

Caractéristiques des carcasses et de la viande d'agneaux produits à l'herbe ou en bergerie : garantie de provenance

A. PRIOLO, S. PRACHE, H. DUBROEUCQ, D. MICOL, J. AGABRIEL

Unité de Recherches sur les Herbivores, INRA Clermont-Ferrand-Theix, 63122 Saint-Genès Champanelle

RESUME - Cette étude a un double objectif, d'une part quantifier l'effet du type d'alimentation (herbe vs bergerie) sur les caractéristiques des carcasses et des viandes d'agneaux, et d'autre part tester la précision de la méthode de traçabilité du mode d'alimentation proposée par Prache et Thériez (1999) selon le site de mesure sur la carcasse.

32 agneaux mâles Ile de France ont été séparés en deux groupes à l'âge de 37 jours. Seize agneaux ont été élevés et finis à l'herbe, 16 ont été élevés et finis en bergerie avec concentré et foin, en respectant le même niveau de croissance moyen et le même poids à l'abattage dans les deux traitements (35 kg). Les spectres de réflectance du gras sous cutané caudal et du gras périrénal ont été mesurés à l'abattage.

A même poids d'abattage, les agneaux d'herbe ont des carcasses plus légères et moins grasses. Leur viande semble avoir un pH ultime légèrement plus élevé. Elle est plus sombre, avec un indice de luminosité L^* plus faible ($P < 0.01$). Les animaux de bergerie présentent des saveurs typiques « d'agneau » et « de gras » plus prononcées, alors que leur homologues à l'herbe expriment une saveur typique « de foie ».

Le site de mesure du spectre de réflectance du tissu adipeux affecte la qualité de discrimination de la méthode spectrorimétrique proposée pour garantir l'origine alimentaire et tracer l'alimentation à l'herbe. L'index de traçabilité mesuré sur le gras sous cutané est différent entre les agneaux d'herbe et les agneaux de bergerie ($P < 0.05$), mais ne permet pas de discriminer de manière suffisamment fiable l'origine alimentaire. Au contraire, la discrimination réalisée à partir du spectre de réflectance du gras périrénal est parfaite. Cette méthode est non-invasive, rapide et facile à mettre en œuvre. Une mesure colorimétrique, plus simple, à partir des indices globaux de rouge (a^*) et de jaune (b^*) est également proposée.

Carcass and meat characteristics from lambs fed pasture or concentrates: guarantee of provenience

A. PRIOLO, S. PRACHE, H. DUBROEUCQ, D. MICOL, J. AGABRIEL

Unité de Recherches sur les Herbivores, INRA Clermont-Ferrand-Theix, 63122 Saint-Genès Champanelle (France)

SUMMARY - This trial was carried out to evaluate the effects of grass vs stall feeding on lamb carcass and meat characteristics and to test the reliability of an existent method (Prache and Thériez, 1999) of traceability of grass-feeding according to the site of measurement on the carcass. Thirty-two male Ile de France lambs were divided into two equal groups at age 37 days. One group grazed a natural pasture in France until slaughter. The other group was raised in stalls and fed concentrates and hay, to achieve the same growth rates as from the grass group. The animals were slaughtered when they attained 35 kg and their carcass and meat quality were evaluated. Fat reflectance spectrum was measured at slaughter on subcutaneous caudal and on perirenal fat in order to evaluate the reliability of the method so far proposed to trace grass-feeding.

Carcasses from stall-fed lambs were heavier than those from grass-fed lambs. Carcasses from stall lambs had better muscular conformation score ($P < 0.05$) and were fattier than those from grass-fed animals. Meat from grass-fed lambs was darker ($P < 0.01$) in colour (lower L^*) than meat from stall lambs. Meat from stall fed animals was more tender and juicier than meat from grass-fed animals ($P < 0.01$), as judged by a trained panel of assessors. Typical lamb flavour was higher in stall-fed lambs ($P < 0.01$). The site of measurement of fat reflectance spectrum affected the reliability of the method so far proposed to trace grass-feeding, and the method was much more reliable when the index of traceability was measured on perirenal vs subcutaneous caudal fat. The index of traceability measured on subcutaneous caudal fat at slaughter differed between stall- and grass-fed lambs ($P < 0.05$), but is not reliable to discriminate between feeding treatments. On the contrary, the discrimination performed on the perirenal fat is perfect. The fat yellowness value (b^*) is not reliable to discriminate between feeding treatments. However, when we plotted b^* against a^* we were able to discriminate 31 over 32 lambs. In our experimental conditions, measuring reflectance spectrum of perirenal fat at slaughter allowed to perfectly discriminate grass-fed from stall-fed lambs.

