

## Influence de l'alimentation sur la qualité de la viande de jeunes agneaux

Khaled Abbas<sup>a\*</sup>, Julien Coléou<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Institut national de la recherche agronomique d'Algérie, laboratoire de zootechnie

<sup>b</sup> Institut national agronomique Paris-Grignon, 16, rue Claude-Bernard, 75005, Paris, France

(Reçu le 17 octobre 1997 ; accepté le 10 octobre 1998)

**Abstract — Influence of feeding on the quality of young lamb meat.** This work was realised under special conditions of collaboration with a light weight lamb producer organisation. The aim of this study was to aid this organisation in a choice of feeding resources. In a first trial, suckling lambs until slaughter were judged to have more tender meat than weaned lambs. They also showed a higher fat yield. The volatile compounds analysis did not indicate a difference between the two kinds of lamb. A second trial did not establish a negative effect of sugar beet pulp, as a concentrate feed compared with wheat, on the organoleptic quality of lamb meat. These results allowed more possibilities for the lamb producer organisation to improve their feeding system and produce better quality meat. (© Elsevier / Inra)

**quality / meat / weaning / suckling / lamb**

**Résumé —** Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un partenariat avec un groupement ovin Elovel ayant mis en œuvre une filière d'agneau léger dans le but d'obtenir un signe de qualité : « agneau Elovel », avec comme objectif, le choix de ressources alimentaires adéquates. Dans un premier essai, la viande des agneaux Elovel non sevrés, comparée à celle des agneaux sevrés, a été jugée plus tendre. Elle a aussi montré une teneur plus importante en lipides. En revanche l'analyse des composés volatils n'a pas fait paraître de différences dues au sevrage entre les deux types d'agneaux. Un deuxième essai, réalisé sur des agneaux lourds et n'appartenant pas à la filière Elovel, n'a pas mis en évidence un effet négatif de la pulpe sèche de betterave, utilisée comme aliment concentré, sur la qualité organoleptique de la viande, par rapport à l'orge. L'orge avait été pourtant choisi au préalable par le groupement Elovel comme composante du complément alimentaire de leur produit. (© Elsevier / Inra)

**qualité / viande / sevrage / allaitement / agneau**

---

\* Correspondance et tirés à part. Inraa cedex Harzelli, BP 40, cité du 1<sup>er</sup> Novembre 1954, 19000, Setif, Algérie  
Tél. : 213 (0) 52 12 81, fax : 213 (0) 52 12 83 ou 52 13 15

## 1. INTRODUCTION

L'article présente un travail de recherche qui s'est inscrit dans le cadre d'une coopération avec un groupement ovin, Elovei (Élevage Ovin et Environnement en Lozère), ayant amorcé une microfilère spécialisée dans l'agneau léger élevé sous la mère dans le but d'obtenir un signe de qualité agneau Elovei. Des experts (chefs de restaurants haut de gamme et bouchers spécialisés) ont régulièrement réalisé des essais de dégustation sur l'agneau Elovei dans un but commercial. Par ailleurs, le groupement a exprimé, des besoins supplémentaires en matière de définition des bases de production lui permettant l'obtention régulière du produit prédéfini. Par ce travail, nous avons contribué à la prise en charge de ces besoins par la réalisation de deux essais sur le système alimentaire de l'agneau Elovei. Les facteurs de production étudiés sont le sevrage et l'emploi de la pulpe de betterave comme composante de l'aliment complémentaire à l'allaitement maternel. Ces deux facteurs ont été, en effet, volontairement exclus des systèmes d'élevages Elovei.

Concernant le sevrage, il est bien admis, [3, 12, 18] que :

- les jeunes animaux préruminants possèdent la particularité physiologique, pendant leur alimentation lactée, de provoquer la fermeture de la gouttière œsophagienne, conduisant le lait directement dans la caillette, sans transit par le rumen et les autres poches stomacales,

- le lait subit ainsi une digestion et une absorption très différentes de celles intervenant au niveau du rumen, se traduisant notamment, par une absorption directe des composants du lait, dont les matières grasses,

- à l'inverse, tout jeune ruminant sevré fait transiter la totalité de son régime par le rumen, ce qui modifie considérablement la composition des graisses corporelles.

L'exclusion de la pulpe de betterave et le choix de l'orge comme composante éner-

gétique de l'aliment complémentaire à l'allaitement maternel de l'agneau Elovei nous ont paru subjectifs. La littérature [11] ne mentionne pas, en effet, de différences d'effet, entre ces deux aliments, sur la qualité organoleptique de la viande d'agneaux. La possibilité d'emploi de la pulpe de betterave dont le coût économique est faible peut ouvrir la voie à l'utilisation d'autres coproduits agro-industriels dans le système alimentaire de l'agneau Elovei.

