $216 \pm 32$  gr/j à 25 jours;  $294 \pm 69$  gr/j à 52 jours;  $261 \pm 65$  gr/j à 85 jours;  $291 \pm 42$  gr/j à 113 jours;  $268 \pm 42$  gr/j à 141 jours et  $121 \pm 64$  gr/j à 169 jours.

Robelin et al.(1977) obtient des gains en poids moyens variant entre 240 et 280 gr/jour de 0 à 16 semaines sur des sujets issus de croisements.

### 3. Composition chimique de l'agneau.

Les relations entre le poids des différents constituants chimiques et le poids vif des animaux sont traduits par l'équation suivante:

$$Y = a.X^b \text{ où } \begin{array}{l} Y = \text{substance chimique} \\ X = \text{poids vif vide} \\ a = \text{constante} \\ b = \text{coefficient d'allométrie.} \end{array}$$

Le coefficient d'allométrie  $b$  compare l'accroissement relatif du composé chimique à l'accroissement relatif du poids vif vide de l'animal.

TABLEAU 3  
 Age, poids et composition chimique des agneaux  
 à chaque stade d'abattage  
 Age, weight and chemical composition of lambs at each slaughter.

Age (semaines) ( <i>Age (weeks)</i> )	1	5	10	16
Nombre d'animaux ( <i>Number of animals</i> ) . . . . .	5	5	5	5
Poids vif (kg) <sup>(1)</sup> ( <i>Live weight</i> )	5,25 (0,43)	12,43 (0,45)	22,43 (1,97)	32,94 (1,48)
Poids vif vide (kg) ( <i>Empty body weight</i> ) . . . . .	4,90 (0,48)	11,49 (0,64)	19,55 (1,69)	28,77 (1,46)
Répartition des constituants du corps vide (sans contenu digestif) ( <i>Distribution of empty body constituents (without gut content)</i> )				
Eau du corps vide (kg) ( <i>Empty body water</i> ) . . . . .	3,62 (0,36)	7,87 (0,36)	12,96 (0,98)	18,57 (1,11)
Matières grasses (kg) ( <i>Fat</i> ) . . . . .	0,31 (0,05)	1,33 (0,16)	2,44 (0,57)	4,08 (0,29)
Protéines (kg) ( <i>Protein</i> ) . . . . .	0,80 (0,07)	1,92 (0,13)	3,42 (0,25)	4,99 (0,26)
Cendres (kg) ( <i>Ashes</i> ) . . . . .	0,17 (0,02)	0,37 (0,05)	0,73 (0,04)	1,13 (0,04)
Énergie (Mcal) ( <i>Energy</i> ) . . . . .	7,00 (0,81)	22,83 (2,05)	40,37 (6,84)	64,15 (1,88)
Composition moyenne du corps vide (p. 100) ( <i>Mean composition of empty body</i> )				
Eau ( <i>Water</i> ) . . . . .	73,87	68,19	66,29	64,54
Matières grasses ( <i>Fat</i> ) . . . . .	6,32	11,57	12,48	14,18
Protéines ( <i>Protein</i> ) . . . . .	16,32	16,71	17,49	17,34
Cendres ( <i>Ashes</i> ) . . . . .	3,46	3,22	3,73	3,92
Énergie (Cal/g) ( <i>Energy</i> ) . . . . .	1 428	1 987	2 065	2 230

(<sup>1</sup>) Les valeurs indiquées entre parenthèses sont les écarts types. (*Values between brackets represent standard deviations.*)

Tableau 1.2: Evolution de la composition chimique de l'agneau en fonction de l'âge (d'après Robelin et al., 1977).

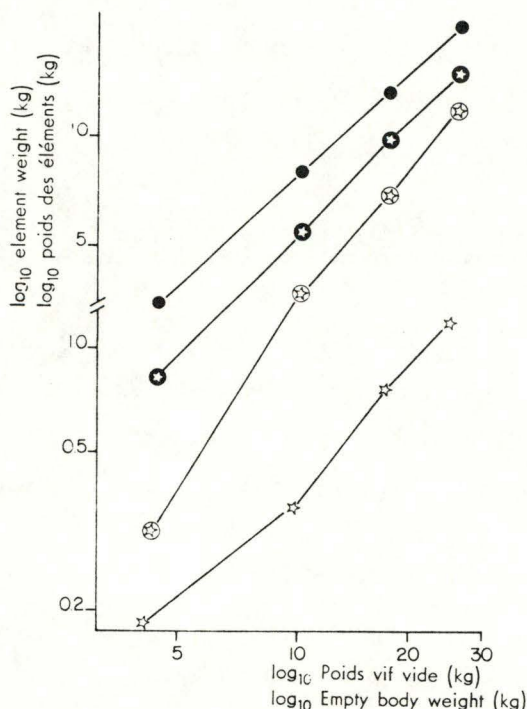


FIG. 1. — Évolution du poids des matières grasses ⊙ des protéines ⊕ de l'eau ●, et des minéraux ⊛ chez les agneaux entre 4 et 29 kg de poids vif vide (Changes in the weight of fat ⊙, protein ⊕, water ●, minerals ⊛ in lambs between 4 and 29 kg empty body weight.)

Figure 1.2: Evolution de la composition chimique de l'agneau en fonction du poids vif vide (d'après Robelin et al., 1977).

## A. COMPOSITION CORPORELLE GLOBALE.

### 1. Composition à la naissance.

La composition chimique de l'agneau nouveau né parait être indépendante du poids à la naissance (Villette et Theriez, 1984). Villette et Theriez (1984) obtiennent les résultats suivants pour la composition chimique de 16 nouveaux nés abattus 6 heures après la naissance :

- poids moyens : 3,72 +- 1,1 kg
- teneur en eau : 762 +- 13 gr/kg
- teneur en protéine : 167 +- 12 gr/kg
- teneur en cendre : 42 +- 4 gr/kg
- teneur en énergie : 1128 +- 65 kcal/kg.

L'examen des coefficients d'allométrie permet de constater qu'aucun coefficient n'est significativement différent de un et les teneurs sont donc indépendantes du poids à la naissance. Les différences qui seraient observées par certains auteurs seraient dues à une sous-alimentation maternelle ( Villette et Theriez, 1984 ).

Pour Searle et Graham (1972), la teneur en graisse du nouveau-né serait de 3% du poids vif vide.

### 2. Evolution de la composition durant la croissance.

Après la naissance, la composition corporelle de l'agneau varie avec le poids et l'âge.

Le tableau 1.2 et la figure 1.2 dûs à Robelin et al. (1977) donnent l'évolution de la composition chimique et du poids vif vide de l'agneau en fonction de l'âge ( de 0 à 16 semaines ). Le pourcentage d'eau dans le corps vide diminue de 73,7 à 64,5% pour un poids vif vide passant de 4,90 à 28,77 kg. Le pourcentage de matière grasse augmente de 6,3 à 14,2% et la concentration énergétique passe de 1428 à 2230 calories/gr. Les pourcentages de protéines (entre 16,32 et 17,34%) et de cendres (entre 3,22 et 3,92%) ne semblent pas montrer de différences significatives d'un

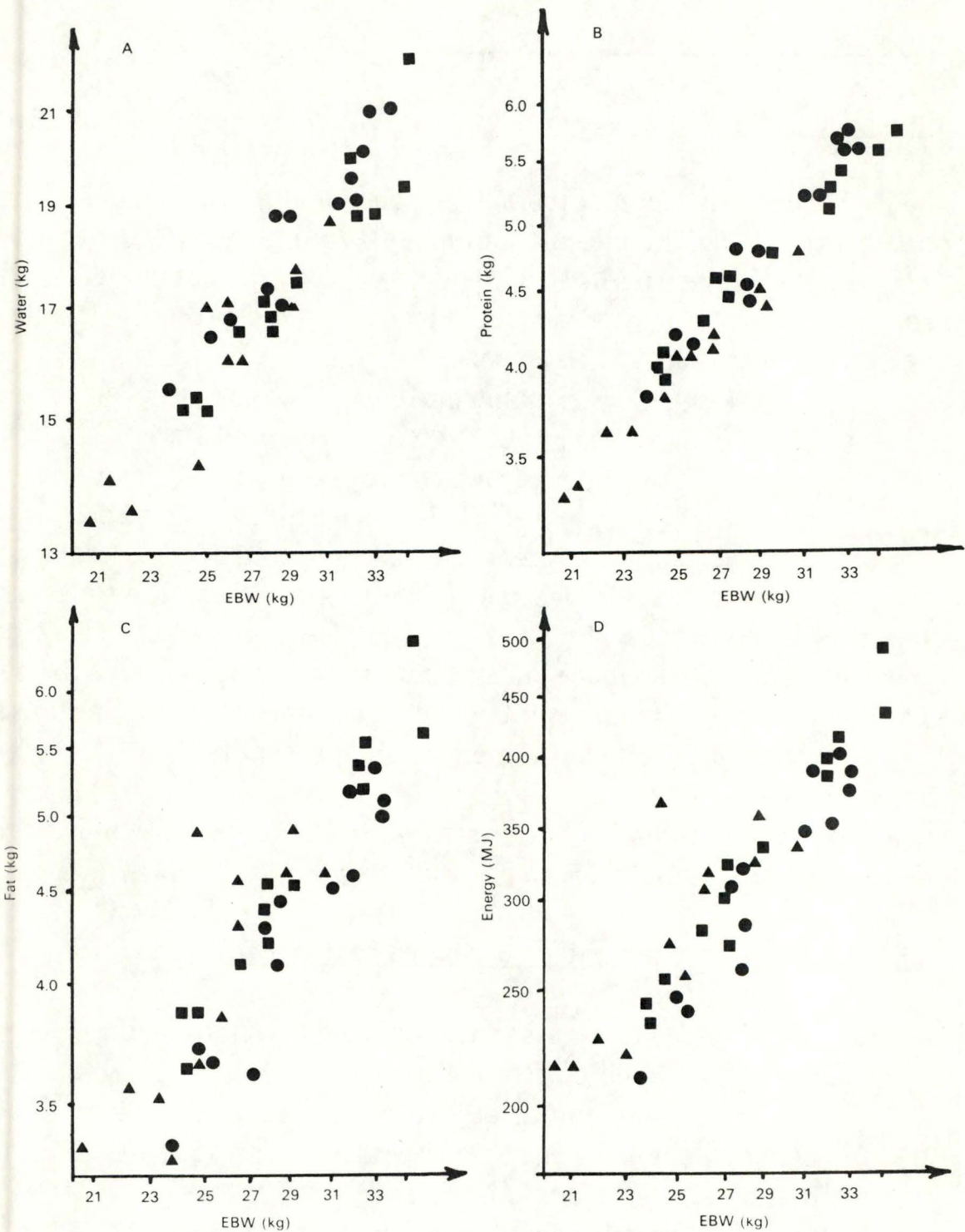


FIG. 1. Weight of different components (A. water; B. protein; C. fat; D. energy) of the experimental lambs (actual values, logarithmic scales).

Key: ■. Limousin; ●. Charmois; ▲. crossbred.

Figure 1.3: Poids de différents composants de l'agneau en fonction du poids vif vide (d'après Thériez et al., 1981).

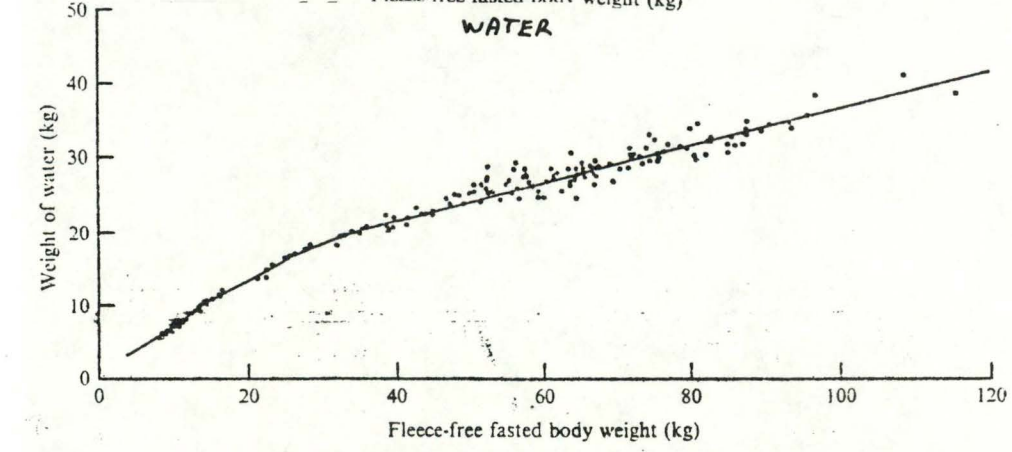
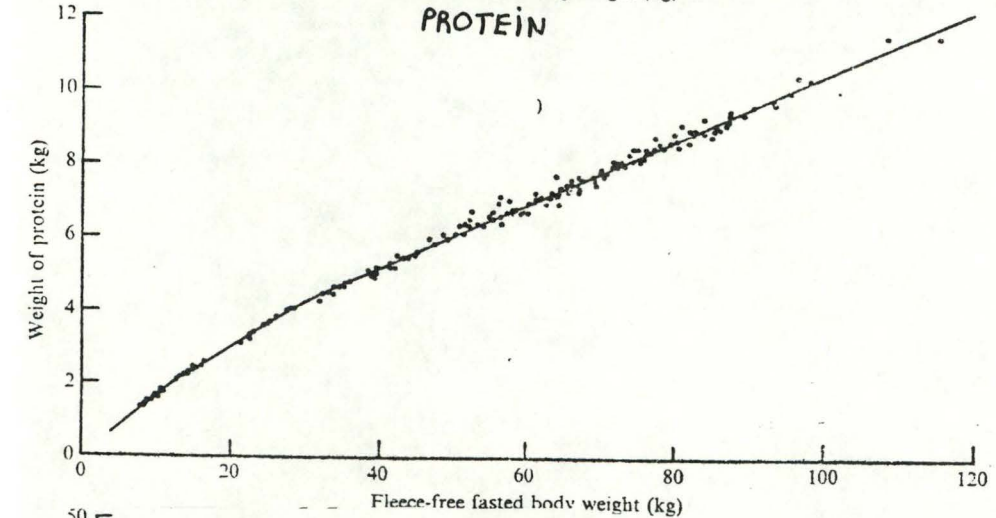
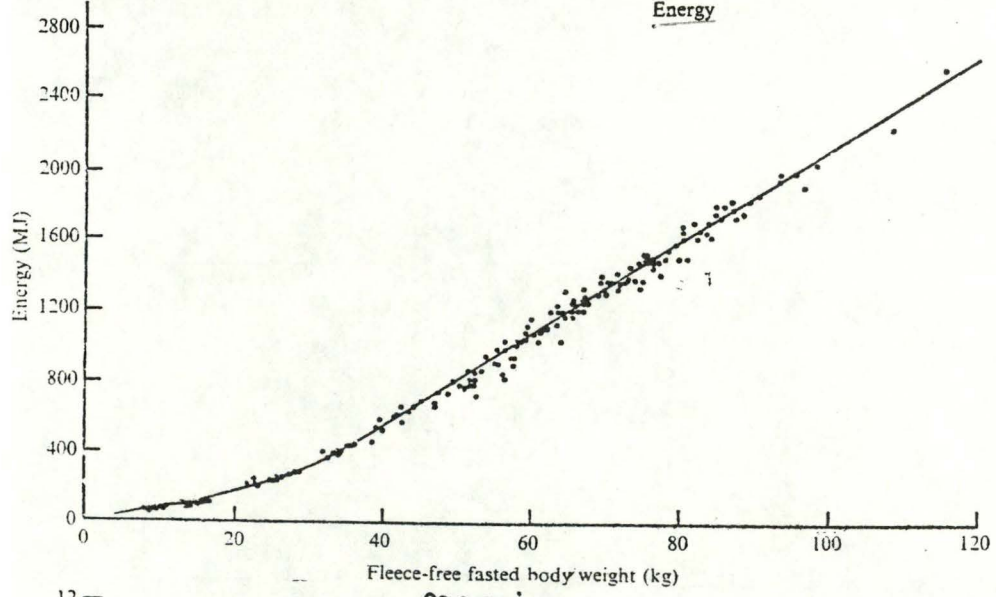
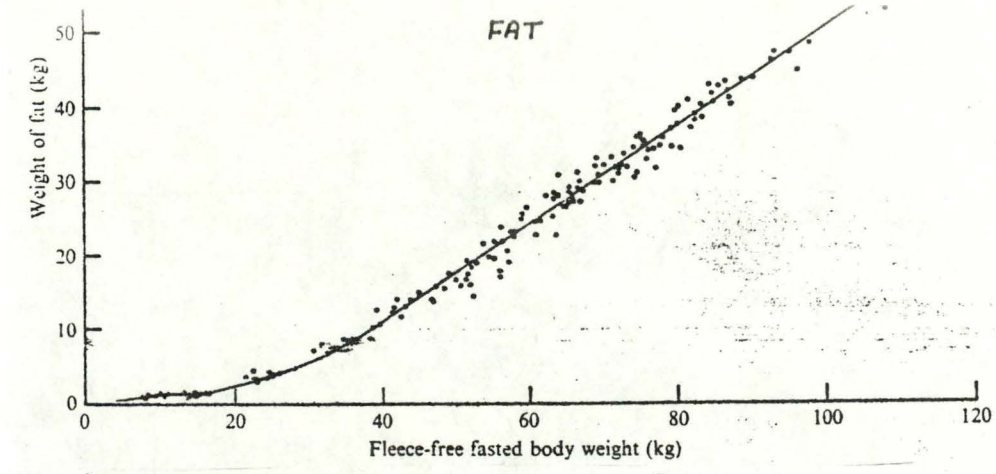


Figure 1.4: Poids des différents composants de l'agneau en fonction du poids vide (d'après Searle et Graham., 1971).

stade à l'autre même si un léger enrichissement en protéines est observé lorsque le poids vif vide augmente.

L'augmentation de la teneur en matière grasse se fait durant la même période que la diminution de la quantité d'eau et ces valeurs ne sont pas indépendantes l'une de l'autre ( Robelin dans Culot, 1985).

Des résultats analogues sont donnés par Thériez et al. (1981). Si on se réfère à la figure 1.3, pour un poids vif vide croissant, il se produit une augmentation régulière des quantités d'eau et de protéines corporelles et une augmentation moins régulière des quantités de graisse et d'énergie. Pour les trois races étudiées par Thériez (1981), le coefficient d'allométrie est inférieur à 0,8 pour l'eau, varie entre 0,7 et 0,1 pour les protéines et les cendres et est supérieur à 1,5 pour les graisses et l'énergie.

Des graphiques semblables sont donnés par Searle et Graham. (1971, figure 1.4).

L'évolution des éléments, non plus par rapport au poids vif vide (comme sur les graphiques précédents) mais par rapport au kilo de poids vif vide (tableau 1.3) montre une diminution de la proportion d'eau lorsque le poids vif vide total de l'animal augmente. Au contraire, la teneur en graisse augmente alors que celles en cendres et en protéines diminuent légèrement.

## B. COMPOSITION CORPORELLE DES GAINS EN POIDS.

Searle et Graham. (1972) fixent arbitrairement quatre périodes dans la croissance d'un mouton :

- la phase d'allaitement (1 à 3 semaines)
- la phase de développement (3 à 9 semaines)
- la phase de préengraissement (25 à 35 kg.)
- la phase d'engraissement.

La graisse et le contenu énergétique des gains en poids augmentent de phase en phase sauf pendant la deuxième phase (tableau 1.4A) chez des agneaux nourris à volonté. Durant cette deuxième phase, il y a même une utilisation des graisses chez les agneaux qui ont un régime qui est la moitié de celui des agneaux

TABLE 3

Representative values of chemical composition and energy content in empty body of lambs and empty body gain. (Estimates from regression equations)

Genotype	Crossbred			Limousin			Charmois		
	25	30	35	25	30	35	20	25	30
Empty body weight (kg)	25	30	35	25	30	35	20	25	30
Chemical composition of empty body (g/kg)									
Water	646	618	595	621	594	571	653	627	601
Fat	152	179	207	177	206	236	152	183	212
Ash	33	33	32	34	33	32	33	32	31
Crude protein	166	165	164	165	162	159	161	158	154
Gross energy (MJ/kg)	9.69	10.79	11.82	10.64	11.74	12.75	9.58	10.77	11.84
Chemical composition of empty body gain (g/kg gain)									
Water	488	467	442	467	446	430	547	516	507
Fat	291	343	395	328	383	437	276	330	384
Ash	32	32	32	25	24	23	28	28	27
Crude protein	161	160	159	147	145	142	143	140	137
Energy (MJ/kg gain)	15.4	17.2	18.8	16.4	18.1	19.6	14.6	16.4	18.0

Tableau 1.3: Evolution des composants chimiques de l'agneau en fonction du poids vide total et du kilo de gain en poids vif vide (d'après Thériez et al., 1981).

Table 1. Characteristics of the relationships between various chemical constituents of the whole body and body weight for two groups of 15 cross-bred wethers kept at different planes of nutrition. The relationships were derived for individual sheep and averages are presented along with between-sheep variation

Constituent	Nutrition*	Average composition of 1 kg body weight gain with 95% confidence intervals				Intercept of phase 3 (kg) I†	Body wt (kg) phase 3/4 into section (Wp) mean (μ) and variance (σ²)
		Phase 1 a†	Phase 2 b†	Phase 3 c†	Phase 4 d†		
Extractable fat (kg)	H	0.157 ± 0.022	0.020 ± 0.023	0.273 ± 0.016	0.650 ± 0.010	-3.1	31.2 (2.90)
	L	0.170 ± 0.029	-0.162 ± 0.086	0.223 ± 0.023	0.551 ± 0.041	-2.0	30.5 (1.93)
Crude protein (kg)	H	0.160 ± 0.025	0.152 ± 0.002	0.125 ± 0.002	0.087 ± 0.002	0.5	—
	L	0.150 ± 0.004	0.160 ± 0.008	0.131 ± 0.002	0.097 ± 0.004	0.4	—
Total water (kg)	H	0.653 ± 0.018	0.757 ± 0.020	0.546 ± 0.013	0.242 ± 0.013	2.0	—
	L	0.658 ± 0.023	0.894 ± 0.070	0.587 ± 0.010	0.322 ± 0.033	1.8	—
Energy (MJ)	H	8.04 ± 0.75	5.19 ± 0.84	13.08 ± 0.50	25.98 ± 0.50	-107.5	—
	L	8.40 ± 0.92	-0.38 ± 2.89	12.05 ± 0.75	22.70 ± 1.34	-72.4	—

\* H signifies that animals were fed *ad libitum*; L signifies a level equal to half the average *ad libitum* intake, ago for ago.

† The symbols are those used in equations in text: phase 1, milk feeding; phase 2, rumen development; phase 3, profatting ruminant; phase 4, fattening ruminant.

(A)

Croissance des différents constituants du corps entier chez l'agneau entre 1 et 16 semaines

Growth of the different whole body constituents in lambs between 1 and 16 weeks

Périodes (Periods) (semaines) (weeks)	1 à 5	5 à 10	10 à 16
<i>Gain de poids (g/j) (Weight gain (g/d)):</i>			
- Poids vif (Live weight)	278	279	240
- Poids vif vide (Empty body weight)	255	225	210
- Eau du corps vide (Empty body water)	164	142	128
- Matières grasses (Fat)	39	31	37
- Protéines (Protein)	43	42	36
- Énergie (Kcal/j) (Energy (Kcal/d))	612	490	543
<i>Composition du gain (en p. 100 du gain de PVV) (Composition of the gain) in per cent of empty body weight (PVV):</i>			
- Eau du corps vide (Empty body water)	64,5	63,1	60,8
- Matières grasses (Fat)	15,5	13,8	17,8
- Protéines (Protein)	17,0	18,6	17,0
- Énergie (cal/g) (Energy)	2 402	2 176	2 579

(B)

Tableau 1.4: Composition corporelle des gains en poids d'après Searle et al., 1972 (A) et d'après Robelin et al., 1977 (B).

nourris à volonté. Parallèlement, la quantité d'eau par kilo de gain en poids diminue de phase en phase sauf durant la phase 2 pendant laquelle se produit une augmentation. La proportion de protéines diminue sans cesse.

Le même phénomène est observé par Searle et Graham (tableau 1.4B) durant la période allant de 5 à 10 semaines. Une diminution de l'énergie et des graisses se produit. La diminution de la quantité d'énergie fixée pendant la phase 2 est due à l'augmentation du contenu digestif (période de sevrage) et donc à une diminution des gains en poids vif vide (Robelin et al., 1977). Par contre, durant cette même période, Searle n'observe pas d'augmentation de la quantité d'eau par kilo de gains en poids. Ceci peut être dû à ce que les périodes utilisées par Searle et Graham (3 à 9 semaines) et Robelin et al. (5 à 10 semaines) peuvent donner des moyennes différentes.

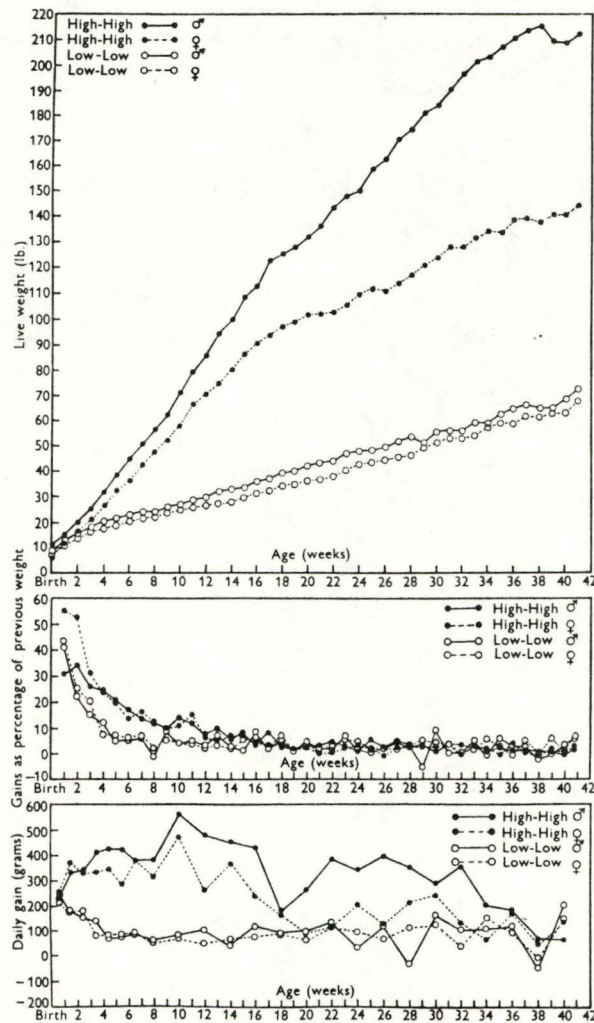
Le tableau 1.3 de Thériez et al. (1981) montre des résultats semblables avec une augmentation de la teneur en graisse et une diminution des teneurs en eau et en protéines par kilo de gains en poids lorsque le poids vif vide augmente. Il n'y a pas d'effet du poids vif vide sur le contenu en cendres.

Les variations du poids vif vide expliquent 87 à 97% de la variance observée pour les différents composants (Robelin et al., 1977; Thériez et al., 1981).

Effectif et poids vif vide moyen des agneaux disséqués entre la naissance et un an

Stades (jours)	0	10	25	50	75	100	150	250	350	
Effectif.....	2	4	7	7	6	10	6	2	2	
♂ Poids vif vide	Moyenne (g)	3 918	6 152	8 756	13 178	17 790	19 861	23 355	35 720	35 153
	Ecart type	8,5	173	638	1 856	1 353	2 598	2 829	1 201	1 821
Effectif.....	2	4	4	5	5	6	5	2	2	
♀ Poids vif vide	Moyenne (g)	3 935	5 825	8 929	11 867	15 506	17 908	22 655	26 756	31 032
	Ecart type	121	223	297	627	1 151	2 785	1 056	1 685	1 326

Tableau 2.1: Comparaison des poids vifs vides des mâles et des femelles entre 0 et un an chez l'agneau (d'après Prud'hon et al., 1972).



Text-fig. 5. Sex difference in live-weight growth curves of High- and Low-Plane lambs killed when 41 weeks old.

Figure 2.1: Croissance et gains en poids d'agneaux mâles et femelles recevant chacun deux plans de nutrition différents (Palsson et Verges., 1952)

## II. FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CROISSANCE DE L'AGNEAU.

De nombreux facteurs influencent la croissance de l'agneau. Les principaux sont le sexe, l'alimentation et la race; ils sont étudiés ci-après. La température, la saison, la qualité du lait et l'âge du sevrage ont aussi une influence.

### 1. Influence du sexe.

#### A. EFFETS DU SEXE SUR LE POIDS VIF ET LES GAINS EN POIDS.

##### 1. A la naissance.

Le sexe a déjà un effet sur le poids à la naissance, les mâles naissant plus lourds que les femelles (Benevent, 1971; Palsson et Verges, 1952). Palsson et Verges (1952) observent une différence de 0,57 kilo entre les mâles et femelles issus de brebis bénéficiant d'une ration abondante en fin de gestation. La différence s'élève à 0,67 kilo si la mère a reçu un régime faible. Il se peut qu'au début de la croissance, la femelle rattrape ou même dépasse le poids du mâle (Prud'hon et al., 1972).

##### 2. Après la naissance.

Les agneaux mâles ont une vitesse de croissance postnatale supérieure à celle des femelles (Benevent, 1971; Prud'hon et al., 1972; Palsson et Verges, 1952; Crouse et al., 1978). Ces différences de croissance vont en s'accroissant (tableau 2.1 et figure 2.1). Les gains en poids les plus élevés sont observés 10 à 11 semaines après la naissance pour les deux sexes, avec des valeurs inférieures pour les femelles. A 12 semaines, les différences de poids entre sexes ont triplées par rapport à ce qu'elles sont à la naissance. De la douzième à la dix-septième semaine, l'écart s'accroît nettement et de la vingtième à la vingt-deuxième semaine, les femelles gagnent 40 gr/jour contre 365 gr pour les mâles. De la vingt-deuxième à la trente-sixième semaine, les femelles gagnent en moyenne 165 gr/jour alors que les mâles

	âge	%protéine	%eau	%graisse corporelle	%cendres
mâles	122j	17,17	56,69	19,86	4,87
femelles	122j	16,07	53,08	24,58	4,50

Tableau 2.2: Composition chimique d'agneaux mâles et femelles abattus au même âge et ayant reçus le même régime (Crouse et al., 1978).

TABLE 6. CARCASS COMPOSITION OF UNWEANED AND EARLY-WEANED LAMBS FED IN DRYLOT OR ON PASTURE WITH OR WITHOUT CONCENTRATE

Group	Treatment	Ether extract, %	Moisture, %	Ash, %
	Weaned, drylot, concentrate	30.6 <sup>c</sup>	52.3 <sup>c</sup>	3.8 <sup>c</sup>
	Weaned, pasture, concentrate	24.0 <sup>y</sup>	56.6 <sup>y</sup>	4.2
	Unweaned, pasture, concentrate	27.0 <sup>z</sup>	54.6 <sup>z</sup>	4.2 <sup>e</sup>
	Unweaned, pasture, no concentrate	23.8	56.3	4.9
Wx		26.3	55.0	4.3
Wwe		25.8	55.3	4.3
Wether				

<sup>c</sup>Group 1 vs group 2. c, P<.01.

<sup>d,y</sup>Group 2 vs group 3. d, P<.01; y, P<.05.

<sup>e,z</sup>Group 3 vs group 4. e, P<.01; z, P<.05.

Tableau 2.3: Différences de composition entre des agneaux mâles et femelles (d'après Summers et al., 1978).

gagnent 310 gr/jour ( deux fois plus que les femelles). A 41 semaines, les mâles pèsent 97,6 kg en moyenne et les femelles 65,5 kg.

La différence de poids entre sexes est due à une période de croissance plus longue ainsi que des gains en poids supérieurs chez le mâle. L'apparition de la puberté vers le cinquième mois chez la femelle explique pourquoi sa période de croissance est plus courte que celle du mâle dont la puberté est plus tardive ( Palsson et Verges, 1952).

Il y aurait aussi des différences d'ingestion suivant le sexe (Crouse et al., 1978). Ainsi, Crouse et al. obtiennent durant leurs 122 jours d'expérience (après sevrage), une ingestion totale moyenne d'aliments de 182,4 kilos par animal chez les mâles et de 162,3 kilos chez les femelles.