INTRODUCTION

La viande des ruminants produits à l'herbe présente des caractéristiques différentes de celle d'animaux nourris à l'auge à partir d'aliments concentrés et de fourrages secs, en termes de flaveur (Rousset-Akrim et al., 1997) et de composition en acides gras (Geay et al., 2001). La viande de bovins élevés à l'herbe est plus sombre que celle d'animaux alimentés à l'auge (Priolo et al., 2001), cependant il y a peu de références équivalentes concernant la couleur des viandes ovines.

Les produits issus d'animaux alimentés à base d'herbe sont généralement préférés par les consommateurs dans la mesure où ils sont considérés sains, naturels et respectueux du bien-être animal. C'est pourquoi, il est important de pouvoir différencier des produits issus d'agneaux élevés à l'herbe ou élevés en bergerie à partir de rations à base de concentrés et de fourrages secs.

Prache et Thériez (1999) ont montré que le spectre de réflectance du tissu adipeux caudal d'agneaux nourris à l'herbe peut être distingué de celui d'agneaux alimentés avec du concentré et du foin par la présence d'épaulements entre 450 et 510 nm, correspondant à la zone d'absorption de la lumière par les pigments caroténoïdes. Ils ont proposé un index de traçabilité qui quantifie la signature de ces pigments sur la carcasse. Cependant, les résultats étaient incertains (zone de recouvrement) pour 19 % des agneaux. Le but de cette étude a été de quantifier les effets du type d'alimentation (herbe vs concentré et foin en bergerie) sur les caractéristiques des carcasses et des viandes d'agneaux conduits à même niveau de croissance, et d'évaluer la qualité de discrimination de la méthode proposée par Prache et Thériez (1999) selon le site de mesure sur la carcasse (gras périrénal vs caudal). En effet, Kirton et al. (1975) ont observé, chez les ovins, que la concentration en caroténoïdes du gras périrénal était très supérieure à celle du gras caudal. Un spectrophotomètre portable a été utilisé de manière à pouvoir utiliser et proposer cette méthode dans l'industrie de la viande.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. ANIMAUX, RÉGIMES ET ABATTAGE

Trente deux agneaux mâles de race Ile-de-France, nés au printemps et allaités par leur mère ont été répartis de manière aléatoire dans deux traitements (herbe : H, bergerie : B) en fonction du poids à 37 jours. Les deux traitements ont été combinés à 2 vitesses de croissance (haut 240 g/j et bas 185 g/j). Les agneaux élevés à l'herbe ont consommé uniquement de l'herbe pâturée en plus du lait maternel, alors que ceux élevés en bergerie ont reçu du concentré et du foin. La part de concentré et de foin dans la ration était de 85 % et 15 % respectivement. Le niveau d'alimentation des agneaux B était ajusté chaque semaine de manière à obtenir une vitesse de croissance similaire entre les deux types de ration. Les agneaux ont été sevrés à l'âge de 70 j en moyenne. Les abattages ont eu lieu toutes les deux semaines après que le premier agneau ait atteint 35 kg de poids vif. Par la suite, chaque animal approchant le seuil de 35 kg a été abattu.

1.2. MESURES

Immédiatement après l'abattage les carcasses sont pesées et classées selon leur conformation (SEURO) et leur état d'engraissement. Les spectres de réflectance du gras sous-cutané caudal et du gras périrénal, ainsi que les indices colorimétriques correspondants $L^*a^*b^*$ (illuminant D65,) sont mesurés à l'abattage à l'aide d'un spectrophotomètre MINOLTA CM-2002. 24 heures *post mortem*. L'épaule droite est prélevée pour dissection anatomique afin de déterminer la composition corporelle des animaux en tissus musculaire, adipeux et osseux. Le muscle long dorsal est également prélevé et son pH ultime est enregistré. Les mesures colorimétriques $L^*a^*b^*$ sont réalisées avec le spectrophotomètre après 2 h d'oxygénation de ce muscle. Les échantillons de long dorsal (LD) sont rôtis au grill à 280 °C pendant 2 mn et sont proposés à 10 experts d'un

jury d'analyse sensorielle pour une évaluation de la tendreté, de la jutosité et de la flaveur selon 6 descripteurs : flaveurs typiques d'agneau, de rance, de foie, de produits laitiers, de gras, et de bergerie sur des échelles linéaires de 10 cm non indexées.