Le premier essai a été réalisé pour étudier l'effet du sevrage sur la qualité organoleptique au sein même des systèmes d'élevage Elovei avec maintien de toutes les caractéristiques de production.

Le deuxième essai compare les effets de la pulpe de betterave à celui de l'orge sur un type d'agneau standard et lourd en dehors des systèmes Elovei avec une longue durée d'engraissement afin de maximiser et de mettre en évidence l'effet du régime alimentaire.

Ces essais ont été conduits sur trois niveaux : – le niveau expérimental ou zootechnique ; – le niveau sensoriel, pour les deux essais ; – le niveau de détermination des substances volatiles et acides gras, pour l'essai 1.

Nous nous limiterons dans cet article aux résultats des niveaux sensoriel et des substances volatiles et acides gras.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Essai 1 : effet du sevrage sur les qualités organoleptiques de l'agneau Elovei

#### 2.1.1. Les animaux

Cet essai a été conduit dans une ferme Elovei de Lozère (200 brebis mères). Au total, 30 agneaux mâles de race Blanc du Massif Central nés entre le 22/02 et le 20/03/92 ont été répartis le 1/04/1992 en deux lots de 15 agneaux chacun. Le choix de ces derniers s'est fait par la prise en compte des mêmes conditions :

- les index de production laitière des mères ;
- le poids à la naissance (4,25 kg) ;
- le mode de naissance (simples).

### 2.1.2. L'alimentation

Le système alimentaire appliqué s'est basé sur celui en usage dans les fermes ovines du groupement Elovel, avec :

- apport d'aliment complémentaire « démarrage et croissance », à partir de 21 j pour les deux traitements ;

- apport de l'aliment « finition », à partir de 60 j dans le traitement 1 et à compter du sevrage dans le traitement 2. Les aliments de complément des agneaux et les concentrés utilisés pour la finition postsevrage sont à base de céréales (orge) et de légumineuses (pois).

### 2.1.3. Le Dispositif expérimental

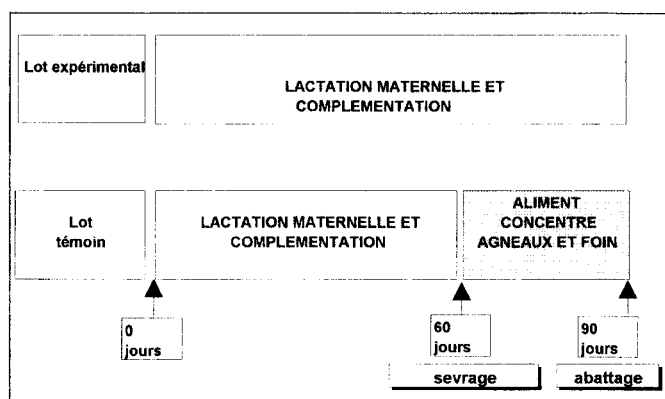
Les données du dispositif expérimental apparaissent au *tableau 1* et à la *figure 1*. Deux lots homogènes de 15 agneaux ont été identifiés ; le premier, considéré comme témoin a été conduit selon les usages du groupement Elovel (sous la mère) alors que le second a été sevré à 60 j et a reçu un aliment de finition entre 60 j et 90 j. L'abattage a eu lieu à l'âge de 90 j.

### 2.1.4. Préparation de la viande

L'abattage a eu lieu à la station de recherche sur la viande de l'Inra (Theix, 63) le 28 mai 1992. Les « carrés doubles couverts » (partie supérieure de la carcasse comprenant le « demi-rosbif » sans les côtes découvertes, cinq vertèbres lombaires et

**Tableau I.** Essai 1 : données expérimentales et résultats zootechniques.

Critère	Nombre	Poids naissance (kg)	Âge (j)	GMQ 10-30 j (g)	Poids vif à l'abattage (kg)	Poids de carcasse (kg)
Agneaux non sevrés						
moyenne	15	4,25	91,5	215	33,50	16,2
écart type		0,25	6,8	29	3,4	0,86
Agneaux sevrés						
moyenne	15	4,25	92,5	215	31,6	14,5
écart type		0,27	9	23	2,8	1,3



**Figure 1.** Essai 1 : Calendrier expérimental.

huit vertèbres dorsales) ont été conservés à 2 °C pendant 8 j. Le muscle long dorsal (*longissimus dorsi*) a été prélevé sur chaque carré (environ 1 kg) et congelé sous vide dans des sachets de Nylon à -20 °C jusqu'à leur utilisation (20/9/1992).

