



LE POINT SUR ...

L'alimentation des bovins et des ovins
et la qualité des viandes



2005

SOMMAIRE

	Fiche n°
● Avertissement aux lecteurs	
● Qu'est ce qu'un ruminant ?	1
● Les bovins	2
● Les ovins	3
● Les principaux aliments consommés par les bovins et les ovins	4
● La conduite alimentaire des bovins et des ovins : principes généraux	5
● La conduite alimentaire des bovins : exemples pratiques	6
● La conduite alimentaire des ovins : exemples pratiques	7
● Alimentation et gras du morceau	8
● Alimentation et couleur des viandes fraîches	9
● Alimentation et préservation de la couleur des viandes réfrigérées	10
● Alimentation et couleur des gras des gros bovins	11
● Alimentation et qualités des gras des ovins	12

	Fiche n°
● Alimentation et tendreté des viandes	13
● Alimentation et flaveur des viandes	14
● Alimentation et jutosité des viandes	15
● Alimentation et qualités nutritionnelles des viandes	16
● Ensilage de maïs et qualité des viandes	17

L'alimentation des bovins et des ovins

AVERTISSEMENT AUX LECTEURS

La relation entre alimentation de l'animal et qualité des viandes suscite de nombreuses questions, de la part du consommateur mais aussi des autres maillons de la filière. Qui n'a jamais entendu vanter les mérites de tel type d'alimentation qui donnerait une viande plus tendre, plus rouge, etc., ou au contraire critiquer tel autre qui donnerait une viande trop grasse, se conservant mal, ... Or, si tout est loin d'être connu en la matière, de nombreux travaux de Recherche-Développement ont été conduits sur le sujet et permettent déjà de répondre à de nombreuses questions. L'objectif de ce document n'est pas d'en faire une synthèse exhaustive mais :


- face à la méconnaissance du grand public quant aux conditions de production des animaux, de fournir aux professionnels de la filière, et plus particulièrement à ceux au contact direct du consommateur, les éléments essentiels sur les animaux et leur conduite alimentaire,
- de préciser la place de l'alimentation dans la construction de la qualité des viandes de ruminants.


Ce document a été élaboré à partir de 20 ans d'études et d'expériences appliquées réalisées par les spécialistes de l'élevage et de la qualité des viandes

de l'Institut de l'Élevage et de ses principaux partenaires.

Ce document se présente donc sous forme de deux séries de fiches :

- une première série centrée sur l'animal et son alimentation,
- une seconde série focalisée plus spécifiquement sur les relations alimentation de l'animal – qualités des viandes.

Ainsi, dans les fiches 1 à 7, de couleur , le lecteur trouvera quelques notions de base sur les ruminants (physiologie et principaux types de ruminants). Figurent également des notions concernant l'alimentation des animaux : les aliments les plus couramment utilisés et les bases de la conduite alimentaires des bovins et des ovins telle que pratiquée par les éleveurs français.


































Les fiches suivantes (8 à 17), de couleur , exposent pour les différentes qualités de viande envisagées (quantité de gras, couleur, tendreté, flaveur, qualités nutritionnelles, ...) la définition et les composantes de ces qualités, puis l'incidence de l'alimentation et de facteurs autres qu'alimentaires sur ces qualités. En finale, un paragraphe reprend les conséquences

à en tirer pour chacun des maillons de la filière, dont tout spécialement l'artisan boucher et le consommateur.

En guise de conclusion, le tableau ci-après récapitule de façon synthétique, l'incidence du facteur « alimentation de

l'animal » sur les différents critères de qualités des viandes bovines et ovines, et positionne celui-ci par rapport aux autres critères que sont les facteurs biologiques liés au muscle ou à l'animal et les facteurs technologiques intervenant après la mort de l'animal.

Incidence de l'alimentation et des autres facteurs sur les qualités des viandes

	Alimentation	Facteurs biologiques		Facteurs technologiques (abattage, réfrigération, maturation, travail des viandes, cuisson)
		Muscle	Animal (race, catégorie, sexe, âge, individu)	
Quantité de gras				
Couleur des viandes fraîches	 (sauf veau)			
Préservation de la couleur				
Couleur du gras (bovins)				
Couleur et tenue du gras (ovins)				
Tendreté				
Jutosité				
Flaveur				
Qualités nutritionnelles				

Influence :  très faible ;  faible ;  moyenne ;  importante ;  très importante.

L'alimentation des bovins et des ovins

QU'EST CE QU'UN RUMINANT ?

Les bovins et les ovins font partie des ruminants au même titre que de nombreux animaux sauvages ou domestiques (chèvres, cerfs, zébus, mouflons, girafes, ...). Ils disposent d'un « estomac » constitué de quatre poches leur permettant de ruminer. La rumination est un mode de digestion particulier des aliments. Il est détaillé ci-après.



Bovins et ovins au pâturage

LE
POINT
SUR...

A Retenir

Les bovins et les ovins sont des ruminants car leur « estomac » est composé de quatre poches : la panse ou rumen, le bonnet, le feuillet et la caillette. Chez ces animaux, la digestion des aliments présente quelques particularités. Comme chez l'homme, le porc ou la volaille, la digestion fait appel à des phénomènes mécaniques (mastication lors de la rumination) et enzymatiques (sécrétion d'enzymes digestives au niveau de la caillette et de l'intestin grêle) mais elle fait également appel à des phénomènes fermentaires qui sont prépondérants. La panse des ruminants est en fait une cuve de fermentation dans laquelle prolifèrent des micro-organismes qui dégradent ou modifient assez largement les aliments consommés par l'animal. Ceci permet aux ruminants de se nourrir avec des aliments riches en cellulose comme l'herbe ou le foin alors que l'homme, le porc ou la volaille ne peuvent les digérer. Par ailleurs, à la différence du porc et de la volaille, il est difficile d'agir sur la composition des tissus du ruminant via son alimentation du fait de la dégradation microbienne.

LES 4 « ESTOMACS » DES BOVINS ET OVINS

Le système digestif des bovins et ovins, et plus généralement des ruminants, diffère assez radicalement de celui de l'homme. Alors que nous sommes des monogastriques, c'est à dire que nous ne disposons que d'un seul estomac comme le porc ou la volaille, les bovins et les ovins sont des polygastriques. Leur « estomac » est constitué de quatre poches (cf. figure 1 et encadré ci-après) :

- la panse ou rumen (d'où la dénomination de ruminant),
- le réseau ou bonnet,
- le feuillet ou livret,
- la caillette.

Ce système digestif caractéristique permet aux ruminants de se nourrir avec des aliments contenant de la cellulose comme les fourrages, que les monogastriques ne peuvent pas assimiler. Il se met en place progressivement chez le veau et l'agneau

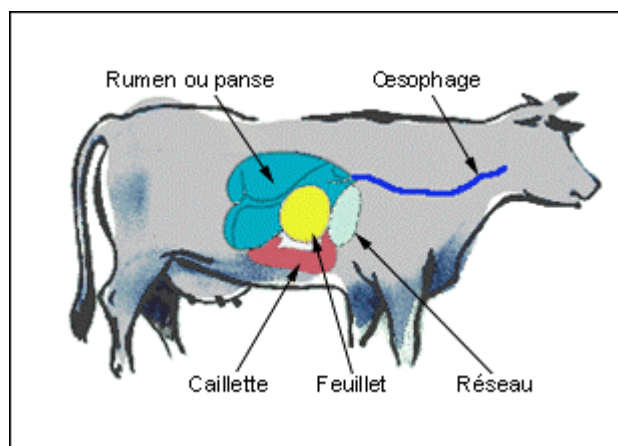


Figure 1. Les 4 « estomacs » de la vache

lorsqu'ils commencent à diversifier leur alimentation et à consommer des aliments fibreux. A la naissance, les jeunes veaux et les jeunes agneaux disposent d'un appareil digestif de ruminant mais seule leur caillette est fonctionnelle. Pendant leurs premières semaines (ou mois) de vie, leur mode de digestion est donc proche de celui des monogastriques et ils ne sont pas considérés comme des ruminants mais comme des pré-ruminants.

Les 4 poches gastriques des ruminants

La panse

Il s'agit de la poche gastrique la plus volumineuse. Chez le bovin adulte, sa capacité est de 180 à 190 L pour 18 à 19 L chez l'ovin adulte. Elle fonctionne comme une grosse cuve de fermentation dans laquelle se développe une population de micro-organismes très dense (plusieurs milliards par ml). Dans ces conditions, les aliments subissent une dégradation microbienne pour fournir :

- des substances volatiles qui traversent la paroi de la panse et servent de source d'énergie à l'animal,
- les éléments nécessaires au développement des micro-organismes.

Le réseau

C'est une petite extension de la panse (12 L chez les bovins, 1 L chez les ovins). L'orifice de communication entre bonnet et feuillet est de petite taille et sert de filtre. Seules les particules de moins de 0,5 mm de diamètre entrent dans le feuillet.

Le feuillet

C'est une poche gastrique d'environ 20 L chez les bovins et 2 L chez les ovins. Une partie de l'eau et des sels minéraux contenus dans les aliments est absorbée au niveau du feuillet.

La caillette

C'est la dernière poche gastrique. Sa capacité est de 20 L chez les bovins et de 2 L chez les ovins. Elle correspond à l'estomac de l'homme. C'est donc le lieu où démarre la « digestion vraie » des aliments et des micro-organismes. Pour cela, elle sécrète de l'acide chlorhydrique et des enzymes digestives.

LA RUMINATION

Quand l'animal broute, il ne mâche pas beaucoup l'herbe ; celle-ci s'entasse sous forme de brins longs dans la panse. Une fois qu'il en a consommé une grande quantité, il va généralement se coucher et la rumination commence. Les longs brins d'herbe stockés dans le rumen sont alors renvoyés vers la bouche où ils seront mastiqués pendant environ 1 minute puis réingérés. Cette action permet de réduire la taille des brins d'herbe et favorise ainsi l'attaque par les micro-organismes de la panse. Les particules alimentaires les plus fines sont ensuite poussées vers le réseau puis le feuillet. L'orifice de communication entre le réseau et le feuillet joue cependant un rôle de filtre, et seules les particules de moins de 0,5 mm de diamètre passent dans le feuillet. La même particule peut donc être soumise de nombreuses fois à la mastication jusqu'à atteindre la bonne taille. Un brin d'herbe séjourne ainsi 24 à 48 heures dans le rumen d'une vache.

Une vache rumine environ 10 h/jour avec une alimentation à base de foin et de paille mais seulement 30 min/jour avec une alimentation à base de concentré.

LA DEGRADATION MICROBIENNE AU NIVEAU DE LA PANSE

La panse est un milieu de fermentation particulièrement favorable au développement de très nombreux micro-organismes. Ceux-ci permettent une première dégradation des aliments grâce à leurs propres enzymes. L'amidon, principal constituant des céréales, et la cellulose, principal constituant des fourrages, sont ainsi dégradés et transformés en sucres simples puis en substances volatiles (acides gras volatils) qui représentent

la principale source d'énergie des ruminants. De même, les lipides ingérés par l'animal sont profondément modifiés par les bactéries de la panse (hydrolysés et hydrogénés) et ne présentent plus les mêmes propriétés à l'issue de cette phase de dégradation. Les protéines, et plus globalement les matières azotées, subissent également une dégradation plus ou moins intense et rapide dont l'ammoniac est le produit terminal. Les substances issues de la dégradation des aliments sont ensuite utilisées par les micro-organismes pour se développer et se multiplier. Lorsqu'ils quittent la panse, ces micro-organismes fournissent à l'animal une grande partie (de 50 à 90 %) des acides aminés dont il a besoin pour synthétiser ses protéines.

La dégradation microbienne se poursuit également dans le bonnet et le feuillet. En revanche, elle est stoppée dans la caillette en raison de l'acidité de ce milieu. La dégradation microbienne est alors achevée et laisse place à la digestion enzymatique sous l'action des sucs digestifs sécrétés par la caillette. Cette digestion s'apparente à celle observée chez les monogastriques. Elle concerne non seulement les aliments ayant subi la dégradation microbienne mais aussi une grande partie de la population microbienne.

CONSEQUENCES DE CES PHENOMENES

La population microbienne de la panse dégrade ou modifie la majeure partie, voire la totalité, des constituants de la ration alimentaire de l'animal. Ces phénomènes sont caractéristiques des ruminants et sont prédominants sur la digestion « vraie » se déroulant dans la caillette et dans l'intestin grêle. Ils permettent notamment aux ruminants de dégrader la cellulose contenue dans les fourrages. Du fait de

l'importante modification des aliments par les micro-organismes, il est difficile d'agir sur la composition des tissus de l'animal (le gras, par exemple) via son alimentation. C'est pourtant une méthode assez couramment utilisée

chez les monogastriques (porc et volaille) ou chez les pré-ruminants (jeunes veaux et agneaux). En contrepartie, le lien direct entre l'alimentation de l'animal et la composition de ses tissus est relativement faible.

L'alimentation des bovins et des ovins

LES BOVINS

En France, la production bovine est importante et très variée. Nous disposons du premier troupeau bovin européen avec un total d'environ 19 millions d'animaux. Ce troupeau est constitué de différents types d'animaux (vaches, taureaux, jeunes bovins, ...) issus de nombreuses races (Prim'Holstein, Montbéliarde, Normande, Charolaise, Limousine, ...).

2 GRANDS TYPES DE RACES

En France, plus de 40 races bovines sont dénombrées. Elles sont regroupées en deux grandes catégories suivant la production pour laquelle elles sont élevées et sélectionnées :

- le lait pour les races laitières,
- la viande pour les races à viande ou allaitantes (ainsi nommées car elles allaitent leurs veaux).

Les races laitières

Sur une année, les vaches laitières produisent environ 6 000 L de lait et un veau. Elles sont sélectionnées notamment sur la production de lait, en quantité et en qualité. Cette production est destinée essentiellement à l'homme, au détriment du veau qui est sevré très tôt. Les veaux sont destinés soit



Il existe en France une grande variété de bovins qui se différencient soit par la race soit par le type d'animal.

Les races sont regroupées en 2 catégories suivant leur type de production : le lait ou la viande. On distingue ainsi les races laitières, qu'elles soient strictement spécialisées pour la production de lait (Prim'Holstein, ...) ou qu'elles soient dites mixtes en raison d'une certaine aptitude à la production de viande (Montbéliarde, Normande, ...), et les races à viande ou allaitantes spécialisées pour la production de viande (Charolaise, Limousine, Blonde d'Aquitaine, Aubrac, ...).

On distingue également 6 catégories d'animaux : le veau, le jeune bovin, le taureau, le bœuf, la vache et la génisse.

au renouvellement du troupeau, soit à la production de jeune bovin ou de bœuf dits laitiers, mais pour la majorité d'entre-eux, ils sont destinés à la production de veau de boucherie (cf. [fiche 6](#)).



Vaches laitières de race
Prim'Holstein^① et Normande^②

On distingue deux types de races laitières :

- les races dites spécialisées, avec essentiellement la Prim'Holstein,
- et les races dites mixtes. Historiquement, elles étaient sélectionnées sur une double aptitude lait et viande, d'où le qualificatif de mixte. Aujourd'hui, la sélection de ces races est davantage orientée vers la production laitière : leurs performances laitières sont à peine inférieures à celles des races laitières spécialisées. Mais, elles ont conservé une certaine aptitude à la production de viande. Il s'agit des races Montbéliarde, Normande, Abondance, Brune, Simmental Française, ...

Bien qu'elles ne soient pas élevées dans cet objectif, les femelles du troupeau laitier, une fois leur carrière terminée, représentent une part non négligeable de la production française de viande. Plus de 40 % de la viande consommée en France provient du troupeau laitier. Il s'agit essentiel-

lement des vaches de réforme auxquelles il faut rajouter les jeunes bovins et bœufs laitiers.

Les races à viande

Sur une année, une vache allaitante produit un veau destiné au renouvellement du troupeau ou à la production de jeune bovin, de bœuf ou de génisse de boucherie (cf. [fiche 6](#)).

Elles sont sélectionnées sur leur aptitude à produire de la viande. Leur potentiel laitier n'est destiné qu'à la croissance du veau pendant les premiers mois de sa vie. Avec environ 1500 L de lait produit par an, il n'est en rien comparable à celui des vaches laitières. Cela a naturellement des répercussions sur leur alimentation : elles sont en général moins « poussées », elles reçoivent moins de concentré et se contentent souvent d'herbe.

Ces races sont par exemple la Charolaise, la Limousine, la Blonde



Vaches allaitantes de race
Charolaise^① et Aubrac^②

d'Aquitaine, la Rouge des Prés, ... On distingue un sous-groupe des races allaitantes : les races rustiques. Elles ont longtemps été sélectionnées sur l'aptitude au travail ou sur la production laitière en milieu difficile (altitude, froid, ...), mais permettent aujourd'hui de produire des veaux et de la viande dans un environnement plus pauvre en ressource. Parmi ces races se trouvent, l'Aubrac, la Salers et la Gasconne.

