

# Production de viande bovine à l'herbe et qualité

D. Micol<sup>1</sup>, B. Picard<sup>2</sup>

La viande produite à l'herbe bénéficie d'une bonne image : elle est produite "naturellement", mais sa qualité est très variable en raison de la diversité des types d'animaux produits. D'où la nécessité, pour assurer une production de qualité, de connaître les caractéristiques musculaires responsables de la qualité de la viande et les relations entre ces caractéristiques et le type d'animal ou son mode d'élevage.

## RÉSUMÉ

*Pour la viande bovine, la notion de qualité s'appuie beaucoup sur les qualités organoleptiques (aspect, couleur, flaveur, tendreté...) et sur l'image de ce produit. La qualité de la viande des animaux abattus varie avec leur sexe, leur génotype, l'âge d'abattage, le type de conduite... Les animaux produits à l'herbe ont une croissance discontinue, qui permet d'éviter un engraissement précoce. En intervenant sur les caractéristiques et la répartition des différents types de fibres musculaires, les facteurs d'élevage (âge d'abattage, castration, croissance compensatrice après une période de restriction alimentaire...) influencent la qualité de la viande et sa vitesse de maturation, comme le montrent diverses expérimentations.*

## MOTS CLÉS

Bovin, bovin de boucherie, production de viande, qualité des produits.

## KEY-WORDS

Beef cattle, beef production, cattle, product quality.

## AUTEURS

1 : LAHM, INRA Clermont-Ferrand/Theix, F-63122 Saint-Genès-Champanelle.

2 : LCMH, INRA Clermont-Ferrand/Theix F-63122 Saint-Genès-Champanelle.

**P**our le consommateur, la qualité de la viande bovine recouvre différents aspects. On répartit ces différentes composantes en qualité nutritionnelle, qualité hygiénique, qualité de service, qualité organoleptique et enfin qualité d'image (TOURAILLE, 1994). **En matière de production de viande bovine à l'herbe, la notion de qualité s'appuie pour beaucoup sur les qualités organoleptiques et d'image de ce produit.** Les qualités organoleptiques recouvrent l'aspect et la couleur du produit, la flaveur (saveur et odeur), ainsi que la consistance et la texture en accordant une place primordiale à la tendreté (BOCCARD, 1977). L'image du produit prend une importance croissante aux yeux du consommateur ; ainsi, les pratiques de production de viande bovine à l'herbe s'appuyant sur la valorisation d'une ressource végétale très naturelle et des conditions de vie de l'animal naturelles, voire libres, vont jouer un rôle de plus en plus important dans les décisions de choix et d'achat.

**La viande bovine à l'herbe est basée sur la production de génisses et de bœufs ;** cependant, la production de bœufs a vu son importance décroître au fil des années (COTTO, même ouvrage et COTTO, 1997). Ces productions sont bien sûr situées dans les régions propices à la production d'herbe et utilisent différents génotypes d'origine laitière ou allaitante. Ces productions se caractérisent par **un âge d'abattage des animaux généralement supérieur à deux ans**, ou beaucoup plus pour les productions extensives et dans le cas de recherche de poids d'abattage très élevés. Dans tous les cas, **les animaux ne sont pas conduits et alimentés dans le but d'atteindre sans cesse leur potentiel de croissance, mais de valoriser au mieux les ressources herbagères.**

## 1. Types de production de viande bovine à l'herbe

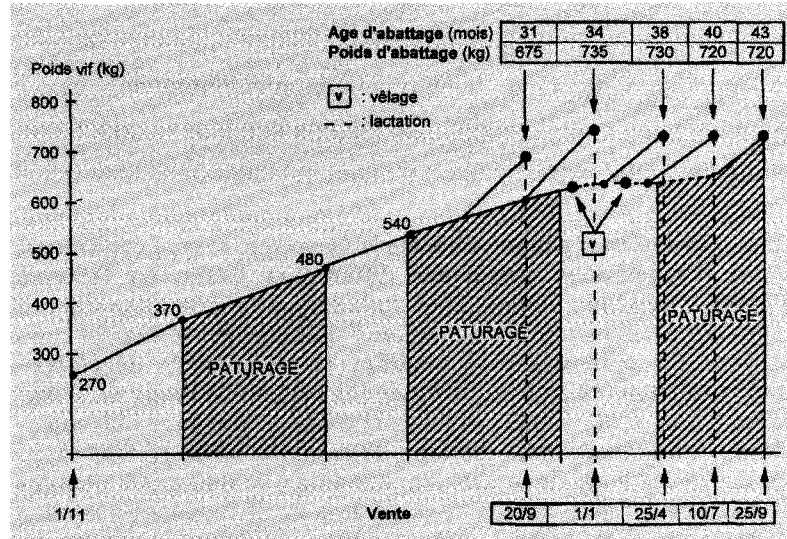
La courbe de croissance des animaux produits à base d'herbe est généralement discontinue. Elle est réalisée en partie au pâturage au cours d'une ou plusieurs saisons ; les périodes d'alimentation hivernale correspondent en général à des phases de croissance modérée hormis, dans de nombreux cas, une période finale d'engraissement à l'auge (figure 1).