## 2.2. Essai 2 : effet de la pulpe de betterave comme composante énergétique du régime alimentaire

### 2.2.1. Les animaux :

Cet essai a été conduit sur le site expérimental de l'Ina de Grignon. Les agneaux ont été triés et allotés à 90 j, le 20/04/1992. Les données expérimentales et quelques résultats zootechniques sont repris au *tableau II*.

### 2.2.2. Alimentation

Les animaux ont été menés en régimes d'engraissement très simplifiés (*tableau II, figure 2*), sans aucun autre complément que les matières premières expérimentales :

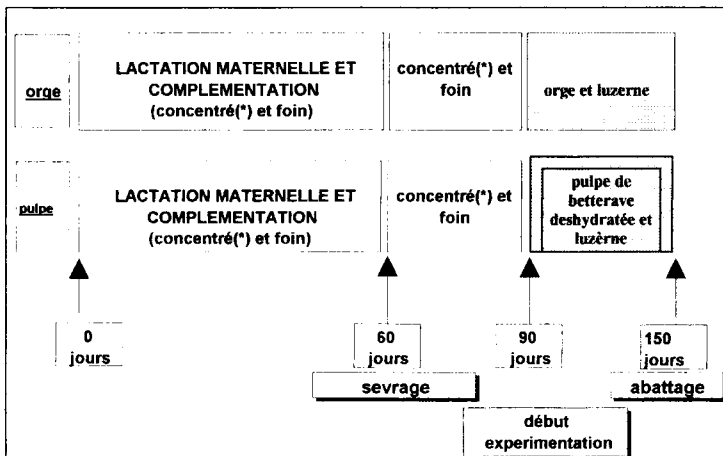
- régime 1 : orge (ad libitum) + luzerne déshydratée en brins longs (rationnée),
- régime 2 : pulpe sèche (ad libitum) + luzerne (rationnée).

### 2.2.3. Dispositif expérimental

Les données du dispositif expérimental apparaissent au *tableau II* et la *figure 2*. Deux lots de 12 agneaux chacun ont été constitués. Ils comprennent les mêmes types génétiques et comptent chacun six mâles et six femelles. L'essai a été poursuivi jusqu'à l'abattage à 150 j.

**Tableau II.** Essai 2 : données expérimentales et résultats zootechniques.

Critère	Nombre d'animaux	Poids vif à 90 j (kg)	Poids vif à 150 j (kg)	GMQ (90-150 j) (g)	Poids de carcasse (kg)	Gras de rognons (g)	Épaisseur du gras dorsal (mm)
Régime pulpe							
moyenne	12	28,6	39,5	174,5	17,45	187	3,5
écart type		2,4	4,2	36	2,1	96	1,5
Régime orge							
moyenne	12	27,7	40,9	191	18,5	244	3,5
écart type		4,7	6,9	30	3,6	92	1,3



(\*) concentré de ferme ordinairement utilisé à la station de Grignon

**Figure 2.** Essai 2 : dispositif expérimental.

### 2.2.4. Préparation de la viande

L'abattage a eu lieu le 20/06/1992 à l'abattoir municipal de Maux (77). Les carcasses ont été conservées à 2 °C pendant 24 h. Après découpe les « selles anglaises » (base osseuse : cinq vertèbres lombaires) ont été expédiées en conditions de réfrigération (4 °C) à la station Inra de Theix, où, après 8 j, les muscles correspondants au long dorsal (*longissimus dorsi*) ont été prélevés (environ 700 g par selle) et congelés sous vide dans des sachets de Nylon à -20 °C jusqu'à dégustation le 20/09/1992.

## 2.3. Conditions expérimentales des essais sensoriels pour les deux essais

### 2.3.1. préparation des échantillons.

La veille de la dégustation (12 h), les muscles ont été décongelés (+7 °C). La préparation a été faite sous forme de rôti pour chaque couple d'animaux à comparer dans un four ménager (75 °C à « cœur »). La viande a été pesée avant et après cuisson et servie chaude sous forme de petits « dés » d'environ 2 cm d'épaisseur.

### 2.3.2 dégustation

Les juges au nombre de dix évaluent directement quatre paires d'échantillons de muscles répartis aléatoirement.

Les notations se font sur une échelle variant de 1 à 10 (10 : très tendre, très juteux, flaveur très intense) en comparant les paires de morceaux qui leur sont présentés. En outre, il était demandé à chaque juge de classer, pour chaque critère, les paires d'échantillons dégustées.