Pour les viandes d'origine française, le type racial de l'animal dont provient la viande peut être communiqué au consommateur (associé à la catégorie de l'animal). Pour cela, les races ont été regroupées en deux types : **type lait** pour les races laitières ou mixtes et **type viande** pour les races à viande et croisés-viande (pour l'essentiel, animaux dont l'un des parents est de race pure à viande).

LES CATEGORIES D'ANIMAUX

Qu'elle soit issue de races à viande ou de races laitières, la viande de bœuf produite en France provient de différents types d'animaux, mâles ou femelles, plus ou moins âgés. Selon le règlement CEE n° 1208/81 (modifié par le règlement n° 1291/91), on distingue cinq catégories d'animaux.

- **Le jeune bovin** : « bovin mâle non castré, âgé de moins de 24 mois ». Il est généralement abattu entre 18 et 24 mois.
- **Le taureau** : « bovin mâle non castré, âgé de plus de 24 mois ».
- **Le bœuf** : « bovin mâle castré ». Ils sont habituellement abattus entre 2 et 3 ans.
- **La vache** : « bovin femelle ayant vêlé ». L'âge de ce type d'animal, dit de réforme lorsque sa carrière de production doit cesser, est très variable : de 5 à 10 ans le plus souvent.

- **La génisse** : « bovin femelle n'ayant pas vêlé ». Généralement la génisse est un animal jeune âgé de moins de 42 mois (abattu autour de 36 mois en moyenne).

Les modes de production de ces différentes catégories d'animaux sont détaillés dans la [fiche 7](#).

Il faut rajouter à cette classification **le veau**. Sa définition suscite actuellement de nombreux débats compte tenu des concurrences entre pays européens concernant cette production (France et Pays Bas notamment). Les Français sont favorables à réserver la dénomination « Veau » à des jeunes bovins de moins de 6 mois, avec en corollaire des caractéristiques de viande (couleur claire) et d'alimentation (alimentation lactée dominante) spécifiques du mode d'élevage du veau en France. Les Hollandais souhaitent placer la limite à 12 mois, espérant ainsi faire entrer dans la catégorie « Veau » des animaux élevés avec une alimentation essentiellement solide comme les veaux lourds Hollandais.

En France, on distingue différents modes de production de veau et donc différentes dénominations.

- **Le veau de boucherie** : il s'agit de veaux laitiers qui sont séparés de leur mère dès la naissance puis qui sont engraisés avec des aliments d'allaitement dans des ateliers spécialisés (de 200 places en



Veaux de boucherie Montbéliards

moyenne). Ils sont abattus entre 3,5 et 5 mois pour un poids de carcasse de 110 à 140 Kg.

- Le veau « fermier » : c'est un veau de boucherie élevé de façon moins intensive. Les ateliers sont plus petits et les animaux consomment généralement du lait entier.
- Le veau « sous la mère » : il s'agit de veaux de races à viande qui sont élevés au pis durant 3,5 à 5 mois, âge auquel ils sont abattus pour des poids de carcasse de 100 à 150 Kg.
- Le Veau de l'Aveyron et du Ségala ou le Veau Corse : il s'agit d'une production de viande de veau « rosé » et non blanche comme dans les trois cas de figures précédents. Il s'agit d'animaux intermédiaires entre le veau et le jeune bovin, tant du point de vue de ses caractéristiques de carcasse (poids, âge, couleur) que de sa conduite alimentaire. Le terme « veau » est impropre mais est conservé par tradition.

QUELQUES CHIFFRES SUR LA FILIERE

La part de chacune des catégories d'animaux décrites ci-avant dans la production et dans la consommation française de viande bovine est rappelée dans la figure 1. Plus des deux tiers de notre consommation de viande de « bœuf » sont en fait constitués de viande provenant de femelles (vaches ou génisses), le bœuf ne représentant qu'environ 10 % de notre consommation. Jusqu'à ces dernières années, le jeune bovin était relativement peu consommé en France, il était essentiellement destiné à l'exportation. Cependant, face à la diminution des troupeaux de vaches laitières et allaitantes, la consommation intérieure de jeunes bovins a progressé et représente environ 15 % de notre consommation de viande bovine, soit environ 40 % des jeunes bovins produits en France. Un peu plus

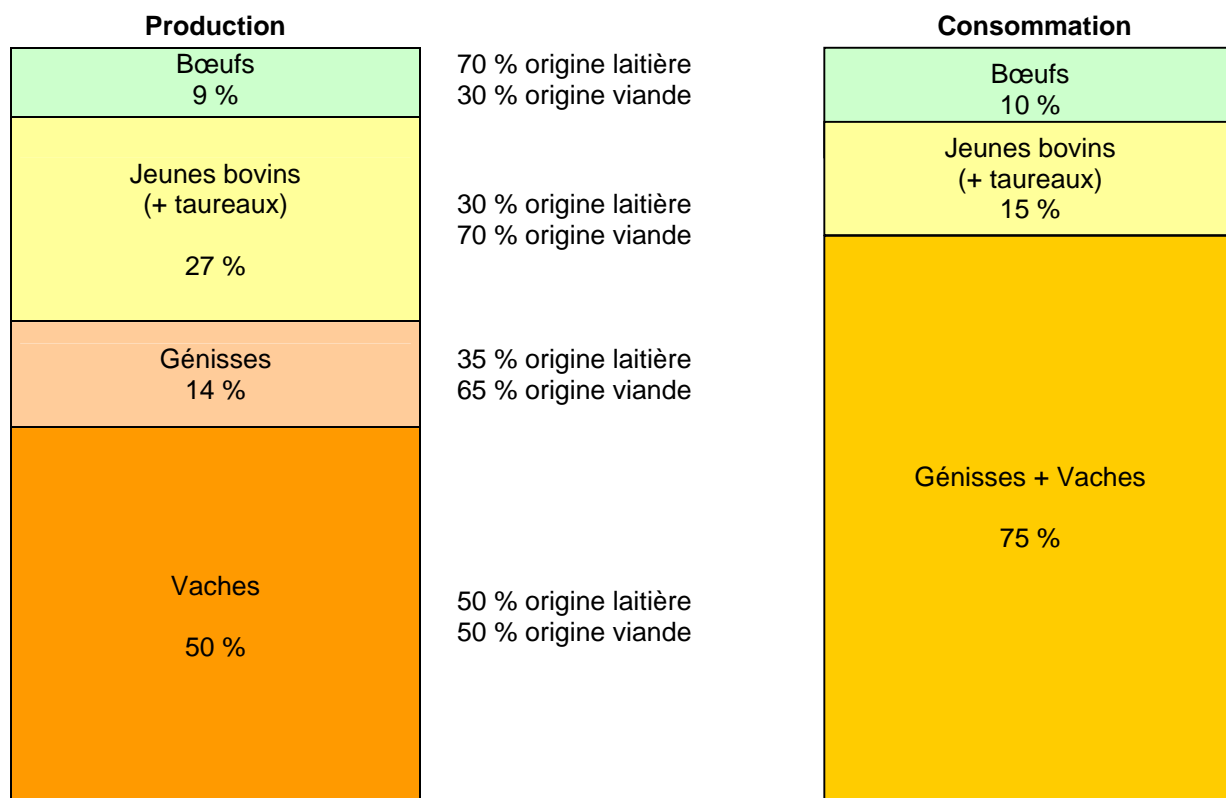


Figure 1. Origine de la viande produite et consommée en France en 2003 (estimation GEB – en % du tonnage)

de 40 % de la viande que nous consommons provient d'animaux laitiers, le reste provenant du troupeau allaitant.

De façon assez schématique, la consommation française de viande bovine (1,35 million de têtes en 2004, soit environ 22 Kg par habitant) résulte de trois circuits :

- les achats des ménages qui représentent 70 % de la consommation. Ces achats s'effectuent à 80 % en GMS (grande et moyenne surface) et à 20 % en boucherie artisanale alors que le rapport était de 55 / 45 en 1985,
- la restauration hors foyer (cantines, hôpitaux, ...) pour 23 %,
- la transformation (plats cuisinés type raviolis) pour 7 %.

La viande bovine utilisée pour la restauration hors foyer et la transformation est essentiellement de la viande provenant de femelles laitières françaises ou étrangères. En revanche, la viande achetée en boucherie ou en GMS est quasi-exclusivement de la Viande Bovine Française. Les bouchers s'approvisionnent essentiellement avec des jeunes femelles allaitantes voire avec des bœufs dans certains bassins de production (Normandie, Nord, ...). L'approvisionnement des GMS est plus

divers : environ 45 % de vaches laitières, 25 % de femelles allaitantes, 25 % de jeunes bovins et 5 % de bœufs. Les promotions ou le segment dit « économique » est approvisionné avec de la viande de vache laitière. Suivant les GMS, le fond de rayon est alimenté avec de la vache laitière, des bœufs laitiers, des jeunes bovins de races à viande ou de la vache allaitante. Le segment « haut de gamme » ou le rayon à la coupe sont généralement alimentés avec des génisses ou jeunes vaches allaitantes.

En France, la production de veau représente un peu moins de 2 millions de têtes (soit 243 000 têtes). 80 % sont issues du troupeau laitier, le reste provenant du cheptel allaitant. La consommation française de veau s'élève à 292 000 têtes (soit un peu moins de 5 Kg par habitant). Une partie de la viande de veau consommée en France est donc importée : elle provient principalement des Pays-Bas. La structure de consommation de la viande de veau est assez voisine de celle de la viande de gros bovins. Seule différence, la part de l'achat des ménages effectué en boucherie artisanale est un peu plus élevée : 26 % contre 74 % en GMS.

L'alimentation des bovins et des ovins

LES OVINS

Le cheptel ovin français compte environ 8 millions de têtes au quatrième rang européen derrière le Royaume-Uni, l'Espagne et l'Italie. Il se caractérise par une très grande diversité : diversité des régions d'élevage, des races et des types de production.

DE NOMBREUSES RACES

En France, plus de 50 races ovines sont dénombrées. Elles peuvent être regroupées en trois grandes catégories déterminées par le type de production : le lait, la viande ou la laine.

Les races laitières

Il s'agit des races spécialisées pour la production de lait et de fromages. Elles se concentrent autour de trois zones géographiques : le rayon de Roquefort avec la race Lacaune, les Pyrénées avec les races Manech et Basco-Béarnaise, et la Corse avec la race du même nom.

Les races à viande

Les animaux destinés à la production de viande peuvent être regroupés en plusieurs types suivant leurs aptitudes



La production ovine française présente une très grande diversité. Il existe plus de 50 races : les races laitières spécialisées pour la production de lait (Lacaune, ...), les races lainières qui étaient sélectionnées à l'origine pour la qualité de leur laine (Mérinos d'Arles), les races prolifiques (Romanov), les races précoces (Ile de France, ...), les races d'herbage (Texel, ...) et les races rustiques (Préalpes du Sud, ...) utilisées pour la production de viande. Il existe également de nombreux types d'animaux : agneaux de lait, agneaux d'herbe, agneaux de bergerie, brebis, etc., mais ceux-ci sont regroupés en deux catégories : les agneaux pour les ovins de moins d'un an et les moutons pour ceux de plus d'un an.



Brebis laitières de race Lacaune



Les races à viande : bélier Suffolk^①,
agneaux Texels^② et brebis
Préalpes du Sud^③

ou leur contexte d'exploitation. Sont ainsi distinguées :

- **Les races précoces**

Ces races (Ile de France, Berrichon du Cher, Suffolk, ...) sont situées dans la moitié Nord de la France pour une production d'agneaux de bergerie essentiellement. Elles sont sélectionnées pour leur potentiel de croissance et leur grande aptitude de reproduction.

- **Les races d'herbage**

Il s'agit des races situées dans les grandes zones herbagères sous influence océanique avec par exemple les races Texel, Mouton Charollais, Mouton Vendéen, Rouge de l'Ouest, Charmoise, Elles

sont utilisées pour une production dominante d'agneaux d'herbe.

- **Les races rustiques**

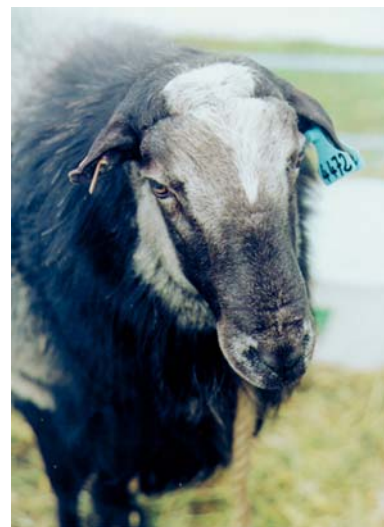
Elles sont exploitées dans les zones difficiles (moyenne et haute montagne) avec maintien de la pratique de la transhumance dans certains cas (zones sèches). Ce sont les races Préalpes du Sud, Blanc du Massif Central, Limousine, Causses du Lot, ...

- **Les races prolifiques**

Il s'agit des races Romanov, INRA 401, Finnoise. Elles ont été développées pour leur prolificité et leur bonne aptitude au désaisonnement. La Romanov et la Finnoise sont essentiellement utilisées en croisement pour améliorer la prolificité alors que l'INRA 401 est utilisée en race pure.

Les races lainières

Ce sont les races Mérinos (Mérinos d'Arles, Est à laine Mérinos, Mérinos précoce, ...) qui étaient sélectionnées à l'origine pour leur laine. Aujourd'hui, ces races sont davantage orientées vers la production de viande, la laine ne présentant plus un grand intérêt économique pour les éleveurs.



Bélier Romanov,
race prolifique



Béliers Mérinos d'Arles, race historiquement lainière

LES CATEGORIES D'ANIMAUX

La viande ovine est obtenue à partir de différents types d'animaux : agneaux de lait, agneaux d'herbe, agneaux de bergerie, brebis de réforme, ... Cependant, la réglementation communautaire ne distingue que deux catégories d'animaux pour le classement des carcasses ovines :

- **l'agneau** : ovin mâle ou femelle âgé de moins de 12 mois,
- **le mouton** : ovin mâle ou femelle âgé de plus de 12 mois. Ce sont essentiellement des animaux de réforme, pour l'essentiel des brebis de 4 à 8 ans parvenues à la fin de leur carrière de reproductrices.

A côté de cette classification réglementaire relativement simple, il existe de nombreuses dénominations en usage pour les agneaux (agneaux légers, agneaux de lait, agneaux lourds, agneaux de bergerie, agneaux gris, tardons, ...). Mais il n'y a pas de définition claire, précise et surtout consensuelle des principales catégories d'agneaux produites en France. Un projet de classification des différents types d'agneaux est en cours de discussion au niveau interprofessionnel afin de clarifier cela. Cependant, trois principaux éléments techniques semblent jouer un rôle dans la

définition des différentes catégories d'agneaux :

- **la nature de l'alimentation** et son impact sur le fonctionnement de l'animal : l'alimentation exclusivement ou essentiellement lactée définit des animaux non encore ruminants, le sevrage conduisant au contraire à l'obtention d'agneaux ruminants engraisés plus ou moins longtemps
- **l'âge à l'abattage**, avec une première limite de 45 jours (agneaux des troupeaux laitiers abattus au démarrage de la traite), et une seconde difficile à fixer mais correspondant à des agneaux non sevrés, ayant des poids de carcasses relativement faibles, mais abattus assez âgés,
- **le poids de l'animal**, avec une limite oscillant entre 12 et 16 kg pour distinguer les agneaux légers des autres agneaux.

De façon assez schématique, on peut donc distinguer :

- **les agneaux non sevrés**, élevés au lait maternel, avec ou sans complément, abattus plus ou moins jeunes pour des poids de carcasses relativement faibles,
- **les agneaux sevrés**, engraisés à l'herbe ou en bergerie, abattus plus ou moins vieux, pour des poids de carcasse assez conséquent (12 à 25 kg).

Les modes de production de ces animaux sont détaillés dans la [fiche 7](#).

QUELQUES CHIFFRES SUR LA CONSOMMATION DE VIANDE OVINE

La consommation française de viande ovine est en fait essentiellement une consommation de viande d'agneau. La viande de mouton ne représente qu'environ 5 à 10 % de la viande ovine consommée en France et est essentiellement destinée au marché musulman. Cependant, la France n'est

pas autosuffisante en viande ovine : moins de 50 % de celle-ci est produite sur son sol ce qui signifie qu'un peu plus de la moitié de la viande ovine consommée en France est importée. Elle provient en majeure partie du

Royaume Uni ou d'Irlande mais aussi d'Australie et Nouvelle-Zélande, sous forme congelée ou de chilled (viande fraîche conservée pendant plusieurs mois) pour ces derniers.