1.3. ANALYSES DES RÉSULTATS

Les différences entre les deux modes de conduite (Herbe, Bergerie) sont appréciées par analyse de variance (SAS 1987). Les données spectrophotométriques sont analysées selon la méthode proposée par Prache et Thériez (1999). Les effets de la vitesse de croissance sont très réduits et ne sont pas développés par la suite.

2. RESULTATS

Grâce à un rendement à l'abattage plus élevé ($P < 0,01$), les carcasses des agneaux de bergerie sont plus lourdes en moyenne (15,8 kg) que celles des agneaux d'herbe (14,7 kg) (Tableau 1). Les carcasses des agneaux d'herbe sont moins bien conformées que celles de leurs homologues du lot bergerie ($P < 0,05$) et sont moines couvertes ($P < 0,01$). La dissection de l'épaule confirme cette appréciation puisque les agneaux d'herbe contiennent moins de tissus adipeux que les agneaux de bergerie ($P < 0,05$).

Tableau 1
Résultats en vif et à l'abattage

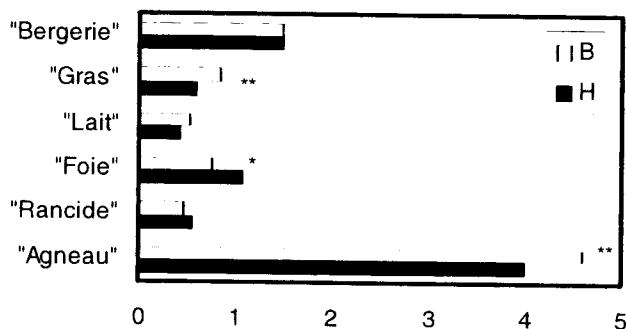
| | Herbe | Bergerie | P |
|----------------------------|-------|----------|------|
| Vitesse de croissance, g/j | 209,0 | 214,0 | 0,70 |
| Age à l'abattage, j | 147 | 146 | 0,89 |
| Poids vif, kg | 34,6 | 35,2 | 0,45 |
| Poids vif vide, kg | 27,7 | 28,3 | 0,40 |
| Rendement, % | 53,0 | 55,9 | 0,01 |
| Poids carcasse, kg | 14,7 | 15,8 | 0,03 |
| Gras dans l'épaule, % | 18,42 | 20,57 | 0,02 |
| Maigre dans l'épaule, % | 59,92 | 58,37 | 0,08 |

Le pH ultime du LD (Tableau 2) semble un peu plus élevé chez les agneaux d'herbe ($P = 0,10$). La luminosité de la viande (L^*) est plus élevée chez les agneaux de bergerie ($P < 0,01$). La viande des animaux de bergerie est plus tendre et plus juteuse ($P < 0,01$) que celle des agneaux d'herbe. Les flaveurs typiques « d'agneau » et « de gras » sont plus prononcées chez les agneaux de bergerie ($P < 0,01$) alors que la flaveur typique « de foie » est plus prononcée chez les agneaux d'herbe ($P < 0,05$) (Figure 1).

Tableau 2
pH et couleur du muscle long dorsal

| | Herbe | Bergerie | P |
|---------------------------|-------|----------|------|
| pH | 5,62 | 5,57 | 0,10 |
| Luminosité (L^*) | 46,10 | 49,23 | 0,01 |
| Indice du rouge (a^*) | 7,60 | 7,35 | 0,22 |
| Indice du jaune (b^*) | 9,79 | 10,71 | 0,06 |