Ces modes de conduite permettent d'utiliser une part importante de fourrages pâturés ou conservés. Selon la place occupée par le pâturage, ces productions s'adaptent aux ressources en herbe des exploitations. Les cycles les plus longs se rencontrent dans les zones les plus herbagères où les ressources en aliments d'engraissement sont limitées.

**Les courbes de croissance discontinues de ces divers types d'animaux permettent en général d'atteindre progressivement des poids de carcasse élevés en évitant un engraissement précoce des animaux.** Cependant, au sein de ces différents types de production, on observe **une grande amplitude des poids d'abattage** (de 500 à plus de 750 kg). Les variations sont liées au sexe, à l'âge, au génotype, au potentiel propre de croissance de l'individu et à la conduite ; elles induisent des résultats qualitatifs très différents (MICOL, 1986).

FIGURE 1 : Exemples de différents types de production de génisses charolaises selon l'âge à l'abattage.

FIGURE 1 : Examples of different types of beef production from heifers of the Charolais breed, according to age at slaughter.

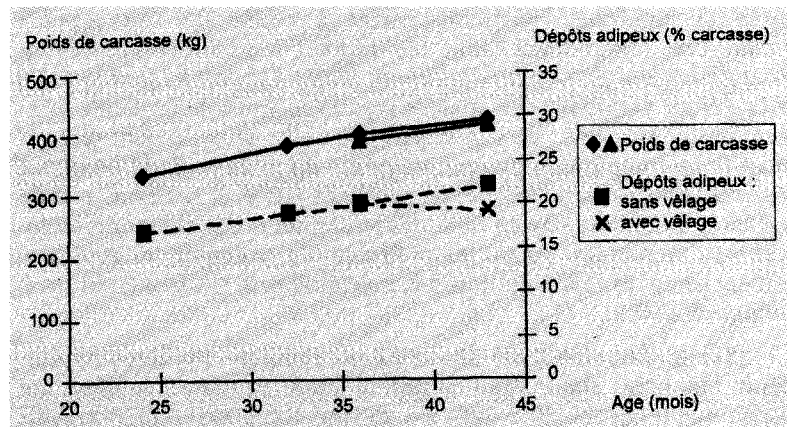


## 2. Qualité des carcasses

La qualité des carcasses dépend de leur poids, de leur composition en différents tissus et de la répartition des ces tissus. La croissance en poids d'un animal résulte du développement pondéral de chacun des éléments constitutifs de son corps. Ainsi, la composition corporelle reflète la part des différents tissus, muscles, dépôts adipeux et os de la carcasse ou du corps entier si le cinquième quartier est pris en compte (organes, peau, tractus digestif...). Cette composition corporelle se modifie avec l'âge et le poids des animaux selon les lois bien connues de la croissance et du développement (ROBELIN, 1986). Chez un animal donné, l'ensemble de la musculature, essentiellement contenue dans la carcasse, représente la part la plus importante de la masse corporelle (50-40%). Le tissu osseux a une part quasi stable ; par contre, avec l'augmentation de poids et d'engraissement de l'animal, les tissus adipeux vont prendre une part de plus en plus impor-

FIGURE 2 : Evolution avec l'âge du poids de carcasse et de l'état d'engraissement de génisses limousines (INRA-LCMH).

FIGURE 2 : Variation of carcass weight and fattening score with age in heifers of the Limousin breed (INRA-LCMH).



Type	I Rouge lent	IIA Rouge rapide	IIB Blanc rapide
Vitesse de contraction	lente	rapide	rapide
Métabolisme	oxydatif	oxydatif et glycolytique	glycolytique
Travail	long modéré	long intense ou modéré	bref intense

TABLEAU 1 : Classification des fibres musculaires.