L'alimentation des bovins et des ovins

LES PRINCIPAUX ALIMENTS CONSOMMES PAR LES BOVINS ET LES OVINS

En France, l'élevage des bovins et des ovins repose sur une alimentation naturelle, à base de produits végétaux. Les aliments composant la ration alimentaire de l'animal peuvent être très divers (herbe, ensilage de maïs, céréales, protéagineux, ...) et varient suivant le type d'animal, la saison, la région voire la pratique de l'éleveur. Ils peuvent être regroupés en quatre grandes catégories détaillées ci-après : le lait, les fourrages, les aliments concentrés et les minéraux et vitamines.

LE LAIT

Le lait est le seul aliment consommé par le veau ou l'agneau dans ses premières semaines de vie. Dans les heures suivant sa naissance, le jeune animal doit impérativement téter le lait de sa mère. En effet le premier lait, nommé colostrum, contient des anticorps qu'il ne sait pas encore fabriquer et qui le protégeront. Par la suite, soit il continue à téter sa mère et consomme donc du lait maternel, soit il est alimenté avec un lait artificiel reconstitué à partir de poudre de lait, de lactosérums (petit-lait), de matières grasses, ... Ceci concerne les veaux du troupeau laitier qui sont sevrés très

tôt (8 jours) de façon à vendre le lait de leur mère ainsi que 5 à 15 % des agneaux. En effet, lorsque la taille de la portée est trop importante par rapport à la production laitière de la brebis, un ou plusieurs agneaux peuvent être retirés de leur mère et alimentés avec un lait reconstitué.



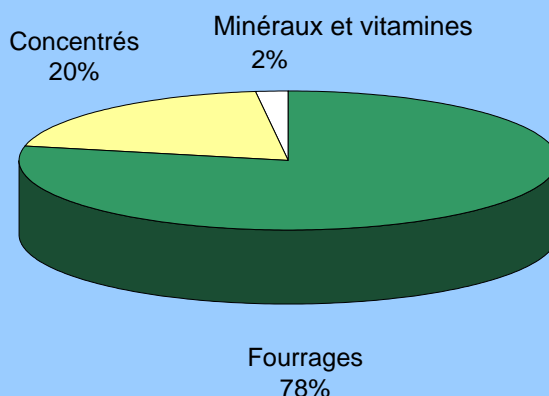
L'alimentation des ruminants est composée de plusieurs sortes d'aliments. A la naissance, ils consomment d'abord du

lait, puis par la suite leur alimentation combine fourrages et aliments concentrés, sans oublier les minéraux et vitamines.

Les fourrages sont des aliments spécifiques des ruminants. Ils sont consommés soit en vert, généralement lors de la pâture, soit sous forme conservée : ensilage, foin ou enrubannage. Les aliments concentrés permettent de compléter les besoins de l'animal en énergie et protéines non couverts par les fourrages. Pour cela, on associe généralement des aliments plutôt riches en énergie (céréales) à des aliments plutôt riches en protéines (graines de protéagineux ou tourteaux d'oléagineux).

Composition moyenne d'une ration alimentaire de bovin adulte

Même si la composition des rations des bovins est très variable suivant le type d'animal, son âge, la saison, il est possible d'établir une ration alimentaire moyenne. Celle-ci n'a pas grande signification d'un point de vue technique mais elle permet d'avoir une idée sur la proportion des familles d'aliments distribuées. Des exemples plus précis de ration figurent dans les **fiches 6 et 7**, pour les différents types de bovins et d'ovins.



LES FOURRAGES

Il s'agit des aliments spécifiquement consommés par les ruminants (et les équidés) en raison de la particularité de leur appareil digestif (cf. [fiche 1](#)).

Les fourrages sont des aliments constitués principalement par les tiges, les feuilles et les fleurs des plantes fourragères naturelles ou cultivées. Lorsque ces plantes sont récoltées après la floraison, ils comportent également une certaine proportion de graines ou de grains (ensilage de maïs, ensilage de sorgho, ...). Les plantes fourragères utilisées pour l'alimentation des bovins et des ovins sont nombreuses : l'herbe (qu'elle soit issue de prairies naturelles ou cultivées), les légumineuses (luzerne, trèfles, ...), les céréales utilisées en plante entière (maïs, sorgho, ...), la betterave, le colza, ...

Les fourrages ne poussent pas de façon régulière toute l'année. Par exemple, l'herbe pousse abondamment au printemps, un peu moins en automne et pas ou très peu en été (sécheresse) et en hiver (température trop froide). De ce fait, sur les périodes de pousse, les fourrages peuvent être consommés directement en vert par

les animaux mais il est également nécessaire de les récolter et de les conserver pour les périodes plus difficiles, principalement l'hiver. On distingue fréquemment trois modes de conservation des fourrages : l'ensilage, le foin et l'enrubannage.

Les fourrages verts

Il s'agit des fourrages qui sont pâturés par les animaux : en premier lieu l'herbe, mais aussi des fourrages cultivés comme la luzerne, le trèfle, ... De façon assez peu fréquente, ces fourrages peuvent également être récoltés et donnés directement en vert aux animaux. Les fourrages verts contiennent 80 à 90 % d'eau.

Les ensilages

Il s'agit des fourrages conservés par fermentations, façon choucroute par exemple. Lors de la récolte, les plantes sont finement broyées puis mises en silo où elles sont tassées et enfermées sous bâches plastiques à l'abri de l'air et de la lumière. En absence d'oxygène, des fermentations lactiques et une acidification se développent ce qui permet de conserver l'ensilage dans de bonnes conditions. Sous cette forme, les fourrages renferment encore 65 à 80 % d'eau. Les fourrages les

plus fréquemment ensilés sont l'herbe et le maïs. De façon plus occasionnelle, d'autres ensilages sont également utilisés : sorgho, pulpes de betteraves surpressées, pomme de terre, ...

Le foin

Le foin est de l'herbe (ou des légumineuses) fauchée, puis séchée au sol par le soleil avant récolte. Dans certaines zones (Savoie, Jura, ...), l'herbe est séchée par air chaud pulsé en grange, fournissant ainsi un foin de très bonne qualité. En raison du séchage, les foin ne contiennent plus que 15 à 20 % d'eau.

L'enrubannage

L'herbe ou les légumineuses sont fauchées comme pour le foin, mais la phase de séchage au sol est moins longue puisque au final l'enrubannage contient en moyenne 40 à 50 % d'eau. Le fourrage est alors récolté sous forme de balles rondes qui sont ensuite emballées dans un film plastique pour en faire un mini-silo. Ce produit est intermédiaire entre un foin et un ensilage.



Balles rondes d'enrubannage^①
et de foin^②



Différents fourrages verts : herbe^①,
luzerne^②, ou conservés : foin^③,
enrubannage^④, ensilage de
maïs^⑤ et paille^⑥

La paille

La paille est constituée de la partie des végétaux subsistant après la récolte des graines de céréales. Elle est généralement plus ligneuse et donc moins nutritive que le foin. Bien qu'elle soit plutôt utilisée pour la litière des animaux, elle est aussi utilisée dans leur alimentation. Dans le cas de rations d'engraissement très riches en concentré, le fourrage distribué aux animaux est souvent de la paille afin de faciliter leur rumination.

LES ALIMENTS CONCENTRÉS

Les aliments concentrés visent à apporter l'énergie et les protéines dont l'animal a besoin en complément des fourrages qu'il consomme. On distingue plusieurs catégories d'aliments concentrés qui, selon leur composition, apportent plutôt de l'énergie ou plutôt des protéines.

Les céréales

Il s'agit des principales céréales produites sur les exploitations agricoles françaises : en premier lieu le blé, l'orge, le triticale, le maïs grain, et de façon assez marginale, l'avoine, le seigle, le sorgho, ... Ces aliments sont particulièrement riches en énergie. Pour les bovins, elles sont généralement broyées sous forme de farine ou aplaties afin d'en favoriser la digestion. Au contraire, pour les ovins qui ont une bonne capacité de mastication, il est préférable de les distribuer sous forme entière.

Les protéagineux

Suivant les régions (nature du sol et climat), les protéagineux les plus utilisés sont le pois, le lupin et la féverole. Ils sont particulièrement riches en protéines et constituent une alternative au tourteau de soja.

Les oléagineux

Les plus utilisés en France sont le soja, le colza, le tournesol et le lin. Ces graines présentent la particularité d'être riche en matière grasse et en matière azotée. Compte tenu de leur teneur en lipides, il n'est pas possible d'en donner beaucoup aux animaux (problème de digestion de la ration). Les oléagineux sont plutôt utilisés sous forme de tourteaux (voir ci-après).

Les coproduits

Les industries agroalimentaires génèrent en quantités variables ce qu'elles nomment des sous-produits de fabrication. Selon leur nature, leur présentation, leurs qualités hygiénique et nutritive, certaines de ces productions « induites » peuvent trouver, dans l'alimentation animale, une filière de valorisation, qui leur permet d'acquérir alors le statut de coproduit et de devenir une matière première.

On distingue différentes sortes de coproduits détaillés ci-après.

- Les coproduits issus de la **transformation des oléagineux** : il s'agit des tourteaux (de soja, de colza, de tournesol, ...) obtenus après extraction de l'huile de graines oléagineuses. Ils sont particulièrement riches en protéines et de ce fait sont très utilisés en alimentation animale.
- Les coproduits de **l'industrie sucrière** : c'est la pulpe de betterave fraîche, surpressée ou déshydratée. Elle est obtenue après extraction du sucre de la betterave, puis pressée et séchée. C'est une source de cellulose facilement digestible.
- Les coproduits de la **filière céréale** : ce sont les coproduits issus de la meunerie et de l'amidonnerie tels que les sons, les remoulages, les farines, les gluten feed de blé ou de maïs.



Différents concentrés : graines de blé ^①, pois ^② et lin ^③, bouchons de tourteau de soja ^④, pulpe de betterave ^⑤ et aliment du commerce ^⑥

- Les coproduits de l'**industrie laitière** avec les lactosérums provenant de la fabrication du fromage. Ils entrent dans la composition des aliments d'allaitement des veaux.
- Les coproduits de brasserie (drèche de brasserie), de conserverie de fruits et légumes, de la pomme de terre industrielle, ...

Par ailleurs, les farines de viande sont interdites dans l'alimentation des bovins depuis 1990, dans l'alimentation des autres ruminants (ovins et caprins) depuis 1994 et pour tous les animaux d'élevage depuis 2000.

L'ensemble des aliments concentrés décrits ci-avant sont des aliments simples. Ils sont généralement distribués en mélange (céréales + tourteaux oléagineux) pour équilibrer la ration (cf. [fiche 5](#)). Ce mélange est fait soit directement par l'éleveur, on parle alors de **mélange fermier**, soit par un fabricant d'aliment du bétail, on parle alors d'**aliment du commerce**. Celui-ci incorporera davantage de matières premières que celui réalisé par l'éleveur afin d'optimiser la valeur

nutritive et le prix de l'aliment. Celles-ci sont généralement broyées et agglomérées sous forme de granulés ou bouchons plus ou moins gros afin de favoriser la digestion de l'aliment.

LES MINÉRAUX ET VITAMINES

Les minéraux sont des constituants importants des tissus et des produits animaux. Ils participent à la régulation des grandes fonctions de l'organisme. On distingue les macro-éléments qui représentent 99 % des minéraux (calcium, phosphore, magnésium, ...) et les oligo-éléments présents en très faibles quantités (fer, cuivre, manganèse, zinc, ...). Une carence ou un excès en minéraux peut se traduire par une baisse des performances de l'animal (croissance, production laitière, reproduction) ou par des troubles sanitaires (anémie, boiteries, troubles du pelage, ...).

Les vitamines, bien que présentes en très faible quantité dans l'organisme permettent le déroulement de nombreuses activités enzymatiques indispensables à la vie. Les vitamines les plus fréquemment apportées aux animaux sont les vitamines A, D et E. Comme pour les minéraux, une carence en vitamines entraîne une baisse des performances et si elle est sévère, des troubles sanitaires graves.

Les rations à base de fourrages conservés et de concentrés ne sont généralement pas suffisamment riches en minéraux et vitamines pour couvrir les besoins des animaux. En effet, ces rations ne sont souvent pas assez diversifiées tandis que dans le même temps les performances demandées aux animaux et donc leurs besoins sont très importants. Il est alors nécessaire de leur apporter un Complément Minéral Vitaminé (CMV) pour couvrir leurs besoins. Celui-ci représente une faible part de l'alimentation des animaux (environ

Les Organismes Génétiquement Modifiés (OGM)

Un organisme génétiquement modifié est un organisme dans lequel on a introduit artificiellement un gène (résistance à un insecte ou à un herbicide) pour lui conférer des propriétés nouvelles.

En France, l'industrie de l'alimentation animale est concernée par les OGM via le soja d'importation (en provenance des Etats-Unis notamment). Ce soja est une source majeure d'OGM pour les ruminants. Depuis 1997, les fabricants d'aliments du bétail sont cependant tenus de mentionner sur l'étiquette si un aliment donné est « susceptible de contenir des OGM ». Des filières de production sans OGM tendent à se développer en France, soit par la mise en place d'achat de soja non OGM, soit par le remplacement du soja par d'autres sources de protéines (colza, pois, lupin, ...).

Jusqu'à présent, aucun lien n'a été fait entre l'aliment OGM consommé par l'animal et la viande.



**Complément Minéral Vitaminé sous
forme de semoulettes ①
ou de pierre à lécher ②**

2 %) mais est essentiel au bon fonctionnement de leur organisme. Les CMV se présentent généralement sous forme de poudres ou semoulettes à incorporer à l'aliment.

Pour les animaux qui pâturent, il n'y a généralement pas besoin d'apporter de CMV sauf si les sols sont carencés en minéraux (manganèse, cobalt, sélénium, ...). A l'herbe, le CMV se présente généralement sous forme de pierres à lécher, mais il s'agit bien souvent d'un apport de sels pour stimuler l'appétit.

LES ADDITIFS

Les additifs alimentaires sont des produits qui, contrairement aux minéraux et vitamines, ne sont pas indispensables à la vie. Ils sont utilisés pour leurs effets sur les performances de l'animal (amélioration de l'indice de consommation de la ration, prophylaxie, modification de la composition corporelle, ...). Leur utilisation dans l'alimentation animale est très réglementée dans l'Union Européenne.

Certains additifs utilisés par le passé comme les anabolisants sont totalement interdits en production bovine dans l'Union Européenne depuis 1989 (renforcement de la législation en 1996). Quant aux antibiotiques incorporés à faible dose dans les concentrés comme facteurs de croissance, ils

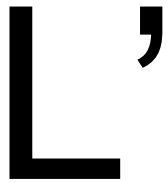
ont été progressivement interdits et pour celui encore autorisé, il n'est en pratique plus utilisé.

Les antibiotiques sont progressivement remplacés par des produits possédant une image « naturelle » en phase avec les aspirations des consommateurs (bactéries lactiques comme dans les yaourts, extraits de plantes, ...). Ainsi des probiotiques sont utilisés en alimentation animale depuis 1994, essentiellement chez le veau. Il s'agit surtout de bactéries lactiques et de levures vivantes qui ont pour but d'améliorer l'équilibre de la flore intestinale. Elles agissent à la fois sur la santé de l'animal et sur leurs performances zootechniques (inhibition de bactéries indésirables, amélioration de la digestibilité de la ration, renforcement des défenses naturelles, ...). D'autres produits qui ont les mêmes objectifs (mais qui ne sont pas tous des additifs au sens réglementaire du terme) sont aussi utilisés en remplacement des antibiotiques :

- les prébiotiques qui sont des sucres complexes,
- les extraits de plantes et d'herbes, les huiles essentielles, les épices, ...

L'EAU

Enfin, il ne faut pas oublier l'eau. Suivant la nature de la ration, le type de production et la saison, la consommation d'eau peut varier de façon très importante. Par exemple, une vache tarie (pas de production de lait) consomme environ 5 L d'eau si elle pâture de l'herbe jeune contre 50 L si elle est alimentée avec une ration à base de foin. Avec ce dernier type de ration, une vache produisant 30 kg de lait boit environ 100 L d'eau par jour. Une brebis en lactation consomme environ 4 L d'eau par jour.



alimentation des bovins et des ovins

LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES BOVINS ET DES OVINS : PRINCIPES GENERAUX

La conduite alimentaire des bovins et des ovins est déterminée par quatre éléments principaux passés en revue dans cette fiche :

- les principes de rationnement qui déterminent la composition de la ration fournie quotidiennement aux animaux ; elle dépend des caractéristiques anatomiques et physiologiques de ces derniers,
- les modifications de cette ration avec l'âge de l'animal, en lien avec l'évolution de ses besoins physiologiques,
- l'évolution de cette ration au cours d'une année, essentiellement fonction de la disponibilité des différentes ressources alimentaires selon les saisons,
- la situation géographique et pédoclimatique de l'élevage qui détermine les possibilités et les disponibilités alimentaires annuelles, et structure le système d'alimentation de chaque élevage.