Figure 1
Intensités des flaveurs typiques selon le mode d'alimentation



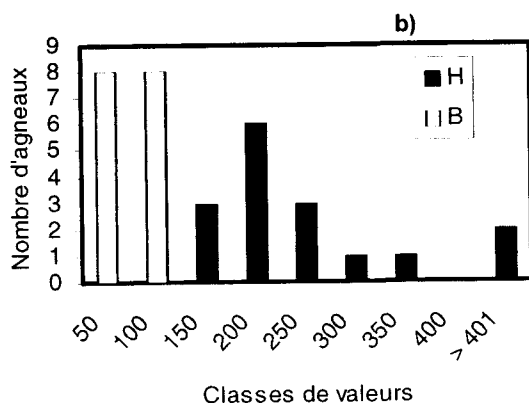
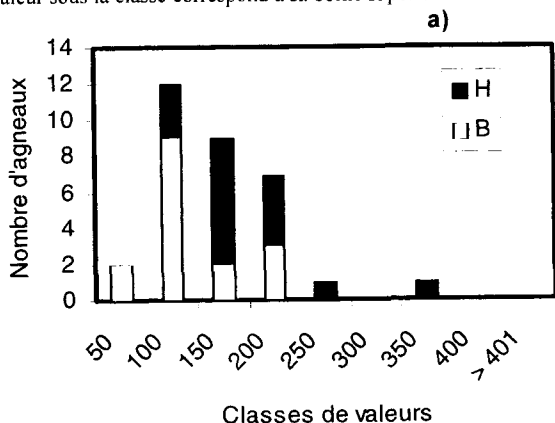
Les valeurs des index de traçabilité sont toujours négatives, elles sont présentées en valeurs absolues dans la suite du texte. Pour le gras caudal (Fig. 2a), on observe une zone de recouvrement dans la fréquence de distribution de l'index de traçabilité pour 28 agneaux (14 H et 14 B). Pour le gras périrénal (Fig. 2b), on n'observe pas de zone de recouvrement entre les deux populations. Plus précisément, les valeurs absolues des index de traçabilité sont comprises entre 23 et 86 unités chez les agneaux B et entre 121 et 529 unités chez les agneaux H.

3. DISCUSSION

L'état d'engraissement plus faible des agneaux d'herbe, mis en évidence à la fois lors de la classification et de la dissection de l'épaulé, est lié à un poids de carcasse plus faible. Le pH ultime n'atteint jamais des valeurs trop élevées pour poser un risque de DFD. La viande des animaux de bergerie est plus claire ($P < 0,01$). Cette différence de couleur, qui est perceptible à l'œil, peut être due en partie à la légère différence de pH ultime. L'écart sur les états d'engraissement peut également avoir joué un rôle lors du ressuyage des carcasses. Young et al. (1999), ont en effet mis en évidence que la température atteinte lors du refroidissement affectait la couleur après la mise en place de la *rigor mortis*. L'appréciation de la tendreté de la viande est positivement corrélée dans notre étude à l'état d'engraissement des carcasses ($P=0,01$, $r=0,44$). Ainsi les différences d'engraissement entre les deux modes d'alimentation ont pu aussi avoir un effet sur la tendreté soit directement car les dépôts adipeux sont plus tendres que le maigre, soit indirectement en réduisant la contracture des fibres musculaires.

Figure 2
Distribution des agneaux d'herbe et de bergerie dans les différentes classes de valeur de l'intégrale du spectre de réflectance (de 450 à 510 nm).
Gras caudal sous cutané (a) et gras périrénal (b).

La valeur sous la classe correspond à sa borne supérieure



Les saveurs typiques « d'agneau » et de « gras » sont plus prononcées chez les agneaux de bergerie et celle de « foie » plus faible, probablement en relation avec les teneurs respectives des deux lots en acides gras ramifiés (Priolo et al. 2001). En effet les acides gras ramifiés sont considérés

comme ayant un rôle déterminant dans les saveurs spécifiques « d'agneau » dans la viande. Leur concentration est plus forte dans les gras d'animaux nourris aux céréales par rapport à l'herbe puisqu'ils dérivent en partie du propionate du rumen. Ceci se retrouve sur d'autres observations (Young et Priolo, soumis à publication)

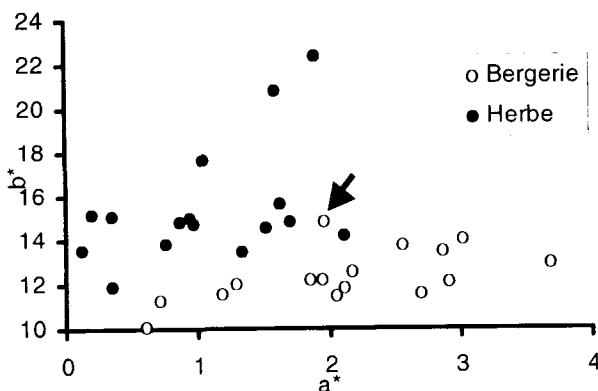
L'étude méthodologique concernant les aspects traçabilité de l'origine alimentaire des produits nous a permis d'améliorer la méthode proposée par Prache et Thériez (1999). Lorsque l'index de traçabilité est mesuré sur le gras sous cutané caudal, on observe une zone de recouvrement importante entre agneaux d'herbe et agneaux de bergerie, ce qui entache la qualité de discrimination du mode d'alimentation. Prache et Thériez (1999) avaient correctement discriminé 81 % des agneaux en utilisant ce site de mesure à l'abattage. Cependant, le spectro-colorimètre employé dans notre expérience apprécie la lumière réfléchiée tous les 10 nm, alors que celui utilisé par Prache et Thériez était plus précis (mesure tous les nm). Il est possible également que les quantités de pigments ingérées par les animaux aient été différentes, du fait de teneurs de l'herbe en pigments ou de quantités d'herbe ingérées différentes.