TABLE 1 : Classification of muscle fibres.

tante. **Les différents types d'animaux** (génotype, sexe...) **conduisent à des compositions corporelles différentes. Enfin, les facteurs d'élevage** (systèmes de conduite, courbes et vitesses de croissance au cours des différentes périodes, niveau d'alimentation, croissance compensatrice...) **permettent de modifier et maîtriser le développement des tissus et ainsi la composition corporelle finale de la carcasse** (Micol *et al.*, 1993). Ces facteurs d'élevage prennent une importance particulière dans les systèmes de viande à l'herbe qui mettent en jeu des cycles longs de production, constitués de différentes périodes de conduite et d'alimentation au cours de la vie de l'animal qui influent chacune sur le rythme de croissance respectif des différents tissus. Ces évolutions de la composition corporelle avec l'âge sont illustrées par la figure 2 à partir de l'exemple de différents types de production de viande de génisses Limousines âgées produites à partir d'herbe entre 24 et 43 mois. Avec l'âge, les poids de carcasse augmentent progressivement de 333 kg à 24 mois à 423 kg à 43 mois, soit + 90 kg (+ 27%) en 19 mois d'âge. Dans le même temps, l'état d'engraissement des carcasses s'accroît également : de 17,1% de dépôts adipeux dans la carcasse à 24 mois à 22,1% (+ 29%) à 43 mois.

Dans ces conditions de production à l'herbe, le poids de carcasse et l'état d'engraissement augmentent proportionnellement ; ceci illustre les possibilités d'obtenir des carcasses lourdes de haute qualité. En croissance continue à l'auge, durant une période d'engraissement soutenue, cette évolution est beaucoup plus rapide et favorise le développement des tissus adipeux.

### 3. Caractéristiques musculaires

Depuis quelques années, la consommation de viande bovine ne cesse de diminuer, particulièrement à cause de son rapport qualité/prix relativement faible par rapport à celui des viandes de monogastriques (POTHERAT et MAINSANT, 1995). Ceci est la conséquence de la grande variabilité des qualités organoleptiques de la viande bovine (couleur, tendreté, jutosité et flaveur). Celles-ci dépendent directement de la composition physico-chimique du muscle. Il est constitué essentiellement d'eau (75%) et de protéines (19%). Il renferme peu de lipides (1 à 5%), des sucres (1%), des minéraux et des substances azotées non protéiques. Parmi les protéines, on distingue les protéines sarcoplasmiques (5,5% du muscle), myofibrillaires (11,5%) et du tissu conjonctif (2%).

Sur le plan structural, le muscle est composé des fibres musculaires, entourées par le tissu conjonctif qui a un rôle de soutien. Les fibres, qui occupent 70 à 90% du volume du muscle, interviennent

dans la contraction et sont capables de transformer l'énergie des nutriments en force motrice. **Ces fibres sont classées en fonction de leur vitesse de contraction et de leur métabolisme** (tableau 1). On distingue les fibres à vitesse de contraction lente et à métabolisme oxydatif, dites "de type I" ; elles sont contenues dans les muscles rouges et interviennent dans des mouvements longs et modérés. A l'opposé, les fibres à vitesse de contraction rapide et à métabolisme glycolytique, nommées "de type IIB", constituent les muscles blancs et interviennent dans des mouvements brefs et intenses. En position intermédiaire, les fibres à vitesse de contraction rapide et à métabolisme oxydo-glycolytique, ou "de type IIA", sont contenues dans les muscles rouges rapides et sont impliquées dans des mouvements intermédiaires. **Chaque muscle est composé d'un mélange en proportions variables de ces différents types de fibres.** A l'intérieur de ces fibres sont organisées les protéines contractiles dont la majoritaire est la myosine. C'est cette dernière qui est responsable de la vitesse de contraction. Elle existe sous différentes formes spécifiques de chacune des fibres décrites précédemment. **Le type métabolique du muscle** (oxydatif ou glycolytique), qui dépend de la composition en ces différents types de myosine, **est caractérisé par la mesure de l'activité d'une enzyme** telle que l'Isocitrate Déshydrogénase (ICDH), spécifique du métabolisme oxydatif, ou la Lactate Déshydrogénase (LDH), représentative du métabolisme glycolytique.

**Les différentes caractéristiques décrites jouent un rôle dans la qualité de la viande.** En particulier, **la couleur de la viande**, qui est la première caractéristique perçue par le consommateur, dépend de la teneur en myoglobine. Celle-ci a un rôle de transport de l'oxygène dans le muscle, comme l'hémoglobine dans le sang. Les consommateurs français ont pour habitude de rechercher une viande rouge riche en myoglobine.