D'autres éléments peuvent influencer en pratique la conduite alimentaire, comme la structure de l'exploitation (surface disponible, part de surface labourable, etc.), la main d'œuvre disponible, la présence d'autres

productions sur l'exploitation, mais ils sont spécifiques à chaque exploitation et ne sont pas développés ici.



La conduite alimentaire pratique des bovins et des ovins dépend de plusieurs facteurs.

En premier lieu, les règles de rationnement propres aux ruminants et à leur capacité de digérer la cellulose. L'alimentation des bovins et ovins est donc essentiellement composée de fourrages, complémentés par des aliments concentrés riches en énergie et/ou en azote de façon à couvrir les besoins nutritionnels. Ces besoins varient en fonction de l'âge de l'animal et de sa production (lait).

Un autre facteur de variation de la ration tient aux disponibilités et aux variations de valeur des fourrages (principalement de l'herbe pâturée), au cours du temps.

Enfin, la localisation géographique et les caractéristiques de climat, de sol, de relief déterminent des potentialités fourragères différentes. Celles-ci sont à la base de systèmes fourragers à dominante différente d'une région à l'autre.

PRINCIPES DE RATIONNEMENT DES BOVINS ET DES OVINS

La **fiche 1** décrit les caractéristiques anatomiques essentielles qui distinguent les ruminants des « monogastriques ». La différence essentielle tient à l'existence de quatre « estomacs » parmi lesquels la panse (ou rumen) joue un rôle fondamental. Elle fonctionne comme un gros fermenteur bactérien qui permet aux ruminants de digérer en grande partie les éléments cellulotiques des végétaux, ce dont les monogastriques sont incapables. A l'inverse, pour qu'un ruminant soit en bonne santé, il est nécessaire que cet organe fonctionne en permanence, ce qui impose de fournir une part importante d'aliments cellulotiques (ou fibreux) dans leur ration quotidienne. A défaut, de graves dommages peuvent conduire rapidement à la mort de l'animal.

La part cellulotique de la ration alimentaire quotidienne des ruminants est apportée par les **fourrages**. Ceux-ci peuvent sans problème constituer la totalité de la ration, mais sont souvent complétés par d'autres aliments plus riches en énergie et/ou en protéines, les **concentrés** (cf. **fiche 4**). Ces concentrés sont souvent achetés par l'éleveur. Par contre, les fourrages sont pratiquement toujours produits sur l'exploitation.

La ration quotidienne des bovins et des ovins est une combinaison de ces deux types d'aliments, apportés de façon à satisfaire les **besoins nutritionnels** des animaux. Ces besoins peuvent être décomposés en deux ensembles :

- d'une part les besoins **d'entretien**, pour assurer les fonctions vitales de l'organisme (respiration, circulation sanguine, alimentation, excrétion), le simple renouvellement des cellules, le maintien de la température corporelle,

- d'autre part les besoins de **production**, destinés à couvrir la croissance pondérale de l'animal, la production laitière pour les femelles en cours de lactation ou le développement final du fœtus pour les femelles gestantes.

Ces besoins sont couramment calculés pour les caractéristiques nutritionnelles suivantes :

- l'énergie,
- l'azote,
- les minéraux,
- les vitamines.

Pour les deux premières, il existe des unités de mesure spécifiques aux ruminants :

- UF pour **Unité Fourragère** qui quantifie l'énergie des aliments et des besoins alimentaires,
- PDI pour **Protéines Digestibles dans l'Intestin** qui quantifie les apports et besoins en azote.

Par ailleurs, il est souvent ajouté à la ration un complément minéral et vitaminique, parfois sous la forme de « pierre à lécher ».

Pour tous les aliments pouvant servir à l'alimentation des bovins et des ovins, il existe des tables de valeurs nutritionnelles et des méthodes de calcul des besoins qui permettent à un éleveur ou à son technicien de calculer les apports nutritionnels de la ration et la couverture des besoins.



Tables de valeur nutritive
des aliments

Dans le cas des bovins et des ovins, la couverture des besoins n'a pas besoin d'être strictement quotidienne. Elle peut être gérée « en moyenne » sur une période donnée. En pratique, les éleveurs pilotent souvent l'alimentation de leurs animaux, par l'observation de leur état corporel ou de leur niveau de production dans le cas de la production laitière. La pratique du rationnement consiste à déterminer la quantité de chaque aliment à apporter à l'animal, en tenant compte de leur disponibilité, afin que ces apports couvrent bien en moyenne les besoins. C'est ce qui s'appelle **l'équilibre** de la ration. On procède toujours en commençant par l'apport de fourrage, pour déterminer au final l'apport de concentré nécessaire. Le pâturage d'une herbe de bonne qualité constitue souvent à lui seul une ration équilibrée.

EVOLUTION DE LA RATION EN FONCTION DE L'ÂGE

Les besoins alimentaires des animaux varient en fonction de leur âge. De ce fait, on distingue plusieurs phases dans la conduite alimentaire des bovins et des ovins, dans l'ordre d'apparition (cf. figure 1) :

- une phase lactée,
- une phase d'élevage ou de croissance,
- une phase de production,
- une phase de finition.

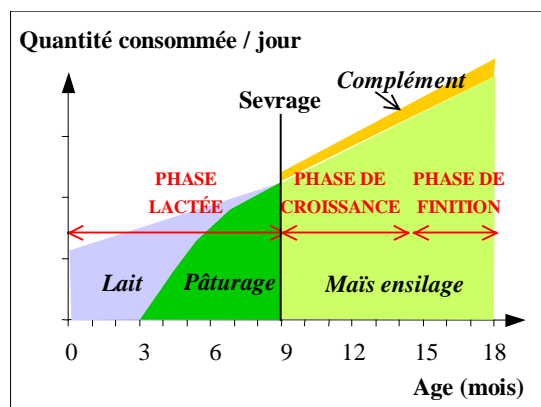


Figure 1. Succession des différentes phases alimentaires : exemple des jeunes bovins allaitants

La phase lactée

La première phase est la **phase lactée**. La panse est peu développée à la naissance et elle ne devient fonctionnelle que progressivement, suite à l'ingestion d'aliments solides. L'alimentation lactée est donc indispensable durant les premières semaines de la vie du veau ou de l'agneau. Pendant les premiers jours, l'alimentation est exclusivement lactée puis le jeune animal commence progressivement à consommer des aliments solides. Suivant le type d'animal, sa période de naissance, et son devenir futur, ces aliments solides peuvent être de différente nature : herbe pâturée, fourrage sous diverses formes (foin, paille, ensilage), concentré (céréales, protéagineux, ...).

La phase lactée dure plus ou moins longtemps selon la production à laquelle est destinée le jeune animal. Pour les agneaux, elle dure généralement entre 1 et 2 mois, et pour les veaux, environ 3 mois pour les animaux de races laitières et de 7 à 9 mois pour ceux de races allaitantes. Dans le cas particulier de certaines productions, veaux de boucherie, veaux sous la mère, agneaux de lait, elle dure toute la vie de l'animal (cf. [fiche 6](#), la conduite alimentaire des veaux de boucherie).

Elle est suivie d'une **phase d'élevage** pour les animaux destinés à devenir de futurs reproducteurs (vaches laitières ou allaitantes, agnelles de renouvellement) ou **phase de croissance** pour les animaux destinés à l'engraissement.

La phase d'élevage ou de croissance

Dans cette phase les apports de la ration visent à couvrir les besoins de croissance de l'animal mais sans excès de façon à ce que l'animal n'engraisse pas trop vite. Pour les

animaux d'élevage destinés à devenir de futurs reproducteurs, il faut permettre au squelette de se développer et de se consolider sans le surcharger pondéralement. Pour ces animaux, les rations sont en général à concentration énergétique modérée et riches en fourrages. Le pâturage est privilégié en période de pousse de l'herbe. Le savoir-faire des éleveurs consiste à piloter ces périodes de façon à obtenir les croissances désirées à un coût modéré.

La phase de production

La phase suivante est la **phase de production** pour les femelles laitières ou allaitantes en fin de gestation puis en lactation. Il faut que la ration couvre les besoins de production, c'est à dire la croissance finale du fœtus, puis la production laitière quotidienne. Celle-ci étant particulièrement importante pour les vaches et brebis laitières, leur ration est en général riche en énergie et éléments nutritionnels. Dans cette période, l'apport d'aliments concentrés est indispensable. Ces aliments sont la plupart du temps des céréales auxquelles sont ajoutées des matières premières riches en protéines, les plus largement utilisées étant les tourteaux de graines oléagineuses, soja surtout, colza et tournesol.

La phase de finition

Pour les animaux destinés à la boucherie, la dernière période d'engraissement est appelée la **phase de finition**. C'est durant cette période, généralement de courte durée (1 à 3 mois chez l'agneau, 3 mois chez le veau, 3 à 4 mois chez les gros bovins), que l'animal est préparé de façon à ce que sa viande présente les caractéristiques bouchères attendues et notamment un état d'engraissement optimal. Les rations de cette période doivent être riches en énergie et peuvent contenir des quantités importantes d'aliments concentrés comme des

céréales. A certaines périodes, il est également possible de finir les animaux à l'herbe.

EVOLUTION DE LA RATION AU COURS DE L'ANNEE

L'herbe est le fourrage le plus consommé par les bovins et les ovins parce que ces animaux sont physiologiquement adaptés à la consommation de cet aliment, mais aussi parceque c'est, en général, le fourrage le plus économique. Cependant, l'herbe ne pousse pas de façon régulière toute l'année. Quand la température est trop basse (0°C), ou dans les périodes de sécheresse, elle ne pousse pas. Par contre, elle pousse en abondance au printemps, et souvent, il existe une repousse en automne. Il y a donc des périodes où il y a trop d'herbe par rapport aux besoins des animaux sur l'exploitation et d'autres où il en manque (cf. figure 2). Cela explique la nécessité de conserver les excédents d'herbe produits. Les formes de conservation les plus fréquentes sont le foin, l'ensilage, ou l'enrubannage (cf. [fiche 4](#)).

La valeur nutritionnelle de l'herbe verte pâturée varie au cours du temps, en fonction de son stade végétatif. Elle est d'autant plus élevée que l'herbe est

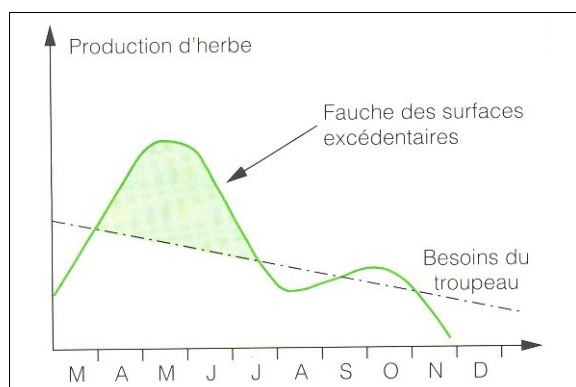


Figure 2. Evolution au cours de l'année de la production d'herbe des prairies et des besoins alimentaires d'un troupeau de vaches laitières

feuillue. Elle est la plus riche au printemps et de valeur alimentaire faible en automne-hiver. Elle est aussi très riche en eau ce qui en limite l'ingestion. Par ailleurs, l'herbe conservée a une valeur inférieure à celle de l'herbe verte.

Tout cela explique qu'il ne soit pas possible d'alimenter des animaux uniquement avec de l'herbe tout au long d'une année. A certaines périodes, il est nécessaire d'apporter des aliments complémentaires. Ils doivent surtout être riches en énergie, comme les céréales, car l'herbe est plutôt riche en azote.

A l'inverse, il existe un autre fourrage qui a l'avantage d'affranchir largement les éleveurs de la contrainte de la variation saisonnière. C'est le maïs plante entière qui s'est beaucoup développé depuis une cinquantaine d'années. Il est consommé quasi exclusivement sous forme d'ensilage et ce, toute l'année si les stocks sont suffisants. Les rations à base d'ensilage de maïs présentent quelques avantages à l'origine de leur large adoption par les éleveurs, notamment en production laitière :

- sa distribution est facilement automatisable ce qui simplifie le travail de l'éleveur,
- sa valeur nutritionnelle est stable pour une récolte donnée, et la ration nécessite moins d'ajustements pour la rééquilibrer, ce qui assure une stabilité de la production, recherchée en production laitière,
- sa productivité à l'hectare est supérieure à celle de l'herbe.

Par contre, c'est un fourrage plus cher à produire que l'herbe et qui a des caractéristiques nutritionnelles inverses de celles de l'herbe. Il est riche en énergie et pauvre en azote ce qui oblige à le compléter plutôt avec des aliments riches en protéines comme le tourteau de soja.

INFLUENCE DE LA SITUATION GEOGRAPHIQUE ET PEDOCLIMATIQUE

Les conditions pédoclimatiques sont définies par :

- la quantité d'eau totale reçue annuellement sur un lieu donné, ainsi que sa répartition au cours de l'année,
- le niveau et la répartition des températures en cours d'année,
- la nature du sol (argileux, calcaire, limoneux, ...), sa profondeur, sa capacité à retenir l'eau,
- le relief, l'altitude et la pente,

Ces caractéristiques sont les déterminants essentiels des potentialités fourragères d'un milieu.

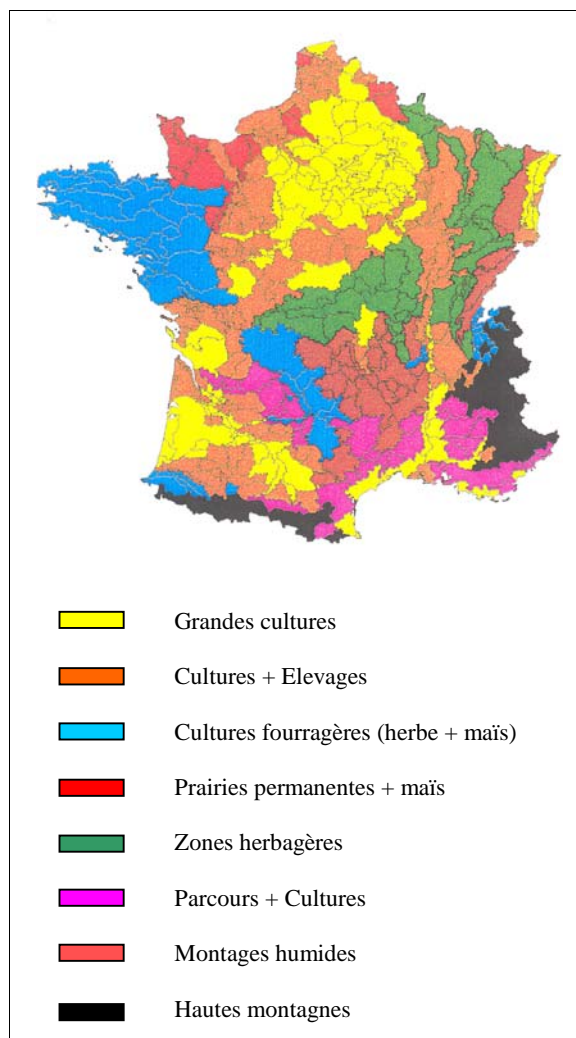
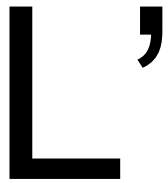


Figure 3. Les différentes zones d'élevage françaises

Au delà d'une certaine altitude, par exemple, le maïs ne pousse plus. Il en est de même si le moment de développement de la plante correspond à la période de sécheresse annuelle locale. Il y a donc des zones favorables à l'herbe et d'autres favorables au maïs qui sont les deux principaux types de fourrages.

A partir de ces données et d'éléments liés à la structure foncière et à l'histoire locale des productions, il a été défini huit grandes zones d'élevage assez homogènes (cf. figure 3). Bien qu'une diversité existe au sein de chacune de ces zones, elles déterminent une orientation forte en matière de système fourrager et de production animale.



alimentation des bovins et des ovins

LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES BOVINS : EXEMPLES PRATIQUES

Cette fiche présente les grands types de conduites alimentaires pour les cinq types d'animaux suivants :

- les veaux de boucherie,
- les jeunes bovins ou taurillons,
- les bœufs et génisses de boucherie,
- les vaches laitières,
- les vaches allaitantes.

LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES VEAUX DE BOUCHERIE

Près de 1,9 millions de veaux de boucherie sont produits annuellement en France. Ces veaux sont à 80 % de race laitière. Leur conduite alimentaire est très standardisée (cf. figure 1).