La production d'hormones anabolisantes (androgènes) est stoppée lors de la castration. Les mâles castrés ont donc un taux de croissance plus faible que les mâles intacts (Searle et Graham, 1972; Benevent, 1971).

#### B. EFFETS DU SEXE SUR LA COMPOSITION CORPORELLE.

Si le sexe a un effet bien marqué sur le poids vif, les avis sont plus partagés en ce qui concerne la composition corporelle.

De nombreux auteurs sont d'accord pour dire que les femelles ont un pourcentage de graisse plus élevé dans la carcasse que les mâles (Crouse et al., 1978; Benevent, 1971). Crouse et al. (1978) observent que pour un même âge d'abattage, la femelle a une plus grande quantité de graisse dans la carcasse bien que le poids de la carcasse soit plus léger de 2,4 kilos. Crouse et al. observent aussi des teneurs moindres en protéines, en eau et en cendres chez les femelles (tableau 2.2).

L'effet du sexe sur la composition est donc mitigé mais, il semble évident que la femelle montre une tendance accrue à déposer de la graisse. Les carcasses des mâles castrés contiennent aussi plus de graisse que les mâles intacts. Summers et al. (1978) ne trouvent pas de différence de composition entre mâles castrés et femelles (tableau 2.3).

## 2. Influence de l'alimentation.

### A. EFFETS DE L'ALIMENTATION SUR LE POIDS VIF ET LES GAINS EN POIDS.

Le type d'alimentation et l'énergie contenue dans les aliments ont un effet incontestable sur la croissance de l'agneau.

#### 1. Effets de l'alimentation de la mère en gestation.

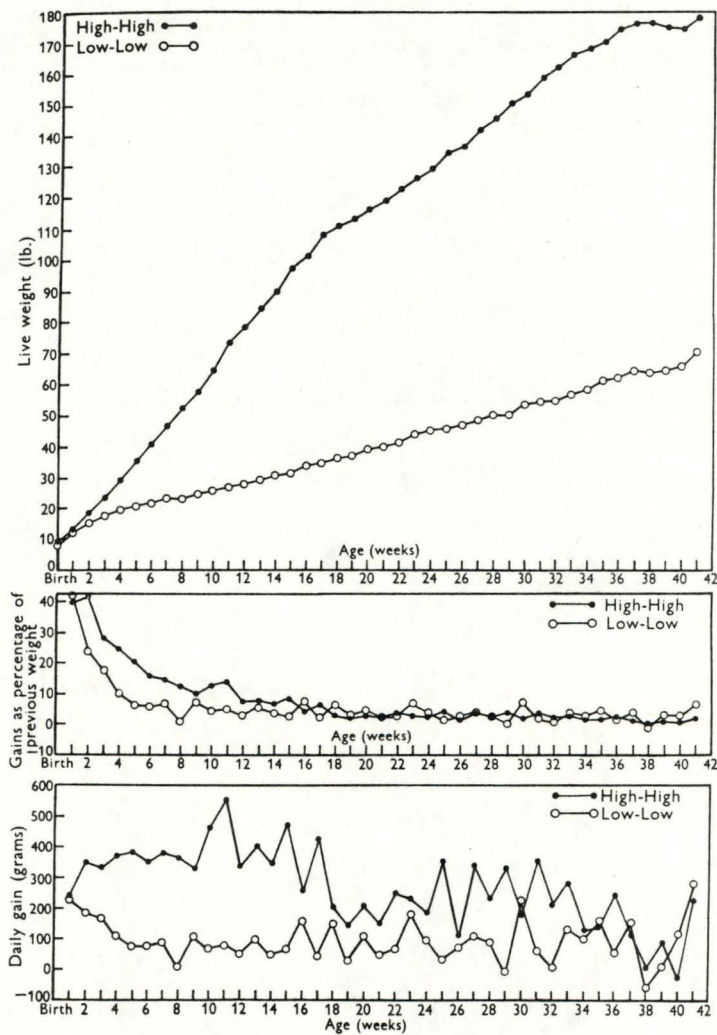
Il n'y a pas de différence de poids entre des agneaux simples issus de mères nourries avec un régime hautement ou faiblement énergétique (Palsson et Verges, 1952). Le régime hautement énergétique est constitué de foin de luzerne (1,13 kg/j) et d'un supplément de concentré (1,34 kg/j), alors que le régime faiblement énergétique est fait de 0,68 kilo de foin par jour et de la paille pour satisfaire l'appétit.

Par contre, le type de régime influence le poids de naissance des agneaux jumeaux. Ainsi, les jumeaux dont la mère a une alimentation riche sont 47% plus lourds à la naissance que les jumeaux nés d'une mère avec une alimentation pauvre (Palsson et Verges, 1952). En fait, la brebis peut pendant les deux derniers mois de la gestation assurer le développement normal d'un agneau à partir de ses réserves corporelles mais il lui manque de l'énergie pour assurer le développement normal de deux foetus si elle est nourrie faiblement.

#### 2. Effets de l'alimentation de la mère sur l'agneau en lactation.

L'alimentation de la mère conditionne le développement foetal et la production laitière (donc la quantité de lait prélevée par les jeunes).

Si les brebis allaitent deux jeunes, les gains en poids des jeunes sont proportionnels au niveau d'ingestion des mères (Culot, 1985).



Text-fig. 7. Mean live-weight growth curves of High- and Low-Plane lambs killed when 41 weeks old.

Figure 2.2: Croissance et gains en poids chez 2 groupes de moutons recevant deux plans de nutrition différents ( Palsson et Verges, 1952).

Lawlor (1981 dans Culot, 1985) obtient des gains quotidiens de 87 et 244 grammes pour des agneaux recevant du lait de manière limitée ou ad-libitum.

### 3. Effets de l'alimentation chez l'agneau en croissance.

La figure 2.2 due à Palsson et Verges (1952) montre les différences de poids et de gains en poids entre un groupe d'agneaux nourris avec du foin de luzerne et une mixture de concentrés (agneaux de type 1) et un groupe nourri avec du foin (70% des agneaux 1) et du concentré de manière à garder une courbe de croissance beaucoup plus lente (agneaux de type 2). Le poids moyen des agneaux de type 2 est de 31,5 kg à 41 semaines alors que celui des agneaux de type 1 est de 81,54 kg. La vitesse de croissance et les gains en poids des agneaux de type 1 sont supérieurs à ceux de type 2 durant toute la croissance.

Murray et Slezacek (1976) fait le même type d'expérience que Palsson et obtient des résultats semblables. Il met aussi en évidence le phénomène de croissance compensatoire. Il nourrit une série d'agneaux ad-libitum (régime H) de manière à ce que pour un poids vif de 15 kilos, ils aient une vitesse de croissance de 230 gr/jour. Quand les agneaux atteignent un poids de 25 kilos, il restreint les ingestions pendant 50 jours de manière à avoir un poids vif constant, puis les agneaux reçoivent à nouveau le régime H. Après cette période, les agneaux ont une vitesse de croissance de 370 gr/jour alors que ceux qui suivent continuellement un régime H ont une vitesse de croissance de 260 gr/jour.

### B. EFFETS DE L'ALIMENTATION SUR LA COMPOSITION CORPORELLE.

La composition et la densité énergétique de la nourriture et la quantité d'énergie ingérée influencent la composition chimique de l'agneau.

### 1. Quantité d'énergie ingérée.

Une augmentation de la quantité d'énergie ingérée par jour entraîne une augmentation du pourcentage de graisse et une diminution du pourcentage des autres composants (Summers et al., 1978). Notter et al. (1984) soumettent des agneaux à 3 types de régime: H=100% (accès libre à la nourriture), M=85% et L=70%. Les agneaux H ont un pourcentage de graisse et de protéines plus important que les agneaux M et L abattus au même âge (35, 70, 105, 140 et 175 jours).

### 2. Densité énergétique.

Crouse et al. (1978) donnent aux agneaux 3 régimes de densité énergétique qui valent respectivement 2,18; 2,39 et 2,80 kcal/kg d'aliment et observent qu'une augmentation de la densité énergétique des aliments provoque une augmentation du pourcentage de graisse et une diminution du pourcentage des protéines et des cendres.

### 3. Teneur en protéine des aliments.

Kemp et al. (1976) ajoutent des protéines aux aliments de manière à obtenir des rations contenant des teneurs en protéines de 10 et 16%. Ils obtiennent respectivement des valeurs de 47,9 et 49,9% d'eau; 13,1 et 14,1% de protéines; 34,7 et 31,4% de graisse pour des agneaux croisés de 45 kilos.

### 3. Influence de la race.

#### A. SUR LE POIDS VIF.

Searle et Graham (1972) montrent des différences de poids à la naissance et de vitesse de croissance entre des agneaux Mérinos et croisés Border Leicester+Mérinos. Les agneaux croisés naissent plus gras et gagnent plus de poids que les Mérinos.

## B. SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE.

Thériez et al. (1981) observent des différences de composition entre des agneaux de race Limousin et Charmois (tableau 1.3). Pour un même poids vif, les agneaux Charmois contiennent moins de graisse, moins de protéines et plus d'eau que les agneaux Limousin.

	Strain			Average s.e.	Significance of difference	Sex†		Average s.e.	Significance of difference
	Weight- plus 9	Random 12	Weight- minus 13			Rams 18	Ewes 16		
No. of animals									
Total dissected fat weight (kg)	22.30	20.52	16.41	1.08	**	20.58	18.91	0.88	
Carcass partitions									
Subcutaneous fat	0.298	0.318	0.323	0.012		0.298	0.328	0.010	*
Intermuscular fat	0.284	0.287	0.265	0.010		0.302	0.257	0.008	***
Non-carcass partitions									
Kidney fat	0.128	0.135	0.133	0.010		0.115	0.148	0.072	**
Omental fat	0.195	0.163	0.177	0.010		0.180	0.177	0.008	
Mesenteric fat	0.072	0.071	0.075	0.004		0.074	0.070	0.004	
Scrotal/udder	0.024	0.026	0.026	0.002		0.031	0.020	0.001	***

† Strain × sex interactions were not significant ( $P > 0.05$ ).

### Tableau 3.1A

TABLE 1

*Fat depots as mean weights and proportions of total body fat for mature rams from large and small Merino strains. Maturity coefficients (q) for the strains were not significantly different and were therefore pooled over strains*

Fat depot	Large mature size (no. = 3)				Small mature size (no. = 3)				Maturity coefficient	
	Weight (kg)	s.e.	Propor- tion	s.e.	Weight (kg)	s.e.	Propor- tion	s.e.	q	s.e.
Carcass	27.37	1.17	0.640	0.007	21.08	1.68	0.614	0.017	1.041	0.064
Kidney plus channel	4.20	0.42	0.099	0.013	3.91	0.45	0.115	0.013	0.769	0.152
Omental	7.20	0.59	0.168	0.008	5.18	0.36	0.151	0.002	1.098	0.133
Mesenteric	3.30	0.37	0.074	0.006	2.98	0.46	0.086	0.008	1.013	0.120
Scrotal	0.80	0.07	0.019	0.001	1.17	0.09	0.035	0.005	0.379*	0.184
Total fat	42.77	1.73	1.00		34.31	2.38	1.00			

\* Maturity coefficient significantly less than 1.0 ( $P < 0.05$ ).

### 3.1B

Tableau 3.1: Répartition des dépôts de graisse chez le mouton d'après Thompson et al., 1987 (A) et d'après Butterfield et Thompson, 1983 (B).

### III. GRAISSE CORPORELLE.

#### 1. Dépôts de graisse dans l'organisme.

##### A. RÉPARTITION DES DÉPÔTS.

On subdivise en général les dépôts de graisse en gras de carcasse et en gras des abats.

Thompson et al. (1987) séparent les graisses qui n'appartiennent pas à la carcasse en sept composants: les graisses rénales, splanchniques, mésentériques, génitales (graisse du scrotum chez le mâle et de la mammelle chez la femelle), des viscères (y compris les organes thoraciques et abdominaux), les graisses de la tête, des pattes et de la queue, les graisses de la peau. La graisse rénale inclut les tissus gras entourant les reins et se prolonge jusqu'au canal pelvien. La graisse splanchnique inclut les tissus gras associés aux préestomacs, à la caillette et aux parties inférieures du duodénum. La graisse mésentérique est la graisse attachée à l'intestin.

La graisse qui compose la carcasse est de trois types:

- la graisse sous-cutanée = graisse qui recouvre les autres tissus.
- la graisse intermusculaire = graisse entre les muscles et les tissus de connection.
- la graisse intramusculaire = graisse à l'intérieur du muscle.

Le tableau 3.1A (Thompson et al., 1987) donne la répartition quantitative des différents dépôts chez des agneaux mâles de race Mérino. Pour une quantité totale de graisse de 20,52 kilos, la graisse de carcasse représente plus de 50% (31,8% de graisse sous cutanée et 28,7% de graisse intermusculaire). La graisse splanchnique représente 16,3% des graisses totales, la graisse rénale 13,5%, la graisse mésentérique 7,1% et la graisse scrotale 2,6%. Le tableau 3.1B (Butterfield et Thompson, 1983) donne un même type de répartition.

TABLE 1. CHANGES IN WEIGHT AND CARCASS COMPOSITION WITH AGE IN GROWING RAM LAMBS<sup>a</sup>

Item	Age, mo				SE	Significant differences
	4	6	8	10		
Birth wt, kg	4.9	4.7	4.8	4.4	.2	NS
Slaughter wt, kg	32.0	55.9	63.3	73.9	8.9	A
Carcass fat <sup>b</sup> , %	17.7	30.0	29.5	33.4	2.0	A
Carcass fat-free DM, %	30.9	29.8	28.5	27.5	.6	A
Offal fat, %	13.0	20.9	29.5	36.2	1.9	A
Offal fat-free DM, %	24.5	24.5	22.3	21.5	.4	A

<sup>a</sup>Abbreviations: A, age; NS, no age effect ( $P > .05$ ). Data are means for five or six animals per treatment group.

<sup>b</sup>Carcass and offal fat, and carcass and offal fat-free dry matter (DM) are expressed as percentages of representative 100-g samples. The balance (approximately 50%; not indicated) was moisture. Intact sides and the combined head, liver, heart, lungs, thoracic fat, spleen, kidneys, testes, intestines and abdominal fat were ground to constitute carcass and offal aggregates, respectively. Samples were desiccated and ether-extracted to yield the percentage of fat-free dry matter. The percentage of fat was calculated as the difference in weights between dry matter and fat-free dry matter.

Tableau 3.2: Evolution du pourcentage de graisse en fonction de l'âge d'après Smith et al., 1987.

TABLE 1

A summary of the experimental design outlining the numbers and some characteristics of the sheep dissected

Age	Number of		Number of		Body weight (g)	Total side adipose tissue, wet weight (g)
	males	females	singletons†	twins†		
Prenatal						
40 days	1	0	0	1	— 2.9	0
60-61 days	1	2	1	2	43.8- 76.7	0
70-72 days	1	2	1	2	115.7- 196.5	0
80-81 days	1	4	1	4	284.6- 346.7	0.2
96-104 days	2	3	1	4	769 - 1240	0.9- 4.8
119-122 days	2	1	1	2	2980 - 3045	38.6- 49.3
137-140 days	1	3	0	4	3927 - 4421	41.4- 66.7
Total	9	15	5	19		
Postnatal	0	3	—	—	10860 -13063	427 - 741
5 weeks	0	6	—	—	26757 -39189	715 -2727
5 months	0	6	—	—	37500 -60811	2619 -6661
5 years	0	15				
Total						

†Unknown for all postnatal animals.

Tableau 3.3: Corrélation entre le poids vif vide de l'agneau et le poids de graisse (Broad et Davies, 1980).

## B. CROISSANCE DES DÉPÔTS.

La croissance des tissus gras ne se fait pas en même temps et à la même vitesse dans les différents dépôts. Parmi les graisses des abats, la graisse génitale est la dernière à se développer (Butterfield et Thompson, 1983), et la graisse rénale serait la première (Wood et al., 1980 dans Butterfield et Thompson, 1983). La graisse sous cutanée gagne proportionnellement plus de poids après la naissance que la graisse intermusculaire, même si celle-ci a une vitesse de croissance supérieure après la naissance.

## C. EVOLUTION DE LA TENEUR EN GRAISSE EN FONCTION DU POIDS VIF.

Le tissu adipeux est un des derniers tissus du corps à se développer (Palsson et Verges, 1952).

Comme il a déjà été signalé, la quantité de graisse d'un mouton augmente avec le poids de l'animal. La figure 1.4 (Searle et Graham, 1972) montre une augmentation relativement linéaire de la quantité de graisse à partir de 25 à 30 kilos de poids vif. Le tableau 3.2 (Smith et al., 1987) évoque une augmentation rapide du poids corporel entre 4 et 6 mois, plus lente ensuite. Le pourcentage de graisse des abats s'accroît de manière régulière au long des 10 mois. Le tableau 3.3 (Broad et Davies, 1980) donne une idée de la corrélation entre le poids vif et le poids des tissus adipeux totaux. Même si le poids de graisse augmente en même temps que le poids vif, le tissu adipeux a un taux relatif de croissance supérieur à celui du poids de carcasse.

## D. CROISSANCE CELLULAIRE DU TISSU ADIPEUX.

Le tissu adipeux est fait d'adipocytes. Les adipocytes sont de grandes cellules globulaires ou polyédriques. Le cytoplasme, le noyau et les organites de ces cellules sont refoulés en périphérie par la présence d'une énorme gouttelette lipidique (Remacle, communication personnelle). La physiologie du tissu adipeux résulte d'interactions coordonnées, structurelles et

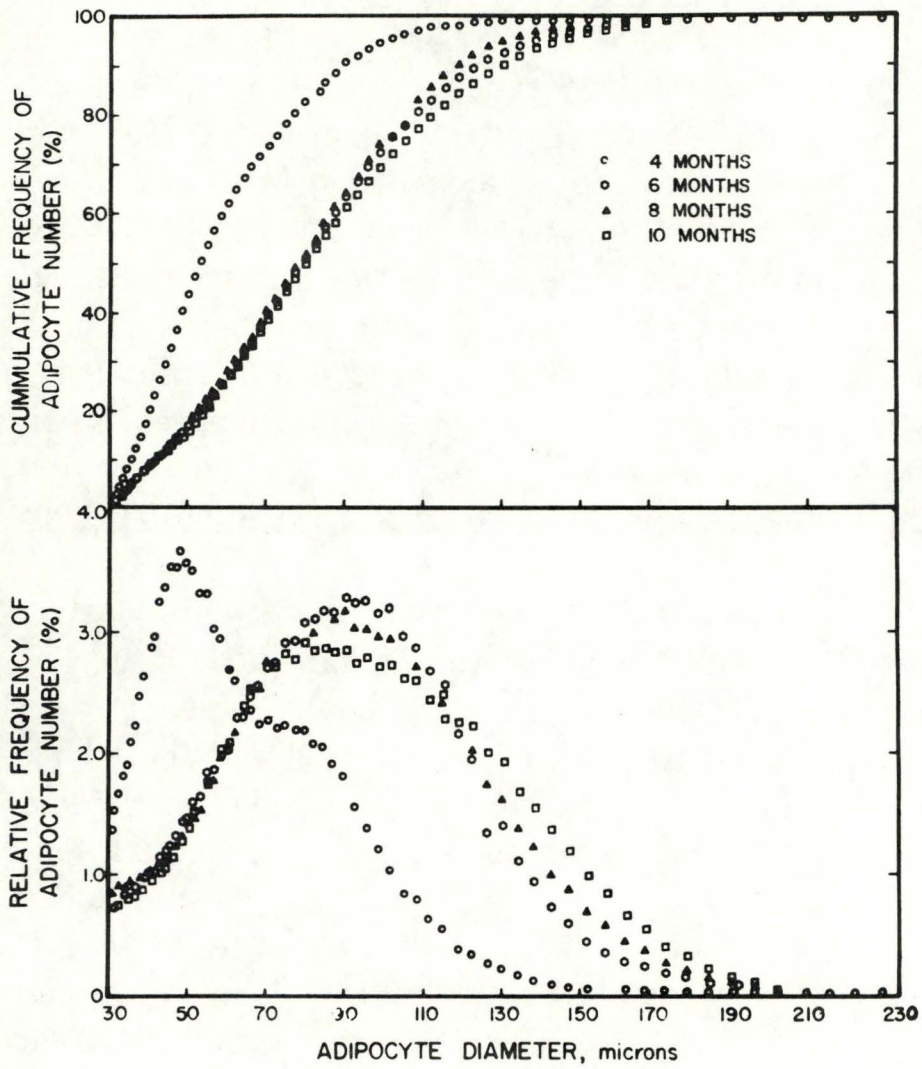


Figure 1. Upper panel: Cumulative cell number frequencies of adipocytes from growing ram lambs. Lower panel: Relative cell frequencies of adipocytes from growing ram lambs. Symbol legends indicated in the upper panel. Each data point is the mean of duplicate samples from five or six animals.

Figure 3.1: variation du diamètre des adipocytes d'après Smith et al., 1987.

fonctionnelles entre l'adipocyte et son réseau capillaire. (Remacle, communication personnelle).

Les études consacrées à la croissance du tissu adipeux donnent des résultats assez contradictoires suivant les auteurs. Cette croissance peut se faire par une augmentation de la taille des cellules (hypertrophie) ou par une multiplication des cellules précurseuses d'adipocytes (hyperplasie). Le plus souvent, il s'agit d'une hypertrophie et d'une hyperplasie chez le jeune animal. Chez l'agneau plus âgé ou ayant atteint une taille adulte, certains auteurs affirment qu'il ne s'agit que d'une hypertrophie, d'autres, que les deux phénomènes interviennent. Pour Broad et Davies (1982), la différence de croissance d'un dépôt à l'autre est essentiellement due à une hyperplasie. La figure 3.1 (Smith et al., 1987) montre une augmentation du diamètre des adipocytes sous-cutanés entre 4 et 6 mois, c'est-à-dire pendant la période de croissance maximale du poids vif et de la graisse.

Le dépôt de lipides dans les tissus adipeux est essentiellement fonction de quatre processus métaboliques (Remacle, communication personnelle):

- l'absorption d'acides gras préformés à partir du sang
- la synthèse d'acides gras; la lipogénèse
- la lipolyse et la mobilisation vers le système circulatoire
- l'oxydation en CO<sub>2</sub> *in situ*.

## E. FACTEURS QUI INFLUENCENT LES DÉPÔTS.

### 1. Effets du sexe.

Le sexe influence la quantité totale de graisse et aussi, quantitativement, les différents dépôts.

Les femelles matures ont plus de graisse sous cutanée et périrénale et moins de graisse intermusculaire que les mâles. Par contre, les mâles ont significativement plus de graisse intermusculaire et génitale (scrotum/mamelle) que les femelles (Thompson et al., 1987). Ces différences sont visibles dans le tableau 3.1A. La figure 3.2 (Thompson et al., 1987) montre que le

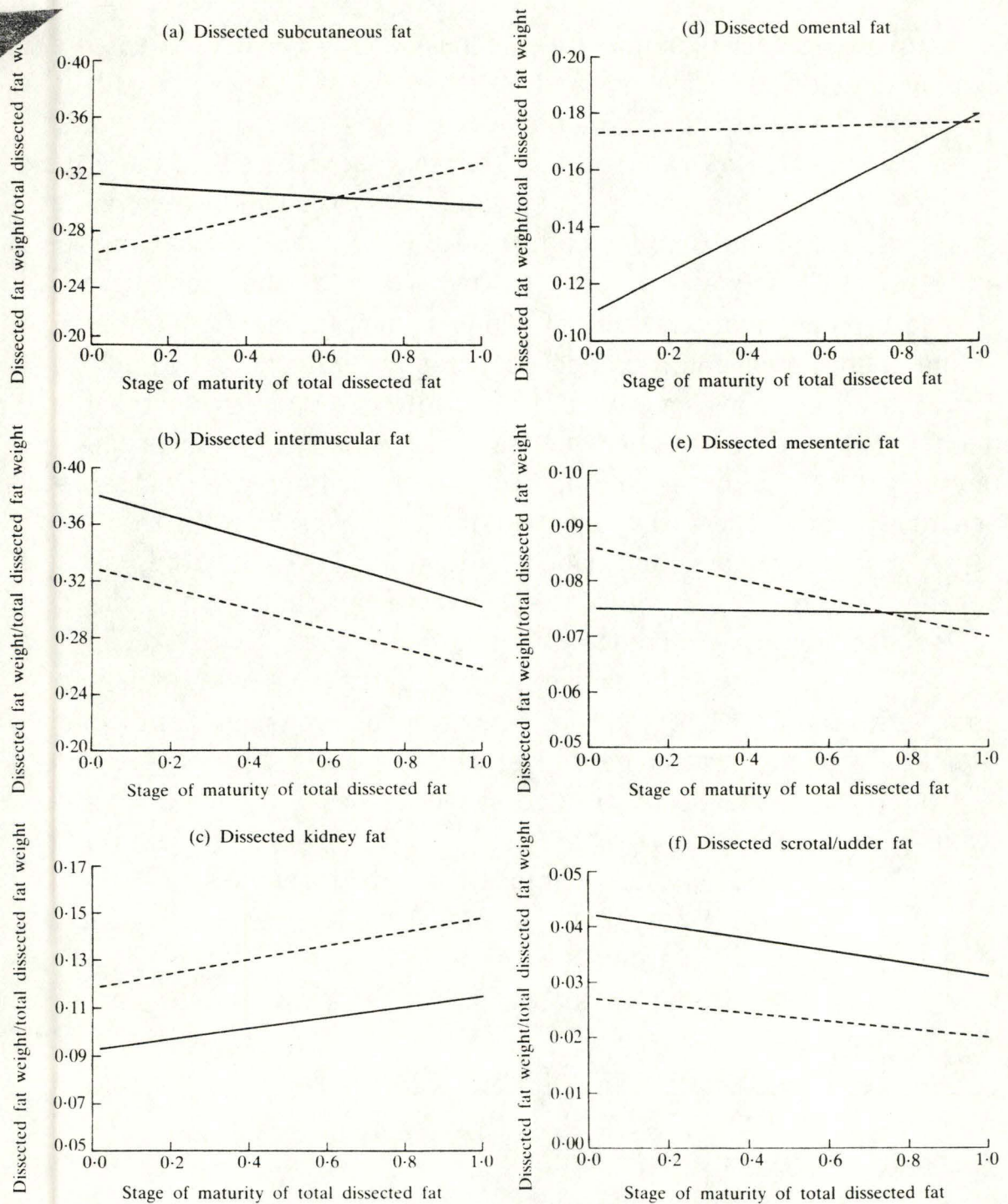


FIG. 2. Sex effects on the partitioning of dissected (a) subcutaneous fat, (b) intermuscular fat, (c) kidney fat, (d) omental fat, (e) mesenteric fat and (f) scrotal/udder fat as a function of stage of maturity of total dissected fat, in rams (—) and ewes (- - -) from flocks of Merino sheep selected for high (weight-plus) and low (weight-minus) weaning weight and a randomly bred control flock.

Figure 3.2 : Effets du sexe de l'agneau sur la proportion de graisse d'un dépôt d'après Thompson et al., 1987.

sexe a un effet constant sur la graisse intermusculaire, rénale et génitale, quelque soit le stade de maturité de la graisse. Pour la graisse sous cutanée, le sexe a un effet significatif seulement chez l'animal mature.

Pour Benevent (1971), les différences entre les deux sexes se situent dans l'ordre d'importance décroissant suivant: gras interne, de couverture, intermusculaire, gras de toilette (portion du péritoine enveloppant l'estomac), gras du ratis (enveloppant l'intestin).

## 2. Effets de l'alimentation.

### a. Influence de l'âge du sevrage.

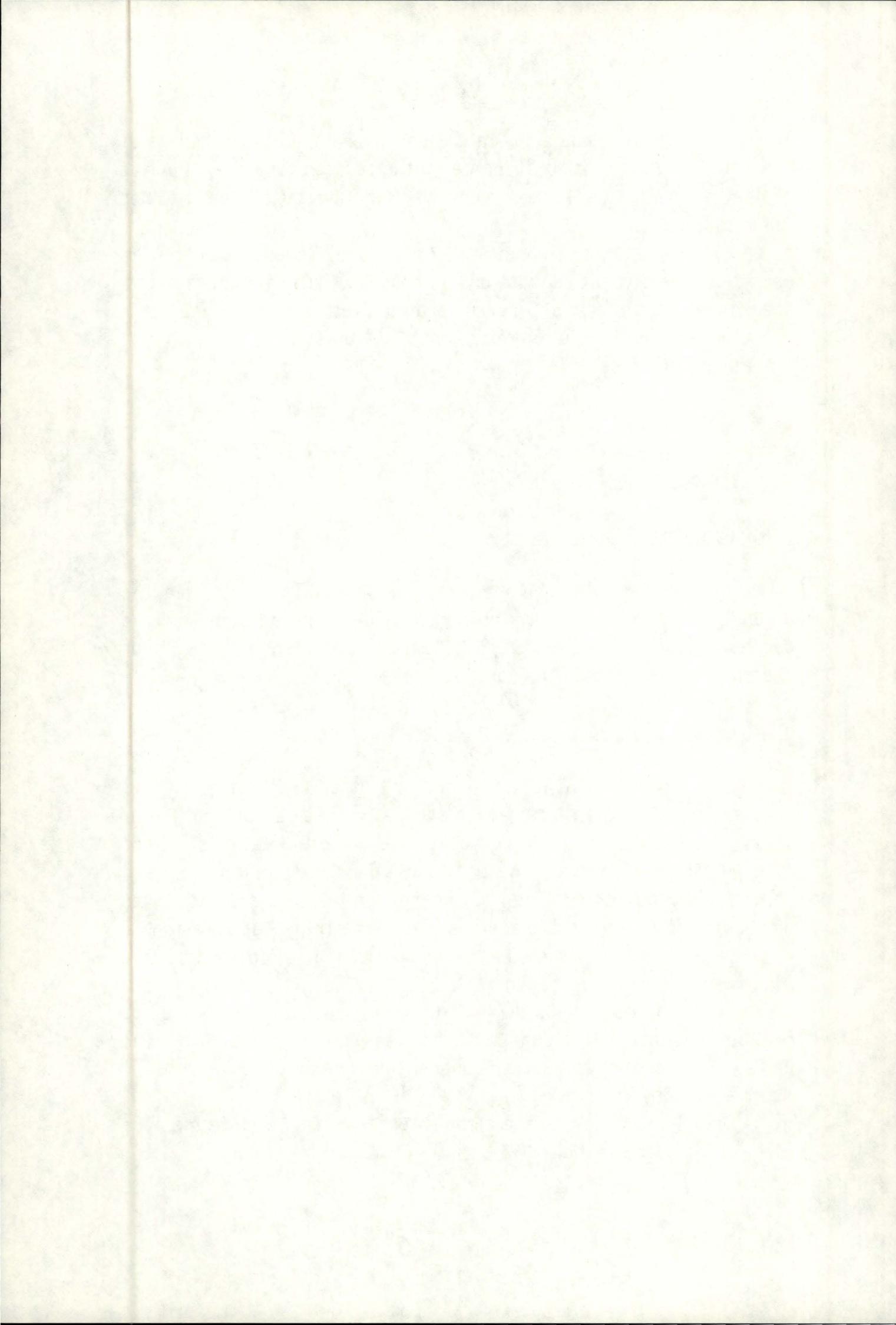
Un allongement de la période d'alimentation lactée a tendance à augmenter les proportions de tissu adipeux dans la carcasse (Aurousseau, 1986). L'influence du sevrage est identique chez le mâle et la femelle (Aurousseau, 1986).

### b. Influence de la nature de l'alimentation.

La synthèse de graisse est un phénomène qui requiert de l'énergie. Rattray et al. (1974) ont calculé qu'il faut  $10,2 \pm 3,58$  kcal. d'énergie métabolisable par gramme, c'est à dire  $1,10 \pm 0,38$  kcal. d'énergie métabolisable par kilocalorie de graisse déposée. La quantité d'énergie ingérée et la nature des sources d'énergie modifie l'état d'engraissement. Ainsi, l'utilisation de maïs de préférence au blé ou à l'orge peut conduire à des carcasses moins grasses (Aurousseau, 1986).