**La jutosité**, elle, dépend de la capacité de rétention d'eau du muscle. Une viande à très bas pH a tendance à perdre son eau et à être sèche. Par contre, les viandes à pH élevé ont une très bonne rétention d'eau et présentent donc une jutosité supérieure. La teneur en lipides joue aussi un rôle important, une viande riche en lipides étant moins sèche qu'une viande maigre. **La flaveur** dépend de l'animal (âge, sexe...) et du type de fibres prédominant dans le muscle. En général, des fibres rouges conduisent à des viandes de flaveur plus développée (VALIN *et al.*, 1982). Une quantité minimale de lipides est également nécessaire pour que se développe la flaveur.

**La tendreté**, qui est définie comme la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher et mastiquer, est sous la dépendance de deux facteurs principaux : le type de fibres et le collagène (KOPP, 1976 et 1982). Ce dernier qui n'est pas, ou peu, transformé pendant la phase de maturation est responsable de la dureté de base de la viande, atteinte après un temps optimum de maturation. Il intervient par sa quantité, mais aussi par sa solubilité. En effet, on observe qu'à même teneur en collagène la viande est d'autant plus dure que le collagène est moins soluble.

Le type de fibres joue un rôle important dans **la vitesse de maturation**. Il a été montré que les muscles riches en fibres blanches

rapides (IIB) mûrent plus vite (VALIN, 1988). La tendreté dépend aussi des enzymes (protéases) impliquées dans la phase de maturation (OUALI, 1990). L'activité de ces enzymes est influencée par le pH, les ions calcium et la température.

En résumé, **les fibres IIB entraînent une plus grande tendreté liée à la vitesse de maturation et les fibres I et IIA sont associées à une couleur et à une saveur supérieures.**

Parmi ces qualités organoleptiques, **la tendreté est le premier critère recherché par le consommateur.** Le problème majeur de la viande bovine résulte principalement de la grande variabilité de cette tendreté. Celle-ci découle principalement de la grande diversité des types d'animaux abattus : vaches de réformes, génisses gestantes ou non, boeufs, taurillons... Or les caractéristiques du muscle responsables de la qualité de la viande sont liées au potentiel génétique de l'animal et à son mode d'élevage.

Depuis plusieurs années, de nombreux travaux ont étudié les caractéristiques des fibres musculaires chez les bovins. Parmi les différents facteurs d'élevage impliqués, nous nous intéresserons dans cet article à l'étude de l'influence de facteurs liés à l'élevage à l'herbe (âge, sexe et alimentation) et à leurs conséquences sur les caractéristiques des fibres musculaires impliquées dans le déterminisme de la tendreté de la viande.

## 4. Influence des facteurs d'élevage sur les caractéristiques des fibres musculaires

### ■ Effet de l'âge

Le nombre de fibres musculaires étant fixé à la naissance (ROBELIN *et al.*, 1991), la croissance postnatale du muscle se fait uniquement par une augmentation de sa taille. Celle-ci est due à la fois à un accroissement de la longueur et de la surface des fibres (JURIE *et al.*, 1995). Cette croissance s'accompagne de modifications dans la proportion des différents types de fibres. En effet, durant la vie post-

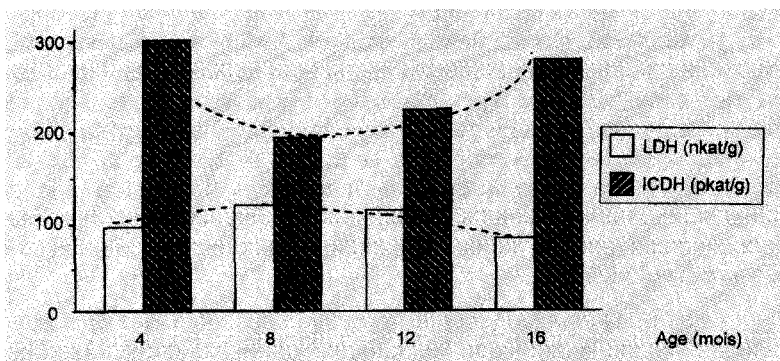
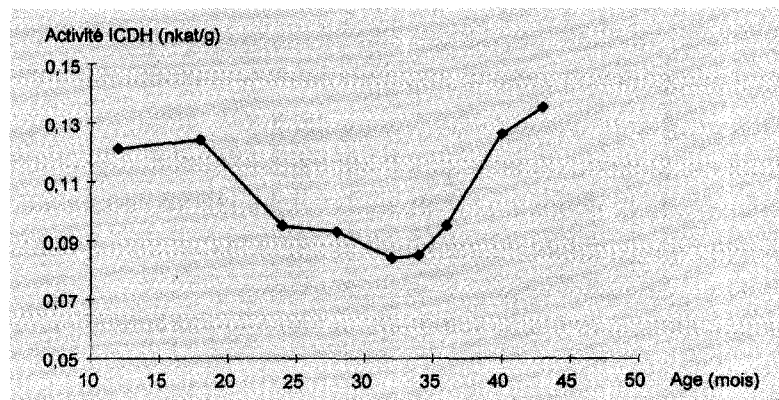