Contrairement à ce que nous avons obtenu pour le gras caudal la discrimination établie à partir du gras périrénal est parfaite. Cet effet du site de mesure s'explique probablement par une accumulation plus élevée des pigments caroténoïdes dans le tissu adipeux périrénal par rapport au tissu adipeux caudal. Ces résultats confirment l'hypothèse formulée à partir de l'étude de Kirton et al. (1975). Ce site est un bon candidat pour être utilisé dans la pratique. Cette méthode est non-invasive, rapide et simple, et elle peut être utilisée dans l'industrie de la viande en employant un spectrocolorimètre portable.

Un colorimètre est moins onéreux qu'un spectrocolorimètre et plus aisé de mise en œuvre. Cependant, il ne donne que les indices colorimétriques $L^* a^* b^*$.

La valeur absolue de l'index de traçabilité est positivement corrélée avec l'indice de jaune b^* ($P < 0,001$), ce qui est normal puisque la lutéine est un pigment jaune. Cependant, la discrimination entre régimes alimentaires réalisée à l'abattage à partir de l'indice b^* du gras périrénal est moins fiable que celle basée sur l'analyse du spectre de réflectance. Un résultat plus intéressant a été obtenu par combinaison des indices a^* et b^* du gras périrénal à l'abattage (Figure 3). Cette représentation permet de discriminer les deux régimes alimentaires, avec seulement un agneau de bergerie attribué à la zone « herbe ». Cette méthode simple consiste à calculer la différence entre les deux indices b^* et a^* . Tous les animaux nourris à l'herbe présentent des valeurs de cette différence comprises entre 11,58 et 20,48, alors que les agneaux de bergerie ont des valeurs comprises entre 9,18 et 11,16. Seul un agneau de bergerie était mal discriminé, avec une valeur de 12,90 (signalé par la flèche sur la figure 3).

Figure 3
Discrimination des agneaux à partir des indices colorimétriques mesurés sur le gras périrénal (indice de rouge (a^*) et de jaune (b^*))



CONCLUSIONS

A même poids d'abattage, les agneaux d'herbe ont des carcasses plus légères et moins grasses. Leur viande semble avoir un pH ultime légèrement plus élevé et elle est plus sombre. Les animaux de bergerie présentent des saveurs « d'agneau » et « de gras » plus prononcées, alors que leur homologues à l'herbe expriment une saveur typique « de foie ». Cette étude nous a permis d'améliorer la méthode proposée pour garantir l'origine alimentaire de la viande. Ainsi, une mesure spectrophotométrique du gras périrénal est plus fiable et discriminante qu'une mesure sur le gras caudal sous-cutané. Dans cette étude, nous avons parfaitement discriminé les agneaux d'herbe des agneaux de bergerie à l'aide d'une méthode rapide et non-invasive et facile à mettre en œuvre. Une méthode plus simple et moins onéreuse, basée

sur les indices colorimétriques de rouge (a*) et de jaune (b*), peut également donner des informations intéressantes sur l'origine du mode de production.

Geay, Y., Bauchart, D., Hocquette, J-F., Culioli, J., 2001. *Reprod. Nutr. Dev.*, 41, 1-26

Kirton, A. H., Crane, B., Paterson, D. J., Clare, N. T., 1975. *N. Z. J. Agric. Res.*, 18, 267-272

Prache, S., Thériez, M., 1999. *Renc. Rech. Ruminants*, 6, 269-272

Priolo, A., Micol, D., Agabriel, J., 2001. *Anim. Res.*, 50, 185-200

Rousset-Akrim, S., Young, O.A., Berdagué, J.L., 1997. *Meat Sci.*, 45, 169-181

SAS, 1987. *SAS/STAT guide.* Cary, NC, USA

Young, O.A., Priolo, A., Simmons, N.J., West, J., 1999. *Meat Sci.* 52, 47-56