Pour Kemp et al. (1976), la richesse en protéines du régime influence peu la quantité de graisse de l'agneau sauf pour la graisse périrénale. Ces auteurs donnent à leurs moutons deux types d'alimentation:

- un régime riche en protéines: 16% de la matière sèche



- un régime plus pauvre en protéine: 10 ou 13% de la matière sèche.

Ils obtiennent les résultats suivants:

	aliment	% de graisse
1971	10% de protéines	3,1
	16% de protéines	2,5
1972	13% de protéines	3,2
	16% de protéines	2,9

Andrews et Orskov (1970 dans Aurousseau, 1986) observent un effet similaire. Il se produit une diminution linéaire de l'état d'engraissement si la teneur en protéines de l'alimentation augmente de 10 à 20% chez des agneaux pesant jusque 27 kilos. Mais, à partir de 40 kilos de poids vif, cet effet ne se marque plus que pour les régimes comprenant entre 10 et 15% de protéines.

### c. Influence du plan de nutrition.

Le plan de nutrition établi pour les agneaux modifie leur vitesse de croissance et par là leur teneur en graisse.

Murray et al. (1976) nourrissent des agneaux de trois manières différentes:

- ad-libitum = régime H
- ingestions restreintes = régime L
- ingestions ad-libitum de 15 à 25 kilos de poids vif puis 50 jours pendant lesquels le poids vif est maintenu constant, puis à nouveau alimentation ad-libitum = régime HMH.

Les agneaux du régime H forment un dépôt plus important de graisse sous-cutanée que ceux du régime L. Pour une même quantité de graisse totale, le poids de la graisse sous-cutanée des agneaux H forme une plus grande proportion du poids total de graisse que chez les agneaux à régime HMH ou L. Par

contre, la proportion de graisse intermusculaire est plus importante chez ces deux derniers groupes. Aucun effet similaire n'est observé pour les graisses rénales. La graisse sous cutanée est le dépôt le plus labile durant les pertes de poids (Murray et Slezacek, 1976).

Butler-Hogg et Johnsson (1986) contrôlent les ingestions des agneaux pour obtenir des animaux avec une vitesse de croissance de 210 gr/jour (= agneaux H) et de 110 gr/jour (= agneaux L) de 0 à 20 semaines. A partir de 20 semaines et jusque 36 semaines, la vitesse de croissance est modifiée. Certains agneaux gardent une croissance lente de 0 à 36 semaines (= agneaux LL), d'autres passent d'une croissance lente à une croissance rapide (= agneaux LH) et d'autres passent d'une croissance rapide à une croissance lente (= agneaux HL). Les agneaux de même âge (36 semaines) et de même poids qui ont suivi un régime LH contiennent 2,5 kilos de plus de graisse que les HL, ce qui est normal car la phase d'engraissement est plus tardive. Parmi des agneaux abattus à un même poids (35 kilos), mais d'âge différent, ceux qui ont suivi le régime LL contiennent 1,22 kilos de graisse en plus que ceux du régime H avec une proportion accrue de graisses intermusculaires, sous-cutanées et splanchniques.

Les animaux croissant plus vite ont plus de graisse, principalement de graisse sous cutanée (Searle, 1972 dans Butler-Hogg et Johnsson, 1986). Ainsi, pour des gains en poids vif augmentant de 118 à 209 gr/jour, les gains de graisse sous cutanée sont doubles par rapport à ceux du gras intermusculaire.

## 2. Composition des graisses corporelles.

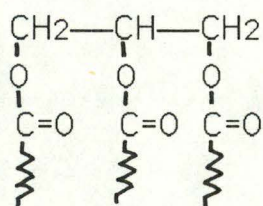
Pour n'importe quel animal, la plus importante forme de stockage de l'énergie se fait sous forme de graisse. Le tissu adipeux contient outre les lipides, une quantité significative de protéines (collagène), de minéraux, un peu de glucose, de glycogène et de l'eau (Remacle, communication personnelle). Les lipides du tissu adipeux sont contenus dans la gouttelette centrale des adipocytes et sont essentiellement des triglycérides accompagnés de produits de leur métabolisme : monoglycérides et diglycérides, glycérol et acides gras.

**FATTY ACID COMPOSITION OF PASTURE LIPIDS**  
(percentage by weight of total acids)

Fatty acid	Cocksfoot grass* ( <i>Dactylis glomerata</i> )	Mixed pasture grasses
<b>Saturated</b>		
C <sub>12</sub> (Lauric)	—	2.9
C <sub>14</sub> (Myristic)	1.4	3.3
C <sub>16</sub> (Palmitic)	11.2	9.4
C <sub>18</sub> (Stearic)	2.6	1.5
Higher than C <sub>18</sub>	1.5	0.7
<b>Unsaturated</b>		
C <sub>12</sub>	—	0.3
C <sub>14</sub> (Myristoleic)	0.4	0.4
C <sub>16</sub> (Palmitoleic)	6.4	3.0
C <sub>18</sub>	76.5†	78.5‡
Reference	Shorland (1944)	Hilditch (1956)§

Tableau 3.4: Composition en acides gras des lipides d'un pâturage d'après Garton, 1960.

Les triglycérides sont constitués d'une molécule de glycérol sur laquelle sont greffées trois molécules d'acides gras (identiques ou non):



C'est la proportion de l'un ou l'autre acide gras qui donne les caractéristiques de la graisse. L'oxydation des triglycérides fournit 9 Kcal/gramme et 95% de l'énergie obtenue provient des acides gras et 5% du glycérol (Lehninger, 1982).

Au niveau du tissu adipeux, on retrouve aussi des phospholipides et du cholestérol qui sont les constituants des membranes des adipocytes.

#### A. INCORPORATION DES ACIDES GRAS DANS LES ADIPOCYTES.

La charge en lipides de l'adipocyte peut provenir de la synthèse *de novo* des acides gras suivie de leur estérification ou des acides gras alimentaires.

La synthèse d'acides gras *de novo* que l'on appelle lipogénèse se fait essentiellement à partir du glucose chez les monogastriques et de l'acétate chez les ruminants (Remacle, communication personnelle). Elle a essentiellement lieu dans le tissu adipeux (92%), dans le foie (5%) et dans le tube digestif (3 à 4%) chez les ruminants (Ingle et al., 1972).

Le mouton récupère aussi les acides gras qui proviennent de son alimentation. L'alimentation du mouton faite surtout à base d'herbe demande une adaptation spéciale de l'estomac et une symbiose avec les microorganismes pour la digestion de la cellulose.

Quatre à six pourcents de la matière sèche que contient l'herbe est faite de lipides; 1,5 à 4% sont composés de glycérides. La plupart des acides gras ingérés par le mouton le sont donc sous forme de glycérides (Weenink, 1959 dans Garton, 1960). La composition lipidique de l'herbe (tableau 3.4) montre que les 3/4 des acides gras sont des C18 insaturés. Au niveau du rumen, ces

Table 3. The melting point and fatty acid composition of the carcass fat of pure Finn lambs†

	Subcutaneous tail	Subcutaneous 13th rib	Perinephric
Melting point (°C) ...	31.2 ± 1.73	37.1 ± 2.22	44.4 ± 1.00
Fatty acids (g/100 g)			
14:0	2.5 ± 0.51	2.5 ± 0.46	1.9 ± 0.77
16:0	25.1 ± 1.28	27.5 ± 1.49	22.9 ± 1.21
16:1	4.3 ± 0.61	2.8 ± 0.51	1.8 ± 0.66
18:0	14.9 ± 2.69	21.7 ± 2.48	33.3 ± 2.69
18:1	43.6 ± 2.17	40.0 ± 2.04	34.4 ± 1.82
18:2	1.7 ± 0.36	1.5 ± 0.31	1.1 ± 1.65
Total odd-numbered acids	2.7 ± 0.47	1.9 ± 0.37	2.1 ± 0.56
Total branched chain acids	2.2 ± 0.34	1.2 ± 0.31	1.2 ± 0.48

† Values refer to the unadjusted mean and s.e. for six lambs.

Tableau 3.5: Composition en acides gras des tissus gras sous cutanés et périrénaux d'après L'Estrange et Hanrahan, 1980.

TABLE 3. OVERALL MEANS FOR PERIRENAL, SUBCUTANEOUS AND INTRAMUSCULAR FATTY ACIDS

Fatty acid <sup>a</sup>	Exp. 1						Exp. 2					
	Perirenal	SD	Subcutaneous	SD	Intramuscular	SD	Perirenal	SD	Subcutaneous	SD	Intramuscular	
14:0 (Myristic)	2.7	.8	3.5	1.3	3.0	.7	3.1	1.3	4.4	1.2	3.0	
16:0 (Palmitic)	19.1	2.4	21.5	2.6	24.4	2.1	18.2	1.8	22.1	2.3	23.4	
16:1 (Palmitoleic)	4.3	1.2	4.2	1.2	4.4	1.3	4.5	1.0	4.8	1.0	5.9	
18:0 (Stearic)	27.1	3.9	23.3	3.8	16.9	2.6	26.1	3.3	17.1	3.6	14.8	
18:1 (Oleic)	37.9	2.9	38.1	2.8	42.4	2.2	37.9	3.0	40.4	2.8	41.2	
18:2 (Linoleic)	7.6	1.6	7.2	1.7	7.4	1.5	8.4	2.0	8.0	2.2	10.9	
18:3 (Linolenic)	1.3	.4	1.9	.6	1.3	.5	1.7	.6	2.2	1.0	2.0	
Total unsaturated	51.0	3.3	51.4	3.9	55.7	2.7	52.5	3.7	55.5	3.9	60.0	

<sup>a</sup>Values expressed in percentage.

Tableau 3.6: Composition en acides gras des tissus gras sous cutanés, périrénaux et intramusculaires d'après Kemp et al., 1981.

glycérides peuvent être hydrolysés et les acides gras insaturés sont hydrogénés ou transformés en isomères par les bactéries. Reiser (1951, dans Garton, 1960) ajoute de l'huile de lin dans le rumen d'un mouton et observe une diminution considérable de la quantité d'acide linoléique due à une hydrogénation bactérienne. Les C18 insaturés de l'huile sont hydrogénés essentiellement en acide stéarique que l'on retrouve en quantité importante dans les dépôts de graisse. L'acide linoléique est hydrogéné plus rapidement que l'acide linolénique (Hoflund et al., 1956 dans Garton, 1960). L'acide linoléique est hydrogéné pour 50% en acide stéarique et pour 9% en isomère trans (Shorland et al., 1955 dans Garton, 1960). La formation d'isomère de position vient surtout de l'acide linoléique.

### B. COMPOSITION DES DIFFÉRENTS DÉPÔTS.

La composition en acide gras du tissu adipeux varie avec la localisation des dépôts. Le degré de saturation des acides gras diminue depuis les dépôts internes jusqu'aux dépôts externes et c'est le tissu sous cutané qui contient le plus d'acides insaturés (Garton, 1960). Le changement de composition d'un dépôt à l'autre pourrait être associé à une vitesse de dépôt différente.

Le tableau 3.5 (L'Estrange et Hanrahan, 1980) montre la composition en acides gras du tissu sous cutané et périrénal chez des agneaux de race Finn. L'Estrange et Hanrahan obtiennent un maximum d'acides insaturés dans le tissu sous cutané.

Kemp et al. (1981) comparent dans le tableau 3.6 la composition en acides gras des tissus périrénaux, sous cutanés et intramusculaires. Leurs expériences montrent un maximum d'acides insaturés dans la graisse intramusculaire. La graisse périrénale est celle qui contient le plus d'acide stéarique et le moins d'acide oléique.

Outre les acides gras habituels (C14=0; C16=0; C16=1; C18=0; C18=1; C18=2; C18=3), on retrouve aussi des acides gras trans, à chaînes branchées, à nombre impair d'atomes de carbone et des acides isoinsaturés comme l'acide isooleïque dans lequel le lien insaturé se fait dans une position autre que entre le 9<sup>ème</sup> et le 10<sup>ème</sup> atome de carbone. Les acides gras branchés et



à nombre impair d'atomes de carbone proviennent de l'incorporation de propionate produit lors de la fermentation microbienne (Garton et al., 1972). Les acides gras branchés sont aussi dérivés indirectement d'acides aminés à chaînes branchées : valine, leucine, isoleucine (Garton et al., 1972).

## C. FACTEURS QUI INFLUENCENT LA COMPOSITION.

### 1. Effets du sexe.

La plupart des auteurs montrent une différence dans la composition en acides gras du tissu adipeux due au sexe chez le mouton. Les femelles contiennent en général plus d'acides gras insaturés que les mâles.

Pour Cramer et Marchello (1964), la graisse sous cutanée de la femelle est plus riche en acide oléique et linoléique mais moins riche en acide myristique et palmitique que celle du mâle.

Mais l'effet du sexe n'est pas marqué de la même manière dans les différents dépôts. Ainsi, Kemp et al. (1981) observent chez des femelles une graisse sous-cutanée plus riche en acide oléique et en acides gras insaturés que chez les mâles alors qu'aucune différence n'est observée pour la graisse périrénale. Dans la graisse intramusculaire, on ne retrouve pas de différence significative entre les sexes dans le pourcentage total d'acides gras insaturés mais il y a plus de C18=0 chez la femelle.

Les hormones stéroïdiennes influencent le dépôt et la mobilisation préférentielle de certains acides gras. La castration influence donc aussi la composition du tissu adipeux. Les mâles intacts contiennent plus de C18 insaturés que les mâles castrés. Selon Tichenor et al. (1970), les mâles intacts contiennent moins d'acide stéarique et plus d'acide linoléique et linolénique. Les hormones stéroïdiennes favorisent donc la mobilisation des C18 insaturés.

Crouse et al. (1972) trouvent plus de C14=0 et de C18=3 et moins de C18=0 dans le tissu sous-cutané chez les mâles intacts que chez les castrés, mais ils n'observent pas de différence significative dans la graisse périrénale.

Table 2. A comparison between Galway (G) and Fingalway (FG) lambs for the melting point and fatty acid composition of each fat depot†

	Subcutaneous tail			Subcutaneous rib			Perinephric		
	G	FG	s.e.‡	G	FG	s.e.‡	G	FG	s.e.‡
No. of lambs§ ...	11	10	—	25	31	—	11	10	—
Melting point (°C)	38.9	37.2	0.96	41.2	38.9	0.82*	43.6	42.9	1.03
Fatty acids (g/100 g)									
14:0	5.1	6.4	1.10	5.2	5.6	0.52	4.0	3.6	0.71
16:0	25.1	24.3	1.46	25.3	25.9	1.04	25.1	24.3	1.28
16:1	2.2	2.2	0.36	2.1	2.2	0.27	1.5	1.5	0.28
18:0	17.6	15.3	1.83	22.5	19.8	1.31*	30.7	28.4	1.88
18:1	39.0	45.7	1.60*	38.4	39.6	1.08	35.8	36.0	1.62
18:2	2.8	2.1	0.52	1.9	1.8	0.33	2.3	3.1	0.57
Total odd-numbered acids	2.6	2.3	0.34	2.3	2.3	0.25	1.8	2.2	0.33
Total branched chain acids	1.8	1.4	0.25	1.4	1.4	0.27	1.4	1.0	0.23

† Values refer to the means adjusted for age and carcass weight.  
 ‡ s.e., pooled standard error of the breed difference. Test of significance: \*  $P < 0.05$ ; otherwise not significant ( $P > 0.05$ ).  
 § All values refer to lambs in the 2nd year of the study except for subcutaneous rib fat from 14 Galway and 11 Fingalway lambs in the 1st year.

Tableau 3.7: Comparaison de la composition en acides gras chez différentes races de moutons d'après L'Estrange et Hanrahan, 1980.

Table 1. Partial regression coefficients (where significant) of the melting point (°C) and individual fatty acids (g/100 g) of each fat depot, on age and carcass weight of lambs

Fat depot† ...	Age (days)			Carcass wt. (kg)		
	T	R	P	T	R	P
D.F.	44	104	44	44	104	44
Regression coefficient of:						
Melting point	NS	NS	NS	-0.46*	-0.53**	-0.57*
Fatty acids						
14:0	NS	-0.05**	-0.044*	NS	0.35**	0.37*
18:2	NS	NS	0.035*	0.27*	NS	NS

\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; NS,  $P > 0.05$ .  
 † T, subcutaneous tail fat; R, subcutaneous 13th rib fat; P, perinephric fat.

Tableau 3.8: Corrélation entre l'âge et le poids avec la température de fusion des graisses périrénales d'un mouton d'après L'Estrange et Hanrahan, 1980.

TABLE 1. SUBCUTANEOUS FATTY ACID VALUES\* AND BACKFAT VALUES FOR 36, 45 AND 54 KG RAMS AND WETHERS

Weight group, kg	36	45	54	S <sup>e</sup> b
No. of observations	20	20	20	...
Backfat, mm <sup>c</sup>	6.7	8.6	12.0	9.45
Fatty acid	%	%	%	...
C14:0	4.5	6.0	5.0	4.13
C16:0	24.3	25.0	24.7	8.13
C18:0	13.6	13.2	13.8	16.74
C18:1	45.3	43.6	44.6	13.20
C18:2	9.1	8.0	8.8	3.28
C18:3	3.7	3.2	3.0	1.84

\* Values are mean percents relative to the six fatty acids quantified.  
 b Least-squares error mean square with 54 df.  
 c Positive linear effects ( $P < 0.01$ ) of slaughter weight.

(A)

TABLE 2. PERINEPHRIC TISSUE FATTY ACID VALUES FOR 36, 45 AND 54 KG RAMS AND WETHERS\*

Weight group, kg	36	45	54	S <sup>e</sup> b
No. of observations	20	20	20	...
Fatty acid	%	%	%	...
C14:0	2.9	3.8	2.4	11.41
C16:0 <sup>c</sup>	18.8	18.8	21.8	14.60
C18:0	23.0	25.8	23.5	36.60
C18:1	40.3	39.1	40.3	48.68
C18:2	10.5	9.4	8.9	20.14
C18:3 <sup>d</sup>	5.8	3.3	3.2	12.30

\* Values are mean percents relative to the six fatty acids quantified.  
 b Least-squares error mean square with 54 df.  
 c Positive linear effect ( $P < 0.05$ ) of slaughter weight.  
 d Negative linear effect ( $P < 0.05$ ) of slaughter weight.

(B)

Tableau 3.9: Composition en acides gras des tissus sous-cutanés (A) et périrénaux (B) de mouton pour des poids d'abattages croissants (d'après Crouse et al., 1972).

## 2. effets de la race.

La race de l'agneau influence la composition du tissu adipeux. L'Estrange et Hanrahan (1980) montrent des températures de fusion de la graisse plus élevées chez des agneaux de race Galway que chez d'autres races (tableau 3.7). Cette différence est due à une augmentation de la quantité d'acide stéarique et à une diminution de l'acide oléique chez les premiers.

Les expériences de Boylan et al. (1976) montrent également des différences de composition en acides gras chez quatre races de moutons. Les agneaux de race Finn ont un pourcentage d'acide myristique plus élevé et un pourcentage d'acide stéarique et oléique inférieurs à ceux relevés dans les races Targhee, Suffolk et Minnesota 100.

## 3. effets de l'âge et du poids de carcasse.

L'âge et le poids de l'animal à l'abattage influencent la composition en acides gras du tissu adipeux. L'effet de l'âge est moins bien marqué que celui du poids.

L'Estrange et Hanrahan. (1980) observent une corrélation négative entre le poids de carcasse et la température de fusion des dépôts périrénaux (tableau 3.8). Les raisons en sont une corrélation négative entre le poids de la carcasse et la concentration en acide stéarique et une corrélation positive entre le poids et le taux d'acide oléique. L'âge de l'animal n'a pas d'effets significatifs sur le point de fusion des graisses mais lorsque l'animal vieillit, il se produit une diminution de la proportion d'acide myristique et une augmentation de celle d'acide linoléique dans la graisse périrénale.

Crouse et al. (1972) montrent une augmentation des C16=0 et une diminution des C18=3 dans le tissu périrénal pour des poids d'abattage croissants alors qu'aucune différence n'est observée dans la graisse sous-cutanée (tableau 3.9).

Des résultats semblables sont obtenus par Tichenor et al. (1970) qui montrent une augmentation des C16=0 et une diminution des C18=3 dans la graisse périrénale lorsque le poids

		Experiment I					
		Slaughter weight, kg			Rate of gain		All lambs
Sample	Fatty acid <sup>b</sup>	36	45	54	Fast	Slow	
Perinephric fat	C14	3.00	2.85	2.80	2.89	2.88	2.88
	C16 <sup>c</sup>	19.29 <sup>a</sup>	20.25 <sup>ab</sup>	21.16 <sup>b</sup>	20.01	20.45	20.23
	C18 <sup>c</sup>	27.36	27.95	27.63	26.82 <sup>f</sup>	28.48 <sup>a</sup>	27.65
	C18:1	42.26 <sup>f</sup>	40.66 <sup>ab</sup>	40.46 <sup>a</sup>	41.88 <sup>f</sup>	40.38 <sup>a</sup>	41.13
	C18:2	5.95	6.33	6.00	6.30	5.89	6.09
	C18:3	2.11	1.93	1.91	2.08	1.89	1.99
	Total unsaturated	50.32	48.92	49.37	50.26	48.16	49.21
Subcutaneous fat	C14	4.53	4.38	4.50	4.38	4.56	4.47
	C16	25.47	25.58	26.24	25.33	25.99	25.76
	C18	18.38	17.74	18.12	18.33	17.83	18.08
	C18:1	44.15	44.57	43.82	44.47	43.89	44.18
	C18:2	5.59	5.86	5.45	5.56	5.70	5.63
	C18:3	1.85	1.84	1.83	1.69	1.99	1.84
	Total unsaturated	51.59	52.27	51.10	51.72	51.58	51.65

<sup>a</sup> Within each category, means on the same line having different superscripts differ significantly out superscripts are not significantly different.  
<sup>b</sup> Carbon chain length; number of double bonds.  
<sup>c</sup> Significant ( $P < .05$ ) interaction between weight gain and sex in Experiment II.

Tableau 3.10: Composition en acides gras des tissus sous-cutanés et périrénaux de mouton pour des poids d'abattages croissants (d'après Tichenor et al., 1970).

Table 2. Component fatty acids of subcutaneous triglycerides of lambs fed on a diet containing 21% of the metabolizable energy as acetate, propionate or butyrate (Values as mol/100 mol total fatty acids)

Lamb no.		14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	Odd-numbered n-acids*	Branched-chain acid†	
									Iso + anteiso	Others
1	Acetate diet	2:0	25.4	3.5	13.8	42.1	3.9	4.8	1.7	1.1
2		3:4	29.0	3.3	15.4	39.2	4.2	2.5	1.6	0.1
3		2:2	25.3	1.9	18.1	41.5	3.8	3.0	1.6	1.4
4	Propionate diet	1:8	17.3	1.7	7.7	37.4	4.4	11.2	4.6	11.1
5		1:6	18.9	1.0	12.9	40.9	4.4	7.8	3.2	7.3
6		1:7	18.5	1.6	9.4	46.4	3.9	7.3	2.8	6.0
7	Butyrate diet	2:2	24.4	1.3	15.9	43.5	3.0	3.8	2.0	2.8
8		2:7	28.8	1.4	14.2	40.4	2.1	4.1	1.4	4.1
9		2:9	25.0	2.5	18.0	43.8	2.4	2.3	1.6	0.1
10	Basal diet	2:6	24.5	2.1	9.5	42.4	4.0	6.1	2.3	5.5
11		2:7	24.1	1.7	9.3	37.2	4.3	8.6	3.0	7.8
12		4:0	26.1	2.1	9.8	39.2	3.8	7.1	2.8	3.3

\* Mostly 15:0, 17:0 and 17:1.

† Mostly monomethyl substituted 14:0, 15:0, 16:0 and 17:0 (see p. 414).

Tableau 3.11: Composition en acides gras du tissu sous-cutané pour des agneaux ayant 4 régimes différents (d'après Garton et al., 1972).

vif de l'animal passe de 36 à 54 kilos. Ils mettent aussi en évidence une diminution de la proportion d'acide oléique alors que le poids n'a pas d'effet sur les acides stéarique et linoléique (tableau 3.10).

#### 4 Effets de l'alimentation.

Le type d'alimentation que reçoit l'agneau influence directement la composition du tissu adipeux. La digestion du maïs par exemple fait diminuer le pH du liquide du rumen chez le mouton (Ray et al., 1975). Si le pH diminue, les hydrolases sont moins actives et une plus grande proportion d'acides gras insaturés échappe à l'hydrogénation.

Un régime à base d'orge provoque une augmentation d'acide propionique dans le liquide du rumen, ce qui entraîne la production des acides gras branchés et à nombre impair d'atomes de carbone (Spillane et L'Estrange, 1977). Si il y a un excès d'acide propionique, le foie ne peut tout métaboliser en glucose et une partie est incorporée dans les chaînes pour former des acides gras branchés ou à nombre impair d'atomes de carbone.

Garton et al. (1972) élèvent un premier groupe d'agneaux avec un régime de base fait de 82% d'orge. Pour trois autres groupes, ils incorporent respectivement de l'acétate, du propionate et du butyrate à raison de 21% de l'énergie métabolisable au régime de base. Les agneaux ayant reçu du propionate ont plus d'acides gras branchés et à nombre impair d'atome de carbone que les trois autres groupes (tableau 3.11). Le groupe qui a reçu uniquement le régime de base possède aussi une quantité importante de ces acides. Une plus grande proportion de ces acides est accompagnée d'une réduction de la proportion des acides saturés (palmitique et stéarique). La fermentation de l'orge produit de l'acide propionique (Duncan et al., 1972). Des agneaux nourris avec de l'orge ont donc plus d'acides gras branchés et à nombre impair d'atomes de carbone que par exemple des agneaux nourris à l'herbe (Duncan et al., 1972), ce qui se marque par une diminution du point de fusion.

L'incorporation de protéines dans le régime de l'animal peut augmenter la proportion d'acides gras insaturés dans

TABLE 4. AVERAGE WEIGHT PERCENTAGES OF PERIRENAL FATTY ACIDS— EXP. 1

Treatments	Fatty acids							Total
	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	
Pasture, no creep, PNC	2.5	18.6	4.4	29.4 <sup>x</sup>	36.0 <sup>x</sup>	7.2 <sup>x,y</sup>	1.9 <sup>x</sup>	40.4 <sup>x</sup>
Pasture, 13% prot. creep. P 13	2.8	19.5	4.4	27.4 <sup>x,y</sup>	38.0 <sup>x,y</sup>	6.5 <sup>x</sup>	1.3 <sup>y</sup>	50.0 <sup>x</sup>
Drylot 13% c p. DL 13	2.7	19.6	3.9	26.0 <sup>y</sup>	38.2 <sup>y</sup>	8.5 <sup>z</sup>	1.1 <sup>y,z</sup>	51.7 <sup>x,y</sup>
Drylot, 16% c p. DL 16	2.8	18.7	4.3	25.6 <sup>y</sup>	39.4 <sup>y</sup>	8.2 <sup>y,z</sup>	1.0 <sup>z</sup>	52.9 <sup>y</sup>
Weight								
41	2.9	19.0	4.1	26.6	38.4	7.5	1.4	51.3
50	2.5	19.2	4.4	27.6	37.4	7.7	1.3	50.7
Sex								
Ewe	2.7	19.0	4.2	27.2	37.9	7.8	1.3	51.1
Wether	2.7	19.2	4.4	27.0	37.8	7.4	1.4	50.9
				Pasture 13% creep (P13)				
Weight, kg								
32	3.9	19.6	5.2	24.2	39.3	8.0	1.2	53.7
41	3.4	20.8	4.5	25.8	38.1	6.1	1.4	49.4
50	2.3	18.2	4.4	28.9	37.9	6.9	1.3	50.6
Sig. level (P 13 group)	.05	NS	NS	.06	NS	NS	NS	.06

<sup>a</sup>Sum of C16:1 + C18:1 + C18:2 + C18:3.

<sup>x,y,z</sup>Means in columns with different superscripts are different as determined by DNMR (P<.05).

Tableau 3.12 : Composition en acides gras du tissu sous cutané d'agneaux ayant reçu 4 régimes différents (d'après Kemp et al., 1981).

le tissu adipeux. Kemp et al. (1981) nourrissent 4 groupes d'agneaux avec le régime suivant:

- 1<sup>er</sup> groupe (PNC) : pâturage (trèfle) sans supplément
- 2<sup>ième</sup> groupe (P13) : pâturage avec un supplément de concentré contenant 13% de protéines
- 3<sup>ième</sup> groupe (DL13) : bergerie avec un concentré contenant 13% de protéines
- 4<sup>ième</sup> groupe (DL16) : bergerie avec un concentré contenant 16% de protéines .

Le concentré est distribué à volonté.

Les graisses contiennent plus d'acides gras insaturés et plus particulièrement des C18:1 et C18:2 dans les 2<sup>ièmes</sup>, 3<sup>ièmes</sup> et 4<sup>ièmes</sup> groupes (tableau 3.12).

La source d'azote n'influence pas la composition de la graisse. Gibney et L'Estrange (1975) nourrissent des agneaux avec un régime à base d'orge dans lequel ils incorporent 8% de caséine ou 2,8% d'urée (les 2 régimes apportant la même quantité d'azote). La température de fusion de la graisse périrénale et sous-cutanée n'est pas affectée par la source d'azote. Toutefois, on constate une légère augmentation de la proportion d'acide oléique et une diminution de celle de l'acide palmitique et palmitoléique chez les agneaux nourris avec le régime contenant de l'urée.

### 3. Comparaison des lipides sanguins et tissulaires.

Si les lipides du tissu adipeux sont faits exclusivement de triglycérides, il n'en est pas de même pour les lipides sanguins. La composition en lipides sanguins relevée par Nelson (1969) est la suivante :

- 27,9% d'esters de cholestérol
- 8,7% de triglycérides
- 3,3% d'acides gras libres
- 30,6% de cholestérol
- 29,5% de phospholipides

Les triglycérides qui représentent presque 100% des lipides tissulaires ne représentent que 8,7% des lipides

sanguins. Ces triglycérides sanguins (sous forme de chylomicrons) sont hydrolysés en glycérol et acides gras libres. Ces derniers diffusent à travers le capillaire vers l'adipocyte où ils se fixent sur le glycérol pour reformer des triglycérides.

TRAVAUX  
PERSONNELS.

## I. BUTS POURSUIVIS.

Les travaux réalisés sur la croissance des agneaux étudient pour la plupart l'influence de divers facteurs (sexe, alimentation, race) sur les gains en poids et sur la composition chimique de l'animal (teneur en eau, en graisses, en cendres et en protéines).

Ces travaux ont montré que lorsqu'un animal passe de l'état de croissance à celui d'engraissement, il dépose de plus en plus de graisses et de moins en moins de protéines (muscles).

Si de nombreuses recherches ont été menées sur la quantité de graisse des agneaux, il en est moins qui étudient la qualité de celle-ci et plus particulièrement la composition en acides gras en fonction du mode d'alimentation.

Des modifications des teneurs en acides gras de la graisse peuvent influencer la valeur diététique et marchande de la carcasse. Ainsi, l'obtention d'un animal avec une graisse consistante et moins collante est favorable à la manipulation en boucherie et donne un meilleur aspect à la carcasse. La consistance du tissu gras est due à un taux important d'acides gras saturés. D'autre part, d'un point de vue diététique et médical, les acides gras insaturés sont préférés aux acides gras saturés.

Notre travail a principalement porté sur la détermination du mode de finissage (supplémentation précoce ou tardive) et de l'apport d'un additif alimentaire à base d'acides gras (Stacidem, RIT Smith Kline) sur la composition des graisses périrénales d'agneaux d'herbage (Texel). Nous avons plus particulièrement suivi une expérience réalisée en 1988. Nous en comparerons les résultats à ceux d'une expérience réalisée en 1987. Nous avons aussi comparé les résultats obtenus pour la race d'herbage avec ceux d'agneaux d'une race de bergerie (Suffolk) nourris exclusivement au lait maternel et aux concentrés en 1987-88. Ces concentrés contenaient des céréales entières ou floconnées, ce qui nous a permis de déterminer l'effet du floconnage.

La composition en acides gras des graisses a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse et a été affinée

par le recours à la spectrométrie de masse pour la détermination des acides mal connus.