FIGURE 3 : Evolution avec l'âge de l'activité oxydative (ICDH) et glycolytique (LDH) du muscle semitendineux de taurillons limousins (d'après JURIE *et al.*, 1995).

FIGURE 3 : Variation with age of oxydative (ICDH) and glycolytic (LDH) activity of the semitendinosus muscle of young bulls of the Limousin breed (after JURIE *et al.*, 1995).

FIGURE 4 : Evolution avec l'âge de l'activité oxydative (ICDH) du muscle semitendineux de génisses limousines.

FIGURE 4 : Variation with age of oxydative activity (ICDH) of the semitendinosus muscle of heifers of the Limousin breed.



natale, **les caractéristiques contractiles et métaboliques des fibres musculaires évoluent en deux temps**. Au cours d'une phase dite de croissance, le métabolisme oxydatif diminue et, inversement, le métabolisme glycolytique augmente (figure 3). Ces évolutions sont associées à une diminution de la proportion de fibres I (rouges lentes oxydatives) et IIA (rouges rapides oxydo-glycolytiques) et à une augmentation de la proportion de fibres IIB (blanches rapides glycolytiques). **Chez des mâles entiers, cette évolution se poursuit jusqu'à 12 mois puis s'inverse progressivement**. Ainsi, pendant une phase de "croissance", les muscles sont de plus en plus blancs glycolytiques, ce qui est favorable à une plus grande vitesse de maturation. Au contraire, au cours de la phase de "vieillesse", les muscles sont de plus en plus rouges oxydatifs, donc de moins en moins tendres (JURIE *et al.*, 1995 ; PICARD *et al.*, 1995a ; BRANDSTETTER, 1996). Par contre, **chez des femelles Limousines (vaches et génisses), les évolutions décrites au cours de la phase de croissance se poursuivent jusqu'à 34 mois puis s'inversent** (figure 4 ; GEAY *et al.*, données non publiées). Chez les femelles, la phase de "vieillesse" débute donc beaucoup plus tardivement que chez les mâles. Cette évolution est plus ou moins rapide selon les muscles ; elle dépend de leur position anatomique et de leur fonction physiologique (BRANDSTETTER, 1996).

Ainsi, au cours de la phase de vieillissement, l'évolution des caractéristiques musculaires décrites ci-dessus est liée à une réduction de la tendreté de la viande. Par contre, les fibres oxydatives métabolisent et stockent plus d'acides gras que les fibres glycolytiques. Aussi, l'accroissement de l'activité oxydative est à relier à une augmentation, au cours du vieillissement, de l'adiposité et par conséquent de la flaveur.

### ■ Effet des hormones endogènes (la testostérone)

Lorsque l'on compare les animaux à même âge, au delà de la puberté, **la viande des mâles entiers est moins tendre que celle des mâles castrés, elle même moins tendre que celle des femelles**. Ces différences peuvent s'expliquer par des différences de type métabolique et contractile des fibres. En effet, plusieurs études ont montré que les

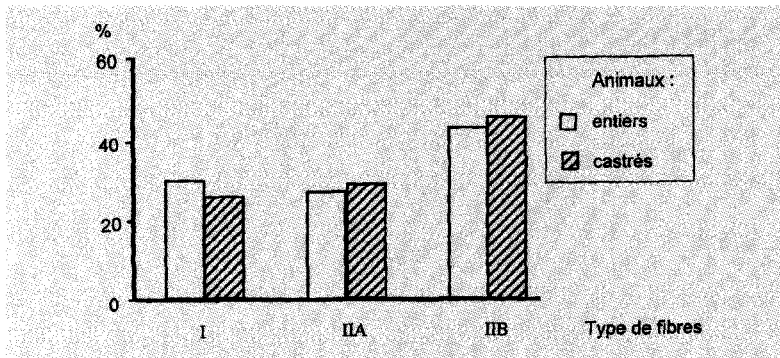


FIGURE 5 : Influence de la testostérone sur le type de fibres dans le muscle semitendineux d'animaux de 16 mois.