Le jury fait partie du personnel de l'Inra et a suivi, au préalable, une dizaine de séances d'entraînement. Les juges sont isolés dans des cabines ; du pain et de l'eau sont à leur disposition.

Trois séances organisées le matin (9 h – 11 h) pendant 3 j consécutifs ont permis d'avoir 30 évaluations pour chaque paire de produits.

### 2.3.3 Analyse statistique

Les résultats sont interprétés par analyse de variance, et calcul des sommes de rangs, à l'aide de la procédure *proc GLM* du logiciel SAS (*Statistical Analysis system*) afin d'étudier l'influence des facteurs d'élevage : sevrage et non sevrage,

d'une part, et orge et pulpe de betterave, d'autre part. Le test *t* direct entre les paires des moyennes n'ayant pas donné au préalable de différences significatives.

## 2.4. Conditions d'analyse des composés volatils et des acides gras pour l'essai 1

### 2.4.1 Cuisson des échantillons

Après la décongélation, des cubes de muscle long dorsal (*longissimus dorsi*) de 5 cm de côté (100 g) ont été prélevés et placés chacun dans un bocal (6 cm de hauteur × 7,3 cm de diamètre). Tous les bocaux ont été chauffés simultanément au bain marie avec une augmentation de la température de 2 °C à 90 °C en 75 min. La cuisson a été arrêtée par trempage des bocaux dans l'eau froide quand la température au cœur a atteint 70 °C.

### 2.4.2 Procédure d'analyse

Les échantillons ont été introduits dans un extracteur cylindrique en verre (diamètre : 65 mm, hauteur : 145 mm) et réchauffés pendant une heure à température ambiante. L'extracteur a ensuite été traversé par un courant d'hélium (125 mL·min<sup>-1</sup>) pendant 20 min. Les composés volatils extraits ont été absorbés par un piège Tenax d'un système de headspace dynamique : DCI DELSI. L'injection des composés volatils dans un chromatographe en phase gazeuse (Hewlett Packard 5890 series II) couplé à un spectromètre de masse (Hewlett Packard 5971A) a été obtenue par désorption thermique du piège à 250 °C. Les conditions chromatographiques étaient les suivantes : colonne capillaire apolaire DB5 (longueur : 60 m, diamètre interne : 0,33 mm, épaisseur de la phase : 1 μ) ; température du four : 35 à 200 °C avec une pente de 3 °C par min ; fuite à l'injection : 1 mL·min<sup>-1</sup> et débit de la colonne : 1 mL·min<sup>-1</sup>. Les spectres de masses ont été obtenus en impact électronique 70 eV et l'aire des pics par mesure du courant ionique total. Les indices de Kovats des différents composés ont été calculés par la méthode proposée par Tranchant [19] et comparés aux données disponibles dans la littérature [7]. L'approche quantitative des masses chromatographiques a été obtenue par calibration externe avec du dodécane.

**Tableau III.** Essai 1 : résultats de l'analyse sensorielle.

Critère	Nombre de carcasses	Poids de carcasses (kg)	Perte de poids à la cuisson (g) <sup>1</sup>	Notes de dégustation (sur 10)		
				tendreté	jutosité	flaveur
agneaux non sevrés						
moyenne	12	16,2	19,0	6,59**	5,38	6,41
écart type		0,86	3,6	1,79	1,87	1,61
agneaux sevrés						
moyenne	12	14,5	18,2	5,65**	5,54	6,62
écart type		1,3	3,3	2,02	1,81	1,54

<sup>1</sup> Par rapport à un poids identique avant cuisson. \*\* = différence hautement significative au seuil 0,01.

### 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1 essai 1

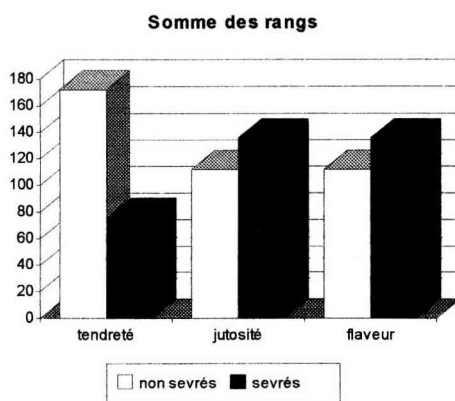
##### 3.1.1 Analyse sensorielle

Les résultats de cette expérience dont la partie expérimentale a été réalisée en conditions de production (*tableau I*), sont résumés dans le *tableau III*. Ils montrent l'existence de différences hautement significatives entre les agneaux sevrés et non sevrés en ce qui concerne la tendreté. Les échantillon de viande des agneaux sevrés ont été jugés moins tendres que ceux des agneaux sous la mère. Ceci apparaît nettement par le calcul de la somme des rangs (*figure 3*). Les échantillons de viande d'agneaux non sevrés ont été deux fois mieux classés que ceux des agneaux sevrés. Il faut noter que les agneaux non sevrés avaient donné des carcasses plus lourdes (*tableau I*) et plus riches en lipides.