## II. PLAN EXPERIMENTAL, MATÉRIEL ET MÉTHODES.

### 1. Plan expérimental de l'expérience 1987-1988 (agneaux Texel).

#### A. TRAITEMENT DES MERES.

Nonante brebis de race Texel sont synchronisées par éponge vaginale le 16 septembre 1987 et inséminées artificiellement le 3 octobre. Le 22 décembre, une échographie est faite afin de connaître les brebis gestantes de 1 ou 2 foetus. Les agnelages ont lieu du 18 au 27 février 1988 et produisent les agneaux de la supplémentation précoce.

Les brebis reçoivent du foin à volonté depuis le début du mois de décembre. Elles sont rentrées en bergerie le 13 janvier 1988 et ont accès au foin à volonté et ensuite, après une semaine de transition, elles reçoivent jusqu'à la parturition, 250 gr. de pulpes séchées de betteraves sucrières et 75 gr. de tourteaux de soja si elles portent un foetus et 450 gr. de pulpes et 135 gr. de soja si elles en portent deux.

En lactation, les supplémentations sont de 800 gr. de pulpes et 300 gr. de soja en allaitement simple et de 1200 gr. de pulpes et 450 gr. de soja en allaitement double.

A partir du 25 mars 1988, les rations sont ramenées à 800 gr. d'un aliment composé pour brebis en allaitement simple et 1400 gr. en allaitement double. Ces rations sont distribuées jusqu'au 5 mai et une transition est observée lors du passage en prairie, l'herbe étant seule disponible à partir du 10 mai.

Les 47 brebis non gestantes après la lutte du 16 septembre sont mises à la lutte naturelle un mois plus tard. En même temps, 16 brebis supplémentaires sont synchronisées par éponge vaginale, inséminées le 28 octobre et placées avec les brebis précédentes. Des béliers sont laissés dans le lot du 14 octobre au 20 novembre.

Une échographie est réalisée le 22 décembre 1987 comme dans l'autre groupe. Les agnelages ont lieu entre le 19 mars

et le 5 mai et donnent naissance aux agneaux qui sont supplémentés tardivement.

Comme celles du groupe précoce, les brebis du groupe tardif sont rentrées en bergerie le 13 janvier et sont ensuite traitées de la même manière que les autres si ce n'est que la supplémentation aux concentrés ne commence que le 8 février au lieu du 13 janvier, leur gestation étant plus tardive. Le passage définitif en prairie se fait le 13 mai.

### B. TRAITEMENT DES AGNEAUX.

L'expérience de supplémentation hâtive est réalisée avec 32 brebis allaitant un jeune et 13 brebis allaitant deux jeunes. Après les dernières naissances, les brebis sont divisées en deux groupes comparables (nombre de jeunes allaités, date d'agnelage, sexe des jeunes, âge des brebis, poids des jeunes à la naissance). A partir du 25 mars, les agneaux ont accès à des concentrés composés de pulpes de betteraves en pellets (79%), de mélasse (11%) et de tourteaux de lin (10%).

Le 25 mars, les groupes de simples et de doubles sont divisés en sous-groupes comparables qui reçoivent les mêmes concentrés de base, les uns sans complémentation, les autres avec 0,3% de Stacidem, un mélange d'acides gras simples de composition confidentielle, fabriqué par la firme Smit Kline RIT.

L'accès illimité aux concentrés est poursuivi après l'accès en prairie puis après le sevrage qui a lieu le 5 juillet. Alors que les agnelles conservées pour l'élevage sont retirées le 16 août, les agneaux reçoivent les concentrés jusqu'à l'abattage.

L'expérience de supplémentation tardive est réalisée sur 42 brebis allaitant un jeune et 9 brebis allaitant des doubles.

Les jeunes "tardifs" sont sevrés le 14 juillet et ne reçoivent des concentrés qu'à partir du 2 septembre; ils ont dès lors accès illimité aux mêmes concentrés non supplémentés de Stacidem que ceux servant au groupe des agneaux hâtifs; cet accès se poursuit jusque l'abattage pour les agneaux et jusqu'au 10 octobre pour les agnelles destinées à l'élevage.

Après le sevrage, les agneaux des groupes hâtifs et tardifs sont maintenus dans les mêmes prairies, séparés par des filets électrifiés.

Les agneaux des différents lots sont pesés à la naissance et toutes les trois semaines. Les ingestions de concentrés sont régulièrement mesurées (lors des pesées et au moment des abattages). Les agneaux sont abattus lorsque leur état d'engraissement est subjectivement jugé satisfaisant. Les poids des carcasses sont chaque fois relevés et un échantillon de graisse périrénale est prélevé.

## 2. Plan expérimental de l'expérience 1986-1987 (agneaux Texel).

Une expérience semblable à celle que nous avons suivie a été menée durant l'année 1986-1987 afin de comparer 3 modes d'alimentation et leurs effets sur la qualité des graisses d'agneaux de race Texel. Les 3 modes d'alimentation étaient les supplémentations précoce et tardive et l'allaitement artificiel. A l'intérieur de chacun des groupes, l'effet du Stacidem a été testé.

L'expérience est réalisée avec les jeunes de brebis Texel agnelant à partir du 20 mars.

### TRAITEMENT DES AGNEAUX.

Les jeunes sont divisés en trois groupes.

Un premier groupe est composé des jeunes nés après le 15 avril et de ceux retirés obligatoirement de leur mère (surnuméraires, brebis à problèmes de lactation). Ces agneaux constituent le groupe "allaitement artificiel". Le sevrage a lieu 24 heures après la naissance, après ingestion du colostrum. Dès ce moment, les jeunes ont un accès illimité à la nourrice au lait artificiel (louve) et à partir de 10 jours d'âge au plus tard, à du foin et à un concentré riche en protéines (composé de céréales, tourteaux, mélange minéralo-vitaminique et dosant 16% de protéines brutes). Le sevrage définitif a lieu vers 15-20 kg de poids vif. A partir du 22 juillet, ce groupe est divisé en 2 sous

groupes comparables (sexe, date d'agnelage, poids de naissance) qui reçoivent les mêmes concentrés de base, les uns sans complémentation, les autres avec 0,3% de Stacidem.

Les brebis agnelant entre le 20 mars et le 15 avril et allaitant sont d'abord maintenues dans des conditions identiques (alimentation en bergerie puis passage progressif à l'herbe seule).

Le 25 mai, elles sont divisées en 2 groupes comparables (nombre de jeunes allaités, date d'agnelage, sexe, âge des brebis, poids à la naissance) et placées dans les mêmes parcelles divisées en deux au moyen d'un filet électrifié.

Les jeunes d'un des groupes (supplémentation hâtive) ont dès ce moment accès illimité à des concentrés. Ceux-ci sont composés de pulpes en "cossetes" (79%), de mélasse (11%) et d'un tourteau de lin (10%). Dès le début de la supplémentation, ce groupe d'agneaux hâtifs est divisé en 2 groupes comparables dont l'un reçoit le concentré sans Stacidem et l'autre avec 0,3% de ce produit. Les animaux sont sevrés le 23 juillet. Le 18 septembre, les agnelles d'élevage sont retirées de l'expérience à un poids vif moyen de plus de 40 kg. A cette même date, les animaux encore en expérience sont rentrés en bergerie pour être finis avec les mêmes concentrés que ceux distribués en prairie.

Les jeunes du dernier groupe (supplémentation tardive) ont les mêmes conditions d'expérience que les agneaux hâtifs si ce n'est que la supplémentation avec le même aliment ne commence que le 22 septembre soit bien après le sevrage (13 juillet), après le retrait des agnelles d'élevage (18 septembre) et une semaine avant la rentrée en bergerie. Ce dernier groupe est lui aussi divisé en deux sous-groupes dont l'un reçoit dès le 22 septembre, le concentré avec 0,3% de Stacidem et l'autre sans.

Les animaux des différents lots sont pesés à la naissance, ensuite tous les 14 jours ainsi qu'au moment de la constitution des groupes de supplémentation en prairie et avant l'abattage. Les quantités de concentrés consommées par chaque groupe et sous-groupe sont régulièrement mesurées (lors des pesées et abattages). Les animaux sont abattus lorsque leur état d'engraissement est subjectivement jugé satisfaisant. Les poids vif d'abattage et les poids de carcasse sont enregistrés. Un échantillon de graisse de couverture est prélevé chez les premiers

agneaux abattus et un échantillon de graisse périrénale chez les autres.

### 3. Plan expérimental de l'expérience sur le floconnage des céréales 1987-1988 (agneaux Suffolk).

Le but de cette expérience est de comparer l'efficacité alimentaire d'une céréale (escurgeon) correctement complétée (matières azotées et minérales), distribuée sous forme floconnée ou de grains entiers sur la croissance et la qualité des graisses d'agneaux et agnelles de bergerie de race Suffolk.

L'expérience se fait sur les agneaux nés d'un lot de 46 agnelles et brebis rentrées en bergerie le 26 novembre 1987 et agnelant du 28/11/87 au 21/1/88.

#### A TRAITEMENT DES BREBIS.

Avant la parturition, outre du foin à volonté, la ration des agnelles gestantes est la suivante: -0,200kg. d'aliments concentrés à 15% de protéines brutes.

-0,200 kg. de pulpes.

La ration des brebis est: -0,200 kg. d'aliments concentrés à 15% de protéines brutes.

-0,150 kg. d'orge

-0,050 kg. de soja.

En lactation, outre du foin à volonté, les brebis et agnelles reçoivent respectivement 0,800 kg. ou 1,2 kg. d'aliments concentrés selon qu'elles élèvent un ou deux jeunes.

#### B TRAITEMENT DES JEUNES.

Après la mise bas, les jeunes retenus pour l'expérience sont répartis en 4 groupes :

-simples-céréales entières; n=19: 7 mâles et 12 femelles

-simples-céréales floconnées; n=19: 9 mâles et 10 femelles

-simples-céréales entières; n=10: 7 mâles et 3 femelles

-simples-céréales floconnées; n=10: 5 mâles et 5 femelles.

Quelques jours après la naissance, les jeunes ont libres accès aux concentrés. Ils sont composés de 50% de céréales et de 50% d'un concentré en pellets (avec substances azotées, minéraux et vitamines). Le concentré contient 15,5% de protéines brutes sur matière sèche. Les deux groupes reçoivent donc exactement le même aliment si ce n'est le floconnage. Le sevrage a lieu à un poids de 27 à 35 kg. et les agnelles sont alors écartées de l'expérience.

Les agneaux sont pesés toutes les trois semaines et avant l'abattage. Ils sont abattus quand ils montrent un état correct d'engraissement. Les poids vif à l'abattage et les poids de carcasse sont enregistrés. Un échantillon de graisse périrénale est prélevé.

#### 4. Méthodes d'analyse des graisses.

##### A. PRÉLEVEMENT ET CONSERVATION.

Dès que le dépouillement de l'agneau est terminé, juste après l'abattage, un échantillon de graisse périrénale ou de couverture est prélevé sur les carcasses à l'aide d'un couteau. L'échantillon est mis dans un goddet de matière plastique, soigneusement numéroté et daté, puis conservé dans un congélateur à - 20°C.

##### B. MATIÈRE SÈCHE.

Le pourcentage de matière sèche du tissu gras est obtenu par séjour de l'échantillon à l'étuve jusqu'à poids constant.

Un échantillon de graisse d'environ 5 gr. est déposé dans un creuset préalablement séché et taré. Le creuset contenant l'échantillon est pesé et maintenu 24 heures à 80°C dans une étuve. Après refroidissement dans un dessiccateur, le creuset est pesé. La

différence de poids rapporté à la matière brute permet d'établir le pourcentage de matière sèche.

## C. ACIDES GRAS.

### 1. chromatographie gazeuse.

La chromatographie est essentiellement une méthode physique de séparation dans laquelle les substances à séparer sont distribuées entre deux phases : la phase stationnaire et la phase mobile. Le processus chromatographique résulte d'un phénomène répété d'absorption-désorption durant le passage de l'échantillon sur la phase stationnaire et la séparation des constituants du mélange est induite par l'affinité sélective que chacun d'eux présente vis-à-vis de la phase stationnaire.

Cette technique est utilisée pour déterminer la composition en acides gras de la graisse.

#### a. Préparation de l'échantillon.

Environ 40 mgr de graisse sont placés dans un tube à essai muni d'un bouchon à revêtement Teflon. Le matériel lipidique de l'échantillon est extrait par agitation en présence d'un mélange chloroforme-méthanol (2:1;vol.:vol.) suivant la technique décrite par Folch et al. (1957 dans Morris, 1975) et modifiée par Bligh et Dyce (1959 dans Morris, 1975). Le contenu du tube est ensuite filtré et le filtrat est évaporé à sec sous azote avant d'être repris par 3 ml. d'un mélange benzène/méthanol/acide sulfurique (100:200:10; vol.:vol.:vol.). Ce dernier a pour but de rompre les chaînes de triglycérides et d'estérifier les acides gras libérés selon la méthode de Christophe et al. (1966 dans Morris, 1975).

Les esters méthyliques d'acides gras obtenus sont extraits du milieu et lavés par deux agitations successives en présence d'éther de pétrole et de carbonate de sodium, la phase aqueuse étant éliminée après chaque opération. Un dernier lavage à l'eau distillée est alors effectué et la phase aqueuse écartée.

La phase organique renfermant les esters méthyliques est évaporée à sec sous azote. Le résidu est repris par 500 microlitres de n- heptane et 1 microlitre de solution est injecté dans le chromatographe.

#### b. Chromatographie.

L'appareil utilisé est un chromatographe Hewlett-Puckard 5890 A. Il est équipé d'une colonne wide-bore en silice fondue de 25 m + 0,53mm. La phase stationnaire est du Superox 20 M (Alltech). Le gaz porteur est l'hélium utilisé à un flux de 3 ml/min. La température d'injection est de 250°C et celle de détection de 280°C. La séparation se fait de manière isotherme à 200°C. L'échantillon injecté étant assez concentré, un split de 20 ml/min est appliqué.

#### 2. Spectrométrie de masse.

La chromatographie en phase gazeuse telle que pratiquée dans notre laboratoire permet la séparation d'un grand nombre d'acides gras entrant dans la composition des triglycérides. Toutefois, ne disposant pas des étalons nécessaires, seuls 7 acides gras sont identifiés (C14=0, C16=0, C16=1, C18=0, C18=1, C18=2, C18=3). Dans le but d'identifier les pics inconnus, les échantillons ont été soumis à une analyse par spectrométrie de masse.

#### a. Principe du spectromètre de masse.

Après la séparation des constituants de l'échantillon dans le chromatographe, chaque corps pur entre dans le spectromètre et subit un bombardement électronique qui rend la molécule positive.

L'analyseur électrique permet de sélectionner les ions produits selon leur vitesse dans un champ électrique.

L'analyseur magnétique provoque la sélection des masses. Les ions sont ainsi séparés suivant leur rapport "masse/charge".

Les ions sont repris par un collecteur et les signaux reçus sont amplifiés par un multiplicateur électronique.

Chaque faisceau d'ions de même rapport  $m/q$  est enregistré dans le spectre sous la forme d'un pic dont l'abscisse donne le rapport  $m/q$  et dont la hauteur est proportionnelle à leur abondance. Le spectre obtenu est alors comparé à une bibliothèque de spectre déjà connu, ce qui permet de retrouver la formule du composé.

#### b. Préparation de l'échantillon.

La préparation de l'échantillon à injecter se fait de la même manière que celle décrite dans la chromatographie gazeuse.

#### c. Caractéristiques.

L'appareil utilisé est un HP5995 A (GC/MS), composé d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse.

L'échantillon injecté dans le chromatographe est séparé sur la colonne. Chaque substance ainsi séparée pénètre dans le spectromètre de masse afin d'être identifiée.

La température d'injection dans le chromatographe est de 250°C. et la température du four est de 200°C. La colonne utilisée est une colonne de méthylsilicone à 3%.

Dans le spectre de masse, l'énergie cinétique des électrons émis par un filament de tungstène est de 70 éV. et la température de source est de 300°C.

#### D. MÉTHODES STATISTIQUES.

Les résultats obtenus pour les différents groupes ont été analysés par comparaison de deux moyennes inconnues à l'aide du test Z.

La formule utilisée est la suivante:

$$Z = \frac{M1 - M2}{\text{racine}((\text{var1}/n1) + (\text{var2}/n2))}$$

La comparaison de la valeur de  $Z$  calculée aux valeurs présentes dans les tables nous permet de dire si les différences entre les groupes comparés sont significatives ou non.

### III. RESULTATS.

#### 1. Expérience sur les agneaux Texel(1987-1988).

Suite à un problème d'haemonchose survenu malgré des vermifugations régulières, une mortalité élevée a été observée durant l'expérience chez le groupe des agneaux précoces. Deux animaux ont dû être abattus pour prolapsus du rectum, deux sont morts suite aux manipulations de pesées et huit sont morts d'haemonchose. Sur les 58 agneaux "précoces" au départ, seuls 46 ont suivis l'expérience jusqu'à son terme.

#### A. EFFETS DU MODE DE SUPPLÉMENTATION.

L'expérience avec le Stacidem menée chez les agneaux du groupe "précoce" n'ayant eu aucun effet (voir plus loin), les résultats présentés pour ces derniers ne tiennent pas compte de la supplémentation au Stacidem.

#### 1. EFFETS SUR L'ÉVOLUTION PONDÉRALE.

##### Agneaux précoces.

Les valeurs moyennes des poids vifs des agneaux et agnelles simples et doubles supplémentés précocement sont données dans le tableau 1. Les valeurs des poids vifs moyens ne sont données que jusqu'au 27 juin 1988. Les valeurs ultérieures à cette date ne sont pas tenues pour compte car les problèmes sanitaires qui ont touchés l'élevage ont perturbé l'évolution pondérale normale.

La figure 1 représente graphiquement l'évolution pondérale des agneaux et agnelles simples et doubles à partir du 14/3 jusqu'au 27/6.

Ces tableaux et figures reflètent ce qui a été dit dans les études bibliographiques. On observe des gains en poids meilleurs pour les simples que pour les doubles et des mâles par rapport aux femelles. Ainsi, le 27/6, les mâles "simples" pèsent 37,92 kg en moyenne contre 31,13 kg pour les mâles "doubles" alors

Tableau 1: Poids vifs moyens des agneaux et agnelles Texel supplémentés précocement(1987-1988).

	naiss. (kg)	14/3 (kg)	4/4 (kg)	25/4 (kg)	16/5 (kg)	6/6 (kg)	27/6 (kg)
MS Moyenne n=20 Ec-type	3,95 0,92	10,08 1,67	16,46 2,47	22,92 3,17	26,92 2,79	31,00 3,08	37,92 3,59
MD Moyenne n=15 Ec-type	3,69 0,51	8,90 1,68	11,63 3,03	17,17 3,28	22,20 4,59	26,53 3,80	31,13 3,80
FS Moyenne n=17 Ec-type	4,16 0,81	9,97 1,70	15,79 2,98	22,06 3,29	25,47 3,02	29,53 2,43	33,47 3,52
FD Moyenne n=10 Ec-type	3,53 0,70	7,90 1,93	10,20 2,50	15,45 3,72	19,55 2,77	23,10 3,31	27,50 3,72

MS= mâles simples

FS= femelles simples

MD= mâles doubles

FD= femelles doubles

que les femelles "simples" pèsent en moyenne 33,47 kg contre 27,50 kg pour les femelles "doubles". Les différences de poids entre mâles et femelles ne sont pas très marquées à la naissance mais vont en s'accroissant au cours du temps.

### Agneaux tardifs.

Le tableau 2 donne les valeurs moyennes des poids des agneaux et agnelles simples et doubles supplémentés tardivement.

La figure 2 représente l'évolution pondérale de ces mêmes agneaux. Ces tableaux et figures montrent des gains en poids légèrement meilleurs pour les mâles que pour les femelles. L'effet "simples-doubles" est aussi très peu marqué chez ce groupe d'animaux. Les agneaux simples ont des poids à peine plus élevés que les doubles (respectivement 19,61 et 17,33 kg le 6/6) et chez les agnelles, ce n'est qu'à partir du 27/6 que les simples sont plus lourdes que les doubles (respectivement 24,08 et 23,62 kg).

Une brusque augmentation des poids est observée entre le 29/8 et le 19/9 chez ces agneaux et agnelles. Ceci peut s'expliquer par l'accès aux concentrés qui a lieu le 2 septembre. La comparaison des résultats obtenus pour les précoces et tardifs montre que ces derniers évoluent plus lentement que les précoces. Ceci se traduit par des gains en poids moins importants des tardifs par rapport aux précoces. Ainsi, les agneaux simples précoces pèsent en moyenne 26,92 kg. à l'âge moyen de 80 jours alors que les tardifs pèsent 22,38 kg. pour le même âge.

L'effet "simple-double" est bien plus marqué en supplémentation précoce, ce qui est étonnant puisque recevant une supplémentation précoce, les agneaux doubles devraient rattraper leur retard plus rapidement.

Tableau 2: Poids vifs moyens des agneaux et agnelles Texel supplémentés tardivement(1987-1988).

	naiss	4/4	25/4	16/5	6/6	27/6	18/7	8/8	29/8	19/9	10/10
MS Moyenne	4,14	7,25	10,74	15,54	19,61	25,15	27,09	29,05	28,91	36,27	41,75
n=20 Ec-type	0,79	1,45	3,00	3,68	4,10	4,39	4,47	4,29	4,37	5,40	4,60
MD Moyenne	4,22	6,74	9,66	13,56	17,33	22,44	24,75	26,95	27,90	32,90	37,05
n=20 Ec-type	0,76	1,91	3,24	4,78	5,16	5,65	5,60	5,24	4,32	4,18	4,93
FS Moyenne	3,98	6,90	10,58	14,29	19,33	24,08	25,92	28,21	28,42	35,25	40,28
n=12 Ec-type	0,67	1,85	1,36	3,19	3,50	3,18	4,76	4,66	5,43	5,66	6,40
FD Moyenne	4,13	6,20	11,23	15,65	19,22	23,62	25,00	27,00	27,33	31,17	37,17
n=6 Ec-type	0,75	1,53	2,48	2,98	2,07	2,67	4,05	3,90	5,16	4,17	4,67

MS= mâles simples      FS= femelles simples

MD= mâles doubles      FD= femelles doubles

fig.1: Evolution du poids des jeunes en supplémentation précoce (Texel 87-88).

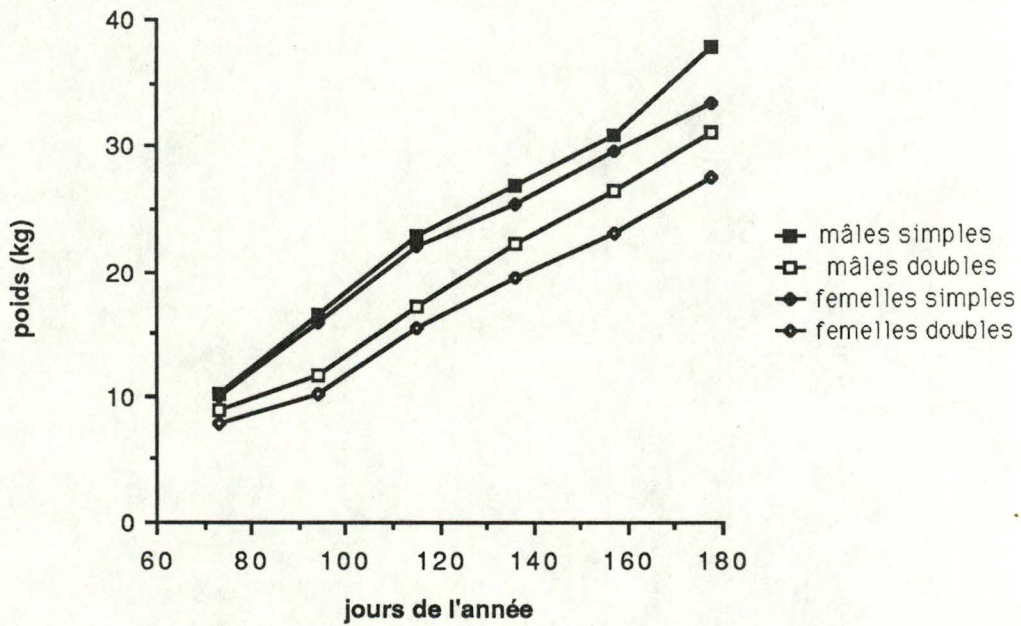
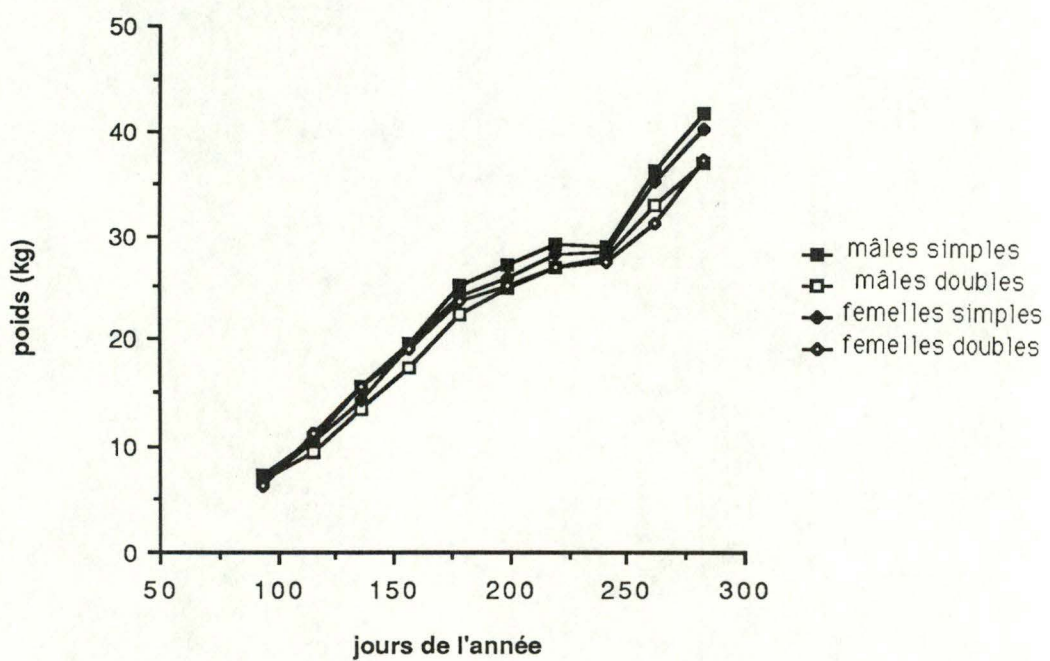


fig 2: Evolution du poids des jeunes en supplémentation tardive (Texel 87-88)



## 2. EFFETS SUR LES INGESTIONS DE CONCENTRÉ ET SUR LES INDICES DE CONSOMMATION.

### Agneaux précoces.

Le tableau 3 donne les valeurs calculées des ingestions totales, des ingestions par animal et par jour, des gains en poids vif par animal et des indices de consommation des agneaux supplémentés précocement.

Le calcul des ingestions se fait par le relevé des non consommés. La quantité de concentrés prélevée par le troupeau durant une période déterminée est mesurée et on peut en déduire les ingestions par animal et par jour. L'indice de consommation correspond à la quantité de concentré que l'animal doit ingérer pour gagner un kilo de poids vif.

Les ingestions augmentent progressivement tout au long de la croissance pour atteindre des valeurs de 500 à 600 gr. par jour en fin d'engraissement.

Les indices de consommation sont faibles pour la période allant du 25/3 au sevrage (5/7). La période des problèmes sanitaires (juillet-août) se traduit par des gains en poids vif très faibles (1,5 kg. pour une période de 41 jours) et un indice de consommation très élevé (13,2 kg.). Pour l'ensemble de la période d'engraissement, la consommation de concentrés est très élevée (80,2 kg. en moyenne).

### Agneaux tardifs.

Le tableau 4 donne les valeurs des ingestions totales de concentrés, des ingestions par animal, des gains en poids et des indices de consommation.

Après une période d'adaptation à l'aliment, la consommation augmente rapidement à partir de la mi-octobre, date à laquelle l'herbe devient de moins bonne qualité. Lors du retrait des femelles et des manipulations de troupeaux à cette même époque, on observe une stagnation du poids pendant une semaine. La

Tableau 3: Ingestions de concentrés, gains en poids vif et indices de consommation des agneaux Texel précoces (1987-1988).

Période	ing. tot. (kg/an.)	ing./an.j. (kg/an.j.)	gains pds/an (kg PV/an.)	ind. cons. (kg/kg gain)
bergerie 25/3-6/5	12,03	0,281	10,0	1,2
prairie 6/5-5/7(sevr)	23,65	0,394	13,9	1,7
6/7-16/8 retrait fem.	17,70	0,422	1,5	13,2
16/8-abatt engrais. mâles	27,15	0,522	7,8	3,45
25/3-abatt moy. générale	80,2			2,4

Tableau 4: Ingestions de concentrés, gains en poids vif et indices de consommation des agneaux Texel tardifs(1987-1988).

Période	ing. tot. (kg/an.)	ing./an.j. (kg/an.j.)	gains pds/an (kg PV/an.)	ind. cons. (kg/kg gain)
2/9-28/9	3,5	0,130	7,80	0,45
30/9-10/10	2,2	0,200	2,56	0,85
11/10-17/10 retrait fem.	5,2	0,739	0,10	50,48
18/10-31/10	10,0	0,714	2,33	4,28
1/11-14/11	12,0	0,857	2,54	4,75
2/9-abattage	12,9	-	-	0,97

fin de l'engraissement est marquée par une nette augmentation de l'indice de consommation.

La comparaison des ingestions des agneaux précoces et tardifs montre une consommation supérieure de 67,3 kg pour les agneaux précoces. Les agneaux de la supplémentation tardive ont ingéré en moyenne 12,9 kg de concentrés contre 80,2 kg pour les agneaux de la supplémentation précoce.

### 3. EFFETS SUR LES PERFORMANCES D'ABATTAGE.

#### Agneaux précoces.

Le tableau 5 donne les valeurs moyennes des poids vifs à la naissance, à l'abattage, des poids de carcasse, des rendements de carcasse et de l'âge d'abattage pour les agneaux simples et doubles.

L'âge d'abattage est plus élevé de 35 jours chez les agneaux doubles que chez les simples avec des poids d'abattage et des rendements légèrement supérieurs. Les agneaux doubles ont donc refait le retard qu'ils accusaient depuis la naissance sur les précoces mais avec une période d'engraissement plus tardive.

#### Agneaux tardifs.

Le tableau 5 donne les informations relatives aux performances d'abattage des agneaux simples et doubles supplémentés tardivement. Les agneaux simples montrant peu de différences dans l'évolution des poids vifs par rapport aux doubles, il n'y a que peu de différences dans les performances d'abattage. Ainsi, les valeurs des poids vifs à l'abattage, de poids de carcasse et des rendements sont assez semblables avec un léger avantage pour les agneaux simples.

#### Comparaison des agneaux précoces et tardifs.

Une comparaison statistique par test Z a été effectuée sur les performances de carcasse des agneaux recevant

les deux types de supplémentation. Les résultats sont donnés dans le tableau 6.

Une première comparaison des deux groupes (sans tenir compte de l'effet "simple-double") montre des poids de carcasse et des rendements significativement moins élevés chez ces mêmes agneaux. Il n'y a par contre pas de différence significative pour le poids vif à l'abattage.

La comparaison des agneaux simples entre eux montre un âge moyen d'abattage significativement inférieur de 37 jours chez les agneaux précoces. Cette constatation n'est pas observée chez les doubles.

De même, la comparaison des doubles entre eux montre des poids de carcasse significativement supérieurs de 2,22 kg chez les précoces. Cette constatation n'est pas observée chez les simples.

Chez les agneaux simples comme chez les doubles, on retrouve des rendements plus élevés des agneaux précoces par rapport aux tardifs.

#### 4 EFFETS SUR LA COMPOSITION DES GRAISSES.

La figure 3A donne un exemple de tracé obtenu après le passage d'un échantillon dans le chromatographe. Les pics sont comparés à ceux enregistrés préalablement par le passage d'un échantillon standard contenant sept acides gras purifiés (figure 3B). Cette comparaison permet de repérer ces acides dans l'échantillon testé.