FIGURE 5 : Influence of testosterone on fibre type in the semitendinosus muscle of 16 month-old animals.

androgènes augmentent la taille de toutes les fibres et semblent ralentir la conversion des fibres IIA (rouges rapides) en fibres IIB (blanches rapides). Toutefois, PICARD *et al.* (1995a) ainsi que BRANDSTETTER *et al.* (1995a) ont précisé que les différences liées à la castration ne sont observables qu'après la puberté. En effet, chez des animaux de race Montbéliarde castrés à l'âge de 2 mois, avant toute sécrétion de testostérone, aucune différence dans la composition en fibres musculaires n'est observée à 4 et 8 mois. Par contre, à 12 et 16 mois, les muscles des animaux castrés renferment moins de fibres de type IIB et plus de fibres I que les mâles entiers (figure 5).

Enfin, **la castration est associée à une augmentation de la flaveur** puisque les animaux castrés déposent plus de lipides intramusculaires que les mâles entiers. Ainsi, les androgènes sont défavorables à la fois à la tendreté et à la flaveur de la viande.

## ■ Effet du niveau alimentaire

Les variations du niveau énergétique de la ration, qui permettent de moduler la vitesse de croissance des animaux, vont également modifier les caractéristiques contractiles et métaboliques des fibres musculaires.

### - Restriction énergétique

Les effets d'une variation du niveau alimentaire sur les caractéristiques des fibres musculaires dépendent de la période durant laquelle elle est appliquée. En effet, une restriction énergétique appli-

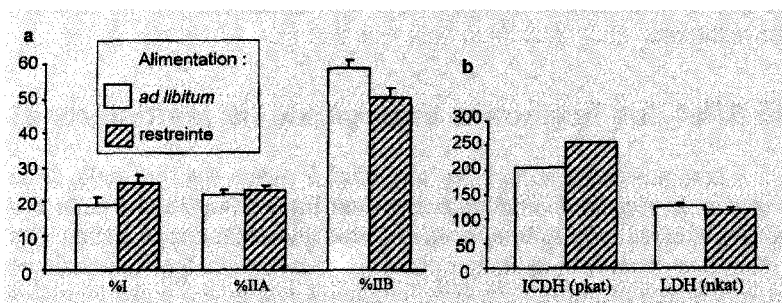


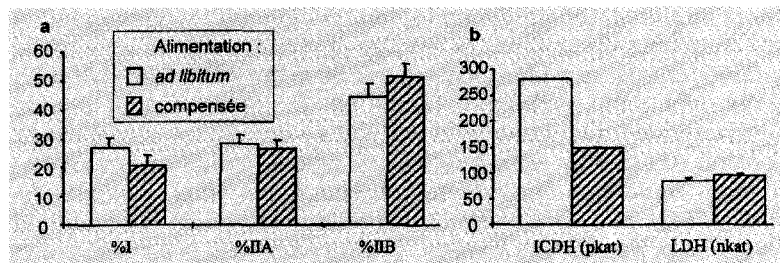
FIGURE 6 : Influence de la restriction énergétique après le sevrage sur le type a) contractile, b) métabolique des fibres du muscle semitendineux.

FIGURE 6 : Influence of energetic restriction after weaning on a) the contractile type, b) the metabolic type of fibres in the semitendinosus muscle.



FIGURE 7 : Influence de la restriction énergétique suivie d'une période de croissance compensatrice sur le type a) contractile, b) métabolique des fibres du muscle semitendineux.

FIGURE 7 : Influence of energetic restriction followed by compensatory growth on a) the contractile type, b) the metabolic type of fibres in the semitendinosus muscle.



quée à des veaux pendant les 4 premiers mois après la naissance s'est traduite, après 5 mois de réalimentation *ad libitum*, par une réduction de la proportion de fibres de type I (lentes oxydatives) et par une augmentation de fibres de type IIB (rapides glycolytiques) (PICARD *et al.*, 1995a). Cet effet est réversible, car il a totalement disparu à l'abattage à 18 mois. Au contraire, lorsqu'elle est appliquée après le sevrage (figure 6a), la restriction énergétique induit une augmentation de la proportion de fibres I et une diminution des fibres de type IIB (BRANDSTETTER *et al.*, 1995b ; PICARD *et al.*, 1995b). Ainsi, **plus le niveau alimentaire est réduit, plus le métabolisme devient oxydatif**, ce qui devrait s'accompagner d'un **ralentissement de la vitesse de maturation de la viande et peut être de la tendreté après maturation** (figure 6b).