Jusqu'à l'âge de 10 jours, ils sont alimentés avec le lait maternel puis sont séparés de leur mère qui sont traites. Ils sont alors élevés en cases collectives dans des bâtiments spécifiquement conçus pour ce type de production. A partir de leur entrée en bâtiment d'engraissement, et jusqu'à leur abattage vers 150 jours, ils consomment deux types d'aliments :

- un **aliment d'allaitement** liquide reconstitué, contenant de la poudre de lait écrémé (0 à 60 %), de la poudre de lactosérums (petit-lait, 15

LE
POINT
SUR...

A Retenir

Hormis le veau de boucherie qui présente la particularité d'avoir une alimentation lactée tout au long de sa vie, tous les

autres bovins ont une alimentation essentiellement basée sur les fourrages. La part de concentrés dans l'alimentation dépend essentiellement du type d'animal considéré.

- Les jeunes bovins consomment une quantité importante de concentrés pour être abattus jeunes, en moyenne vers 18 mois.
- Pour les génisses et les bœufs, on recherche plutôt une croissance modérée. L'herbe pâturée et les fourrages conservés constituent donc 90% de leur alimentation.
- Les vaches laitières doivent couvrir de forts besoins dus à la production de lait. Elles sont donc souvent complémentées avec du concentré.
- Les vaches allaitantes ont des besoins moindres. Elles ne reçoivent une complémentation modérée qu'à certaines périodes de l'année.

à 60 %), des matières grasses (20 %), de l'amidon (farine de blé, 5 %), des protéines végétales (blé,

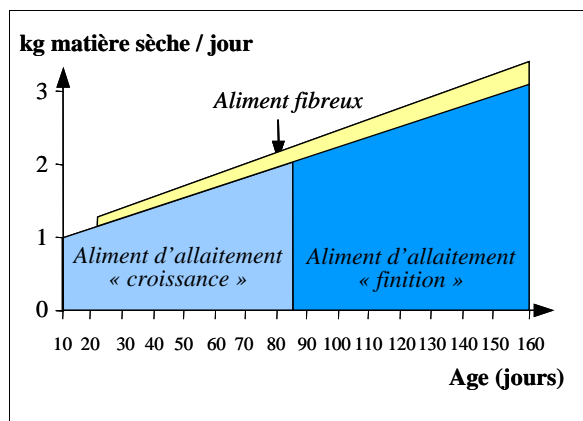


Figure 1. Conduite alimentaire des veaux de boucherie

soja, 0 à 15 %), des minéraux et des vitamines. Jusqu'à l'âge de 80 jours environ, les veaux reçoivent un aliment **croissance**. Par la suite, ils consomment un aliment **finition** un peu moins riche en azote et plus riche en matière grasse. Au total, les veaux consomment de l'ordre de 300 kg d'aliment d'allaitement. Ces aliments sont strictement dosés en fer, de façon à obtenir la couleur claire caractéristique de la viande de veau.

- Un **aliment fibreux** dont la distribution est rendue obligatoire par la réglementation européenne sur le bien-être du veau, à raison de 50 g/j à partir de la deuxième semaine d'âge, jusqu'à 250 g/j en fin d'engraissement. Cet aliment, le plus souvent de fabrication industrielle, se présente en gros granulés (bouchons) à base de paille. Les veaux consomment au total, de l'ordre de 20 kg de cet aliment.

LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES JEUNES BOVINS

La plus grande partie des bovins mâles d'origine allaitante nés en France est orientée vers la production de jeunes bovins. Elle représente environ 30 % de la production de viande française de gros bovins. Il existe une certaine variété dans la façon de conduire ces

animaux, en fonction de leur saison de naissance et des objectifs d'âge et poids à l'abattage fixés par l'éleveur (animaux abattus de 12 à 24 mois pour des carcasses de 280 à 450 kg). Cependant, pour l'essentiel, deux grandes conduites alimentaires existent, adaptées au type racial des animaux.

Les taurillons de race à viande

Les veaux mâles de races à viande qui deviendront des jeunes bovins naissent dans un grand nombre de cas, en hiver, de janvier à mars (cf. figure 2). Ils têtent leur mère à l'étable puis les accompagnent au pâturage. A l'âge de 7 à 9 mois, soit à l'automne, à la fin du pâturage, ces animaux qu'on appelle alors des **broutards** sont séparés de leur mère et engraisés en stabulations pendant 9 à 11 mois. Les trois quarts des jeunes bovins produits en France sont dès lors alimentés avec une ration à base d'ensilage de maïs, complémenté avec des céréales broyées ou aplaties (souvent du blé), des tourteaux azotés (le plus souvent du soja voire du colza, du tournesol ou du lin), un peu de minéraux et du foin ou de la paille. Au total, ils consomment durant leur vie, de l'ordre de 1,6 à 2,2 tonnes de matière sèche d'ensilage et 1 à 1,5 tonnes de concentrés.

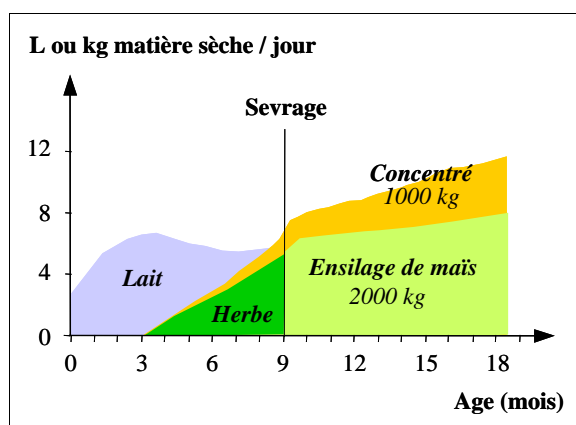


Figure 2. Conduite alimentaire des jeunes bovins de race allaitante (naissance en février)

La conduite des veaux nés en automne diffère légèrement. Ils passent tout l'hiver en bâtiment avec leur mère et consomment en plus du lait un peu de fourrage et de concentré. Au printemps, ils suivent leur mère au pâturage et sont séparés de celle-ci en début d'été. Dès lors, ils sont rentrés en bâtiment pour être engraisés.

Les taurillons laitiers

Les veaux de races laitières destinés à la production de jeunes bovins sont séparés de leur mère quelques jours après la naissance, puis sont élevés en nursery jusque vers l'âge de 4 mois avec du lait reconstitué et des aliments grossiers, foin de préférence. Ils sont ensuite conduits dans les mêmes conditions et avec la même alimentation que les jeunes bovins de races à viande. Ils sont par contre abattus un peu plus jeunes (cf. figure 3).

Même s'ils sont très largement répandus, les régimes alimentaires des jeunes bovins ne sont pas toujours à base d'ensilage de maïs. Dans les régions productrices de betteraves sucrières (Champagne-Ardenne, Bassin Parisien, Nord-Pas de Calais, ...) les pulpes de betteraves surpressées ou déshydratées sont utilisées pour l'engraissement des jeunes bovins.

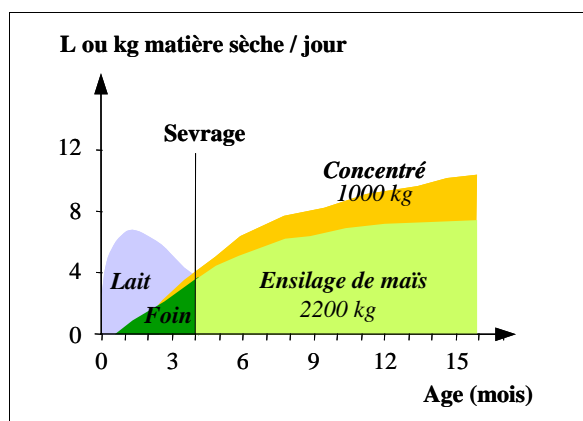


Figure 3. Conduite alimentaire des jeunes bovins de race laitière

Comme l'ensilage de maïs, cet aliment est complété avec des céréales, des tourteaux, des minéraux et vitamines et un peu de foin ou paille. Des régimes à base de paille avec de fortes proportions de concentrés (jusqu'à 80 % de la ration) sont de plus en plus utilisés, notamment pour les jeunes bovins de race Blonde d'Aquitaine. Par le passé, on a également fait pâturer les jeunes bovins, mais cette pratique n'est plus utilisée.

Les « veaux rosés », intermédiaires entre le veau de boucherie et le jeune bovin

Il existe quelques modèles de production d'animaux abattus entre 7 et 12 mois. Ils représentent une très petite part de la production de viande. Leur conduite alimentaire est intermédiaire entre celle des veaux de boucherie et celle des jeunes bovins mais varie selon le type de veau produit. Ces veaux sont généralement allaités par leur mère jusqu'à l'abattage. En plus du lait, ils consomment soit de l'herbe s'ils sont élevés au pâturage (veau Corse, Rosée des Pyrénées), soit des aliments grossiers (foin, céréales, ...) s'ils sont élevés en bâtiment (veaux de l'Aveyron et du Ségala). Dans certains cas, il peut s'agir de broutards sevrés tôt et engraisés rapidement (jeunes bovins de moins de 12 mois surtout destinés à l'export).

LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES BŒUFS ET GENISSES DE BOUCHERIE

A l'inverse des jeunes bovins pour lesquels une croissance rapide est recherchée, la production de génisses de boucherie et de bœufs est basée sur une alimentation économique à base d'herbe pâturée et conservée. En conséquence, la croissance de ces animaux est plus lente que celle des

taurillons et ils sont abattus à un âge plus avancé, au plus tôt à 24 mois mais plus couramment entre 30 et 36 mois.

Il existe une grande variété de modèles de production pour ces types d'animaux. Ces modèles diffèrent surtout par le mois et/ou l'âge d'abattage et donc par les objectifs de poids et de croissance à un âge donné. Malgré cela, les conduites alimentaires de ces animaux sont, dans leur principe, assez standardisées. Elles se caractérisent par deux ou trois saisons de pâturage et deux ou trois phases hivernales en bâtiment suivant l'objectif recherché (animal plus ou moins lourds, plus ou moins âgés produit en été ou en hiver). Cette alternance pâturage/bâtiment correspond à la recherche de croissances élevées des animaux lors des phases de pâturage et de croissances plus faibles en bâtiment (en raison du coût de l'alimentation hivernale plus élevé). Dans tous les cas, la dernière phase qui correspond à la période de finition des animaux, doit être une phase de croissance rapide, pour permettre aux animaux d'atteindre un état d'engraissement optimal à l'abattage.

Les bœufs et génisses de race à viande

La phase d'élevage des veaux de races à viande destinés à la production de bœufs et génisses de boucherie est identique à celles des veaux destinés à la production de jeunes bovins. Ils accompagnent leur mère au pâturage et sont séparés de celle-ci vers l'âge de 7 à 9 mois. Les bœufs sont le plus souvent castrés à cette période pour avoir des animaux plus faciles à manipuler et à conduire, notamment au pâturage. Les futurs bœufs ou génisses continuent alors de pâturer avec pas ou peu de concentrés jusqu'à l'arrivée de l'hiver où ils sont rentrés en bâtiment.

La suite de la conduite consiste en une succession de cycles annuels organisés sur le même principe. Les animaux passent la plus grande partie de l'année (200 à 280 jours) au pâturage, en général sans complémentation. L'hiver, ils sont rentrés en bâtiment, où ils sont alimentés avec des fourrages conservés (foin ou ensilage selon les régions) et une complémentation à base de céréales et tourteaux (cf. figure 4).

Suivant la période, la finition des animaux peut se faire à l'herbe ou à l'auge. A l'herbe (cas de la figure 4), en fonction de la quantité et la qualité de l'herbe disponible, il peut y avoir un apport de concentré en complément. A l'auge, la finition a une durée de 2 à 4 mois. La ration est dans ce cas plus riche que les rations des phases hivernales précédentes. En général, elle est à base d'ensilage de maïs, foin, céréales et tourteaux.

Au final l'alimentation de ces animaux est composée de 90 % de fourrage, principalement de l'herbe, et 10 % de concentrés, céréales et tourteaux.

Les bœufs et génisses laitiers

Les deux tiers des veaux laitiers destinés à devenir des bœufs ou des génisses naissent en automne, d'août à janvier. Comme pour les veaux

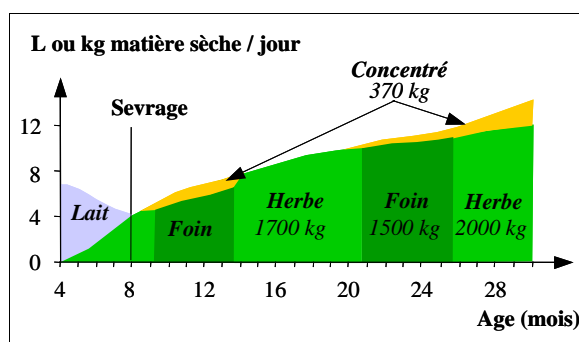


Figure 4. Conduite alimentaire des bœufs et génisses de race à viande (naissance en février)

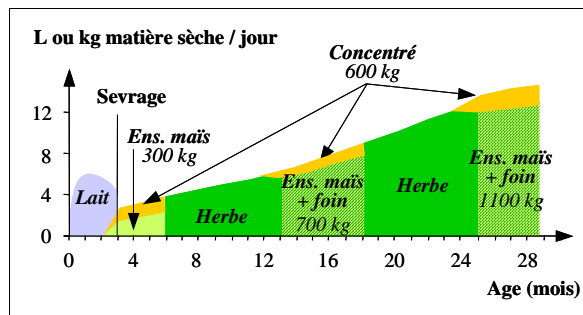


Figure 5. Conduite alimentaire des bœufs et génisses de race laitière (naissance en octobre)

laitiers destinés à la production de jeunes bovins, ils sont séparés de leur mère dès les premiers jours, puis sont élevés 3 à 4 mois en nursery avec un aliment d'allaitement, du foin et du concentré. Ils sont ensuite alimentés avec de l'ensilage de maïs des céréales et tourteaux jusqu'à la mise à l'herbe au printemps. Leur conduite est alors proche de celles des animaux de race à viande, avec alternance de phase au pâturage et en bâtiment. Les animaux de race laitière ou mixte (principalement Normande et Montbéliarde) sont abattus plus jeunes que ceux de races à viande, car plus précoces (cf. figure 5).

LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES VACHES LAITIÈRES

L'existence des vaches laitières se partage en trois périodes :

- la période d'élevage qui se termine au premier vêlage,
- la période de production qui dure tant que la vache est alimentée pour produire du lait,
- la période de finition qui commence dès lors que l'éleveur a pris la décision de réformer la vache. La finition a pour objectif d'améliorer la qualité bouchère de la carcasse de l'animal.

La période d'élevage est du même type que celle des génisses ou bœufs de boucherie de race laitière décrite ci-

avant. Elle s'étend de la naissance au premier vêlage qui a lieu entre 24 et 30 mois. A la fin de sa première gestation, l'alimentation de la génisse laitière est un peu plus abondante, de façon à faire face aux besoins de croissance du fœtus et à la préparer aux fortes ingestions qui seront nécessaires pour assurer la production laitière.

La période de production est constituée de cycles annuels successifs qui présentent la même conduite alimentaire (cf. figure 6).

En production, les vaches laitières sont complémentées au minimum sur le premier tiers de la lactation (dans les systèmes herbagers économes) mais le plus souvent toute l'année, la complémentation diminuant cependant au cours de la lactation. Cette complémentation est d'autant plus importante que les vaches sont fortes productrices, ou que la ration de fourrage est insuffisante. En début de lactation, chez les vaches fortes productrices, l'alimentation ne peut satisfaire les besoins alimentaires. L'animal doit puiser dans ses réserves corporelles et maigrir. La vache laitière reconstitue ses réserves corporelles quand la production laitière journalière diminue, soit entre la moitié et le dernier tiers de la lactation. Annuellement, une vache laitière produisant 8000 kg de lait

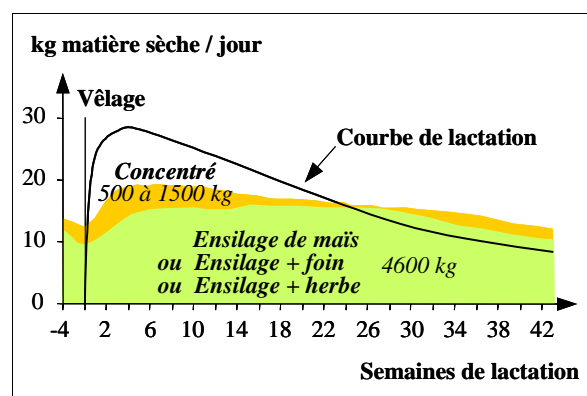


Figure 6. Conduite alimentaire d'une vache laitière

consomme 4500 à 5000 kg de matière sèche de fourrages et 500 à 1500 kg de concentrés.