Afin de déterminer les pics non identifiés, quelques échantillons sont passés au spectromètre. Un exemple d'identification est montré dans la figure 4.

La figure 4A montre les 21 pics obtenus par passage de l'échantillon dans le chromatographe du HP5995 A(GC/MS). La figure 4B représente à titre d'exemple l'identification du treizième pic par le spectre de masse. Il s'agit dans ce cas d'une molécule de poids moléculaire égal à 270 reconnue comme le C16=0. L'identification des autres pics est donnée dans le tableau 7.

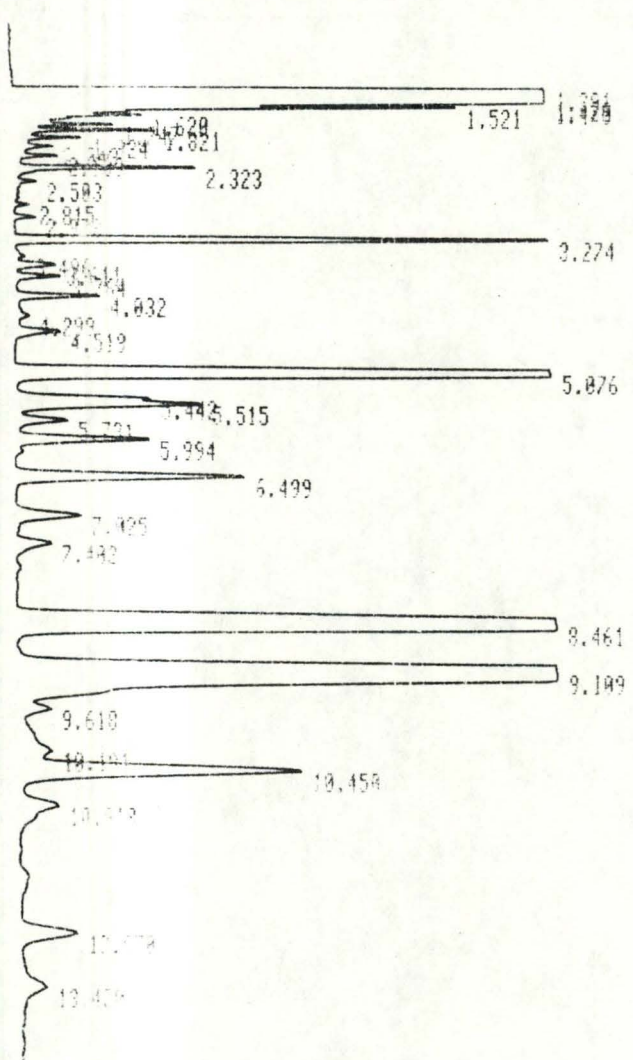
Tableau 5: Performances d'abattage des agneaux Texel précoces et tardifs (1987-1988).

	pds naiss. (kg)	PV abatt. (kg)	pds carc. (kg)	rdt (%)	âge abatt. (jours)
ASP moyenne n=12 EC-type	3,97 0,96	43,04 1,91	21,12 1,11	49,07 1,75	165,58 22,11
AST moyenne n=21 EC-type	4,14 0,79	43,36 3,09	20,37 1,77	46,96 2,13	202,5 11,20
ADP moyenne n=11 Ec-type	3,81 0,48	44,41 2,41	22,02 1,42	49,59 1,96	200,64 21,43
ADT moyenne n=12 Ec-type	3,92 0,67	43,00 3,70	19,80 2,11	45,93 2,43	205,7 16,80

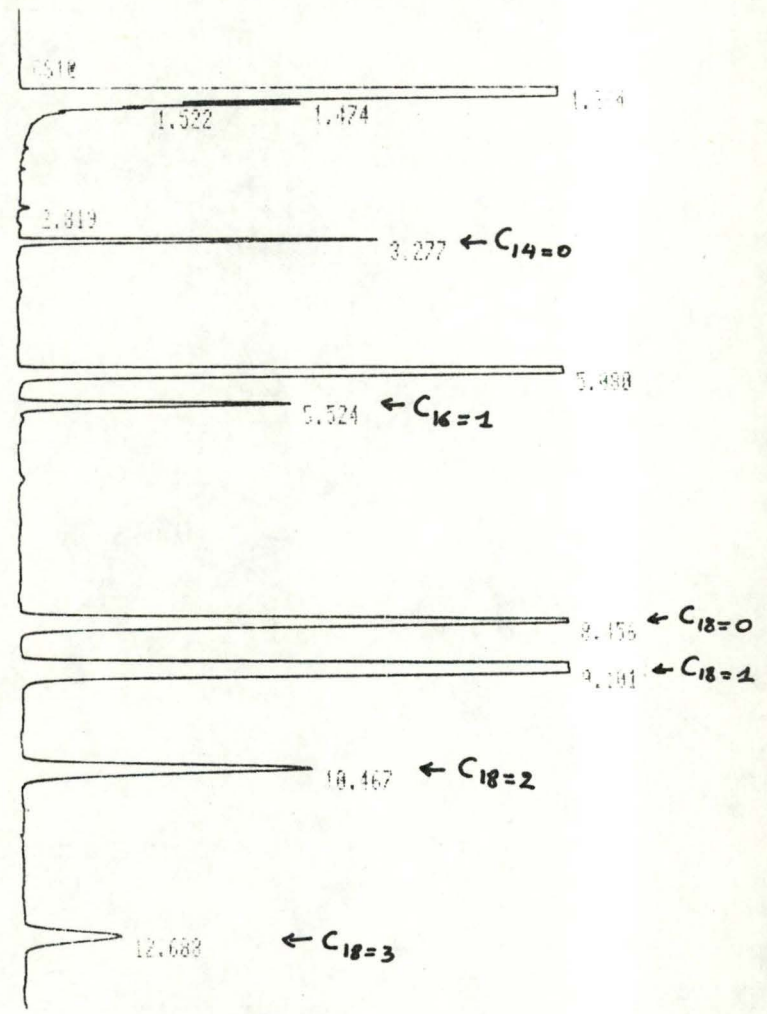
ASP= agneaux simples précoces      ADP= agneaux doubles précoces  
 AST= agneaux simples tardifs      ADT= agneaux doubles tardifs

Tableau 6: comparaison statistique des performances d'abattage des agneaux Texel tardifs et précoces(1987-1988).

groupes comparés	z pds naiss.	z pds abatt.	z pds carc.	z rdt	z âge abatt.
préc.+tardifs	-0,93	0,49	3,05*	4,89 *	-3,30*
S préc+S tard	-0,54	-0,50	1,22	2,94*	-5,30*
D préc+D tard	-0,69	1,03	2,97*	3,99*	-0,58

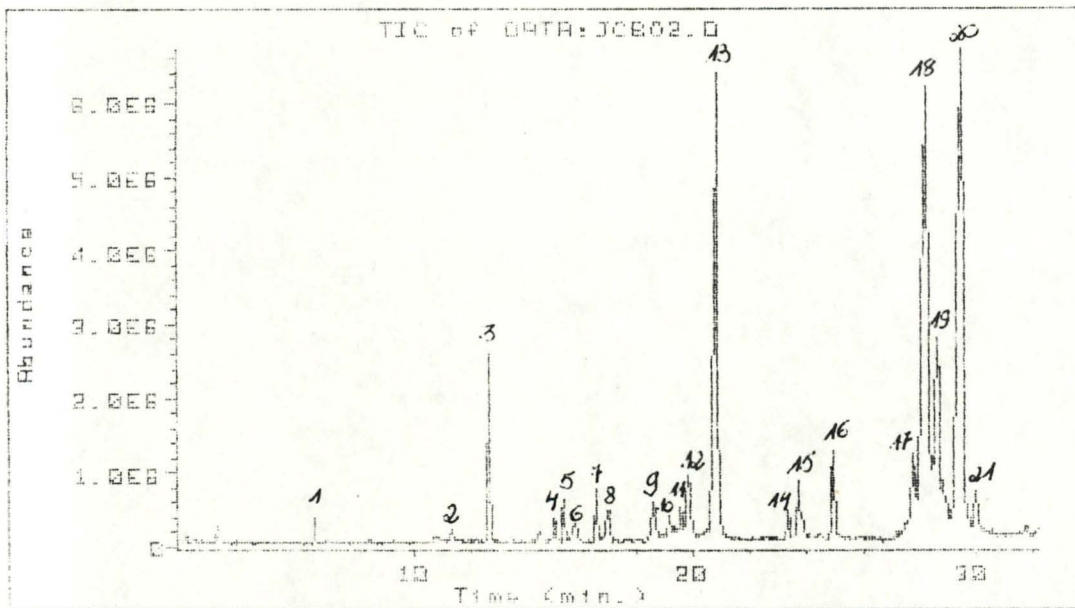


(A)

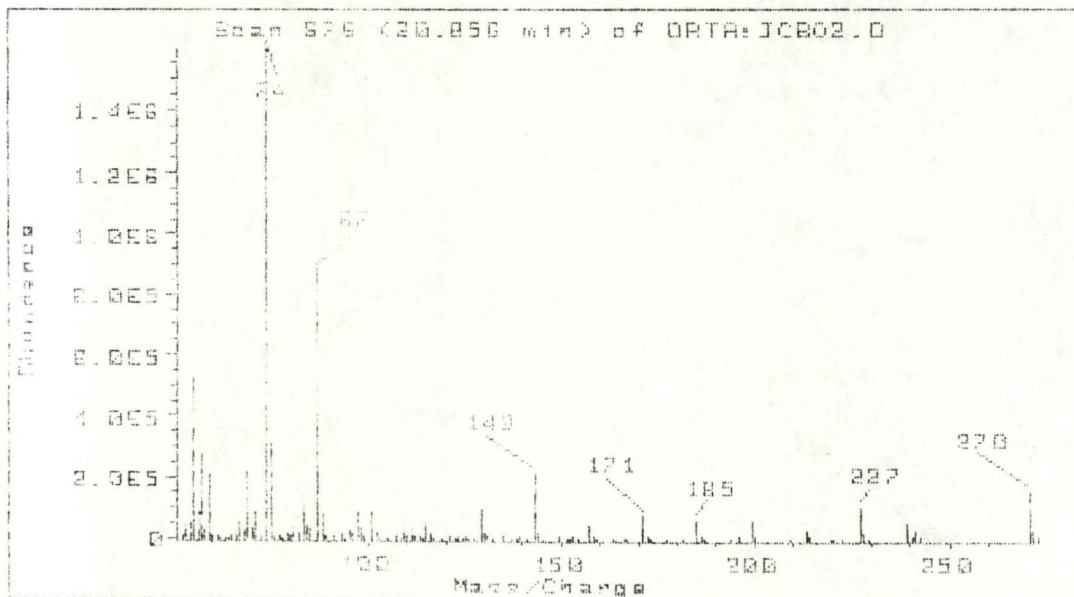


(B)

Figure 3: (A) Exemple de profil obtenu après passage d'un échantillon dans le chromatographe.  
 (B) Profil obtenu après le passage d'un standard dans le chromatographe.



(A)



(B)

Figure 4: (A) Profil obtenu après le passage dans le chromatographe du HP5995 (GC/MS).

(B) Identification par le spectre de masse du pic n° 13.

Tableau 7: Identification des 21 pics de la figure 6A.

N° pic	PM	structure chimique	identification
1	214	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOCH}_3$	C12=0
2-3	242	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOCH}_3$	C14=0(isomère)
4,5,6	256	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{13}-\text{COOCH}_3$	C15=0(isomère)
6,8,9	262	dérivés benzéniques	
11,12	268	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_x-\text{CH}=\text{---}(\text{CH}_2)_y-\text{COOCH}_3$ $x+y=12$	C16=1(isomère)
10,13	270	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOCH}_3$	C16=0 (isomère)
14,15,16	284	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{15}-\text{COOCH}_3$	C17=0 (isomère)
18	292	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-(\text{CH}=\text{CH})_3-(\text{CH}_2)_5-\text{COOCH}_3$	C18=3
17,21	294	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_x-(\text{CH}=\text{CH})_2-(\text{CH}_2)_y-\text{COOCH}_3$ $x+y=12$	C18=2(isomère)
19	296	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOCH}_3$	C18=1
20	298	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOCH}_3$	C18=0

### Agneaux précoces.

Les résultats de l'analyse des graisses périrénales sont présentés dans le tableau 8 pour les agneaux précoces. La teneur moyenne en matière sèche est de 87% avec des valeurs extrêmes de 71 et 95%.

Ces résultats confirment la répartition des 7 acides gras principaux (C14=0, C16=0, C16=1, C18=0, C18=1, C18=2, C18=3) que l'on retrouve dans la littérature. Ainsi, les acides stéarique et oléique représentent à eux seuls 60% des acides gras du tissu. L'acide palmitique représente lui aussi une proportion importante (près de 20%). Les acides myristique, palmitoléique, linoléique et linoléinique représentent ensemble un peu plus de 10% des acides gras. La proportion d'acide myristique (4,32%) est relativement élevée par rapport à certaines valeurs décrites dans la littérature (1,9% chez L'Estrange et al., 1980; 2,7% chez Kemp et al., 1981).

Outre ces acides gras habituels, on retrouve des acides gras à nombre impair d'atomes de carbone (C15=0 et C17=0) et toute une série de formes isomériques (C14=0, C15=0, C16=0, C16=1, C17=0 et C18=2). On retrouve aussi des petites quantités de C12=0.

### Agneaux tardifs.

Le tableau 9 présente les résultats obtenus pour l'analyse des graisses des agneaux supplémentés tardivement. Ces résultats sont à première vue assez semblables à ceux des agneaux supplémentés précocement.

### Comparaison des deux types de supplémentation.

Une comparaison statistique par test Z a été faite sur la teneur en matière sèche et sur la répartition des acides gras des graisses des deux groupes d'agneaux. Les résultats sont donnés dans le tableau 10.

Tableau 8: Composition des graisses périrénales des agneaux Texel supplémentés précocement (1987-1988).

N°	%ms	C12:0	C14:0 iso	C14:0 antéiso	C15:0 antéiso	C15:0 iso	C15:0	C16:0 iso	C16:0	C16:1	C16:1 iso	C17:0 antéiso	C17:0	C17:0 iso	C18:0	C18:1	C18:2 iso	C18:2	C18:3
1	89,3	0,24	0,18	3,30	0,40	0,71	0,98	0,47	19,38	1,05	0,67	1,42	2,90	0,73	27,63	32,68	1,42	3,52	2,80
2	90,88	0,34	0,26	4,01	0,52	1,00	1,29	0,60	18,56	0,86	0,70	1,61	2,35	0,68	28,32	32,65	1,40	3,13	1,51
3	90,88	0,34	0,20	4,31	0,43	0,79	1,01	0,49	21,01	0,89	0,61	1,37	2,12	0,64	28,93	30,03	1,22	3,44	2,02
4	90,43	0,44	0,24	4,35	0,44	0,84	1,01	0,49	18,85	0,97	0,60	1,43	1,96	0,64	26,22	34,49	1,10	3,56	2,16
7	92,28	0,22	0,20	2,82	0,36	0,77	0,89	0,48	17,27	0,92	0,67	1,63	2,12	0,68	28,57	32,39	1,55	4,51	3,79
9	90,01	0,12	0,17	2,24	0,31	0,64	0,79	0,40	17,90	0,99	0,52	1,29	1,90	0,68	27,53	37,51	1,34	3,66	1,88
12	85,72	0,62	0,15	6,22	0,42	0,64	0,96	0,43	20,98	1,42	0,59	1,25	2,04	0,85	21,15	36,94	1,06	2,94	1,11
13	95,65	0,16	0,25	3,25	0,42	0,79	0,96	0,48	22,11	1,20	0,65	1,47	2,20	0,60	28,41	26,85	1,56	4,15	4,28
15	87,29	0,23	0,20	3,26	0,48	0,77	0,94	0,47	18,23	1,08	0,61	1,42	2,09	0,78	30,03	33,44	0,96	2,83	1,99
16	87,00	0,31	0,19	4,10	0,44	0,87	1,15	0,47	21,20	0,85	0,61	1,34	2,21	0,66	28,30	32,10	1,04	2,57	1,45
18	90,04	0,62	0,20	4,95	0,51	0,87	1,17	0,47	20,39	1,29	0,68	1,35	1,95	0,78	23,39	36,37	1,05	2,52	1,18
19	92,70	0,48	0,26	4,64	0,48	0,95	1,22	0,55	17,99	0,96	0,66	1,43	2,05	0,78	23,65	37,17	1,27	3,15	1,49
21	90,56	0,42	0,19	4,70	0,50	0,68	1,04	0,49	17,89	1,31	0,73	1,43	2,08	0,87	24,92	36,20	1,24	3,19	1,90
22	88,97	0,16	0,18	3,34	0,61	0,61	0,81	0,42	21,69	1,02	0,53	1,42	2,20	0,66	29,00	30,60	1,34	3,37	2,11
23	90,52	0,43	0,23	4,74	0,54	0,84	1,17	0,54	18,56	0,94	0,75	1,55	2,21	0,74	27,99	33,07	0,91	3,13	1,44
24	83,41	0,14	0,27	2,61	0,79	0,79	0,92	0,55	20,55	1,03	0,66	1,62	2,18	0,70	29,79	29,57	1,17	3,37	3,31
26	71,81	1,60	0,24	10,63	0,58	1,09	1,53	0,52	23,69	1,28	0,66	1,28	1,82	0,67	17,32	31,80	1,07	2,60	0,95
27	86,90	0,38	0,19	3,98	0,35	0,72	1,05	0,49	19,13	1,02	0,59	1,37	2,44	0,85	25,06	37,32	0,83	2,88	1,09
28	79,01	0,16	0,17	2,85	0,32	0,71	0,93	0,42	19,74	1,08	0,51	1,47	2,41	0,79	27,24	35,57	0,90	2,80	1,69
29	87,95	1,19	0,05	5,81	0,30	0,17	0,29	0,21	17,07	2,26	0,30	0,71	1,18	0,53	23,32	40,80	0,32	4,83	0,55
31	87,92	0,34	0,23	3,61	0,57	1,04	1,23	0,57	17,36	0,98	0,82	1,68	2,22	0,75	29,71	33,24	1,18	2,72	1,62
32	92,53	0,39	0,18	4,09	0,40	0,62	0,92	0,45	18,86	1,16	0,67	1,32	1,97	0,77	25,37	35,95	1,19	3,46	2,01
33	76,93	0,57	0,16	6,03	0,48	0,68	1,08	0,45	20,41	1,24	0,65	1,32	2,07	0,80	23,66	35,51	0,93	2,65	1,02
35	80,42	0,28	0,22	3,79	0,44	0,84	1,00	0,53	17,06	0,87	0,69	1,57	2,29	0,73	26,13	37,82	0,91	3,18	1,47
MOY	87,47	0,42	0,20	4,32	0,44	0,77	1,01	0,48	19,41	1,11	0,63	1,41	2,09	0,72	26,32	34,22	1,12	3,26	1,87
EcT.	5,56	0,34	0,05	1,70	0,08	0,18	0,23	0,08	1,77	0,29	0,10	0,19	0,25	0,08	3,09	3,24	0,26	0,59	0,90

Tableau 9: composition des graisses périrénales des agneaux Texel supplémentés tardivement (1987-1988).

N°	%ms	C12:0	C14:0 iso	C14:0	C15:0 antéiso	C15:0 iso	C15:0	C16:0 iso	C16:0	C16:1	C16:1 iso	C17:0 antéiso	C17:0 iso	C18:0	C18:1	C18:2 iso	C18:2	C18:3	
63	81,60	1,13	0,20	6,94	0,55	0,74	0,92	0,51	19,22	2,06	0,50	1,09	1,67	0,69	20,41	35,64	0,93	4,89	1,29
67	88,37	0,18	0,17	2,47	0,33	0,65	0,78	0,49	18,59	1,01	0,65	1,39	1,89	0,66	27,74	31,44	2,38	3,99	4,81
42	84,00	0,41	0,22	4,00	0,45	0,70	0,95	0,44	18,80	1,11	0,57	1,16	1,57	0,71	24,70	36,62	1,34	2,90	3,01
58	88,15	0,25	0,17	2,86	0,39	0,65	0,82	0,41	18,10	1,01	0,63	1,15	1,67	0,70	25,92	35,99	1,80	3,25	3,91
72	92,45	0,15	0,18	2,24	0,37	0,73	0,86	0,39	16,19	1,96	0,55	1,07	1,62	0,66	26,65	38,25	1,56	2,99	3,38
51	91,74	0,15	0,22	2,24	0,46	0,84	0,85	0,45	17,12	0,84	0,70	1,34	1,70	0,63	27,98	33,89	1,49	4,24	4,64
30	86,80	0,24	0,18	2,77	0,31	0,61	0,73	0,42	18,48	1,04	0,43	1,21	1,83	0,70	27,39	36,06	1,17	4,12	2,07
45	87,52	0,25	0,20	2,75	0,34	0,69	0,82	0,45	17,84	0,92	0,52	1,25	1,80	0,67	26,61	36,56	1,32	4,15	2,62
47	90,88	0,24	0,18	3,24	0,49	0,76	0,96	0,43	20,10	0,91	0,69	1,29	1,65	0,64	26,81	33,35	1,80	3,02	3,14
73	90,41	0,17	0,22	2,22	0,42	0,82	0,94	0,52	16,25	1,17	0,71	1,37	1,75	0,75	25,16	37,52	2,26	3,43	4,06
46	80,47	0,14	0,08	2,16	0,15	0,38	0,43	0,31	17,86	1,18	0,35	1,38	1,76	0,74	27,39	38,52	0,70	4,70	1,51
86	84,45	0,13	0,17	1,86	0,37	0,65	0,80	0,42	15,55	1,75	0,55	1,09	1,64	0,57	27,19	35,64	1,89	3,87	5,60
43	89,36	0,22	0,18	2,94	0,40	0,79	1,00	0,43	17,30	2,01	0,57	1,14	1,61	0,60	24,24	37,80	1,66	3,41	3,51
77	91,91	0,35	0,11	3,89	0,34	0,46	0,69	0,33	19,34	1,94	0,44	1,04	1,52	0,67	23,62	39,25	1,31	2,25	2,23
74	93,67	0,17	0,15	2,71	0,39	0,67	0,77	0,40	17,87	1,00	0,59	1,27	1,65	0,67	26,53	36,92	1,76	2,95	3,32
54	93,52	0,22	0,14	3,15	0,38	0,58	0,87	0,35	19,29	0,96	0,54	1,00	1,66	0,58	27,20	35,21	1,79	2,82	3,00
55	93,65	0,24	0,13	3,06	0,40	0,52	0,83	0,35	18,11	0,85	0,56	0,95	1,59	0,60	28,08	36,10	1,63	2,50	3,33
64	81,34	0,17	0,25	2,43	0,41	1,00	0,98	0,50	16,53	1,77	0,57	1,48	1,89	0,62	28,80	35,29	1,60	3,14	2,36
52	89,44	0,28	0,16	3,39	0,40	0,65	0,83	0,38	19,41	1,06	0,56	1,19	1,64	0,66	26,26	35,65	1,62	2,67	2,89
62	86,42	0,29	0,16	3,15	0,33	0,77	0,85	0,46	16,31	1,60	0,60	1,36	1,73	0,50	28,43	36,38	1,35	2,88	2,63
59	91,83	0,47	0,14	5,00	0,44	0,62	0,88	0,36	20,75	0,91	0,60	1,17	1,62	0,58	26,00	34,79	1,26	2,15	2,01
76	93,16	0,24	0,13	2,79	0,30	0,55	0,69	0,39	18,75	1,07	0,56	1,45	1,84	0,70	25,58	37,12	1,28	3,47	1,85
20	87,39	0,20	0,12	2,56	0,29	0,53	0,67	0,39	18,07	1,05	0,55	1,41	1,81	0,66	26,85	37,91	1,28	3,51	1,97
66	89,41	0,29	0,14	3,38	0,33	0,59	0,80	0,38	17,13	0,89	0,55	1,13	1,62	0,60	26,97	37,93	1,55	2,56	2,97
40	81,80	0,52	0,15	4,59	0,40	0,59	1,03	0,38	18,94	1,14	0,57	0,93	1,66	0,73	23,08	39,95	1,16	2,29	1,61
84	89,57	0,13	0,17	2,17	0,35	0,59	0,79	0,44	16,36	0,95	0,55	1,32	1,97	0,69	27,98	36,96	1,28	3,65	3,51
56	84,72	0,17	0,14	2,83	0,32	0,58	0,75	0,36	19,70	1,95	0,43	1,19	1,69	0,69	24,01	38,16	1,53	2,67	2,56
MOY	88,32	0,27	0,17	3,10	0,37	0,66	0,83	0,41	18,07	1,26	0,56	1,22	1,71	0,65	26,2	36,48	1,51	3,28	2,96
EcT.	4,03	0,20	0,04	1,07	0,08	0,13	0,12	0,05	1,34	0,42	0,08	0,15	0,11	0,06	1,89	1,84	0,36	0,74	1,04

Tableau 10: Comparaison statistique de la composition en acides gras de la graisse périrénale des agneaux Texel précoces et tardifs(1987-1988).

	Z %ms	Z C12:0	Z C14:0 iso	Z C14:0 antéiso	Z C15:0 antéiso	Z C15:0 iso	Z C15:0	Z C16:0 iso	Z C16:0	Z C16:1	Z C16:1 iso	Z C17:0 antéiso	Z C17:0	Z C17:0 iso	Z C18:0	Z C18:1	Z C18:2 iso	Z C18:2	Z C18:3
pr+tar	-1,11	1,82	2,43 *	2,85 *	2,22 *	1,97	3,37 *	2,95 *	2,91 *	-1,60	2,23 *	3,88 *	7,01 *	3,70 *	0,14	-2,57 *	-5,21 *	0,23	-4,62 *
Spr+Sta	-2,01	2,13 *	1,98	2,94 *	2,33 *	1,78	3,98 *	3,36 *	2,13 *	-0,26	1,88	3,75 *	7,83 *	5,96 *	-1,43	-0,57	-5,84 *	-1,38	-5,88 *
Dpr+Dta	0,80 *	0,26	1,56	0,66	0,85	1,21	1,55	1,64	1,83	-2,16 *	2,22 *	2,56 *	3,40 *	0,30	1,59	-3,17 *	-1,91	1,06	-1,30

pr=précoce  
 ta= tardif  
 S=simple  
 D= Double

Cette comparaison montre que les agneaux précoces ont significativement plus de C14=0(i), C14=0, C15=0(ai), C15=0(i), C15=0, C16=0(i), C16=0, C16=1(i), C17=0(ai), C17=0, C17=0(i) et moins de C18=1, C18=2(i) et C18=3 que les agneaux tardifs. La proportion d'acides insaturés y est donc significativement plus élevée.

La décomposition des deux groupes en sous groupes simple et double montre que chez les agneaux simples précoces, il y a significativement plus de C12=0, C14=0, C15=0(ai), C15=0, C16=0(i), C16=0, C17=0(ai), C17=0 et C17=0(i) et moins de C18=2(i) et C18=3 que chez les agneaux simples tardifs. Chez les agneaux doubles précoces, il y a significativement plus de C16=1 et C18=1 que chez les agneaux doubles tardifs.

Il semble donc y avoir plus de différences chez les agneaux simples que chez les doubles.

### B. Effets du Stacidem.

L'expérience se déroulant sur les mêmes animaux que les agneaux supplémentés précocement, les problèmes rencontrés ont été les mêmes.

### 1. EFFETS SUR L'EVOLUTION PONDERALE.

Le tableau 11 donne les valeurs moyennes des poids vifs des agneaux et agnelles simples et doubles nourris avec et sans Stacidem jusqu'au 27/6/88. L'évolution est représentée sur les figures 5 à 8.

Globalement, le Stacidem n'améliore pas la croissance des animaux car si à un certain âge, ce produit pourrait être favorable chez les agneaux et agnelles doubles, l'inverse est observé dès la naissance pour les agnelles simples.

Tableau 11: Poids vifs moyens des agneaux et agnelles Texel nourris avec et sans Stacidem (1987-1988).

	naiss. (kg)	14/3 (kg)	4/4 (kg)	25/4 (kg)	16/5 (kg)	6/6 (kg)	27/6 (kg)
MSSS Moyenne n=7 Ec-type	3,76 0,60	9,93 1,10	16,29 1,25	22,00 1,91	26,57 0,98	30,29 2,69	38,29 3,64
FSSS Moyenne n=9 Ec-type	4,12 0,71	10,67 1,12	17,11 1,75	23,22 2,86	26,22 2,28	30,56 1,94	35,11 3,48
MSAS Moyenne n=7 Ec-type	4,23 1,12	10,36 2,10	16,00 3,70	23,71 3,86	27,00 3,88	31,83 3,54	37,50 3,83
FSAS Moyenne n=9 Ec-type	4,08 0,99	9,44 1,99	14,72 3,47	21,22 3,49	24,72 3,44	28,38 2,50	31,57 2,88
MDSS Moyenne n=9 Ec-type	3,76 0,49	9,22 1,87	12,17 3,45	17,17 3,81	21,67 4,80	26,67 4,15	30,00 3,94
FDSS Moyenne n=5 Ec-type	3,56 0,72	7,80 1,68	10,20 2,17	15,70 3,56	18,80 2,77	22,80 2,86	26,60 3,85
MDAS Moyenne n=6 Ec-type	3,60 0,58	8,42 1,36	10,83 2,32	17,17 2,64	23,00 4,56	26,33 3,56	32,83 3,25
FDAS Moyenne n=6 Ec-type	3,47 0,69	8,25 2,19	10,83 3,14	16,17 4,49	21,08 3,20	23,40 4,04	28,40 3,78

MS= mâles simples

SS= sans Stacidem

MD= mâles doubles

AS= avec Stacidem

FS= femelles simples

FD= femelles doubles

EVOLUTION DU POIDS DES AGNEAUX ET AGNELLES NOURRIS AVEC ET SANS STACIDEM (TEXEL 87-88)

fig.5:mâles simples

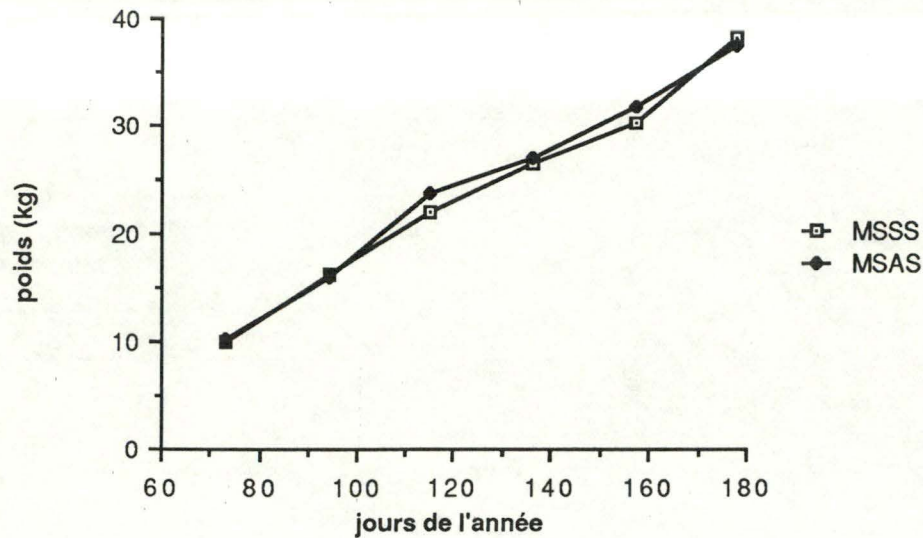


fig.6: agneaux doubles

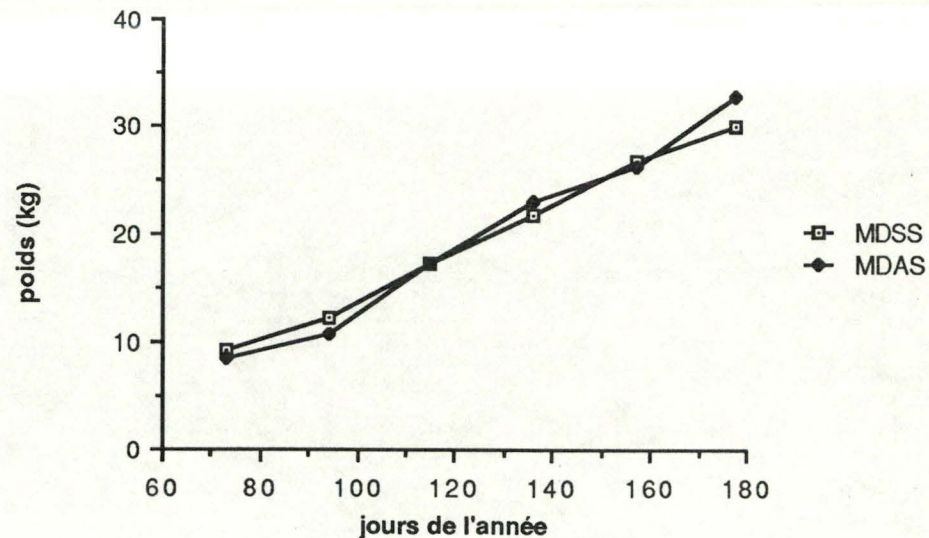


fig 7: Femelles simples

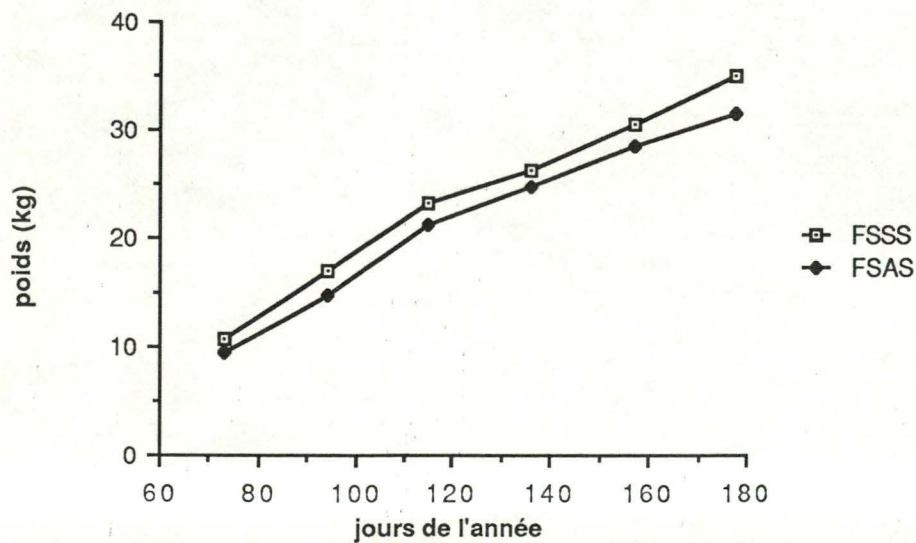
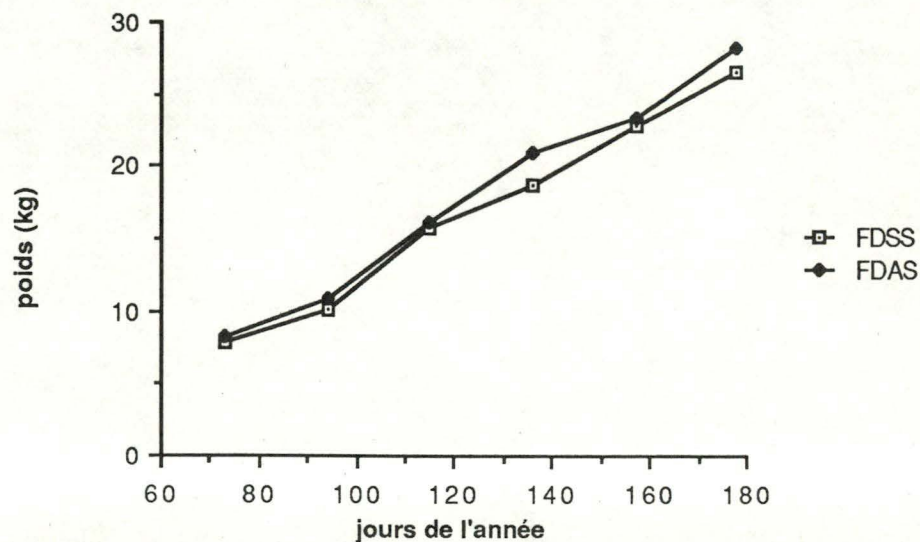


fig 8: femelles doubles



## 2. EFFETS SUR LES INGESTIONS DE CONCENTRES ET SUR LES INDICES DE CONSOMMATION.

Le tableau 12 donne les valeurs calculées pour les ingestions totales, par animal et par jours de concentrés, pour les gains en poids vif par animal et pour les indices de consommation.