#### - Croissance compensatrice

Lorsque le niveau alimentaire est augmenté après une période de restriction, la proportion de fibres IIB augmente alors que la proportion de fibres I diminue ; ces modifications s'accompagnent d'une augmentation du métabolisme glycolytique (figure 7 ; BRANDSTETTER *et al.*, 1995b ; PICARD *et al.*, 1995b). Ainsi, **la croissance compensatrice favorise une augmentation de la proportion de muscles blancs glycolytiques**, ce qui est corrélé positivement à une augmentation de la vitesse de maturation (OUALI, 1990). L'ensemble de ces modifications est **favorable à une amélioration de la tendreté de la viande**. D'autre part, lorsque le niveau alimentaire s'accroît, la proportion de dépôts adipeux augmente, ce qui favorise une augmentation **de la flaveur** (MILLER *et al.*, 1987). Le collagène et ses caractéristiques (nature et solubilité) sont également modifiés durant ces phases de compensation.

## 5. Conclusions sur la production de viande bovine à l'herbe

L'ensemble de ces connaissances acquises montre donc que **les caractéristiques des muscles** qui sont responsables des qualités organoleptiques de la viande, en particulier de sa tendreté, **dépendent effectivement des conditions d'élevage** (GEAY et RENAND, 1994).

En France, **les bovins produits à l'herbe sont principalement des génisses ou de jeunes vaches** et plus rarement des bœufs, âgés globalement de 24 à 40 mois, **et des vaches allaitantes réformées** à

l'issue de leur vie de reproductrice, tous ces types d'animaux ayant eu une croissance discontinue. Si leur âge peut défavoriser la tendreté de la viande et exige une plus longue durée de maturation, leur sexe et les croissances compensatrices à l'herbe ou durant une courte période d'engraissement réduisent l'effet de l'âge, ce qui permet généralement d'obtenir des viandes aussi tendres que celle de jeunes bovins (mâles) de poids équivalent, conduits intensivement. Les effets combinés du sexe, de l'âge et de la croissance discontinue favorisent la couleur, la flaveur et la jutosité des viandes. Ces caractéristiques sont liées aux types de fibres musculaires et à l'état d'engraissement, lequel est généralement supérieur à celui de jeunes bovins conduits en croissance continue. Si les traitements technologiques après l'abattage respectent les caractéristiques de ces viandes (durée de maturation notamment), **les bovins produits à l'herbe fournissent des produits dont les qualités organoleptiques sont mieux appréciées que celles des bovins conduits plus intensivement.**

**L'état des connaissances ne permet pas de mettre en évidence une influence spécifique de la nature de l'alimentation** (herbe conservée ou pâturée) indépendamment des ses effets liés au mode de conduite de l'animal ; toutefois, des travaux sont en cours ou en projet sur ce point. Au niveau du pâturage, aucune connaissance n'est disponible sur l'influence éventuelle de la végétation ou de la nature de la prairie sur les flaveurs des viandes ; de même, l'effet de l'exercice et du déplacement des animaux, liés à la conduite plus ou moins extensive des ressources herbagères, sur les qualités organoleptiques des viandes demande à être précisé.