Lorsque la décision de réforme a été prise, et si l'état d'engraissement de l'animal est insuffisant, la finition consiste à alimenter les vaches laitières taries pendant 2 à 3 mois de façon à ce qu'elles reprennent du poids et de l'état d'engraissement. En finition, les rations journalières sont constituées de 10 à 15 kg (en matière sèche) de fourrage et de 3 à 6 kg de concentrés. Dans la pratique, malheureusement, seule une faible partie des vaches laitières bénéficient d'une telle période de finition.

LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES VACHES ALLAITANTES

Les principes d'alimentation des vaches allaitantes sont les mêmes que ceux des vaches laitières, mais la pratique diffère.

Pendant la période d'élevage, la jeune génisse est élevée avec sa mère de la même façon que les veaux mâles destinés à la production de jeunes bovins. Sevrée entre 7 et 9 mois, son alimentation alterne ensuite, comme la génisse de boucherie, pâturage et alimentation à base de fourrages conservés. Cela lui assure une croissance modérée et un développement morphologique équilibré jusqu'à son premier vêlage. Celui-ci est en moyenne un peu plus tardif que chez les vaches laitières (dans la plupart des cas autour de 3 ans).

Comme chez la vache laitière, la phase de production de la vache allaitante est constituée d'une succession de cycles annuels. Sa durée dépend du nombre de veaux que l'éleveur choisit de lui faire produire :

autant d'année de production que de veaux. L'alimentation des vaches allaitantes en production est davantage basée sur les fourrages que celle des vaches laitières. Sur cette période, les vaches passent 60 à 80 % de l'année au pâturage, le plus souvent avec de l'herbe seule. En hiver, l'alimentation est à base d'ensilage d'herbe ou de foin complémenté avec des céréales et un peu de tourteau toujours distribués en faibles quantités. Au total, ces animaux ne consomment que 200 à 300 kg de concentré par an (cf. figure 7).

En fin de carrière, les vaches allaitantes de réforme ont fréquemment une phase de finition pour améliorer la qualité de la carcasse (poids, état d'engraissement). Lorsque la décision de réforme intervient au printemps, la vache est engraisée au pâturage en 60 à 100 jours. Parfois, lorsque l'herbe n'est pas suffisante, elle reçoit 2 à 3 kg de céréales par jour. Si la décision de réforme se fait à l'automne, la vache est engraisée à l'étable en 80 à 100 jours, avec soit du foin et des céréales, soit de l'ensilage d'herbe ou de maïs (30 kg brut par jour) et un peu de tourteau.

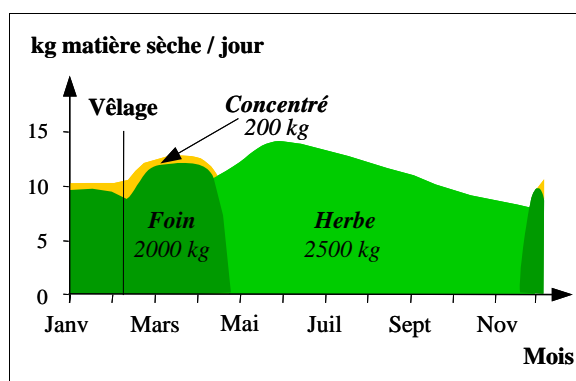


Figure 7. Conduite alimentaire d'une vache de race à viande (vêlage en février)

L'

alimentation des bovins et des ovins

LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES OVINS :
EXEMPLES PRATIQUES

Dans un passé encore récent, la production ovine était le plus souvent réalisée dans des ateliers de petite taille, complémentaires à d'autres productions. Elle permettait de valoriser certaines surfaces fourragères délicates (les prés salés par exemple), de faibles qualités, voire les co-produits dans les zones de cultures. Bien que l'élevage ovin se soit beaucoup restructuré au cours de ces 20 dernières années, ce passé explique qu'aujourd'hui encore cet élevage soit présent dans la quasi-totalité des régions françaises (cf. figure 1). C'est en partie pour ces mêmes raisons que l'élevage ovin est particulièrement représenté dans les régions herbagères de la bordure du Massif Central et dans les zones pastorales du Sud de la France.

Les caractéristiques du cycle de production, **court**, les nombreux types génétiques disponibles et utilisés, **plus de 50**, sont d'autres éléments qui expliquent l'actuelle diversité des systèmes de production des ovins et des conduites alimentaires associées.

LE
POINT
SUR...

A Retenir

La conduite des ovins est avant tout déterminée par l'environnement naturel, économique et social, dans lequel se situe

l'exploitation. Cette étroite relation explique également la richesse des types génétiques, aujourd'hui encore utilisés pour la production d'agneaux, chacun d'eux présentant des spécificités adaptées au contexte.

Si en conséquence, les systèmes de production sont relativement variés, l'alimentation des brebis repose essentiellement sur la valorisation des ressources fourragères disponibles sur l'exploitation. Le pâturage des brebis, qu'il s'agisse de parcours dans les régions du Sud de la France ou de prairies dans les régions herbagères, est le principal mode d'alimentation.

Les agneaux consomment avant tout le lait de leur mère progressivement substitué par des fourrages (herbe ou foin) et des concentrés. Les proportions de ces différents constituants varient selon le type d'agneaux produits.

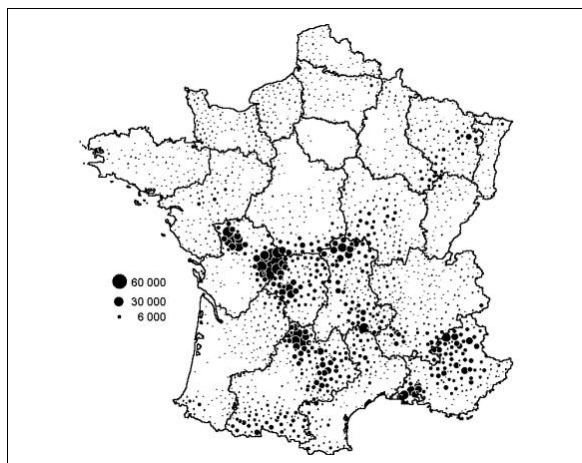


Figure 1. Répartition de la production ovine française

Mais, certains cas mis à part (notamment les élevages de brebis laitières), il existe un trait commun à tous ces systèmes : **l'agneau est élevé et fini sur l'élevage où il est né.**

LE CYCLE DE PRODUCTION

La diversité des systèmes de production repose pour partie sur un cycle de production relativement court. La gestation dure 5 mois et la lactation de 2 à 4 mois. La croissance de l'agneau sous la mère est également particulièrement rapide. Ainsi, il ne faut que 2 à 3 semaines pour que son poids de naissance (de 3,5 à 4,5 kg) double alors qu'il en faut plus de dix au veau. Dans leur très grande majorité, les agneaux sont abattus jeunes, entre 3 et 5 mois d'âge.

Ces deux caractéristiques, ajoutées au fait que les portées peuvent être multiples et que la brebis peut allaiter deux agneaux, sont importantes pour comprendre les conduites alimentaires mises en œuvre au cours de l'année. En résumé, les besoins alimentaires pour faire face aux besoins de fin de gestation et de lactation de la brebis sont élevés mais ne concernent qu'une période relativement courte. Ceci est particulièrement marqué pour des races relativement prolifiques ou/et

bouchères (Suffolk, Mouton Vendéen, Ile de France, Mouton Charollais, Texel, pour n'en citer que quelques unes).

L'ALIMENTATION DE LA BREBIS

Les besoins d'entretien

Les besoins d'entretien de la brebis sont relativement faibles. Ils peuvent être couverts par la consommation de 1,5 kg de foin ou 5 à 6 kg d'herbe verte. La période où ces seuls besoins sont à couvrir est relativement longue puisqu'elle dure environ les deux tiers de l'année dans la plupart des systèmes où la brebis ne met bas qu'une fois dans l'année (cf. figure 2). Pendant ces périodes, les brebis pâturent le plus souvent, soit des prairies, soit des parcours plus ou moins boisés ou des landes dans les régions du Sud de la France.

Les besoins en gestation et en lactation

En fin de gestation puis en début de lactation, les besoins alimentaires augmentent fortement. Les besoins en énergie sont multipliés par deux, voire trois, pour des portées multiples, et les besoins en protéines sont multipliés par trois ou quatre.

Pour des brebis qui pâturent, ces besoins sont le plus souvent uniquement couverts par l'herbe (cf. figure 2). Lorsque ces animaux pâturent des surfaces plus pauvres, une complémentation énergétique est apportée sous forme de céréales.

Dans le cas d'animaux conduits en bergerie qui disposent le plus souvent de foin, la couverture de ces besoins oblige à une complémentation énergétique et protéique. Celle-ci est principalement assurée par l'apport de céréales associées à une source de

protéines (protéagineux ou tourteau de graines oléagineuses par exemple). Un complément minéral vitaminé (CMV) permet de couvrir les besoins en minéraux et vitamines de la brebis. Ces apports sont particulièrement importants en fin de gestation où l'encombrement des fœtus limite la capacité d'ingestion des brebis en fourrage grossier. Les quantités apportées dépendent de nombreux facteurs :

- de la valeur du fourrage distribué,
- de la capacité d'ingestion de la brebis (variable selon le type génétique),
- du niveau de prolificité,
- du nombre d'agneaux allaités.

Très souvent, les besoins énergétiques en lactation ne sont pas couverts en totalité considérant que la brebis peut participer à leur couverture en mobilisant une partie de ses réserves corporelles. Cette phase de fort besoin dure environ trois mois correspondant

aux six dernières semaines de gestation et aux six premières semaines de lactation.

Les besoins de reproduction

Enfin, la période de reproduction est également une période importante pour l'éleveur. Elle nécessite d'accroître les apports énergétiques pour être réussie. C'est ce qu'on appelle le « flushing ». Le plus souvent, elle correspond à des périodes où les disponibilités en herbe sont importantes et suffisantes. Mais par sécurité, une complémentation en céréales de 200 à 300 g/brebis/j est le plus souvent apportée.

Globalement, une brebis qui allaite en bergerie nécessite 200 à 300 kg de fourrage grossier pour 40 à 80 kg de concentré sur l'année. Une brebis allaitant à l'herbe n'utilise que 50 à 150 kg de fourrage conservé pour 20 à 40 kg de concentré.

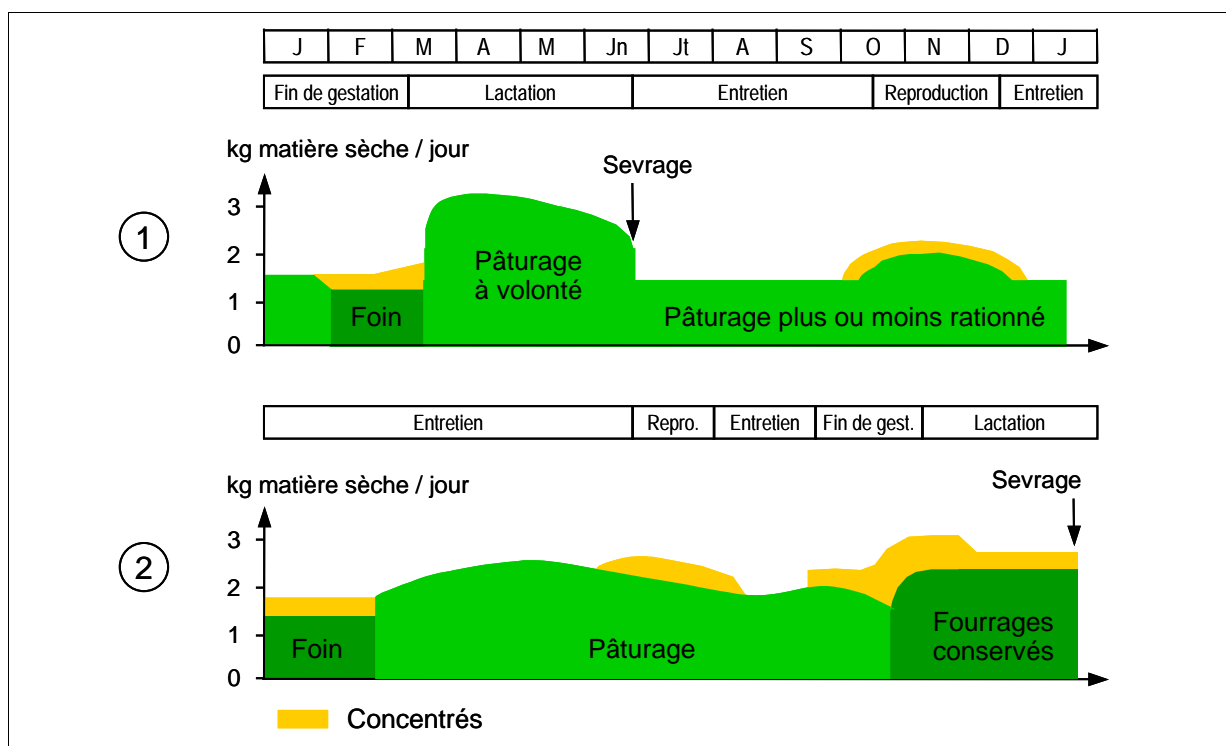


Figure 2. Conduite alimentaire de la brebis au cours de l'année selon la période de mise bas : ① agnelage de printemps, ② agnelage d'automne

LES DIFFERENTS TYPES D'AGNEAUX

Selon la période de naissance, on distingue de façon schématisée deux catégories principales d'agneaux : les agneaux d'herbe et les agneaux de bergerie.

Les agneaux de bergerie

Comme l'intitulé l'indique, ces agneaux sont intégralement élevés en bergerie. Cette conduite concerne avant tout les agneaux nés en automne ou en tout début d'hiver. La conduite alimentaire adoptée vise toujours à favoriser des

croissances élevées qui permettent une vente rapide. Selon le type d'agneaux et les performances réalisées, ils sont commercialisés jeunes, entre 80 et 130 jours d'âge, sur une période s'étalant de décembre à mai. Les poids de carcasse oscillent entre 16 et 21 kg (cf. figure 3).

Les agneaux « d'herbe »

Cette catégorie représente près de 60 % des agneaux produits et commercialisés en France. Elle regroupe des animaux assez différents les uns des autres car l'appellation « agneaux d'herbe » ne signifie pas forcément

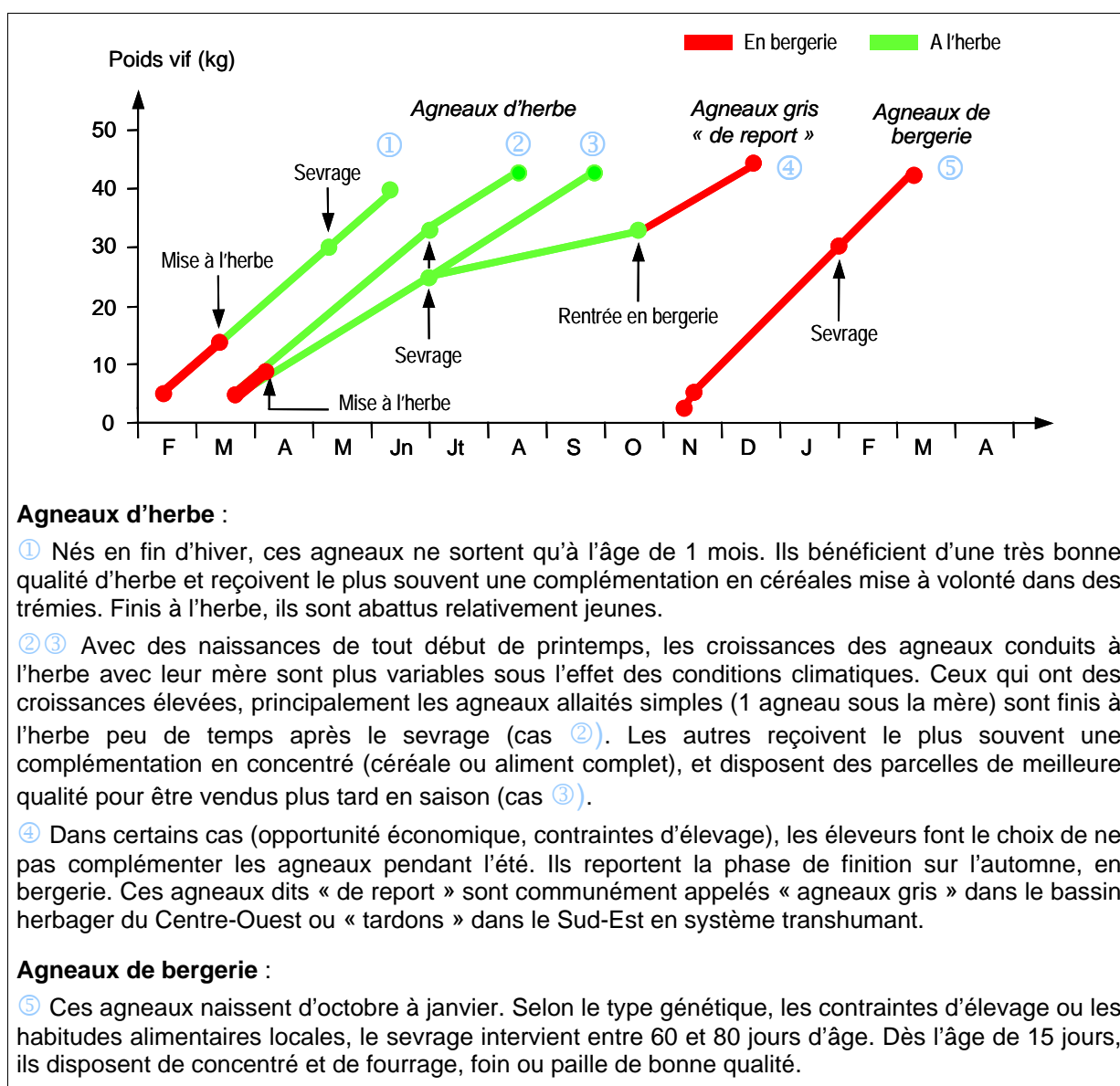


Figure 3. Les principales catégories d'agneaux allaités sous la mère

qu'ils aient été élevés exclusivement à l'herbe. Les schémas de conduites de ces agneaux sont très diversifiés (cf. figure 3). Dans tous les cas, ces agneaux passent à l'herbe une durée plus ou moins longue de leur vie, au moins pendant la phase d'allaitement. Ce sont donc des agneaux nés en fin d'hiver ou au tout début du printemps dont les performances sont étroitement dépendantes des disponibilités en herbe et des conditions climatiques. Ils sont principalement produits à partir de races herbagères (Mouton Vendéen, Mouton Charollais, ...) dans les régions favorables à la production d'herbe, ou à partir de races rustiques (Préalpes du sud, Limousine, ...) dans les régions plus difficiles de moyenne montagne ou particulièrement sèches. Le sevrage intervient entre 80 et 110 jours. Les âges et les poids à l'abattage sont relativement variables.