L'évolution globale de ces paramètres a été décrite lors de l'étude du type de supplémentation.

Très peu de différences sont visibles entre les groupes nourris avec et sans Stacidem. Toutefois, les ingestions journalières de concentrés sont en moyenne plus importante de 40 gr chez les agneaux nourris avec le Stacidem. Ces mêmes agneaux présentent aussi des gains en poids vifs moyens inférieurs de 1,2 kg/an. et un indice de consommation supérieur de 0,2 kg concentrés /kg gain par rapport aux agneaux nourris sans Stacidem.

Le Stacidem a donc tendance à augmenter l'ingestibilité des aliments sans améliorer les performances d'abattage.

## 3. EFFETS SUR LES PERFORMANCES D'ABATTAGE.

Les informations relatives aux performances d'abattage des agneaux nourris avec et sans Stacidem sont données dans le tableau 13. Le tableau 14 donne les valeurs de Z obtenues lors de la comparaison statistique des résultats.

Aucune différence significative n'est observée sur les performances de carcasse des deux types d'agneaux. La subdivision en sous-groupes "simples-doubles" montre un rendement amélioré chez les agneaux doubles recevant le Stacidem par rapport aux autres agneaux doubles.

Globalement, l'apport de Stacidem est sans effet significatif.

Tableau 12: Ingestions de concentrés, gains en poids vif et indices de consommation des agneaux Texel nourris avec et sans Stacidem (1987-1988).

Période	ing. tot. ( kg/an.)		ing./an.j. (kg/an.j.)		gains pds/an (kg PV/an.)		ind. cons. (kg/kg gain)	
	sans	avec	sans	avec	sans	avec	sans	avec
bergerie 25/3-6/5	11,9	11,9	0,281	0,282	10,2	10,0	1,15	1,15
prairie 6/5-5/7(sevr)	24,3	23,0	0,405	0,384	13,6	14,2	1,8	1,6
6/7-16/8 retrait fem.	15,0	20,4	0,358	0,456	1,9	1,1	7,9	18,5
16/8-abatt engrais. mâles	28,0	26,3	0,493	0,612	8,2	7,4	3,4	3,5
25/3-abatt moy. générale	79,0	81,4	0,395	0,435	33,8	32,6	2,3	2,5

Tableau 13: Performances d'abattage des agneaux Texel nourris avec et sans Stacidem (1987-1988).

	pds naiss (kg)	PV abatt. (kg)	pds carc. (kg)	rdt (%)	âge abatt. (jours)
ASSS Moy. n=7 Ec-type	3,76 0,60	43,29 2,23	21,24 1,01	49,53 0,69	168,57 22,65
ADSS Moy. n=9 EC-type	3,76 0,49	44,08 2,01	20,60 0,85	48,75 1,60	200,67 25,63
ASAS Moy. n=6 Ec-type	4,60 1,12	42,67 1,37	20,84 1,38	49,66 2,55	166,17 23,80
ADAS Moy. n=6 Ec-type	3,60 0,58	44,80 3,01	21,80 1,11	51,08 2,35	200,60 18,06

ASSS= agneaux simples sans Stacidem

ADSS= agneaus doubles sans Stacidem

ASAS= agneaux simples avec Stacidem

ADAS= agneaux doubles avec Stacidem

Tableau 14: comparaison statistique des performances d'abattage des agneaux Texel(1987-1988).

groupes comparés	z pds naiss.	z pds abatt.	z pds carc.	z rdt	z âge abatt.
AS+SS	0,37	-0,12	0,60	1,12	-0,09
ASAS+ASSS	0,76	-0,66	-0,88	-0,47	0,09
ADAS+ADSS	-0,76	0,45	1,77	2,48**	-0,01

#### 4. EFFETS SUR LA COMPOSITION DES GRAISSES PERIRENALES.

Les tableaux 15 et 16 donnent les teneurs en matière sèche et les compositions en acides gras des agneaux nourris avec et sans Stacidem.

La répartition globale des acides a été décrite dans les effets de la supplémentation.

Le tableau 17 donne les valeurs de Z obtenus lors de la comparaison statistique des deux groupes d'agneaux. Sur l'ensemble du troupeau, aucune différence significative n'est observée pour aucun acide gras. La comparaison des agneaux simples entre eux et des agneaux doubles entre eux ne montre également aucune différence significative.

#### 5. CONCLUSIONS GENERALES.

Les agneaux supplémentés précocement ont consommé d'avantage de concentrés que les agneaux supplémentés tardivement pour arriver à des meilleures performances d'abattage. Ainsi, ces animaux ont une croissance plus rapide, des poids et des rendements de carcasse plus élevés que les agneaux tardifs.

Le type de supplémentation proposé influence aussi la composition en acides gras du tissu périrénal puisqu'on retrouve moins d'acides insaturés et plus de formes isomériques et à nombre impair d'atomes de carbone que chez les agneaux supplémentés tardivement.

L'ajout de Stacidem aux aliments n'est quant à lui nullement bénéfique puisqu'il n'améliore en rien la croissance, les performances d'abattage et la composition de la graisse. Le Stacidem faciliterait même les ingestions de concentrés.

#### 2. Expérience sur les agneaux Texel (1986-87).

Les résultats de l'expérience réalisée en 1986-87 sur les agneaux Texel ne sont repris dans ce travail qu'à titre de comparaisons; c'est pourquoi seule une présentation succincte des

Tableau 15: composition des carcasses des agneaux Texel supplémentés avec Stacidem (1987-1988).

N°	%ms	C12:0	C14:0 iso	C14:0 antéiso	C15:0 antéiso	C15:0 iso	C15:0	C16:0 iso	C16:0	C16:1	C16:1 iso	C17:0 antéiso	C17:0	C17:0 iso	C18:0	C18:1	C18:2 iso	C18:2	C18:3
1	89,30	0,24	0,18	3,30	0,40	0,71	0,98	0,47	19,38	1,05	0,67	1,42	2,90	0,73	27,63	32,68	1,42	3,52	2,80
4	90,43	0,44	0,24	4,35	0,44	0,84	1,01	0,49	18,85	0,97	0,60	1,43	1,96	0,64	26,22	34,49	1,10	3,56	2,16
7	92,28	0,22	0,20	2,82	0,36	0,77	0,89	0,48	17,27	0,92	0,67	1,63	2,12	0,68	28,57	32,39	1,55	4,51	3,79
12	85,72	0,62	0,15	6,22	0,42	0,64	0,96	0,43	20,98	1,42	0,59	1,25	2,04	0,85	21,15	36,94	1,06	2,94	1,11
13	95,65	0,16	0,25	3,25	0,42	0,79	0,96	0,48	22,11	1,20	0,65	1,47	2,20	0,60	28,41	26,85	1,56	4,15	4,28
16	87,00	0,31	0,19	4,10	0,44	0,87	1,15	0,47	21,20	0,85	0,61	1,34	2,21	0,66	28,30	32,10	1,04	2,57	1,45
18	90,04	0,62	0,20	4,95	0,51	0,87	1,17	0,47	20,39	1,29	0,68	1,35	1,95	0,78	23,39	36,37	1,05	2,52	1,18
19	92,70	0,48	0,26	4,64	0,48	0,95	1,22	0,55	17,99	0,96	0,66	1,43	2,05	0,78	23,65	37,17	1,27	3,15	1,49
23	90,52	0,43	0,23	4,74	0,54	0,84	1,17	0,54	18,56	0,94	0,75	1,55	2,21	0,74	27,99	33,07	0,91	3,13	1,44
27	86,90	0,38	0,19	3,98	0,35	0,72	1,05	0,49	19,13	1,02	0,59	1,37	2,44	0,85	25,06	37,32	0,83	2,88	1,09
35	80,42	0,28	0,22	3,79	0,44	0,84	1,00	0,53	17,06	0,87	0,69	1,57	2,29	0,73	26,13	37,82	0,91	3,18	1,47

MOY	89,18	0,38	0,21	4,19	0,44	0,80	1,05	0,49	19,36	1,04	0,65	1,44	2,22	0,73	26,05	34,38	1,15	3,28	2,02
EcT.	4,08	0,15	0,03	0,95	0,06	0,09	0,11	0,04	1,65	0,18	0,05	0,11	0,27	0,08	2,47	3,40	0,26	0,62	1,12

Tableau 16: composition des graisses périrénales des agneaux Texel supplémentés sans Stacidem (1987-1988).

N°	%ms	C12:0	C14:0 iso	C14:0	C15:0 antéiso	C15:0 iso	C15:0	C16:0 iso	C16:0	C16:1	C16:1 iso	C17:0 antéiso	C17:0	C17:0 iso	C18:0	C18:1	C18:2 iso	C18:2	C18:3
2	91,07	0,34	0,26	4,01	0,52	1,00	1,29	0,60	18,56	0,86	0,70	1,61	2,35	0,68	28,32	32,65	1,40	3,13	1,51
3	90,88	0,34	0,20	4,31	0,43	0,79	1,01	0,49	21,01	0,89	0,61	1,37	2,12	0,64	28,93	30,03	1,22	3,44	2,02
9	90,01	0,12	0,17	2,24	0,31	0,64	0,79	0,40	17,90	0,99	0,52	1,29	1,90	0,68	27,53	37,51	1,34	3,66	1,88
15	87,29	0,23	0,20	3,26	0,48	0,77	0,94	0,47	18,23	1,08	0,61	1,42	2,09	0,78	30,03	33,44	0,96	2,83	1,99
21	90,56	0,42	0,19	4,70	0,50	0,68	1,04	0,49	17,89	1,31	0,73	1,43	2,08	0,87	24,92	36,20	1,24	3,19	1,90
22	88,97	0,16	0,18	3,34	0,61	0,61	0,81	0,42	21,69	1,02	0,53	1,42	2,20	0,66	29,00	30,60	1,34	3,37	2,11
24	83,41	0,14	0,27	2,61	0,79	0,79	0,92	0,55	20,55	1,03	0,66	1,62	2,18	0,70	29,79	29,57	1,17	3,37	3,31
26	71,81	1,60	0,24	10,63	0,58	1,09	1,53	0,52	23,69	1,28	0,66	1,28	1,82	0,67	17,32	31,80	1,07	2,60	0,95
28	79,01	0,16	0,17	2,85	0,32	0,71	0,93	0,42	19,74	1,08	0,51	1,47	2,41	0,79	27,24	35,57	0,90	2,80	1,69
29	87,95	1,19	0,05	5,81	0,30	0,17	0,29	0,21	17,07	2,26	0,30	0,71	1,18	0,53	23,32	40,80	0,32	4,83	0,55
31	87,92	0,34	0,23	3,61	0,57	1,04	1,23	0,57	17,36	0,98	0,82	1,68	2,22	0,75	29,71	33,24	1,18	2,72	1,62
32	92,53	0,39	0,18	4,09	0,40	0,62	0,92	0,45	18,86	1,16	0,67	1,32	1,97	0,77	25,37	35,95	1,19	3,46	2,01
33	76,93	0,57	0,16	6,03	0,48	0,68	1,08	0,45	20,41	1,24	0,65	1,32	2,07	0,80	23,66	35,51	0,93	2,65	1,02

MOY	86,03	0,46	0,19	4,42	0,44	0,74	0,98	0,46	19,46	1,17	0,61	1,38	2,05	0,72	26,55	34,07	1,10	3,23	1,74
EcT.	6,37	0,44	0,06	2,18	0,10	0,23	0,29	0,10	1,94	0,36	0,13	0,24	0,31	0,09	3,62	3,23	0,28	0,59	0,68

Tableau 17: Comparaison statistique de l'effet du Stacidem sur la composition de la graisse périrénale des agneaux Texel (1987-1988).

	Z %ms	Z C12:0	Z C14:0 iso	Z C14:0	Z C15:0 antéiso	Z C15:0 iso	Z C15:0	Z C16:0 iso	Z C16:0	Z C16:1	Z C16:1 iso	Z C17:0 antéiso	Z C17:0	Z C17:0 iso	Z C18:0	Z C18:1	Z C18:2 iso	Z C18:2	Z C18:3
AAS + ASS	1,46	-0,62	0,96	-0,34	0,03	0,94	0,77	0,90	-0,14	-1,09	0,98	0,77	1,11	0,40	-0,40	0,23	0,52	0,21	0,75
ASAS+ ASSS	1,20	-0,70	0,76	-0,66	-0,48	0,30	-0,10	1,47	-0,93	-1,66	0,51	1,01	1,31	0,00	0,25	1,02	0,16	1,28	-0,08
ADAS+ ADSS	1,43	-0,16	0,71	0,32	0,42	0,96	0,95	0,30	0,72	-0,49	0,79	0,43	0,42	0,23	-0,85	-0,47	0,66	-0,07	1,03

AAS= agneaux avec Stacidem

ASS= agneaux sans Stacidem

AS= agneaux simples

AD= agneaux doubles

résultats est faite ci-dessous sauf en ce qui concerne la composition des graisses.

## A. EFFETS DU MODE DE SUPPLÉMENTATION.

### 1. EFFETS SUR L'ÉVOLUTION PONDERALE.

Les figures 9 et 10 représentent l'évolution des poids vifs moyens des trois groupes (allaitement artificiel, supplémentation précoce et tardive), pour les agnelles et agneaux.

En allaitement artificiel, les gains en poids des agnelles sont légèrement plus élevés que ceux des agneaux alors que dans les deux autres groupes, l'inverse est logiquement observé (environ 3 kilos de plus pour les agneaux vers 140-150 jours).

Jusqu'à l'âge moyen de 80 à 90 jours, les poids vifs moyens évoluent de manière équivalente selon le type de supplémentation. Ce n'est qu'après une centaine de jours que la supplémentation précoce améliore progressivement l'évolution pondérale. L'allaitement artificiel n'a qu'un effet très limité sur les performances.

### 2. EFFETS SUR LES INGESTIONS ET INDICES DE CONSOMMATION.

Les ingestions totales et les indices de consommation des agneaux Texel (87) sont donnés dans le tableau 18.

Les problèmes qui se sont posés aux animaux allaités artificiellement n'ont pas permis de calculer la consommation précise. Cependant, pour la seule période du 23/7 au 31/8, chaque animal de ce groupe a consommé plus de 40 kg. de concentrés. L'indice de consommation de ces animaux est également très élevé durant cette période (4,89).

Pour l'ensemble de la période, les ingestions de concentrés sont élevées pour les agneaux précoces (55,6 kg.). Les abattages des agneaux à supplémentation tardive ont été très rapides, de sorte que les ingestions totales moyennes de concentrés ont été très faibles (9,5 kg.) et ne permettent pas de calcul significatif d'indices de consommation. La différence d'ingestion

fig 9: Evolution du poids des agnelles suivant 3 types d'alimentation (Texel 86-87)

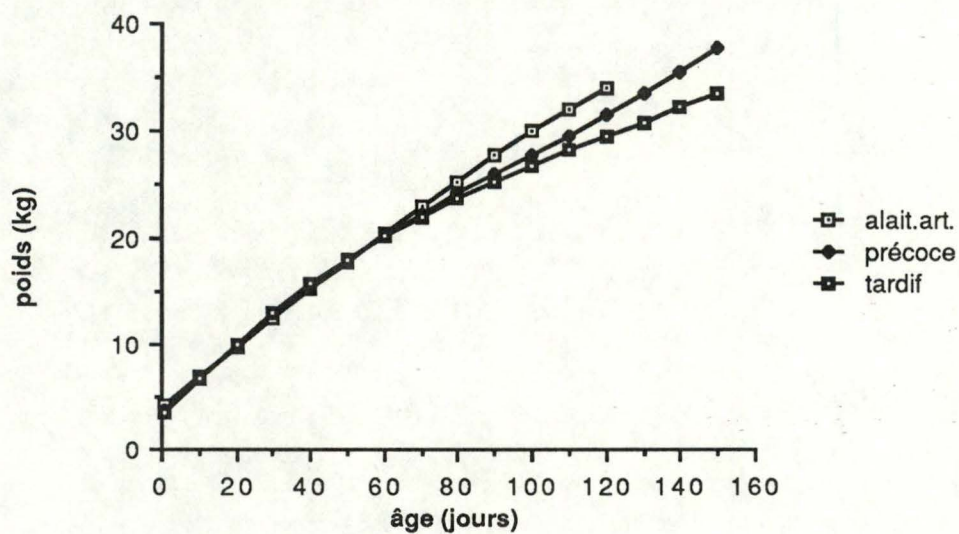
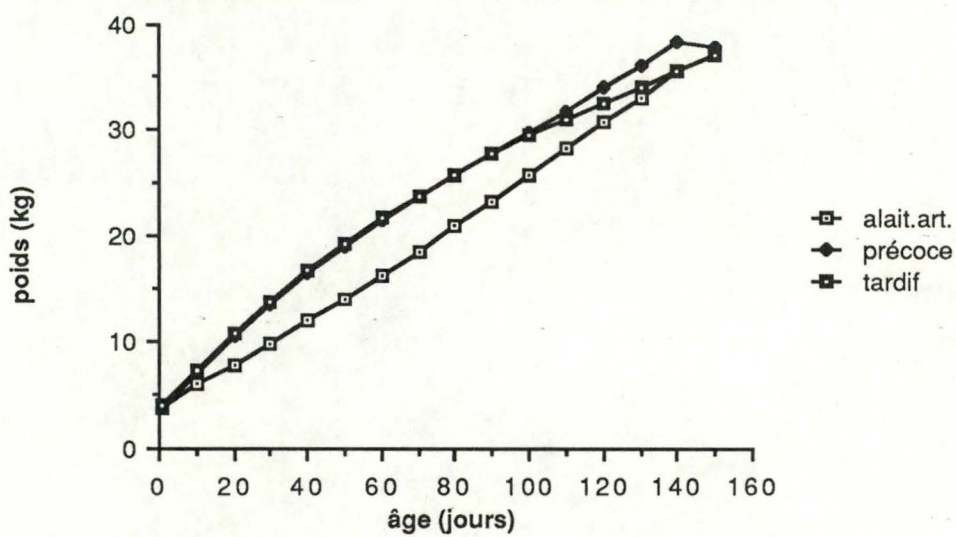


fig.10: Evolution du poids des agneaux suivant 3 types d'alimentation (Texel 86-87)



de concentrés par animal entre les deux groupes est donc de 46,1 kg.

### 3. EFFETS SUR LES PERFORMANCES D'ABATTAGE.

Les performances d'abattage des trois groupes d'agneaux sont enregistrés dans le tableau 19.

Les agnelles élevées à la louve ont un engraissement plus rapide que les mâles, des poids d'abattage inférieurs et donc un moins bon rendement. Ainsi, les agnelles sont abattues à un âge moyen de 149 jours contre 164 pour les mâles.

L'abattage est toujours significativement plus rapide pour les animaux à supplémentation précoce par rapport aux tardifs mais l'écart n'est que de 15 jours. Les poids vifs à l'abattage, les rendements et donc les poids de carcasse sont meilleurs en supplémentation précoce qu'en supplémentation tardive.

Il est clair que l'allaitement artificiel donne des carcasses et des poids vifs d'abattage inférieurs aux autres modes d'alimentation. Les rendements et les âges d'abattage sont par contre plus avantageux.

### 4. EFFETS SUR LA COMPOSITION DES GRAISSES.

Les tableaux 20 à 23 donnent les concentrations en matière sèche et la composition en acides gras des graisses sous cutanées des différents groupes d'agneaux.

Le tableau 24 donne les valeurs de Z obtenues lors des comparaisons statistiques de ces différents groupes d'animaux.

Les concentrations en matière sèche sont assez variables dans l'expérience sur les agneaux Texel 1987. Après allaitement artificiel, elles sont plus élevées chez les femelles que chez les mâles.

L'allaitement artificiel augmente significativement les concentrations en matière sèche par rapport aux deux autres types de supplémentation.

La comparaison des agneaux supplémentés précocement et tardivement n'a permis de mettre en évidence

Tableau 18: ingestions de concentrés, indices de consommation des agneaux Texel (1986-1987).

	agneaux allaités artif. 23/7-31/8	agneaux précoces 23/6-abatt	agneaux tardifs 22/9-abatt
Ingestion tot. de concentrés(kg/an)	43,6	55,6	9,5
Indices de cons. (kg conc./kg gain)	4,89	2,5	

Tableau 19: Performances d'abattage des agneaux Texel (1986-1987)

	allaitement artificiel		supplémentation précoce	supplémentation tardive
	M	F	M	M
Pds naiss moy (kg)	3,84	4,82	3,75	3,90
Age abatt.moy (jours)	164	149	185	200
Pds abatt.moy (kg)	41,11	38,56	48,35	45,23
Pds carc. moy (kg)	19,53	18,68	23,49	21,21
Rdt moy. (%)	50,96	48,07	47,31	46,58

Tableau 20: composition des graisses sous-cutanées des agnelles Texel en allaitement artificiel (1986-1987).

1. Agnelles

n°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
153	95,27	3,54	25,95	3,54	17,17	46,60	2,02	1,18
154	78,69	5,13	24,21	3,34	17,72	46,43	2,71	0,45
163	91,78	5,40	28,65	3,78	15,97	42,87	2,76	0,56
166	90,95	6,70	25,84	4,28	13,57	44,76	4,14	0,71
176	92,52	6,82	23,96	4,09	13,30	48,64	2,61	0,59
180	86,75	4,67	24,48	3,47	13,22	49,61	3,83	0,72
4	87,97	3,85	25,41	4,94	14,95	47,32	2,83	0,71
94	87,38	4,37	25,79	3,47	18,33	43,82	3,48	0,74
132	82,76	3,32	25,43	3,41	17,74	46,73	2,78	0,6
161	86,59	5,32	24,71	3,97	16,30	46,48	1,89	1,32
165	87,36	3,36	24,71	4,30	12,18	51,84	3,06	0,54
169	84,13	3,46	25,87	3,98	18,61	44,39	3,09	0,62
177	84,98	4,07	26,03	3,99	17,67	44,88	2,82	0,53
178	91,70	3,40	21,80	1,36	29,86	39,25	3,54	0,79
moy	87,77	4,53	25,20	3,71	16,90	45,97	2,97	0,72
ec-T	4,4	1,2	1,51	0,81	4,3	3,07	0,63	0,25

2. Agneaux.

N°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
46	75,51	3,76	25,23	5,31	9,08	50,46	4,95	1,20
168	71,50	4,30	27,23	4,23	14,11	42,96	5,49	1,68
296	73,93	4,02	27,96	6,60	9,02	48,38	3,18	0,84
298	77,52	3,55	29,65	8,00	9,22	45,21	3,52	0,85
160	72,53	5,18	25,56	5,20	12,33	46,72	4,39	0,62
moy	74,20	4,16	27,13	5,87	10,75	46,75	4,31	1,04
ec-T	2,39	0,63	1,81	1,46	2,34	2,88	0,96	0,41

Tableau 21: composition de la graisse sous-cutanée des agneaux Texel supplémentés précocement(1986-1987).

N°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
33	73,89	4,69	23,79	3,09	19,03	46,21	2,06	1,14
34	80,08	3,93	27,64	3,93	22,46	38,12	2,49	1,43
52	50,97	3,99	23,63	8,87	7,82	51,09	2,67	1,93
63	52,85	2,58	27,91	3,96	11,47	51,83	1,58	0,67
64	86,91	3,40	21,91	0,99	39,97	30,71	1,89	1,13
125	70,20	5,71	29,37	4,27	17,08	39,54	2,81	1,22
141	71,09	4,27	28,03	3,99	22,53	36,13	3,19	1,86
16	75,48	3,87	25,30	3,53	20,40	44,12	1,70	1,08
31	85,78	3,59	24,23	4,53	19,87	44,24	2,27	1,28
47	90,33	4,24	23,33	1,04	34,85	33,16	2,00	1,38
51	78,58	4,03	24,98	4,82	17,02	45,33	2,34	1,48
60	81,29	3,43	27,05	5,15	14,67	44,74	3,05	1,91
66	83,97	4,17	26,21	3,36	21,46	41,95	1,79	1,05
67	84,64	4,67	27,32	2,68	25,53	36,03	2,36	1,42
70	73,77	3,23	27,01	7,59	13,58	46,11	1,44	1,05
100	84,07	3,04	26,16	3,01	25,41	38,15	2,72	1,51
120	81,15	3,85	27,45	4,06	22,04	38,64	2,33	1,64
moy	76,78	3,91	25,99	4,05	20,67	41,69	2,36	1,34
ec-T	10,63	0,70	1,99	1,89	7,70	5,78	0,60	0,34

Tableau 22: composition des graisses sous-cutanées des agneaux Texel en supplémentation tardive (1986-1987).

N°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
18	58,47	8,22	29,06	6,11	8,44	44,10	2,63	1,45
29	71,67	5,97	25,93	3,37	21,57	39,21	2,43	1,52
37	61,49	3,59	24,96	4,61	20,89	41,32	2,50	2,14
40	77,62	4,34	24,71	3,45	20,50	43,04	2,57	1,39
41	67,78	3,22	24,97	2,91	28,65	36,21	2,35	1,68
56	75,97	7,08	27,00	4,90	12,06	45,55	2,09	1,32
58	73,37	3,34	24,86	3,60	23,53	40,56	2,18	1,93
61	94,60	5,16	24,75	4,32	15,63	45,91	3,14	1,10
68	77,25	4,29	25,5	4,46	20,45	41,89	1,90	1,52
75	80,26	4,96	26,36	3,39	22,16	39,29	2,14	1,69
76	61,88	4,15	25,34	2,57	25,68	38,25	2,27	1,75
101	69,34	3,68	23,60	3,37	23,47	40,87	2,73	2,26
108	78,39	3,37	23,16	4,64	19,75	45,82	1,90	1,37
114	80,30	3,62	24,71	2,97	26,49	38,63	2,12	1,47
122	67,16	4,38	26,03	3,39	22,07	40,13	2,27	1,73
123	91,63	4,68	24,89	3,38	18,31	43,56	4,11	1,06
129	69,31	3,01	23,84	3,47	23,69	42,12	2,43	1,45
131	68,28	4,53	25,97	3,33	18,77	44,10	2,21	1,08
137	76,02	4,88	25,63	3,38	21,25	40,61	2,51	1,75
142	64,37	6,76	26,92	3,90	17,92	41,04	2,44	1,03
200	74,17	5,26	27,91	4,63	14,58	43,24	3,58	0,81
221	73,09	3,73	24,56	3,77	22,03	42,69	1,82	1,38
moy	73,29	4,65	25,48	3,81	20,36	41,73	2,47	1,49
ec-T	8,89	1,35	1,38	0,81	4,66	2,58	0,54	0,36

Tableau 23: composition moyenne des graisses sous-cutanées des agneaux Texel en fonction du mode d'alimentation (1986-1987).

	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
suppl.préc n=18	76,78	3,91	25,99	4,05	20,67	41,69	2,36	1,34
suppl.tard n=22	73,29	4,65	25,48	3,81	20,36	41,73	2,47	1,49
allait.art. fem:n=14	87,77	4,53	25,20	3,71	16,90	45,97	2,97	0,72
mâle:n=5	74,20	4,16	27,13	5,87	10,75	46,75	4,31	1,04

Tableau 24: étude statistique de l'effet du mode d'alimentation sur les graisses des agneaux Texel (1986-1987).

	Z MS	Z C14=0	Z C16=0	Z C16=1	Z C18=0	Z C18=1	Z C18=2	Z C18=3
tard.+préc	-1,24	1,35	-0,41	-0,48	-0,21	0,02	0,29	0,53
alait.+préc	4,32*	-0,57	0,46	1,30	-3,45*	5,09*	3,52*	-6,46*
alait.+tard	2,46*	1,76	-0,45	0,41	-2,55*	2,95*	3,76*	-4,92*

aucune différence significative quant à la composition en acides gras du tissu sous-cutané. Chez les trois groupes d'agneaux, on retrouve des proportions importantes de C16=0 (plus de 25%) et de C18=1 (plus de 45%).