Si on ajoute à ces spécificités de la viande bovine produite à l'herbe l'image positive d'une alimentation naturelle et de bien-être des animaux vivant en liberté dans les prés, les viandes de ces types d'animaux ont bien des qualités propres qui doivent permettre de les produire et de les valoriser.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.  
"Des prairies plus pérennes, pour des produits de qualité  
et l'entretien du territoire",  
les 1<sup>er</sup> et 2 avril 1997.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOCCARD R. (1977) : *Pattern of growth and development in cattle. (A seminar in the EEC program of coordination of research in beef production)*, Deboer H. et Martin J. (Eds), Martinus Nighoff, Oct 11-13, Ghent.
- BRANDSTETTER A., PICARD B., GEAY Y. (1995a) : "Androgen-related variations of metabolic and contractile characteristics in muscle of growing bovine", *Proc. 2<sup>nd</sup> Dummerstorf Muscle-Workshop : Muscle growth and Meat Quality*, Rostock, 17-19 Mai 1995, 45.
- BRANDSTETTER A., PICARD B., GEAY Y. (1995b) : "The influence of dietary energy restriction and compensatory growth on metabolic and contractile muscle characteristics in bovine", *Annales de Zootechnie*, 44 (Suppl.), 296.
- BRANDSTETTER A.M. (1996) : *The influence of castration and compensatory growth rate on metabolic and contractile muscle characteristics of growing bovine*, thèse, Université de Vienne, 113p
- COTTO G. (1997) : "Les boeufs français : une demande, mais beaucoup de concurrents. Enquête auprès d'opérateurs", *Renc. Rech. Ruminants*, 4, 315-318.
- GEAY Y., RENAND G. (1994) : "Importance de la variabilité génétique et du mode d'élevage des bovins sur les caractéristiques musculaires et les qualités organoleptiques de leurs viande", *Renc. Rech. Ruminants*, 1, 177-182.
- JURIE C., ROBELIN J., PICARD B., GEAY Y. (1995) : "Post-natal changes in the biological characteristics of semitendinosus muscle in male Limousin cattle", *Meat Science*, 41, 1125-135.
- KOPP J. (1976) : "Tendreté de la viande bovine. Principaux facteurs de variation liés à l'âge des animaux", *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix*, INRA, 24, 37-46.
- KOPP J., BONNET M. (1982) : "Le tissu conjonctif musculaire", *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix*, INRA, 48, 34-37.
- MICOL D. (1986) : "Production de viande de bœufs et de jeunes taureaux", *Production de viande bovine*, D. Micol, Ed. INRA, Paris, 169-200.
- MICOL D., ROBELIN J., GEAY Y. (1993) : "Composition corporelle et caractéristiques biologiques des muscles chez les bovins en croissance et à l'engrais", *INRA Prod. Anim.*, 6 (1), 61-69.
- MILLER M.F., CROSS H.R., CROUSE J.D., JENKINS T.G. (1987) : "Effect of feed energy intake on collagen characteristics and muscle quality of mature cows", *Meat Sci.*, 21, 287-294.
- OUALI A. (1990) : "La maturation des viandes : facteurs biologiques et technologiques de variation", *V.P.C.*, (6bis) 281-290.
- PICARD B., ROBELIN J., GEAY Y. (1995a) : "Influence of castration and postnatal energy restriction on the contractile and metabolic characteristics of bovine muscle", *Annales de Zootechnie*, 44, 347-357.
- PICARD B., MICOL M., DOZIAS D., GEAY Y. (1995b) : "Effects of compensatory growth on muscle characteristics in 2 year-old beef steers", *Annales de Zootechnie*, 44 (Suppl.), 297.
- POTHERAT C., MAINSANT P. (1995) : "Le recul des viandes de ruminants dans la consommation de viandes, volailles et poisson en France au cours des 25 dernières années : une réorientation des choix des ménages ?", *Renc. Rech. Ruminants*, 2, 1-8.

- ROBELIN J. (1986) : "Bases physiologiques de la production de viande : croissance et développement des bovins", *Production de viande bovine*, D. Micol, Ed. INRA, 35-60.
- ROBELIN J., LACOURT A., BÉCHET D., FERRAA M., BRIAND Y., GEAY Y. (1991) : "Muscle differentiatio, in the bovine fetus : a histological and histochemical approach", *Growth, Dev. Aging*, 55, 151-160..
- TOURAILLE C. (1994) : "Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes", *Rech. Rech. Ruminants*, 1, 169-176.
- VALIN C., TOURAILLE C.; VIGNERON P., ASHMORE C.R. (1982) : "Prediction of lamb meat quality traits based on muscle fibre typing, *Meat Science*, 6, 257-263.
- VALIN C. (1988) : "Différenciation du tissu musculaire. Conséquences technologiques pour la filière viande", *Reprod. Nutr. Develop.*, 28, 845-856.

## SUMMARY

### **Beef production on grass and quality of meat**

In beef, the idea of quality is very much linked with sensory qualities, such as aspect, colour, flavour, tenderness, etc., and with the product's image. That image is good in the case of beef produced on grass : it is a 'natural' produce, but there is a great diversity regarding the kind of slaughtered animals (depending on age at slaughter, sex, genotype, type of rearing, etc.). The growth of animals reared on grass is discontinuous, which prevents putting on fat at too early a time. By affecting the characteristics and distribution of the various kinds of muscle fibres ('slow red oxydative', 'rapid red oxydo-glycolytic' and 'rapid white glycolytic' fibres), the factors resulting from the different rearing methods influence the quality of the meat and the speed of maturation, as is shown in various experiments.