Outre ces deux principaux types d'agneaux, il faut également évoquer les agneaux issus d'allaitement artificiel, les agneaux de lait et les agneaux laitiers.

Les agneaux laitiers

Il s'agit des agneaux issus des élevages de brebis laitières et qui sont principalement produits dans le bassin de production de Roquefort, mais également dans les Pyrénées. Ces agneaux sont sevrés très précocement vers l'âge de un mois. Ils sont ensuite engraisés dans des élevages spécialisés pour être abattus vers 3 mois. Comme les mises bas sont très groupées, ces agneaux arrivent sur le marché sur une période relativement courte de mars à avril.

Les agneaux dits de lait ou agnelets

Ce type de production est un peu plus anecdotique. On le rencontre au Sud de la France, comme l'agneau de Pauillac (label rouge). Il correspond à

des habitudes alimentaires très locales. Il s'agit d'agneaux de bergerie ou d'herbe présentant des croissances très élevées et vendus relativement jeunes lorsqu'ils sont encore allaités.

Les « biberons » ou agneaux d'allaitement artificiel

Certains agneaux, pour des causes très diverses (surnombre, manque de lait, problème sur la brebis), ne peuvent être laissés sous leur mère. Retirés de celle-ci dans les 24 à 48 h suivant la naissance, ces agneaux sont ensuite alimentés avec des aliments d'allaitement qu'ils consomment à l'aide de tétine (d'où le nom). Leur proportion dans les élevages est relativement faible et dépend surtout de la prolificité du troupeau, la brebis ne pouvant raisonnablement allaiter que deux agneaux. Les biberons représentent généralement entre 3 et 10 % des agneaux dans la majorité des élevages. Mais leur part peut atteindre 20 % des agneaux produits avec des types génétiques prolifiques comme la brebis INRA 401 ou le croisement Romanov x Ile de France.

L'ALIMENTATION DES AGNEAUX

Les agneaux de bergerie

La conduite alimentaire des agneaux de bergerie est relativement simple. Dès le jeune âge, sous la mère, ils disposent de concentré distribué à volonté. Celui-ci peut-être un granulé spécifique pour de jeunes agneaux (plus appétant) ou plus simplement l'aliment qui sera utilisé pendant toute la phase de finition. Jusqu'au sevrage, ces aliments sont offerts à volonté. Au delà, certains éleveurs mettent en œuvre des pratiques de rationnement destinées à éviter un engraissement trop rapide et à améliorer la qualité des gras de couverture (cf. [fiche 12](#)). Mais dans la grande majorité des élevages,

les aliments sont laissés à volonté ne serait-ce que pour simplifier le travail. Dans tous les cas, les agneaux disposent d'un fourrage de bonne qualité qui peut être du foin, de la paille, du maïs ensilage ou des pulpes de betteraves selon les ressources de l'exploitation. Compte tenu de son coût élevé, le maïs ensilage est de moins en moins utilisé. Le concentré utilisé peut être un aliment du commerce qui présente l'avantage d'être tout prêt et parfaitement équilibré. Dans le cas des agneaux produits sous signes officiels de qualité, il contient au moins 50 % de céréales ou d'issues de céréales. Dans d'autres situations, les éleveurs optent pour la valorisation de céréales le plus souvent produites sur leur exploitation. Elles sont alors associées à des sources de protéines, le tourteau de soja ou de la luzerne déshydratée par exemple, et à un CMV pour les minéraux et vitamines.

Au bilan depuis la naissance, le lait reste le principal aliment consommé par l'agneau, avec en moyenne 160 L. Avec l'âge, les consommations de fourrage et de concentré augmentent, leurs parts respectives étant de l'ordre de 20 et 80 %.

Les agneaux « d'herbe »

Selon l'itinéraire technique choisi, au moins après sevrage, l'alimentation des agneaux diffère un peu.

Dans le cas des agneaux maintenus au pâturage, les consommations de concentré, le plus souvent une céréale, varient de 20 à 50 kg selon les croisances sous la mère, la quantité et de la qualité de l'herbe offerte. Cela ne représente que 0 à 20 % du total des aliments solides consommés.

Dans le cas des agneaux d'herbe finis en bergerie, les consommations de concentré sont un peu plus importantes. Là encore, elles varient en fonction

du poids au sevrage et de la croissance pendant l'été dans le cas des agneaux dit de report (cf. figure 3).

EN RESUME, LES PRINCIPAUX SYSTEMES DE PRODUCTION.

Il serait beaucoup trop long de décrire ici les systèmes de production rencontrés en France. Il est toutefois possible de les résumer sur la base de quelques éléments marquants.

Les systèmes de production, développés dans les zones pastorales du Sud de la France ou dans les zones de moyenne montagne, s'appuient sur l'utilisation de races rustiques capables de valoriser des ressources maigres en terrain difficile. Les prolificités sont le plus souvent moyennes (1,2 à 1,6 agneaux par brebis à chaque mise bas), ce qui limite les besoins alimentaires des brebis et le recours aux concentrés. Les agneaux produits sont relativement légers, 14 à 18 kg de carcasse. Si l'on rencontre principalement une production **d'agneaux de bergerie**, les systèmes sont souvent à plusieurs périodes d'agnelage, une partie des brebis mettant bas en début ou en fin d'hiver ou au printemps. Des béliers de race bouchère sont parfois utilisés en croisement sur les brebis rustiques pour améliorer la conformation et augmenter un peu les poids de carcasse.

Dans les régions herbagères, ce sont plutôt des races bouchères qui sont utilisées en race pure ou en croisement. Avec l'agrandissement des exploitations et les contraintes de travail qui en découlent, mais également le souhait de répondre à la demande de la filière, on constate ces dernières années une augmentation des systèmes organisés en plusieurs périodes de mises bas qui permettent un étalement des abattages. Ces exploitations produisent des **agneaux d'herbe et de bergerie**.

L'alimentation des bovins et des ovins

ALIMENTATION ET GRAS DU MORCEAU

Le consommateur accorde aujourd'hui une place prépondérante au gras des produits qu'il consomme avec comme premier souci celui d'en limiter la consommation. Il est de ce fait particulièrement sensible à l'aspect visuel des morceaux de viande proposés à l'étal. La maîtrise de la teneur en gras de la viande est donc de ce simple point de vue particulièrement importante. Ceci étant, la présence de gras dans le morceau est primordiale dans la satisfaction gustative du client. C'est un paradoxe connu que celui du consommateur qui n'achète pas forcément ce qu'il préfère en bouche.

LE GRAS ET LA QUALITE GUSTATIVE DE LA VIANDE

L'incidence du gras sur les qualités gustatives de la viande est développée dans les **fiches 13, 14 et 15** relatives à la tendreté, la flaveur (le goût) et la jutosité du produit. Elle ne fait donc pas l'objet d'un développement important dans cette fiche ; quelques points méritent cependant d'être rappelés pour positionner clairement le problème.

- Le gras présent dans la viande intervient de façon non négligeable dans la satisfaction gustative du



En production de viande, la quantité de gras du morceau résulte d'un compromis : suffisamment pour développer les qualités perçues en bouche, mais pas trop pour des aspects diététiques et pour conserver un aspect commercial acceptable.

La teneur en gras des morceaux de viande est sous la dépendance de nombreux paramètres. La plupart sont liés au muscle et à l'animal mais l'alimentation en finition intervient également de façon plus ou moins directe sur l'état d'engraissement de l'animal. Qu'il s'agisse des ovins ou des bovins, l'aptitude de l'éleveur à décider du bon stade d'abattage à partir d'une appréciation du gras sous-cutané est déterminante. Malheureusement, il existe une variabilité importante de la teneur en gras du morceau de viande, due à de nombreux facteurs.

Dans tous les cas, la viande ne participe que très faiblement aux apports alimentaires en lipides de l'homme.



Côte de bœuf maigre ou grasse

consommateur. Il influence la flaveur de la viande mais aussi sa jutosité et sa tendreté.

- Concernant tout spécialement la flaveur, un optimum doit être recherché car des taux de lipides trop importants sont parfois préjudiciables à la flaveur, tout particulièrement dans l'espèce ovine pour laquelle on cherche à éviter des goûts trop prononcés.

Ainsi, sur le plan gustatif, une teneur optimale en gras dans la viande est souhaitable.

LE GRAS, CONSTITUTION ET LOCALISATION

Ce que l'on appelle communément gras n'est en fait rien d'autre que l'un des quatre tissus qui composent l'organisme animal : c'est le tissu adipeux (à côté des tissus nerveux, osseux et musculaire). Il s'agit d'un tissu de stockage de l'énergie

nécessaire au fonctionnement des organismes. Il se compose de cellules adipeuses, spécialisées dans la synthèse et le stockage de lipides. Celles-ci sont enfermées dans un treillis de fibres conjonctives.

Outre ces lipides de réserves, il existe une autre famille de lipides, les phospholipides, indispensables à la vie cellulaire. Ce sont les lipides de structures, qui constituent les membranes des cellules. Ils représentent une part des lipides musculaires très faible et peu variable ; de ce fait ils ne sont pas abordés dans cette fiche.

Le tissu adipeux se répartit en différents endroits de l'animal. Selon la localisation anatomique on distingue : les gras internes, externes, intermusculaires et intramusculaires.

- Les **gras internes** sont les gras visibles à l'intérieur de la carcasse, comme les dépôts entourant les rognons (gras périrénal) ou ceux tapissant les cavités thoracique (grappé) et pelvienne (gras de bassin).
- Les **gras externes** encore appelés gras sous-cutanés ou gras de couverture sont constitués des dépôts adipeux présents en surface de la carcasse. Ce sont les dépôts les plus développés chez le porc.
- Les **dépôts intermusculaires** ou marbré, sont situés entre les muscles. Ce sont les dépôts les plus développés chez les ruminants. Ils représentent de 8 à 15 % du poids de carcasse, soit plus de la moitié de la masse adipeuse totale.
- Enfin, les **dépôts intramusculaires** situés dans les muscles constituent le persillé de la viande. Ils représentent 1 à 7 % du poids du muscle. Ils jouent un rôle majeur dans la qualité gustative. Chez les bovins, des essais ont montré que pour le faux-filet, un taux de 4 % serait optimal pour obtenir une bonne qualité gustative.

UNE IMPORTANCE COMMERCIALE DIFFERENTE SELON L'ESPECE

Selon l'espèce, les différents types de gras n'ont pas la même importance vis à vis du consommateur.

Chez les bovins

Dans le cas des bovins, le travail relativement conséquent des carcasses élimine une grande partie des gras. Lors de l'abattage, un premier parage enlève une part importante des gras externes : c'est l'émoussage. Par la suite, lors de la découpe et du parage des muscles, une grande partie des gras intermusculaires et des gras de couverture encore présents sont éliminés. Pour la plupart des morceaux à cuisson rapide, le consommateur ne voit et ne déguste que le gras intramusculaire. Toutefois, du gras intermusculaire reste présent sur quelques morceaux nobles (entrecôte, côte de veau, ...) et sur bon nombre de morceaux à cuisson lente (plat de côtes, boîte à moelle, ...), car ils sont composés d'un assemblage de muscles.

Chez les ovins

Dans le cas des ovins, les choses sont différentes. D'une part, il n'y a pas d'émoussage des carcasses à l'abattage. D'autre part, les morceaux commercialisés sont composés de plusieurs muscles, et donc de gras intermusculaire, qu'il s'agisse des côtelettes, de l'épaule, du collier ou bien évidemment du gigot. Ce sont donc, les gras de couverture et intermusculaires, particulièrement visibles, qui influent sur le choix du consommateur.

Ces différences de travail et de commercialisation de la viande amènent à des approches différentes de la gestion de l'état d'engraissement et du choix du bon stade d'abattage chez les bovins et chez les ovins. Elles expliquent également les teneurs plus importantes en lipides de la viande ovine.

LE GRAS : UN DEPOT TARDIF

Des quatre tissus qui composent l'animal, le gras est le dernier à se développer (cf. figure 1). Ces différen-

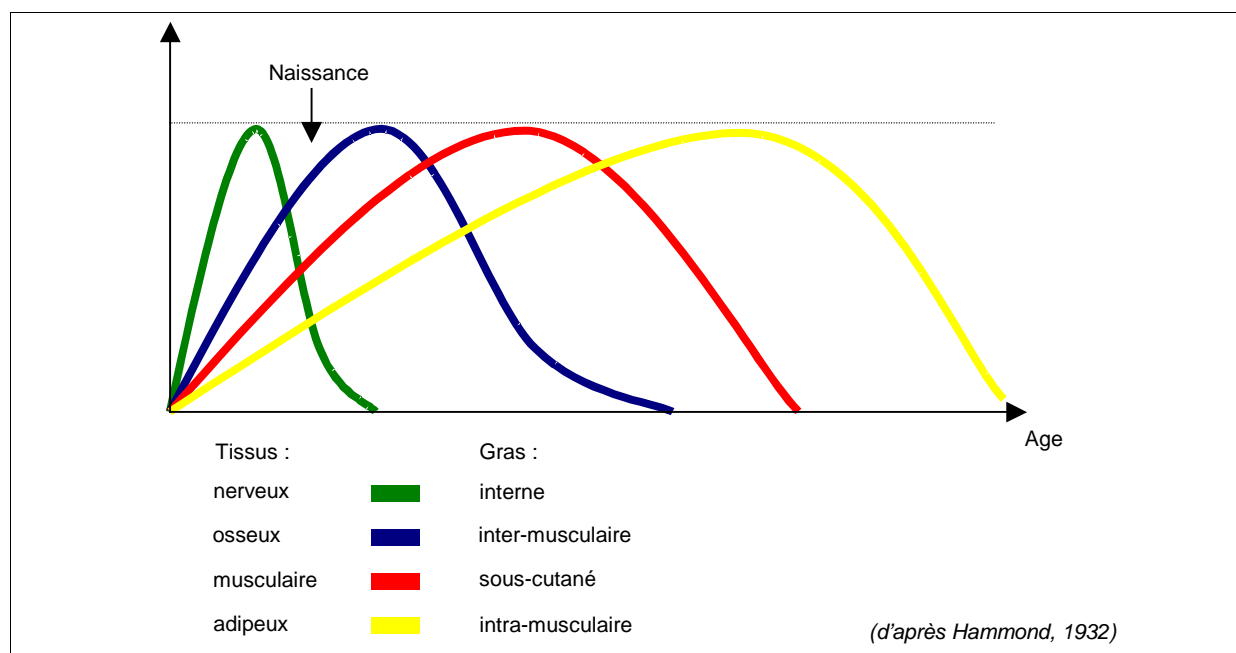


Figure 1. Courbes de développement relatif des tissus et des gras des animaux

ces de croissance relative des tissus aboutissent à une évolution de la composition des carcasses pendant la phase de croissance, principalement caractérisée par une augmentation de la part des dépôts adipeux.