L'allaitement artificiel par contre a un effet évident sur la composition en acides gras du tissu adipeux. Ainsi, la comparaison de ce groupe d'animaux à ceux de la supplémentation précoce et tardive permet de mettre en évidence une diminution significative des taux d'acides stéariques et linoléniques et une augmentation significative des taux d'acides oléiques et linoléiques lors de l'allaitement artificiel. Cette comparaison ne tient pas compte du fait que le groupe "allaitement artificiel" est composé essentiellement de femelles mais le tableau 23 montre que l'allaitement artificiel a le même effet sur les deux sexes.

L'allaitement artificiel favorise donc le stockage des acides gras sous forme insaturée (C18=1, C18=2) aux dépens des acides stéariques et linoléniques.

## B. EFFETS DU STACIDEM.

L'abattage des agneaux tardifs ayant été très rapide, les concentrés avec Stacidem n'ont pas été distribués assez longtemps que pour pouvoir faire l'objet de comparaisons valables. Seuls les résultats des agneaux précoces et allaités artificiellement sont dès lors donnés.

### 1. EFFETS SUR L'EVOLUTION PONDERALE.

Les figures 11 à 14 représentent l'évolution pondérale des agneaux et agnelles élevés à la louve et recevant une supplémentation précoce avec et sans Stacidem.

Si de légères différences sont observées entre les groupes d'animaux allaités artificiellement avec et sans Stacidem, celles-ci se manifestent déjà avant la distribution du produit. Les animaux supplémentés précocement avec ou sans Stacidem présentent une évolution pondérale identique.

Le Stacidem est donc sans effet sur les gains en poids.

EVOLUTION DU POIDS DES AGNEAUX ET AGNELLES NOURRIS AVEC ET SANS STACIDEM (TEXEL 86-87)

fig 11: agnelles allaités artificiellement

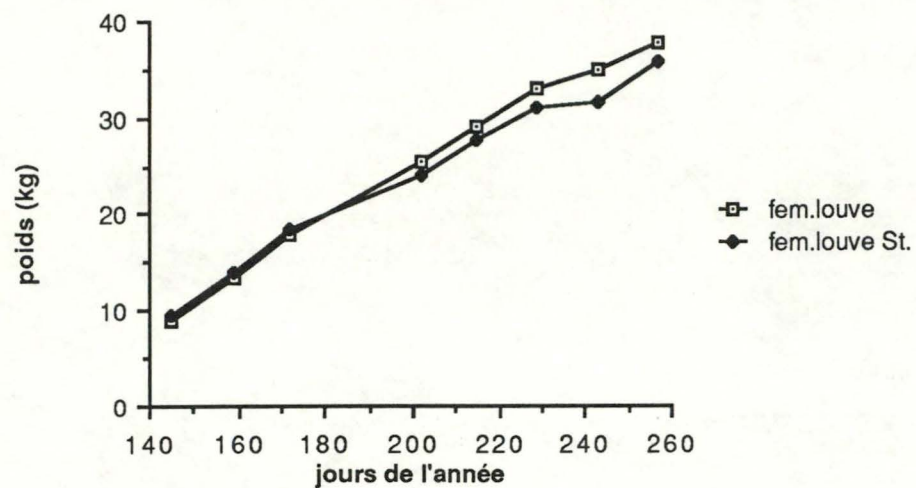


fig 12: mâles allaités artificiellement

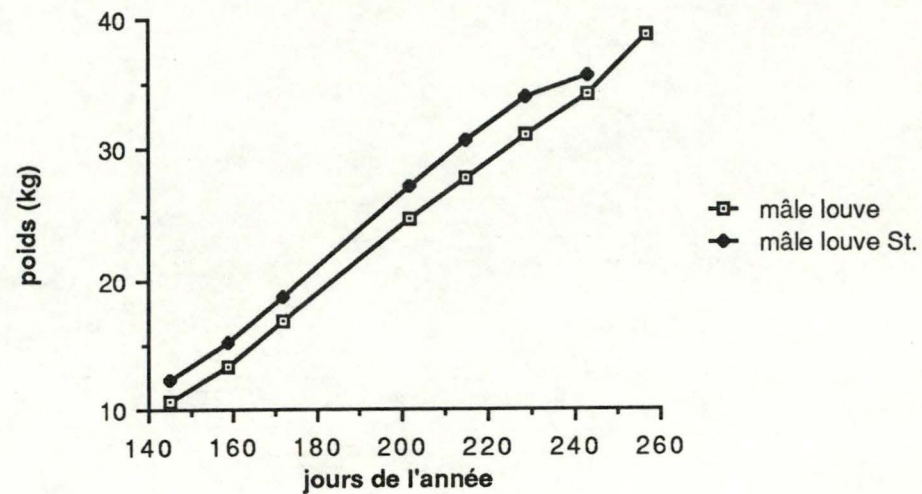


fig 13: agnelles précoces

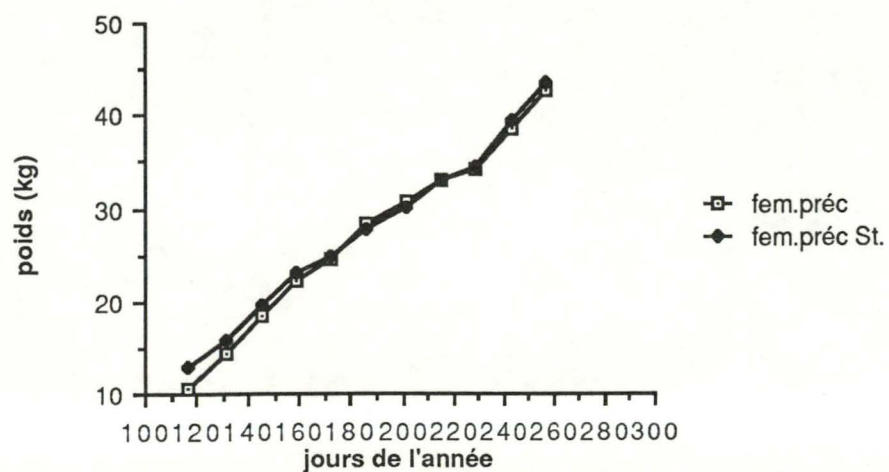
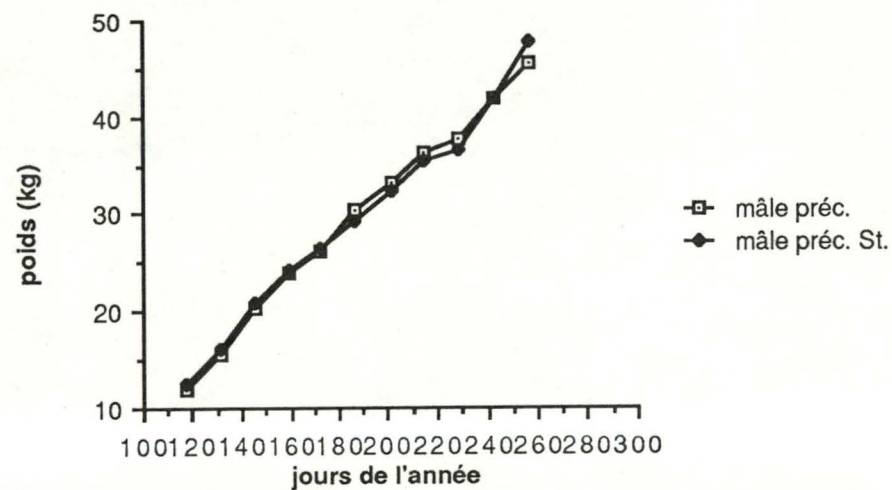


fig 14: mâles précoces



## 2. EFFETS SUR LES INGESTIONS ET INDICES DE CONSOMMATION.

Le tableau 25 donne les ingestions totales et les indices de consommation des agneaux nourris avec et sans Stacidem.

Les problèmes qui se sont posés aux animaux allaités artificiellement n'ont pas permis de calculer la consommation précise de concentrés. Cependant, pour la période allant du 23/7 au 31/8, ces agneaux nourris avec ou sans Stacidem ont ingéré la même quantité de concentrés avec un indice de consommation plus important des agneaux nourris sans Stacidem.

Les agneaux en supplémentation précoce donnent des ingestions et un indice de consommation plus importants chez les animaux nourris avec le Stacidem que chez ceux nourris sans le produit.

## 3. EFFETS SUR LES PERFORMANCES D'ABATTAGE.

Les valeurs moyennes de poids de carcasse et de rendement pour les agneaux élevés à la louve et supplémentés précocement sont données dans le tableau 26.

Chez les femelles élevées à la louve, l'âge d'abattage est peu influencé par le Stacidem, mais le poids vif d'abattage et le poids de la carcasse sont significativement plus élevés lorsque le produit n'est pas ajouté.

Chez les mâles allaités artificiellement, l'âge d'abattage est plus tardif que chez les femelles. Le Stacidem l'avance d'une semaine et permet d'augmenter légèrement le poids d'abattage. Toutefois, le nombre restreint de mâles abattus dans ce groupe ne permet pas de tirer des conclusions significatives.

Chez les agneaux précoces, le poids vif moyen à l'abattage est le même avec ou sans le Stacidem. Par contre, le Stacidem augmente le rendement et les poids de carcasse chez les agneaux précoces.

L'utilisation de Stacidem n'est donc pas avantageuse puisque les poids vifs de carcasse ne sont pas influencés. Le rendement légèrement meilleur des agneaux

Tableau 25: Ingestions de concentrés et indices de consommation des agneaux Texel nourris avec et sans Stacidem (1986-87).

	ingestions conc (gr/an.j)		indices de consommation	
	avec St	sans St	avec St	sans St
allaitement art. 23/7-31/8	1084	1084	5,40	4,38
suppl. précoce 23/6-23/7	123	71		
23/7-31/8	700	549	2,26	1,8
31/8-8/9	846	796	(du 23/6 au 13/9)	
8/9-13/9	1446	1127		

Tableau 26: Performances d'abattage des agneaux Texel nourris avec et sans Stacidem (1986-1987)

	Pds naiss. (kg)	PV abatt. (kg)	Pds carc. (kg)	Rendement (%)	âge abatt. (jours)
al.art.SS M	4,02	41,30	19,70	51,05	167,00
F	4,43	40,63	19,54	47,67	147,13
al.art.AS M	3,63	40,88	19,00	50,67	160,75
F	4,23	36,72	17,82	48,48	150,00
suppl.préc. M SS	3,71	48,44	22,48	46,24	183,14
suppl.préc. M AS	3,78	48,25	24,70	48,60	187,83

AS= avec Stacidem

SS= sans Stacidem

précoces nourris avec Stacidem peut aussi s'expliquer par un âge d'abattage un peu plus tardif.

#### 4. EFFETS SUR LA COMPOSITION DES GRAISSES.

Les concentrations en matière sèche et les compositions en acides gras des graisses des agneaux nourris avec et sans Stacidem sont données dans les tableaux 27 à 29.

Les différents sous-groupes ne représentent pas un échantillon de taille suffisante et une comparaison statistique n'a pas pu être réalisée.

Si le Stacidem ne semble pas influencer les concentrations en matière sèche chez les animaux allaités artificiellement, les valeurs sont plus élevées chez les agneaux précoces nourris avec le produit que chez ceux nourris sans (respectivement 82,28 et 69,37%).

En comparant les compositions en acides gras moyennes des agneaux et agnelles allaités artificiellement, il semble que le Stacidem ait pour effet d'augmenter les proportions d'acide stéarique. Le Stacidem diminue aussi les proportions d'acide myristique chez les femelles mais l'effet inverse est observé chez les mâles. Aucune autre différence de composition n'apparaît.

La comparaison des compositions en acides gras des agneaux précoces nourris avec et sans Stacidem ne montre aucune différence flagrante entre les deux groupes.

#### C. CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Les agneaux supplémentés précocement ont consommés d'avantage de concentrés que les agneaux supplémentés tardivement pour arriver à de meilleures performances d'abattage.

L'allaitement artificiel permet un engraissement plus rapide que les autres types de supplémentation et donne des rendements de carcasse assez élevés mais il diminue fortement le poids d'abattage. Ces agneaux ont également consommé une quantité importante de concentrés. La mise à l'herbe permet d'épargner la consommation de concentrés.

Tableau 27: composition de la graisse des agnelles Texel allaitées artificiellement nourries avec et sans Stacidem (1986-87).

1. Agnelles avec Stacidem

n°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
4	87,97	3,85	25,41	4,94	14,95	47,32	2,83	0,71
94	87,38	4,37	25,79	3,47	18,33	43,82	3,48	0,74
132	82,76	3,32	25,43	3,41	17,74	46,73	2,78	0,6
161	86,59	5,32	24,71	3,97	16,30	46,48	1,89	1,32
165	87,36	3,36	24,71	4,30	12,18	51,84	3,06	0,54
169	84,13	3,46	25,87	3,98	18,61	44,39	3,09	0,62
177	84,98	4,07	26,03	3,99	17,67	44,88	2,82	0,53
178	91,70	3,40	21,80	1,36	29,86	39,25	3,54	0,79
moy	86,9	3,89	24,96	3,67	18,20	45,58	2,93	0,73
Ec-T	2,74	0,69	1,37	1,05	5,17	3,57	0,51	0,26

2. Agnelles sans Stacidem.

n°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
153	95,27	3,54	25,95	3,54	17,17	46,60	2,02	1,18
154	78,69	5,13	24,21	3,34	17,72	46,43	2,71	0,45
163	91,78	5,40	28,65	3,78	15,97	42,87	2,76	0,56
166	90,95	6,70	25,84	4,28	13,57	44,76	4,14	0,71
176	92,52	6,82	23,96	4,09	13,30	48,64	2,61	0,59
180	86,75	4,67	24,48	3,47	13,22	49,61	3,83	0,72
moy	89,33	5,38	25,52	3,75	15,16	46,49	3,01	0,70
Ec-T	5,90	1,25	1,75	0,37	2,05	2,47	0,81	0,25

Tableau 28: composition de la graisse des agneaux Texel allaités artificiellement, nourris avec et sans Stacidem (1986-87).

Agneaux sans Stacidem.

n°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
46	75,51	3,76	25,23	5,31	9,08	50,46	4,95	1,20
168	71,50	4,30	27,23	4,23	14,11	42,96	5,49	1,68
296	73,93	4,02	27,96	6,60	9,02	48,38	3,18	0,84
298	77,52	3,55	29,65	8,00	9,22	45,21	3,52	0,85
moy	74,62	3,91	27,52	6,04	10,36	46,75	4,29	1,14
Ec-T	2,54	0,32	1,83	1,63	2,50	3,32	1,11	0,40

Agneaux avec Stacidem.

n°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
160	72,53	5,18	25,56	5,20	12,33	46,72	4,39	0,62
297	77,06	3,72	26,47	3,94	16,83	44,29	3,75	1,01
moy	74,80	4,45	25,02	4,57	14,58	45,51	4,07	0,82
Ec-t	3,20	1,03	0,77	0,89	3,18	1,71	0,45	0,26

Tableau 29: composition de la graisse des agneaux Texel nourris précocement avec et sans Stacidem (1986-87).

1. Agneaux nourris avec Stacidem.

N°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
16	75,48	3,87	25,30	3,53	20,40	44,12	1,70	1,08
31	85,78	3,59	24,23	4,53	19,87	44,24	2,27	1,28
47	90,33	4,24	23,33	1,04	34,85	33,16	2,00	1,38
51	78,58	4,03	24,98	4,82	17,02	45,33	2,34	1,48
60	81,29	3,43	27,05	5,15	14,67	44,74	3,05	1,91
66	83,97	4,17	26,21	3,36	21,46	41,95	1,79	1,05
67	84,64	4,67	27,32	2,68	25,53	36,03	2,36	1,42
70	73,77	3,23	27,01	7,59	13,58	46,11	1,44	1,05
100	84,07	3,04	26,16	3,01	25,41	38,15	2,72	1,51
120	81,15	3,85	27,45	4,06	22,04	38,64	2,33	1,64
moy.	82,28	3,79	26,00	3,88	21,98	40,79	2,18	1,37
Ec-T	5,12	0,52	1,45	1,82	6,33	4,48	0,51	0,29

2. Agneaux nourris sans Stacidem.

N°	%MS	%C14=0	%C16=0	%C16=1	%C18=0	%C18=1	%C18=2	%C18=3
33	73,89	4,69	23,79	3,09	19,03	46,21	2,06	1,14
34	80,08	3,93	27,64	3,93	22,46	38,12	2,49	1,43
52	50,97	3,99	23,63	8,87	7,82	51,09	2,67	1,93
63	52,85	2,58	27,91	3,96	11,47	51,83	1,58	0,67
64	86,91	3,40	21,91	0,99	39,97	30,71	1,89	1,13
125	70,20	5,71	29,37	4,27	17,08	39,54	2,81	1,22
141	71,09	4,27	28,03	3,99	22,53	36,13	3,19	1,86
moy.	69,37	4,08	26,04	4,15	20,05	41,95	2,38	1,34
Ec-T	13,28	0,98	2,86	2,36	10,34	7,95	0,57	0,44

Une supplémentation précoce ou tardive n'influence pas la composition en acides gras de la graisse durant l'expérience 1986-87. Par contre, l'allaitement artificiel va faire diminuer les proportions des acides stéariques et linoléiques et augmenter les proportions des acides oléiques et linoléiques.

L'ajout de Stacidem aux aliments n'a pas été bénéfique durant l'expérience 1986-87 car il n'améliore en rien l'évolution pondérale et influence très peu les performances d'abattage et la composition de la graisse.

### 3. Expérience du floconnage des céréales (agneaux Suffolk 1987-88).

#### 1. EFFETS SUR L'EVOLUTION PONDERALE.

Les figures 15 à 18 donnent l'évolution des moyennes des poids vifs des agneaux Suffolk simples et doubles nourris avec des céréales entières ou floconnées.

Pour les jeunes simples, mâles et femelles, les poids sont plus élevés avec des céréales entières qu'avec l'aliment floconné. La différence est plus marquée pour les mâles que pour les femelles.

Les agneaux "doubles-céréales entières" pèsent en moyenne 2,8 kg de plus à 70 jours que les "doubles céréales floconnées". Par contre, les agnelles nourries avec des céréales floconnées se distinguent à partir du 50<sup>ième</sup> jour et ont à 70 jours 5,4 kg de plus que les agnelles recevant des céréales entières.

L'évolution pondérale des agneaux et agnelles est donc plus rapide avec des céréales entières sauf chez les agnelles doubles.

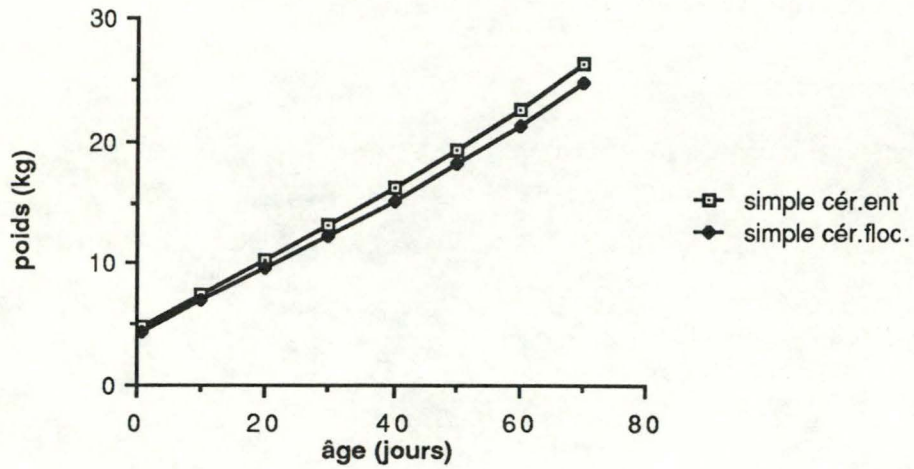
#### 2. EFFETS SUR LES INGESTIONS ET INDICES DE CONSOMMATION.

Le tableau 30 donne les ingestions et les indices de consommation moyens des différents sous groupes jusqu'à l'abattage.

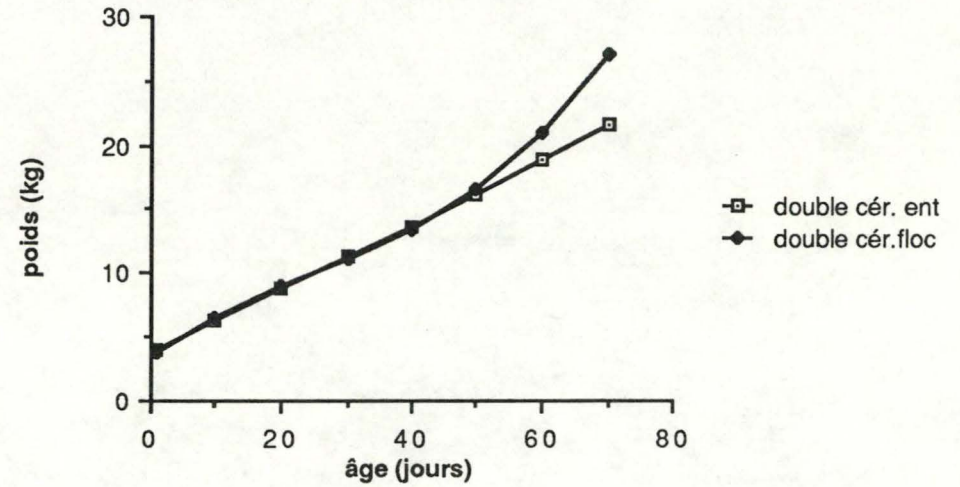
Globalement, l'influence du floconnage est faible puisque les jeunes "simples-céréales floconnées" ont consommés

EVOLUTION DU POIDS DES AGNEAUX ET AGNELLES NOURRIS AVEC DES CEREALES ENTIERES OU FLOCONNEES (SUFFOLK 87-88)

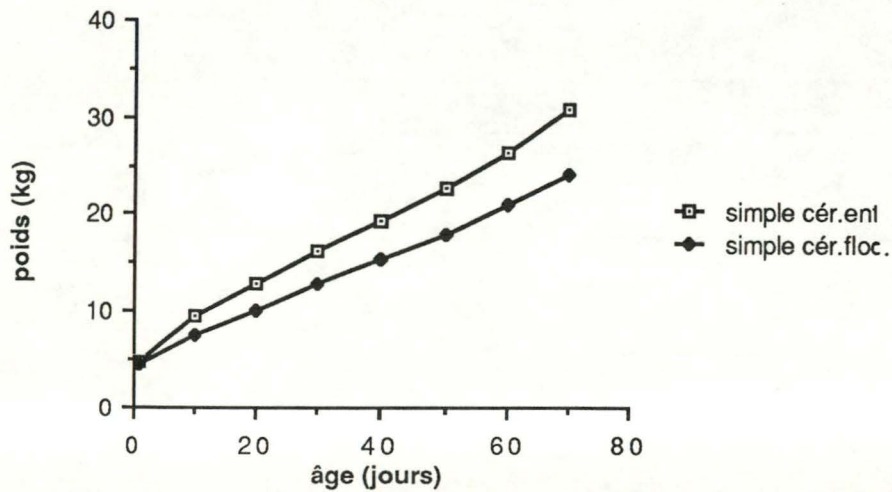
**fig 15: Agnelles simples**



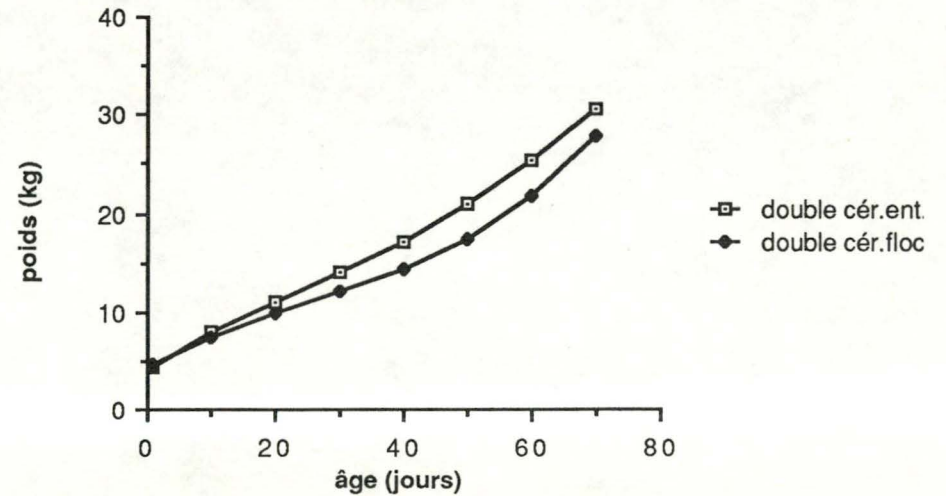
**fig 16: agnelles doubles**



**fig 17: agneaux simples**



**fig 18: Agneaux doubles**



beaucoup moins de concentrés que les "simples-céréales entières" alors que l'effet inverse est observé chez les animaux doubles.

Les indices de consommation sont généralement assez faibles et assez semblables sauf pour les agneaux "simples - céréales floconnées" qui montrent un indice nettement inférieur aux autres groupes.

### 3. EFFETS SUR LES PERFORMANCES D'ABATTAGE.

Le tableau 31 donne les performances d'abattage des agneaux nourris avec des céréales entières et floconnées. Le faible échantillonnage de chacun des groupes ne permet pas de comparaisons statistiques.

Sur l'ensemble du troupeau, aucune différence ne peut être mise en évidence en comparant les moyennes des agneaux nourris avec des céréales entières ou floconnées.

Les agneaux "simples céréales floconnées" donnent des carcasses moins lourdes (de 3kg) que les agneaux "simples-céréales entières" pour seulement une semaine de différence dans l'âge d'abattage.

Les agneaux "doubles-céréales floconnées" donnent des carcasses plus lourdes (de 2 kg) que les agneaux "doubles-céréales entières" mais avec un âge d'abattage plus tardif de 14 jours.

Les faibles poids d'abattage dénotent une tendance précoce à l'engraissement des agneaux Suffolk.

Le floconnage des céréales ne semble donc pas avoir le même effet chez les simples que chez les doubles. L'ensemble de ces résultats demande à être vérifié sur un nombre plus élevé d'animaux.

### 4. EFFETS SUR LA COMPOSITION DES GRAISSES.

Les tableaux 32 et 33 donnent la composition en matière sèche et en acides gras de la graisse périrénale des agneaux nourris avec des céréales entières et floconnées.

Les concentrations en matière sèche sont semblables dans les deux groupes.

Tableau 30: ingestions de concentrés et indices de consommation des agneaux Suffolk (1987-1988).

	SCE	DCE	SCF	DCF
Ingestions tot. (kg/an.)	66,7	46,3	32,4	62,8
Indices de cons. (kg/kg gain)	1,27	1,25	0,91	1,34

SCE= simples céréales entières entières

DCE= doubles céréales entières

SCF= simples céréales floconnées floconnées

DCF= doubles céréales floconnées

Tableau 31: performances d'abattage des agneaux Suffolk (1987-1988).

	SCE n=7	DCE n=7	SCF n=4	DCF n=5
Pds moy naiss. (kg)	4,7	4,5	4,8	4,6
Pds moy abatt (kg)	37,2	32,6	32,0	37,4
Pds moy carc. (kg)	16,7	13,9	13,7	15,9
Rendement (%)	44,9	42,9	43,3	42,6
Age moy abatt. (jours)	94	83	87	97

SCE= simples céréales entières floconnées

SCF= simples céréales floconnées

DCE= doubles céréales floconnées floconnées

DCF= doubles céréales floconnées

Tableau 32: composition des graisses périrénales des agneaux Suffolk nourris avec des céréales floconnées(1987-1988).

N°	%ms	C12:0	C14:0 iso	C14:0 antéiso	C15:0 antéiso	C15:0 iso	C15:0	C16:0 iso	C16:0	C16:1 iso	C16:1 antéiso	C17:0	C17:0 iso	C17:0	C18:0	C18:1 iso	C18:2 iso	C18:2	C18:3
1	91,61	0,42	0,08	4,80	0,32	0,32	0,54	0,33	18,96	1,02	0,56	0,91	1,75	0,56	27,88	35,78	0,73	3,74	1,04
2	85,83	0,41	0,08	5,02	0,36	0,32	0,55	0,29	20,26	2,02	0,50	0,93	1,63	0,64	23,19	38,74	0,62	3,28	0,84
8	88,98	0,57	0,10	5,78	0,40	0,39	0,67	0,34	21,85	1,90	0,63	1,09	1,70	0,61	25,04	34,23	0,74	2,77	0,80
26	82,73	0,10	0,07	1,87	0,13	0,31	0,43	0,28	18,40	0,86	0,30	1,20	1,96	0,58	34,44	33,18	0,64	3,86	1,25
32	87,77	0,30	0,11	2,39	0,19	0,40	0,50	0,33	18,90	0,96	0,39	1,42	1,96	0,57	33,07	31,90	0,80	4,32	1,37
47	91,10	0,16	0,12	2,49	0,31	0,57	0,92	0,36	18,33	0,68	0,57	1,07	1,86	0,51	30,09	34,90	1,37	2,90	2,67
56	92,71	0,25	0,13	2,81	0,33	0,55	0,88	0,41	17,93	0,93	0,66	1,12	1,96	0,60	30,74	33,75	1,55	2,56	2,65
62	87,74	0,21	0,14	2,63	0,29	0,58	0,81	0,40	16,43	0,64	0,59	1,10	1,83	0,48	31,60	34,83	1,69	2,71	2,90
63	80,85	0,85	0,16	6,58	0,42	0,59	0,90	0,46	21,13	1,01	0,54	1,06	1,92	0,55	26,39	31,66	0,69	3,75	0,92
MOY.	87,61	0,36	0,11	3,82	0,31	0,45	0,69	0,36	19,13	1,11	0,53	1,10	1,84	0,57	29,16	34,33	0,98	3,32	1,60
Ec.T	4,19	0,23	0,03	1,73	0,09	0,12	0,19	0,06	1,68	0,50	0,12	0,15	0,12	0,05	3,78	2,15	0,43	0,62	0,87

Tableau 33: Composition des graisses périrénales des agneaux Suffolk nourris avec des céréales entières (1987-1988).

N°	%ms	C12:0	C14:0 iso	C14:0 antéiso	C15:0 antéiso	C15:0 iso	C15:0	C16:0 iso	C16:0	C16:1	C16:1 iso	C17:0 antéiso	C17:0	C17:0 iso	C18:0	C18:1	C18:2 iso	C18:2	C18:3
3	93.06	0.58	0.08	5.46	0.36	0.32	0.57	0.31	20.38	1.87	0.63	1.02	1.66	0.59	23.95	35.86	0.84	3.84	1.35
12	92.45	0.19	0.12	2.77	0.33	0.46	0.82	0.32	18.90	0.77	0.59	0.92	1.71	0.54	31.22	33.63	1.39	2.29	3.04
14	91.17	0.38	0.06	5.11	0.32	0.28	0.55	0.25	19.95	1.90	0.50	0.89	1.81	0.72	23.79	39.12	0.64	2.56	0.89
24	94.64	0.20	0.11	2.92	0.31	0.46	0.84	0.31	19.66	0.70	0.52	0.89	1.79	0.48	31.80	33.02	1.40	2.45	2.67
25	90.09	0.20	0.30	2.51	0.60	1.01	1.08	0.76	17.99	0.89	0.85	1.66	2.19	0.68	31.53	28.27	1.85	3.31	4.11
27	90.09	0.13	0.13	1.90	0.31	0.59	0.82	0.42	15.79	0.86	0.63	1.25	1.90	0.61	30.49	36.04	1.89	2.87	3.26
41	79.19	0.47	0.12	4.86	0.35	0.43	0.81	0.34	20.72	1.12	0.55	0.98	1.90	0.69	25.21	36.22	0.85	2.80	1.32
42	93.48	0.18	0.14	2.76	0.34	0.54	0.84	0.38	19.67	0.78	0.59	1.01	1.81	0.53	30.46	33.88	1.50	2.11	2.30
43	89.02	0.14	0.18	2.22	0.41	0.70	0.90	0.46	19.07	0.73	0.76	1.29	2.04	0.49	35.68	26.31	1.70	3.20	3.57
44	90.56	0.16	0.13	2.59	0.39	0.54	0.88	0.39	20.07	0.75	0.73	1.18	1.98	0.51	34.35	27.97	1.52	2.73	2.98
46	87.38	0.26	0.12	3.22	0.29	0.47	0.86	0.36	19.72	0.70	0.57	1.00	1.81	0.51	33.03	31.39	1.15	2.21	2.15
51	84.78	0.14	0.09	2.17	0.20	0.34	0.51	0.32	18.79	0.87	0.34	1.05	2.03	0.58	34.86	32.03	0.67	3.61	1.25
57	80.78	0.10	0.18	1.99	0.32	0.74	0.90	0.46	17.16	0.58	0.57	1.28	2.14	0.48	35.01	31.45	1.46	2.75	2.24
58	89.18	0.11	0.15	2.04	0.31	0.54	0.78	0.41	16.56	0.76	0.60	1.27	2.16	0.58	33.04	33.05	1.32	3.19	3.03
MOY.	89,00	0,23	0,14	3,04	0,35	0,53	0,80	0,39	18,89	0,95	0,60	1,12	1,92	0,57	31,03	32,73	1,30	2,85	2,44
Ec.T	4,58	0,14	0,06	1,21	0,09	0,19	0,15	0,12	1,49	0,42	0,12	0,21	0,17	0,08	4,01	3,55	0,41	0,52	0,97

La répartition globale des acides gras est comparable à celle déjà décrite dans l'expérience sur agneaux Texel (1987-88). La comparaison des moyennes de la composition en acides gras du tissu périrénal des deux groupes montre que les agneaux "céréales entières" ont moins de C12=0, C14=0, C18=1, C18=2 et plus de C14=0(i), C15=0(ai), C15=0, C16=0(i), C16=1(i), C17=0, C18=0, C18=2(i) et C18=3 que les agneaux "céréales floconnées". Toutefois, les différences semblent bien marquées uniquement pour les C12=0, C18=2, C18=2(i) et C18=3. Le floconnage des céréales a donc peu d'effets sur la composition en acides gras du tissu adipeux.