Le déterminisme même de la tendreté de la viande n'est pas totalement élucidé. La tendreté de la viande cuite est liée à la dureté de la viande avant cuisson, elle même, très liée au taux de collagène [5, 20]. Dans le cas d'un jeune agneau, tout effet direct du collagène serait à écarter étant donné que la cuisson peut l'annuler [5].

Selon Valin et al. [20], la tendreté peut aussi être perçue par les dégustateurs en

fonction de la « jutosité » de la viande, elle même négativement corrélée à la perte de poids à la cuisson. Une viande de veau plus sèche, ayant donc perdu plus d'eau à la cuisson, est jugée, selon Valin et al. [20], comme moins tendre et moins juteuse. Ceci serait dû à la force des liaisons protéines – eau se produisant au cours de la cuisson. Dans notre essai, la perte de poids à la cuisson suit en tendance la « jutosité ». Les échantillons des agneaux sevrés ont été jugés plus juteux et ont perdu légèrement moins d'eau à la cuisson. Néanmoins, ce sont les échantillons des agneaux non sevrés qui ont été jugés



**Figure 3.** Essai 1 : représentation graphique des résultats de l'analyse sensorielle après calcul de la somme des rangs.

plus tendres. L'effet de l'alimentation, notamment le lait maternel, sur la tendreté s'est donc manifesté sur une viande ayant eu tendance à perdre plus d'eau et ayant été jugée légèrement plus juteuse. Cet effet est à relier, selon Valin et al. [20], à la définition des types métaboliques des fibres musculaires dont les proportions pourraient influencer la tendreté de la viande. Il est néanmoins difficile de relier directement ce facteur à notre essai sans réaliser des travaux plus ciblés sur cet aspect.

L'effet de l'allaitement maternel sur la tendreté de l'agneau jeune peut s'appuyer sur les conclusions de Aurousseau [1], qui rapporte que la teneur en lipides d'un muscle donné peut expliquer sa tendreté. Il souligne néanmoins que les implications de ce phénomène sont limitées vu les grandes variations constatées en fonction des types de muscles considérés. Ce même auteur confirme par ailleurs que plus les phospholipides d'un muscle sont riches en acides gras polyinsaturés moins celui-ci est tendre. Dans cet essai les acides gras polyinsaturés ont été légèrement plus nombreux dans la viande d'agneaux sevrés, alors que celle des agneaux non sevrés a été significativement plus riche en lipides et en acides gras monoinsaturés. Ces résultats sont conformes aux conclusions de Aurousseau [1], selon lesquelles, une viande plus riche en matières grasses serait généralement plus tendre.

### 3.1.2. Analyse des composés volatils

La plupart des substances identifiées par chromatographie et par spectrométrie de masse en phase gazeuse sont d'origine commune à toute viande de ruminants [7]. Elles se rencontrent souvent après cuisson des viandes rouges. Les tests statistiques ont montré de faibles quantités de composés volatils défavorables au goût (odeurs désagréables) dans la viande des agneaux sevrés (tableau IV), notamment :

- le carbone disulfide : odeur soufrée ;
- le 2-méthyl-butanal : odeur puissante et désagréable ;
- le 3-méthyl-butanal : odeur fortement âcre, acerbe.

Les quantités de ces arômes ne permettent pas de conclure à un effet suffisamment puissant pour être perceptible par le consommateur. Dans l'analyse sensorielle, il n'était pas question de classer la viande d'agneaux par ordre d'acceptabilité de la flaveur, bien que la littérature mentionne que l'alimentation riche en aliment concentré (céréales) tend à produire chez l'agneau et surtout le mouton des flaveurs plus intenses et peu acceptables pour le consommateur. Les graines de céréales sont en effet des précurseurs du dépôt dans les tissus adipeux d'acides gras insaturés qui échappent à l'action des microorganismes du rumen.

**Tableau IV.** Composés volatils de la viande cuite d'agneaux sevrés ou non dont les quantités se sont avérées significativement différentes.

Composés	Quantités extraites		Sign.
	alimentation au lait	alimentation avec concentré	
carbone disulfide	10,33 ± 2,64	12,92 ± 105,29	*
3-méthyl butanal	26,75 ± 3,98	32,50 ± 5,33	**
2-méthyl butanal	38,92 ± 2,61	52,42 ± 18,53	*
cyclopentanol	176,00 ± 59,59	282,67 ± 128,53	*
hexanal + octane	1 687,25 ± 633,62	2 575,08 ± 1 203,81	*

\* : test significatif au seuil de 5 %. \*\* : test significatif au seuil de 1 %.

Ceci conduit à des défauts de tenue du gras de couverture, des saveurs intenses et surtout des goûts défavorables qui seraient dues à l'autoxydation de certains acides gras tels que l'acide oléique [1]. Ce qui est étonnant dans notre essai, c'est que la saveur a eu tendance à être plus intense dans la viande d'agneaux sevrés, bien que cette dernière ait été moins grasse que celle des agneaux non sevrés. Cela montre que le lait maternel, bien que conduisant à des viandes assez grasses ne procurerait pas de saveurs intenses. Cela dit, l'intensité de la saveur, souvent liée à une faible acceptabilité par le consommateur [1, 17], raison de goûts et d'odeurs désagréables de différentes origines, pourrait être liée à des saveurs spécifiques plus acceptables pour le consommateur. Il est clair que cet aspect reste à approfondir. Pour ce qui est des substances aromatiques spécifiques souvent décrites comme étant dues à un engraissement à base de céréales, l'odeur dite du mouton, « sweaty » ou « soo » est celle qui est la plus signalée par la littérature. Cette odeur serait selon Wong et al. [10] et Kemp et al. [21], due aux acides 4 méthyl-octanoïque et 4 méthyl-nonanoïque (4 méthyl C<sub>9</sub> et C<sub>10</sub>), or ces substances n'ont pas été identifiées dans cet essai.

Les quantités et la nature des trois arômes (carbone disulfide, 2 méthyl-butanal, 3 méthyl-butanal) faiblement identifiées dans la viande d'agneaux sevrés ne nous permettent d'établir de conclusions. La confirmation de leur présence permettrait de les classer dans les saveurs généralement refusées par les consommateurs dans le cas d'agneaux trop gras. Mais ces hypothèses restent peu envisageables dans le cas d'un agneau jeune, du fait de la courte période d'engraissement.

### 3.1.3. Analyse de la fraction lipidique

L'analyse de la fraction lipidique par le même procédé que celui employé pour les composés volatils montre une différence significative en faveur des animaux non-sevrés en ce qui concerne la quantité de lipides totaux, de C<sub>16</sub> ramifié, de C<sub>18:1</sub> et de la somme des acides gras monoinsaturés (tableau V). Ces résultats ne permettent pas d'établir de conclusions notables en liaison avec l'allaitement maternel, bien que le C<sub>16</sub> ramifié ait été souvent cité comme associé aux saveurs indésirables dues à l'alimentation concentrée à base de céréales [2, 4] et que le C<sub>18:1</sub>, dont la teneur est plus élevée dans la viande des agneaux non sevrés, aurait des effets organoleptiques et diététiques recherchés.

**Tableau V.** Acides gras identifiés chez les agneaux sevrés ou non en quantités significativement différentes.

	Alimentation au lait	Alimentation avec concentré	Sign.
Teneur en lipides totaux (%)	2,80 ± 0,57	2,20 ± 0,50	*
C <sub>16</sub> ramifié (%)	1,11 ± 0,27	1,50 ± 0,42	*
C <sub>18:1</sub> (%)	46,08 ± 2,74	43,39 ± 2,63	*
Somme des Acides Gras Saturés (%)	41,67 ± 3,44	43,37 ± 3,21	NS
Somme des Acides Gras monoinsaturés (%)	49,69 ± 2,82	46,95 ± 2,35	*
Somme des Acides Gras polyinsaturés (%)	7,02 ± 1,64	7,79 ± 1,65	NS

\* : test significatif au seuil de 5 %. NS : test statistique non significatif.



### 3.2 essai 2

#### 3.2.1 Résultats de l'analyse sensorielle

Le *tableau VI* résume les résultats d'analyse sensorielle de l'essai sur le régime d'engraissement à base de pulpe de betterave. Il faut noter que les conditions de cette analyse en termes de données zootechniques montraient que les deux lots comparés étaient nettement différents. Les carcasses issues du régime pulpe de betterave sont moins lourdes et moins grasses que celles issues du régime orge. Ces conditions peuvent expliquer les résultats d'analyse sensorielle. Outre la qualité des carcasses, le sexe des agneaux a été à l'origine de différences significatives. Ainsi, des différences d'intensité de la saveur sont apparues chez

les mâles (*tableau VII*). Les agneaux du lot orge ont donné une viande dont la saveur a été jugée plus intense.