Ces résultats demandent à être vérifiés sur un nombre plus élevé d'animaux.

## 5. CONCLUSIONS.

Le floconnage des céréales est une opération coûteuse et qui n'améliore en rien les qualités des jeunes. L'évolution pondérale est meilleure chez les animaux nourris avec des céréales entières. Les ingestions, les performances d'abattage et la composition de la graisse ne sont pas (ou très peu) influencées par le floconnage.

## 4. Comparaison des graisses des différents groupes.

### A. EFFETS DE LA SUPPLÉMENTATION.

L'effet d'un type de supplémentation précoce ou tardif sur la composition de la graisse a déjà été décrit dans l'expérience 1986-87 et 1987-88. De même, les effets de l'allaitement artificiel et du floconnage des céréales ont eux aussi déjà été étudiés.

## B. EFFETS DE LA RACE.

Des agneaux d'herbage (Texel) ont été utilisés pour étudier en 1987-88 l'effet du type de supplémentation sur la composition des graisses alors que des agneaux d'une race de bergerie (Suffolk) ont servi à l'étude de l'effet du floconnage des céréales en 1987-88.

En rassemblant les valeurs moyennes de la composition du tissu gras obtenues pour les agneaux Texel et pour les Suffolk, il a été possible de comparer de manière statistique l'effet de la race sur ces compositions. Le tableau 34 rassemble ces diverses données.

L'analyse de ce tableau montre des compositions en acides gras des graisses périrénales différentes d'une race à l'autre. Les agneaux de race Texel ont des pourcentages significativement plus élevés des acides C15=0(ai), C15=0(i), C15=0, C16=0(i), C17=0(ai), C17=0(i), C18=1 et moins de C18=0 que les agneaux Suffolk.

Les agneaux de race Texel ont globalement plus d'acides gras isomériques, d'acide oléique et moins d'acide stéarique. Les acides gras insaturés sont tous en quantité plus importante chez les agneaux de race Texel (mais pas significativement).

## C. EFFETS DE LA LOCALISATION DU TISSU.

La détermination de la composition de la graisse des agneaux Texel 87-88 s'est faite sur le tissu périrénal tandis que celle des agneaux Texel 86-87 s'est faite sur le tissu sous cutané.

Le tableau 35 donne les valeurs moyennes des compositions en matière sèche et en acides gras des graisses sous cutanées et périrénales. Un test statistique permet de comparer l'effet de la localisation du tissu sur la répartition de ces acides. Le prélèvement des graisses sur les carcasses de l'expérience 86-87 s'est faite pour la plupart des animaux sur le tissu de

Tableau 34: moyenne des compositions en acides gras des graisses périrénales et comparaison statistique des agneaux de race Texel et Suffolk (1987-1988).

groupe	%ms	C12:0	C14:0 iso	C14:0 antéiso	C15:0 antéiso	C15:0 iso	C15:0	C16:0 iso	C16:0	C16:1	C16:1 iso	C17:0 antéiso	C17:0	C17:0 iso	C18:0	C18:1	C18:2 iso	C18:2	C18:3
Texel n=51	87,92	0,34	0,18	3,67	0,40	0,71	0,91	0,44	18,70	1,19	0,59	1,31	1,89	0,68	26,26	35,42	1,33	3,27	2,45
Suffolk n=23	88,46	0,28	0,13	3,35	0,33	0,50	0,76	0,38	18,98	1,01	0,57	1,11	1,89	0,57	30,30	33,36	1,17	3,03	2,11
Z tex+suf	-0,20	1,17	4,93*	1,03	3,84*	5,36*	3,87*	3,00*	-0,61	1,72	1,04	4,13*	0,15	6,28*	-4,47*	2,39*	1,63	1,29	1,45

Tableau 35: moyennes des compositions en acides gras et comparaisons statistiques des graisses périrénales (87-88) et sous-cutanées (86-87).

	MS	C14=0	C16=0	C16=1	C18=0	C18=1	C18=2	C18=3
<u>sous cut.</u> préc. n=18	76,78	3,91	25,99	4,05	20,67	41,69	2,36	1,34
tard. n=22	73,29	4,65	25,48	3,81	20,36	41,73	2,47	1,49
<u>périrén.</u> préc. n=24	87,47	4,78	21,48	1,23	29,11	37,82	3,60	2,07
tard. n=23	89,02	3,42	19,76	1,41	28,77	39,67	3,52	3,46
Z								
<u>préc:sscut+périrén</u>	-3,89*	-2,05	7,14*	6,27*	-4,32*	2,54*	-6,45*	-3,33*
<u>tard:sscut+périrén</u>	-7,67*	3,24*	13,02*	11,86*	-7,75*	3,10*	-5,37*	-8,16*

couverture, mais, pour les derniers animaux abattus, le prélèvement s'est fait au niveau rénal. Ces quelques prélèvements ont été notés comme provenant de la couverture et sont repris au même titre que les autres prélèvements. Toutefois, ceci n'a pas influencé fortement les moyennes générales.

Les graisses périrénales contiennent plus de matière sèche que les graisses sous-cutanées (respectivement 87 à 89% et 73 à 76%).

La répartition des acides gras est bien différente dans les deux tissus sauf pour l'acide myristique. Globalement, le tissu sous cutané contient plus d'acides stéarique, linoléique et linoléinique que le tissu périrénal.

La graisse sous-cutanée semble stocker plus d'acides en C16 et moins d'acides en C18 (sauf C18=1) que la graisse périrénale.

## IV. DISCUSSIONS.

### 1. Evolution pondérale.

L'évolution générale du poids des agneaux Texel et Suffolk montre une croissance relativement linéaire pendant la durée des expériences, assez comparable à ce qui est décrit dans la littérature (Blaxter et al., 1982; Benevent, 1971; Butterfield et al., 1983). Toutefois, le plateau décrit par Blaxter et al. (1982) et Butterfield et al. (1983) n'est pas observé, les animaux étant abattus avant le ralentissement de la croissance.

Le sexe influence légèrement le poids des jeunes à la naissance (Texel et Suffolk), avec des mâles plus lourds au maximum de 100 à 200 gr. que les femelles en 88. Ces différences ne sont pas aussi nettes que celles décrites par Palsson et Verges (1952) et qui sont de 500 à 600 gr.

La vitesse de croissance postnatale des agneaux est généralement supérieure à celle des agnelles (Texel ou Suffolk), et l'écart va en s'accroissant au cours du temps en conformité avec les résultats de Prud'hon et al. (1972) et de Palsson et Verges (1952).

Une supplémentation précoce (avant sevrage) donne aux agneaux et agnelles une croissance plus rapide que celle des animaux ne recevant les concentrés qu'en période de finition. Cette constatation a été faite en 1988 comme en 1987.

La vitesse de croissance des agneaux Texel en allaitement artificiel n'est guère différente de celle des agneaux nourris par leur mère.

L'effet du Stacidem sur l'évolution pondérale ne peut pas être mis en évidence dans l'expérience 86-87 ni dans celle de 87-88 puisque les courbes de croissance des animaux nourris avec et sans le produit se croisent régulièrement. L'apport de Stacidem n'améliore donc en rien l'évolution pondérale.

Le floconnage des céréales n'est nullement bénéfique sur l'évolution pondérale des agneaux Suffolk. Les jeunes nourris avec des céréales floconnées ont même en moyenne une courbe de croissance inférieure à celle des animaux nourris avec des céréales entières.

Des différences de croissance entre les races sont souvent décrites dans la littérature. Dans nos expériences, des différences sont observées entre les agneaux Texel et Suffolk. Ainsi, les agneaux simples Texel (1988) pèsent en moyenne 4,05 kg. à la naissance pour 4,74 kg. chez les Suffolk et les agneaux doubles Texel (1988) pèsent en moyenne 3,99 kg. contre 4,5 kg. chez les Suffolk. Les Suffolk montrent donc des poids de naissance supérieurs de près de 700 gr.

La comparaison de la croissance des deux races n'est pas possible car les animaux n'ont pas reçu le même régime. Toutefois, les agneaux Suffolk montrent une croissance assez rapide car ils sont abattus vers 80 à 90 jours d'âge à un poids d'environ 35 kg.

## 2. Ingestions de concentrés.

Une supplémentation précoce se marque par des ingestions de concentrés assez importantes. Ainsi, en 1987, les agneaux tardifs ont mangé en moyenne 9,5 kg. de concentrés pour 55,6 kg. chez les précoces. En 1988, les valeurs ont été respectivement de 12,9 et 80,2 kg.

La croissance plus rapide des animaux précoces se fait donc au détriment d'une ingestion importante de concentrés avec des indices de consommation élevés (2,4 en 1988 et 2,54 en 1987).

L'allaitement artificiel favorise aussi une ingestion importante de concentrés (plus de 40 kg. entre le 23/7 et le 31/8) et un indice de consommation important (4,89 du 23/7 au 31/8).

En 1987 comme en 1988, le Stacidem n'a pas d'effet très important sur les ingestions. Il les augmente légèrement ainsi que l'indice de consommation. Le Stacidem facilite donc l'ingestibilité des concentrés.

Le floconnage a des effets variables sur l'ingestibilité des concentrés selon les groupes. Globalement, aucune influence précise ne peut être mise en évidence.

Les effets de la race sont difficilement observables car le régime n'est pas identique pour les deux races. Les agneaux de bergerie ont consommé de 32,4 à 66,7 kg. de concentrés. Les

agneaux d'herbage précoces ont aussi consommé beaucoup (80,2 kg. en 1988 et 55,6 kg. en 1987) mais sur une période plus longue que les Suffolk alors que les Texel tardifs ont consommé très peu (12,9 kg. en 1988 et 9,5 kg. en 1987). Les agneaux de bergerie n'ayant pas accès à l'herbe, il est normal qu'ils consomment davantage que les agneaux d'herbage.

### 3. Performances d'abattage.

Les expériences sur les agneaux Texel montrent l'effet bénéfique d'une supplémentation précoce sur les poids d'abattage, les poids de carcasses, les rendements et les âges d'abattage. Ces derniers varient en moyenne de 165 à 205 jours et correspondent à la période d'engraissement des agneaux décrite par Searle et Graham (1972).

L'engraissement des agneaux allaités artificiellement est plus rapide (d'environ 40 jours) que celui des agneaux à supplémentation précoce ou tardive. L'allaitement artificiel a tendance à diminuer l'âge d'abattage et à augmenter les rendements de carcasse, mais les agneaux nourris de cette manière ont des poids vifs d'abattage et de carcasse inférieurs aux autres (malgré des ingestions importantes de concentrés).

Les expériences sur agneaux Texel montrent très peu de différences sur les performances d'abattage des agneaux nourris avec et sans Stacidem. Le Stacidem améliore légèrement les rendements de carcasse mais avec des poids vifs d'abattage qui sont plus bas.

Le floconnage des céréales a un effet positif sur les carcasses des agneaux doubles et négatif sur celle des agneaux simples. Ces constatations sont plutôt à mettre en relation avec les ingestions plus faibles des agneaux "simples-céréales floconnées" et plus importantes des agneaux "doubles-céréales floconnées".

Les agneaux de bergerie (Suffolk) présentent une tendance précoce à l'engraissement. Les faibles poids d'abattage et de carcasse de ces agneaux peuvent s'expliquer par l'abattage très rapide nécessité par un état d'engraissement suffisant. Ainsi, chez les agneaux d'herbage (Texel), on retrouve des poids d'abattage

d'environ 43 kg. et un âge d'abattage d'environ 200 jours alors que chez les agneaux de bergerie (Suffolk), les poids d'abattage varient de 32 à 37 kg et les âges d'abattage de 83 à 97 jours. Vigneron (dans Aurousseau, 1986) observe lui aussi une tendance plus lente à l'engraissement des agneaux nourris en pâturage comparés à leurs homologues maintenus en bergerie. Il explique cette différence par une activité physique plus importante des agneaux en prairie.

#### 4. Graisses corporelles.

La composition en acides gras de la graisse périrénale des agneaux Texel correspond globalement à ce qui est décrit dans la littérature avec quelques petites différences. Ainsi, Kemp et al. (1981) donnent des teneurs en acide palmitoléique supérieures à 4% alors que nous obtenons des valeurs de 1,2 à 1,4%. Toutefois, ces valeurs correspondent à ce qui est observé par L'Estrange et Hanrahan (1980). Les pourcentages d'acide linoléique obtenus dans notre expérience ( $\pm 3,5\%$ ) sont faibles par rapport aux 7 à 8% décrits par Kemp et al. (1981) alors que Crouse et al. (1982) donnent des valeurs de 8 à 10% et Tichenor et al. (1970) de 5 à 6%.

C'est en général pour les acides gras insaturés que les taux varient le plus, ce qui explique ces quelques différences avec la littérature. Dans notre expérience (Texel 88), 44 à 48% des acides gras sont des acides insaturés. Kemp et al (1981) donnent des valeurs de 51 à 52% et Tichenor et al. (1970) des valeurs de 48 à 50%. Nous obtenons donc des graisses avec moins d'acides insaturés.

L'expérience sur les agneaux Texel 1988 a permis de doser une série d'acides à nombre impair d'atomes de carbone et de formes isomériques. Très peu d'auteurs étudient ces acides. L'Estrange et al. (1980) donnent des valeurs totales de 2,1% pour les acides à nombre impair d'atomes de carbone et de 1,2% pour les formes isomériques. Les valeurs que nous obtenons sont bien supérieures : 5,77 et 5,55% de formes isomériques pour les agneaux précoces et tardifs et 3,10 et 2,54% pour les acides à nombre impair d'atomes de carbone.

### EFFETS DE LA LOCALISATION DU TISSU.

Le tissu périrénal contient plus de matière sèche que le tissu sous-cutané.

Globalement, en comparant les résultats de 1987 à ceux de 1988, le tissu sous-cutané contient plus d'acides palmitique, palmitoléique, oléique et moins d'acides stéarique, linoléique et linoléique que le tissu périrénal. Kemp et al. (1981) et L'Estrange et Hanrahan (1980) observent un maximum d'acides insaturés dans le tissu sous-cutané. Kemp et al. (1981) montrent peu de différences pour les proportions d'acide palmitoléique d'un tissu à l'autre alors que L'Estrange et Hanrahan (1980) donnent des différences comparables aux nôtres (respectivement 4,3 et 1,8% pour les tissus sous-cutanés et périrénaux). La principale différence d'un tissu à l'autre se trouve au niveau de l'acide stéarique que l'on retrouve en quantité nettement plus élevée dans le tissu périrénal. Cette dernière constatation est faite par de nombreux auteurs (L'Estrange et Hanrahan, 1980; Kemp et al., 1981; Crouse et al., 1972). Les proportions d'acide palmitique sont par contre plus importantes dans le tissu sous cutané.

Les différences de répartition de l'acide myristique d'un tissu à l'autre semblent mitigées alors que les auteurs étudiés donnent des proportions plus importantes de cet acide dans le tissu sous cutané.

### EFFETS DU TYPE DE SUPPLEMENTATION.

En 1987, la supplémentation précoce avait pour effet de diminuer le taux d'acide myristique par rapport à la supplémentation tardive. L'effet inverse est observé en 1988.

En 1988, les différences de composition de la graisse sont bien plus marquées qu'en 1987. La supplémentation précoce a pour effet de diminuer les quantités d'acides gras insaturés (C18=1, C18=2(iso), C18=3) et d'augmenter les formes isomériques et à nombre impair d'atomes de carbone dans le tissu gras périrénal. Une supplémentation précoce augmente aussi les proportions d'acide palmitique et n'influence pas la teneur en acide

stéarique. Reiser (1951, dans Garton 1960) explique les diminutions des proportions d'acides gras insaturés par une hydrogénation bactérienne de ceux-ci. Mais, on devrait alors retrouver une proportion accrue d'acides stéarique et palmitique. Or, seul l'acide palmitique augmente en proportion.

Selon Vesely (1973 dans Aurousseau 1986), l'augmentation de la proportion des acides gras à chaînes ramifiées ou de celle d'acide stéarique joue un rôle négatif sur la flaveur d'une graisse alors qu'un pourcentage accru d'acide palmitique joue un rôle plus positif.

La supplémentation précoce aurait donc pour effet d'augmenter les proportions des formes isomériques des acides gras, ce qui influencerait négativement la flaveur de la graisse alors qu'elle augmenterait les proportions d'acide palmitique qui aurait l'effet inverse. La diminution d'acides insaturés rend la graisse plus consistante.

L'augmentation des proportions d'acides gras ramifiés par la supplémentation précoce peut s'expliquer par une diminution du pH stomacal qui provoque un accroissement de la production d'acide propionique dans le rumen (Garton et al., 1972; Aurousseau, 1986). Cette production augmente les besoins en vitamines B12 nécessaires à la transformation de l'acide propionique qui est bloquée au stade méthylmalonyl, un composé qui inhibe la synthèse des acides gras saturés linéaires et conduit à la formation d'acides gras ramifiés et à nombre impair d'atomes de carbone.

Spillane et L'Estrange (1977) observent qu'avec l'orge le pourcentage des acides gras branchés et impairs augmente chez l'agneau. De plus, le fait que les agneaux précoces ingèrent beaucoup plus de concentrés que les tardifs peut avoir comme conséquence une augmentation de la production d'acide propionique dans le rumen et par là favoriser, comme le montrent les résultats, une production accrue d'acides branchés et impairs.

Une supplémentation précoce influence peu la composition du tissu gras sous-cutané si ce n'est par une légère diminution de la proportion d'acide myristique.

L'allaitement artificiel (1987) augmente les proportions des acides insaturés (C18=1, C18=2) et diminue les

proportions de C18=0 et de C18=3 dans le tissu sous-cutané. L'allaitement artificiel donne donc une graisse plus huileuse et a un effet plutôt positif sur la flaveur (en diminuant l'acide stéarique). Aurousseau (1986) remarque lui aussi un tissu de couverture mou et un engraissement rapide des agneaux en allaitement artificiel.

#### EFFETS DU STACIDEM.

L'apport de Stacidem dans les aliments n'influence aucunement la composition en acides gras de la graisse (périrénale en 1988 et sous-cutanée en 1987).

En 1987, le Stacidem avait pour effet d'augmenter les concentrations en matière sèche et de donner ainsi plus de consistance à la graisse sous-cutanée.

#### EFFETS DU FLOCONNAGE.

L'expérience du floconnage ayant été réalisée sur un nombre restreint d'animaux, les résultats présentés ne montrent qu'une tendance et demandent à être vérifiés.

Le floconnage des céréales diminue globalement les proportions d'acides gras isomériques et de l'acide linoléique, et augmente celles de C12=0 et de C18=2. Le floconnage a donc un effet assez limité.

#### EFFETS DE LA RACE.

Boylan et al.(1976) et L'Estrange et Hanrahan (1980) montrent que la composition de la graisse des agneaux est différente d'une race à l'autre. La comparaison des agneaux de bergerie (Suffolk) aux agneaux d'herbage (Texel) permet aussi d'observer des différences principalement au niveau des acides stéarique et oléique que l'on retrouve en proportions respectivement plus et moins élevées chez les agneaux Suffolk. Ces derniers présentent également des quantités plus importantes d'acides gras impairs et isomériques.

Mais, les différences observées peuvent être dues non seulement à la race mais aussi à l'alimentation ou à l'âge

d'abattage. L'Estrange et al. (1980) montrent une corrélation négative entre le poids des carcasses et la concentration en acide stéarique et, une corrélation positive entre le poids et le taux d'acide oléique. Ceci pourrait s'appliquer aux différences observées.

#### AUTRES CONSTATATIONS.

A côté des facteurs étudiés (type de supplémentation, Stacidem, floconnage), d'autres facteurs moins contrôlables peuvent influencer les résultats obtenus. Ainsi, les ennuis sanitaires intervenus chez les agneaux précoces (1988) ont fortement influencé leur évolution pondérale, leurs ingestions de concentrés et, probablement, le dépôt des graisses. De plus, d'une année à l'autre, les conditions climatiques et la qualité des herbes peuvent différer et influencer les résultats.

## V. RESUME-CONCLUSIONS.

Le travail réalisé avait pour buts :

- de déterminer les effets de l'allaitement artificiel, du mode de finissage (supplémentation précoce ou tardive) et de l'apport d'un additif alimentaire à base d'acides gras (Stacidem, RIT Smith Kline) sur la croissance, les ingestions de concentrés, les performances d'abattage et la composition en acides gras des tissus périrénal et sous cutané d'agneaux Texel.
- de déterminer l'effet du floconnage des céréales sur les mêmes paramètres chez des agneaux Suffolk.
- de comparer les résultats des agneaux d'une race d'herbage (Texel) à ceux d'une race de bergerie (Suffolk).
- de comparer la composition de la graisse périrénale (1988) à celle de la graisse sous cutanée (1987).

L'allaitement artificiel se caractérise par une ingestion importante de concentrés et un engraissement légèrement plus rapide avec des poids d'abattage plus faibles par rapport aux agneaux nourris en prairie. Ce mode de nutrition influence la répartition des acides gras de la graisse sous-cutanée puisqu'il augmente les proportions d'acides oléique et linoléique, et diminue les proportions d'acides stéarique et linoléique par rapport à celles des agneaux supplémentés en prairie.

Les résultats obtenus en 1988 pour la supplémentation précoce confirment ceux obtenus en 1987 sauf en ce qui concerne la composition des graisses. Une supplémentation précoce se marque chez les agneaux par une croissance plus rapide, des rendements de carcasse plus élevés et un âge d'abattage inférieur par rapport à une supplémentation tardive. Les agneaux nourris précocement mangent par contre beaucoup plus de concentrés.

En 1987, aucun effet significatif du type de supplémentation sur la composition en acides gras de la graisse

sous-cutanée n'a pas pu être mis en évidence. En 1988, l'effet est plus marqué sur les graisses périrénales. Par rapport à la supplémentation tardive, la supplémentation précoce diminue significativement les proportions de C18=1 et de C18=3 et aussi, mais de manière non significative, celles de C16=1. Par contre, elle augmente les proportions de formes isomériques, d'acides à nombre impair d'atomes de carbone ainsi que des acides palmitique et myristique.

L'ajout de Stacidem dans les aliments est sans effet sur la croissance, les performances d'abattage et la composition de la graisse des agneaux. Le seul effet constant de ce produit est de faciliter l'ingestibilité des aliments.

Le floconnage des céréales est lui aussi sans grand effet, puisqu'il n'influence ni la croissance, ni les ingestions, ni les performances d'abattage. Globalement, le floconnage diminue les proportions d'acides gras isomériques et d'acide linoléique, et augmente celles de C12=0 et C18=2. Cependant, ces résultats demandent à être vérifiés sur un nombre plus élevé d'animaux.

La comparaison des races Texel et Suffolk montre un engraissement beaucoup plus rapide de cette dernière. La composition de la graisse est légèrement différente d'une race à l'autre puisque les agneaux Texel présentent des quantités plus élevées d'acides gras impairs, isomériques et oléique, et moins élevées d'acide stéarique.

Il s'est aussi avéré une répartition différente des acides gras dans le tissu adipeux périrénal et sous-cutané. Ainsi, ce dernier présente des proportions plus élevées d'acides palmitique, palmitoléique et oléique, et moins élevées d'acides stéarique, linoléique et linolénique que le tissu périrénal.

## Références.

- Arousseau B., (1986). Influence de l'alimentation et des facteurs d'élevage sur l'état d'engraissement et la qualité des carcasses chez les ovins: Journée de la recherche ovine et caprine (11<sup>ème</sup>), 210-252. ITOVIC-SPEOC. Paris.
- Benevent M., (1971). Croissance relative pondérale postnatale, dans les deux sexes, des principaux tissus et organes de l'agneau Mérinos d'Arles. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 11, 5-39.
- Blaxter K.L., Fowler V.R. et Gill J.C., (1982). A study of the growth of sheep to maturity. J. agric. Sci., Camb., 98, 405-420.
- Boylan W.J., Berger V.M. et Allen C.E., (1976). Fatty acid composition of finnsheep crossbred lamb carcasses. J. Animal Sci., 42, 1421-1426
- Broad T.E et Davies A.S., (1980). Pre-and postnatal study of the carcass growth of sheep. Anim. Prod., 31, 63-71.
- Butler-Hogg B.W et Johnsson I.D., (1986). Fat partitioning and tissue distribution in crossbred ewes following different growth paths. Anim. Prod., 42, 65-72.
- Butterfield R.M., Griffiths D.A., Thompson J.M., Zomora J. et James A.M., (1983). Changes in body composition relative to weight and maturity in large and small strains of australian Mérinos rams. Anim. Prod., 36, 29-37.
- Butterfield R.M. et Thompson J.M., (1983). Changes in body composition relative to weight and maturity of large and small strains of australian Mérinos rams. Anim. Prod., 37, 423-431.
- Cramer D.A. et Marchello J.A., (1964). Seasonal and sex patterns of fat composition of growing lambs. J. Anim. Sci. 23, 1002-1010.

- Crouse J.D., Kemp J.D., Fox J.D., Ely D.G. et Moody W.G., (1972). Effect of castration, testosterone and slaughter weight on fatty acid content of ovine adipose tissue. *J. Animal Sci.*, 34, 384-387.
  
- Crouse J.D., Field R.A., Chant J.L., Jr., Ferrell C.L., Smith G.M. et Harrison V.L., (1978). Effect of dietary energy intake on carcass composition and palatability of different weight carcasses from ewe and ram lambs. *J. Anim. Sci.*, 47, 1207-1218.
  
- Culot C., (1985). Effets du niveau d'ingestion sur les mécanismes de croissance-engraissement chez l'agneau. Mémoire de fin d'étude. FUNDP Namur.
  
- Duncan R.H., Orskov E.R. et Garton G.A., (1972). Fatty acid composition of lambs fed on barley based diets. *Proc. Nutr. Soc.* 31, 19A-20A
  
- Garton G.A., (1960). Lipid metabolism in herbivorous animals. *Nutrition abstracts and Reviews*, 30, 1-16.
  
- Garton G.A., De B. Hovell F.D. et Duncan W.R.H., (1972). Influence of dietary volatile fatty acids on the fatty-acid composition of lamb triglycerides, with special reference to the effect of propionate on the presence of branched-chain components. *Br. F. Nutr.*, 28, 409-416.
  
- Gibney M.J. et L'Estrange J.L., (1975). Effects of dietary unsaturated fat and of protein source on melting point and fatty acid composition. *J. agric. Sci., Camb.*, 84, 291-296.
  
- Ingle D.L., Bauman D.E., Garrigus U.S., (1972). Lipogenesis in the ruminant: in vivo site of fatty acid synthesis in sheep. *J. Nutr.*, 102, 617-624.

- Kemp J.D., Johnson A.E., Stewart D.F, Ely D.G and Fox J.D.,(1976). Effects of dietary protein, slaughter weight and sex on carcass composition, organoleptic properties and cooking losses of lamb. *J. Animal Sci.*,42,575-583.
- Kemp J.D., Mahyuddin M.,Ely D.G., Fox J.D., Moody W.G.,(1981).Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties and fatty acid composition of lamb. *J.Animal Sci.*,51, 321-330.
- Lehninger A.L., (1982). *Principes de biochimie*. Flammarion éd. Paris.
- L'Estrange J.L., Hanrahan J.P., (1980). Some breed effects on the melting point and fatty acid compositionof carcass fat in lambs. *J. agric. Sci., Camb.*, 95, 73-76.
- Morris K., (1975). *Techniques of lipidology.*, éd. Elsevier,Amsterdam.
- Murray M.D et Slezacek, (1976). Growth rate and its effect on empty body weight, carcass weight and dissected carcass composition of sheep. *J. agric. Sci., Camb.*, 87, 171-179.
- Nelson G.J. (1969). The lipid composition of whole plasma of hampshire sheep, *ovis aries*. *Camp. Biochem. Physiol.*, 30; 715-725.
- Notter D.R., Ferrell C.L., Field R.A., (1984). Effects of breed and intake level on growth and feed efficiency in ram lambs. *J. Anim. Sci.*, 58, 560-576.
- H Palsson et Verges J.B., (1952)a. Effects of the plane of nutrition on growth and the development of carcass quality in lambs. *J. Agric. Sci.*, 42,1-93.

- Prud'hon M., Reyne V. et Garambois X., (1972). Estimation de la composition d'agneaux Merinos d'Arles abattus à des stades de croissance compris entre la naissance et un an. Ann. Zootech., 21(2), 299-309.
- Rattray P.V., Garret W.N., Hinman N et East N.E., (1974). Energy cost of protein and fat deposition in sheep. J. Anim. Sci., 38, 378-382.
- Ray E.E., Kromann R.P. et Cosma E.J., (1975), Relationships between fatty acid composition of lamb fat and dietary ingredients. J. Animal Sci., 41, 1767-1774.
- Robelin J., Thériez M., Arnal M. et Ferrara M., (1977). Evolution de la composition chimique de jeunes mâles jusqu'à l'âge de 16 semaines. Ann. Zootech., 26 (1), 69-81.
- Searle T.W. et Graham N.Mc.C., (1972). Comparisons of body composition and energy utilization between Merino and fixed halfbred (Border Leicester + Merino) wethers. Aust. J. agric. Res., 23, 339-346.
- Searle T.W. et Graham N.Mc.C., (1972). Growth in sheep. J. agric. Sci., Camb., 79, 371-382.
- Smith S.B., Jenkins T. et Prior R.L., (1987). Carcass composition and adipose tissue metabolism in growing sheep. J. anim. Sci., 65, 1525-1530.
- Spillane C. et L'Estrange J.L., (1977). The performance and carcass fat characteristics of lambs fattened on concentrate diets. Ir. J. agric. Res., 16, 205-219.
- Summers R.L., Kemp J.D., Ely D.G. et Fox J.D., (1978). Effects of weaning, feeding systems and sex of lamb on lamb carcass characteristics and palatability. J. Animal Sci., 47, 622-629.

- Thériez M., Tissier M. et Robelin J., (1981). The chemical composition of the intensively fed lamb. Anim. Prod., 32, 29-37.
- Thompson J.M., Butterfield R.M. et Perry D.,(1987).Food intake, growth and body composition in australian Merino sheep selected for high and low weaning weight. Anim. Prod., 45, 49-60.
- Tichenor A, Kemp J.L., Fox J.D, Moody W.G., Deweese W., (1970). Effect of slaughter weight and castration on ovine adipose fatty acids. J. Animal. Sci., 31, 671-675.
- Villette Y. et Theriez M., (1984). Notes sur l'évolution de la composition chimique du foetus et du nouveau-né ovin de race Ile-de-France. Ann. Zootech., 33(1), 123-130.