L'effet des céréales utilisées comme régime d'engraissement conduit généralement selon la littérature [6, 8, 11, 13, 15] à des viandes à forte intensité de saveur. Cette dernière est aussi positivement corrélée selon différents auteurs [2, 9] à l'importance des tissus adipeux de la carcasse. Nous n'avons pas fait de test d'acceptabilité, mais la littérature [21] associe souvent une saveur peu acceptable aux régimes d'engraissement à base de céréales. Ceci est d'autant plus important que les périodes d'engraissement sont longues et les agneaux produits sont lourds, comme dans notre essai. Il est donc fort probable que la saveur intense de la

**Tableau VI.** Essai 2 : résultats sensoriels moyens.

Critère	Nombre de carcasses	Perte de poids à la cuisson (g)	Notes de dégustation (sur 10)		
			tendreté	jutosité	saveur
régime pulpe	12	14,9	6,0	5,7	6,7
moyenne					
écart type		2,6	1,1	0,7	0,2
régime orge	12	14,7	6,0	5,6	6,1
moyenne					
écart type		2,0	0,6	0,5	0,5

**Tableau VII.** Essai 2 : résultats sensoriels moyens chez les mâles.

Critère	Nombre de carcasses	Notes de dégustation (sur 10)		
		tendreté	jutosité	saveur
Régime pulpe	6	6,0	5,7	5,7*
moyenne				
écart type		1,2	0,6	0,3
Régime orge	6	6,0	5,6	6,3*
moyenne				
écart type		0,7	0,4	0,4

\* test statistique significatif au seuil de 5 %.

viande d'agneaux du régime orge soit liée à des arômes peu acceptables. Bien que les différences ne soient significatives que dans le cas des mâles, les tendances générales restent les mêmes (*tableau VI*). La pulpe de betterave n'aurait pas d'effets défavorables sur les qualités gustatives de la viande d'agneaux. Il est à noter que dans cet essai, nous n'avons pas constaté de défauts de gras de couverture des carcasses mais, il ne faut pas oublier que les régimes riches en concentrés énergétiques conduisent souvent, selon Molénat et Thériez, [12], à des carcasses couvertes d'une couche de gras huileuse et de couleur jaunâtre. Ces défauts déprécient nettement la valeur commerciale des carcasses.

Les effets de la pulpe déshydratée en tant qu'aliment concentré ont été étudiés, notamment en France. Les résultats [14, 16] ont clairement montré que l'emploi de la pulpe de betterave déshydratée conduit à des performances zootechniques (croissance et qualité des carcasses) comparables à celles obtenues avec les concentrés classiques tels que l'orge et produit des carcasses de bonne qualité bouchère (pas de problème de tenue du gras de couverture).

Hormis les résultats zootechniques de croissance assez médiocres du régime pulpe, les notations sensoriels réalisées confirment les bonnes aptitudes de la pulpe de betterave en tant qu'aliment concentré énergétique potentiel pour les agneaux sous la mère, à noter également son moindre coût par rapport aux céréales en général. Il faut souligner que l'orge n'est employée pour les agneaux sous la mère que comme composant d'un concentré de démarrage ou de finition complémentaire au lait maternel. Les quantités journalières ingérées dans l'essai 2, où les agneaux ont été engraisés après sevrage pour produire des animaux lourds, seraient nettement supérieures à celles des agneaux sous la mère. Les défauts de qualité gustative et des carcasses imputables à l'orge ne constituent donc pas un risque majeur pour l'agneau Elovel, mais il

serait, à notre avis, nécessaire d'être prudent dans le choix de la gamme d'aliments utilisables afin d'être économiquement plus objectif.

#### 4. CONCLUSION

Les résultats de cet essai nous autorisent à porter les constats suivants :

– l'agneau sous la mère tel que produit par Elovel donne une viande tendre qui serait le résultat du maintien du régime lacté maternel jusqu'au sevrage, vraisemblablement en raison de la quantité et de la nature des matières grasses, dans la gamme d'âge choisie soit 90 j,

– les choix d'aliments complémentaires du lait maternel ne peuvent être liés qu'à des critères d'image commerciale. En tout cas, dans cette expérience, la pulpe de betterave, aliment moins cher que l'orge, mais exclu de la gamme d'aliments potentiel pour son image de sous produit de l'industrie sucrière, s'est avéré non nuisible à la qualité gustative, quand elle constitue une fraction importante des régimes alimentaires d'engraissement.

#### REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé grâce à la collaboration du groupement ovin Elovel, des agents de la Chambre d'agriculture de Lozère et la station Inra de recherche sur la viande de Clermont-Ferrand-Theix (Touraille C. et Berdagué J.L.).

#### RÉFÉRENCES

- [1] Arousseau B., Influence de la nature des lipides tissulaires sur la qualité des carcasses et des viandes des ruminants, Bull. C.R.Z.V. Theix, 38 (1979) 27–34.
- [2] Arousseau B., Évaluation des lipides corporels et valeurs des carcasses des ruminants, Bull. C.R.Z.V. Theix 45 (1981) 43–50
- [3] Arousseau B., Influence de l'alimentation et des facteurs d'élevage sur l'état d'engraissement et la qualité des carcasses chez les ovins, in ITOVIC, 11<sup>e</sup> journées de la recherche ovine et caprine, 1986, 210–235

- [4] Berdagué J.L., Vernat G., Rossi V., Revue : caractérisation instrumentale de la qualité des matières premières et des aliments par analyse des composés volatils, *Viandes Prod. Carnés* Vol. 14 (1993) 135-138.
- [5] Bonnet M., Kopp J., Dosage du collagène dans les tissus conjonctifs, la viande et les produits carnés, *Viandes Prod. Carnés* 7 (1986) 263-266.
- [6] Croiset F., Denoyer C., Tran N., Berdagué J.L., Les composés du saucisson sec. Évolution au cours de la maturation, *Viandes Prod. Carnés*, Vol. 13 (1992) 167-170.
- [7] Crouse J.D., Field R.A., Chant JR J.L., Ferrel C.L., Smith G.M., Aharison V.L., Effect of dietary energy intake on carcass composition and palatability of different weight carcasses from ewe and ram lambs, *J. Anim. Sci.* 46 (1978) 1202.
- [8] Field R.A., Williams J.C., Ferrel C.L., Crouse J.D., Kunsman J.E., Dietary alteration of palatability and fatty acids in meat from light and heavy weight ram lambs, *Anim. Sci.* 47 (1978) 858.
- [9] Girard J.P., Tissus adipeux, qualités organoleptiques et aptitudes à la transformation, *Bull. C.R.Z.V. Theix* 65 (1986) 53-59.
- [10] Kemp J.D., Mahyuddin M., Ely D.G., Fox J.D., Moody W.G., Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties, and fatty acid composition of lamb, *J. Anim. Sci.* 51 (1981) 321-330.
- [11] Melton S.L., Effect of feeds on flavor of red meat: a review, *J. Anim. Sci.* 98 (1990) 4421-4435.
- [12] Molénat G., Thériéz M., Influence du mode d'élevage sur la qualité de carcasse de l'agneau de bergerie, *Ann. Zootech.* 22 (1973) 279-293.
- [13] Paul P.C., Torten J., Spurlok G.M., Eating quality of lamb. Effect of preslaughter nutrition, *Food Technol.* 18 (1964) 1783.
- [14] Sagot L., Van Quackebecke E., L'agneau de bergerie et la pulpe de betterave, *Patre* n° 383 (1991) 30-33.
- [15] Stookey J.M., Turfgrass clipping in ruminant diets. M.S. thesis. Univ. of Illinois, Urbana, IL., USA, 1976.
- [16] Thériéz M., Brun J.P., Utilisation des pulpes de betteraves deshydratées par l'agneau à l'engraissement, *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix* 54 (1983) 54-30.
- [17] Touraille C., Girard J.P., Revue des facteurs ante et post mortem influençant la faveur de la viande et celle des produits carnés, *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix* 60 (1985) 83-97.
- [18] Touraille C., Issanchou P., Dumont J.P., Que peut-on attendre de l'analyse sensorielle. *Viandes Prod. Carnés* 3 (1993) 68-72.
- [19] Tranchant J., Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse. Masson, Paris, 1982.
- [20] Valin C., Lecourt A., Renner M., Touraille C., Influence des techniques actuelles d'élevage et d'alimentation sur la qualité de la viande du veau, *L'Allia. et la Vie* 65 (1977) 3-11.
- [21] Valin C., Groutefongea R., La composition des muscles, *Bull. C.R.Z.V. Theix* 48 (1982) 30-34.
- [22] Wong E., Nixon L.N. Johnson C.B., Volatile medium chain fatty acids of mutton flavour, *J. Agr. Food Chem.* 23 (1975) 495-498.