Ce qui est vrai pour les tissus l'est également pour les différents gras. Ainsi les dépôts internes et inter-musculaires se développent en premier alors que les tissus adipeux sous-cutanés et intramusculaires se déposent plus tardivement. Cette hiérarchie dans la mise en place des différents dépôts a des conséquences pratiques majeures.

- Tout d'abord, elle oblige à accepter un certain état d'engraissement apparent des bovins si l'on souhaite bénéficier d'un pourcentage de lipides intramusculaires favorable à la qualité gustative de leur viande. Un accroissement de un point de cette teneur nécessite une augmentation de cinq points de la masse adipeuse totale. Cela concerne notamment le gras intermusculaire dont la présence en trop grande quantité n'est pas souhaitable, notamment pour les pièces nobles comme l'entrecôte.
- Le gras de couverture est un bon indicateur de l'état de finition, compte tenu de son développement tardif, mais néanmoins antérieur au gras intramusculaire.
- Enfin, la finition des animaux est indispensable. L'état d'engraissement recherché doit être un compromis entre la satisfaction des « papilles » du client et l'attractivité commerciale du produit.

L'ALIMENTATION : UN DES FACTEURS JOUANT SUR LA QUANTITE DE GRAS ...

L'alimentation de l'animal est l'un des facteurs agissant sur la quantité de gras présente dans la viande. Son

incidence peut être plus ou moins directe à travers trois facteurs :

- le **niveau énergétique** de la ration en finition,
- le poids ou plus exactement la **durée de la finition**, pour un type de production donné,
- et l'éleveur qui prend la **décision d'abattre** l'animal.

Ces trois facteurs ne sont toutefois pas totalement indépendants. Deux niveaux peuvent et doivent être distingués, celui de l'individu et celui du lot.

Le lot

Il est aujourd'hui relativement clair que l'état d'engraissement moyen d'un lot de bovins ou d'ovins est avant tout sous la dépendance de la durée de finition car c'est la période prépondérante de dépôts du gras. Ce dépôt est d'autant plus important et rapide que l'animal est âgé, que son type génétique est précoce et que le niveau énergétique de la ration est élevé. Avec des rations très énergétiques en finition, l'éleveur doit être particulièrement attentif au risque de produire des animaux trop gras. Cette vigilance est tout spécialement sensible en production d'agneaux finis en bergerie. Avec des vitesses de croissance de plus de 300 g/j (soit près de 140 g/j de poids de carcasse), un retard d'une semaine dans le départ vers l'abattoir peut être préjudiciable.

L'individu

La propension des animaux à s'engraisser est cependant éminemment variable. La capacité de l'éleveur à évaluer le bon stade pour chaque individu est déterminante. Elle repose sur une estimation par maniement en quelques zones de l'animal. Pour les ovins cette appréciation se fait au niveau dorsal. Chez les bovins, l'estimation se fait par des maniements

des gras sous-cutanés situés à l'attache de la queue et au niveau des côtes (cf. figure 2). Cette appréciation est plutôt adaptée aux vaches, génisses et bœufs. Pour les jeunes bovins dont les gras sous-cutanés sont peu développés et dont la contention est délicate, la maîtrise de l'état d'engraissement passe avant tout par un ajustement de la durée de production au potentiel génétique des animaux et au niveau de complémentation de la ration. De nombreuses études ont permis de définir des optimums de poids de carcasse en fonction des régimes distribués.

Nature de l'alimentation

Les connaissances actuelles aucun effet de la nature des aliments, de leur mode de distribution, ou d'une augmentation des apports azotés au-

dessus des recommandations pendant la phase de finition, sur l'état d'engraissement de l'animal.

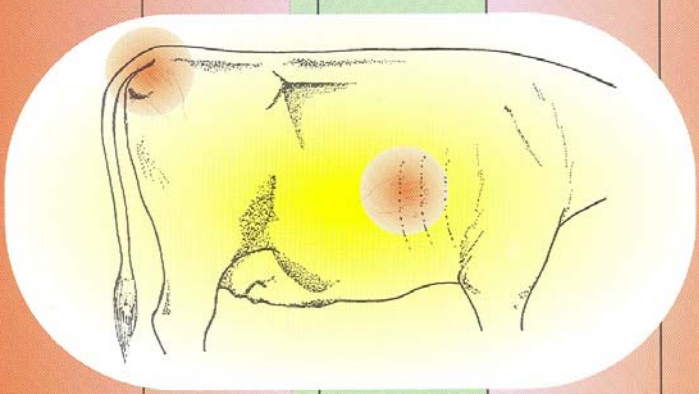
... MAIS AUSSI D'AUTRES FACTEURS TELS QUE L'ANIMAL, LE MUSCLE

L'importance des dépôts de gras, leur proportion respective, et la teneur en gras des viandes sont éminemment variables, notamment selon l'animal et le muscle.

La variabilité animale

Compte tenu des lois de développement des tissus adipeux précédemment évoquées, l'état d'engraissement de l'animal est d'autant plus important que son degré de maturité augmente. Celui-ci dépend à la fois de l'âge à

	Etat maigre	Etat moyen		Etat gras	
Note	1	2	3	4	5
Main gauche à l'attache de la queue	Peau tendue Pincement possible	Peau se décolle Léger dépôt identifiable	Peau souple Poignée de gras	Peau souple Bonne poignée de gras	Peau rebondie Pleine poignée de gras
Main droite à plat sur les deux dernières côtes	Peau tendue Côtes saillantes	Peau souple Côtes encore bien distinctes	Peau «roule» entre la main et l'os Dépression intercostale	Plus de dépression intercostale	Un épais «matelas» recouvre les côtes



Source I.N.R.A.

Figure 2. Grille d'appréciation de l'état d'engraissement

l'abattage de l'animal et de sa précocité. En toute logique, les animaux les plus âgés sont donc les plus persillés. Il en est de même des plus précoces (à âge donné), telle que les femelles comparativement aux mâles, les mâles castrés étant en position intermédiaire. Ainsi globalement, à même état d'engraissement, les vaches de réforme fournissent plus de gras sous-cutanés et une viande plus persillée que les jeunes bovins. Mais la précocité dépend aussi de la race de l'animal, avec des animaux précoces de type laitier ou tardifs, plutôt de races à viande. Le potentiel individuel de l'animal est également loin d'être négligeable. Ainsi en témoignent les écarts de persillé dans la viande constatés entre animaux de même sexe, de même âge et présentant un même état d'engraissement apparent.

La variabilité musculaire

Cette variabilité est multiple. Elle existe bien évidemment entre les différents muscles de la carcasse. On distingue ainsi des muscles maigres, des muscles moyennement gras et des muscles gras. Les premiers ont une teneur en lipides qui excède rarement 3 % comme le rond de gîte, la macreuse ou la tranche grasse et qui est peu dépendante de l'état d'engraissement. Les deux autres catégories voient leur teneur en lipides augmenter de façon plus ou moins forte avec l'état d'engraissement de l'animal. Les muscles gras, hampe, paleron, persillé ont des taux de lipides qui varient de 1 à 12 %, voire au delà pour des animaux très gras. Pour les muscles intermédiaires comme le faux-filet, le rumsteck ou la bavette d'aloyau, les teneurs en lipides oscillent entre 1 et 8 % dans les cas extrêmes.

Ces variations ne sont pas le seul fait de différences d'état de finition. D'une carcasse à l'autre, un même muscle ne va pas s'engraisser de la même façon. Aussi, pour deux carcasses d'état d'engraissement semblable, un muscle va présenter des teneurs en gras très variables comme l'illustre la figure 3, surtout pour les muscles gras.

Enfin, il existe également une hétérogénéité de la teneur en matières grasses entre les différentes parties d'un même muscle.

Sélection génétique

Enfin, il ne faut pas oublier les progrès permis par la sélection génétique depuis ces dernières années. La recherche d'un accroissement de la proportion de muscle dans la carcasse conduit à une diminution des dépôts adipeux y compris inter- et intramusculaires, avec le risque d'obtenir des viandes moins savoureuses.

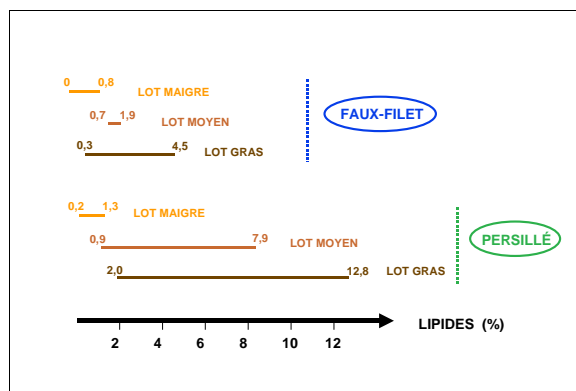


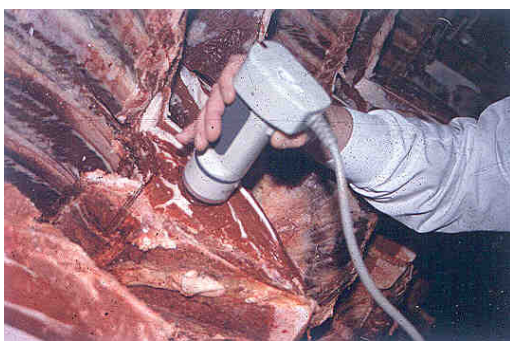
Figure 3. Variation du taux de lipides de deux muscles en fonction de l'état d'engraissement

L'alimentation des bovins et des ovins

ALIMENTATION ET COULEUR DES VIANDES FRAICHES

La couleur de la viande détermine en grande partie l'aspect vendeur du morceau. Elle est liée à la notion de fraîcheur dans l'esprit du consommateur. Deux aspects sont pris en compte :

- le niveau de coloration de la viande fraîche,
- la façon dont cette couleur persiste au fil du temps, soit sa plus ou moins grande rapidité d'altération en cours de conservation.



**Evaluation de la couleur
de la viande sur carcasse**



La couleur de la viande joue un rôle fondamental dans l'acte d'achat, tant par son intensité que par son éventuelle altération, surtout pour les viandes rouges.

La couleur d'une viande fraîche est déterminée par le degré d'acidification (ou pH) du muscle et sa richesse en pigment rouge (la myoglobine).

On recherche une viande qui s'acidifie normalement dans les 24-48 heures *post-mortem*, à l'exclusion des viandes à pH élevé rencontrées sur gros bovins, voire sur ovins, dont la couleur sombre ne facilite pas la vente.

L'intensité de la pigmentation souhaitée varie, quant à elle, selon le type d'animal produit : rouge vif pour la plupart des marchés nationaux de gros bovins, rouge clair pour les marchés à l'export et pour les viandes ovines, blanc/rosé clair pour les veaux de boucherie, seuls à être officiellement rémunérés au producteur sur la base d'un classement couleur.

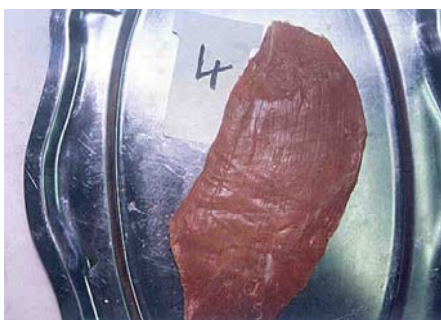
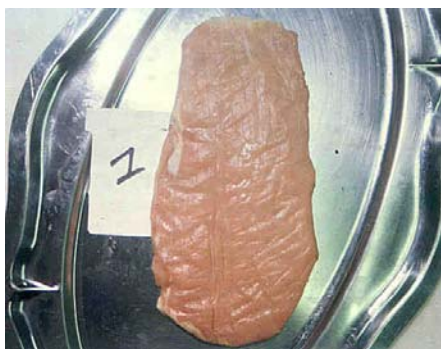
L'alimentation intervient peu dans l'apparition des viandes à pH élevé ou dans la pigmentation musculaire. Ce sont plutôt les perturbations de la période de pré-abattage d'une part, et le type de muscle associé au degré de maturité des animaux, d'autre part, qui sont en cause.

Seule exception : le veau, pour lequel l'alimentation détermine au contraire largement le niveau de pigmentation, en raison de son côté ferriprive.

LES ATTENTES COMMERCIALES EN MATIERE DE COULEUR

Les attentes en matière d'intensité de coloration de viande varient selon le produit considéré :

- pour les **gros bovins** consommés sur le marché français, une couleur rouge vif est recherchée, à l'exception des régions Rhône-Alpes et Nord. Pour celles-ci, ainsi qu'à l'exportation, la demande va vers une viande plus claire,
- pour la viande d'**agneau**, une couleur rosée est préférée, surtout sur les marchés du sud de la France, traditionnellement consommateurs de jeunes animaux,
- pour la viande de **veau de boucherie**, la demande est à une viande encore plus claire : rosée claire à blanche. Cette couleur claire a longtemps été synonyme d'une alimentation exclusivement lactée, recherchée par le consommateur et mieux payée à l'éleveur (grille de classement officielle des carcasses intégrant 4 classes de couleur, du blanc au rouge).



Viandes de veau plus ou moins pigmentées (bavettes de flanchet)

Mais les attentes du consommateur portent aussi sur la « perfection » de la couleur de la viande. Il associe effectivement un belle couleur (éclat, brillance, absence de tâches) à la **fraîcheur** du morceau. Or la couleur d'une viande est fragile : elle s'altère au fil du temps, surtout pour les viandes rouges, dont elle limite souvent la commercialisation.

LES COMPOSANTES DE LA COULEUR

La couleur de la viande comprend **quatre composantes**, qui interviennent pour deux d'entre elles sur le produit frais et pour les deux autres en cours de conservation (cf. figure 1).

A l'état frais, les différences de couleur de viande sont surtout attribuées à :

- la structure physique du muscle et en particulier à son degré d'acidification (pH), qui modifie la luminosité du produit (rouge plus ou moins clair),
- la quantité de pigment rouge dans le muscle, qui détermine la saturation de la couleur (rouge vif ou terne, grisâtre). Ces aspects sont développés ci-après.

Au cours de la conservation, la forme chimique prise par le pigment musculaire et le développement de bactéries sur le produit modifient progressivement la teinte de celui-ci (rouge, brun, vert, ...). Ces deux composantes sont abordées dans la fiche suivante (cf. **fiche 11**).

La composante structurelle de la couleur

La couleur de la viande est en partie conditionnée par la **valeur du pH ultime** atteint après la mort de l'animal (voir encadré). Dans certains cas, l'acidification s'arrête trop tôt, le **pH ultime est élevé** ($\text{pH} \geq 5,8/6,0$) et la

viande reste **sombre**, ce qui pose des problèmes commerciaux (cf. figure 2). On parle de viande « à pH élevé », ou « à coupe sombre ».

Tout doit être fait pour minimiser ce risque, qui se rencontre chez les gros bovins et les ovins, plus rarement les veaux de boucherie.

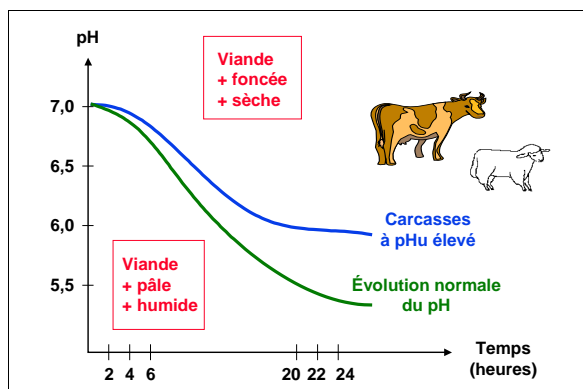


Figure 2. Evolution anormale du pH après l'abattage

Le pH de la viande

Le degré d'acidité du muscle, encore appelé **pH** ⁽¹⁾ est l'un des paramètres qui évoluent fortement après la mort. Il passe normalement d'un niveau proche de la neutralité, de l'ordre de 7 dans le muscle vivant, à environ 5,5-5,7 dans le morceau de viande (muscle de référence : faux-filet). Cette acidification du muscle prend généralement 48 heures, mais une bonne approximation du pH ultime peut être faite 24 heures *post-mortem*. Ce phénomène est bénéfique à la conservation du produit.

La chute du pH musculaire provient de l'utilisation, par le muscle, de ses réserves en sucre (glycogène), une fois l'animal mort.

La chute de pH s'accompagne de modifications de la structure musculaire, induisant notamment un **éclaircissement** du produit et une diminution de son pouvoir de rétention d'eau (augmentation des pertes de masse).

⁽¹⁾ pH : unité de mesure du degré d'acidité d'un produit aqueux ou semi-aqueux, qui va de 1 pour un produit totalement acide, à 14 pour un produit totalement basique, en passant par 7, le point de neutralité.

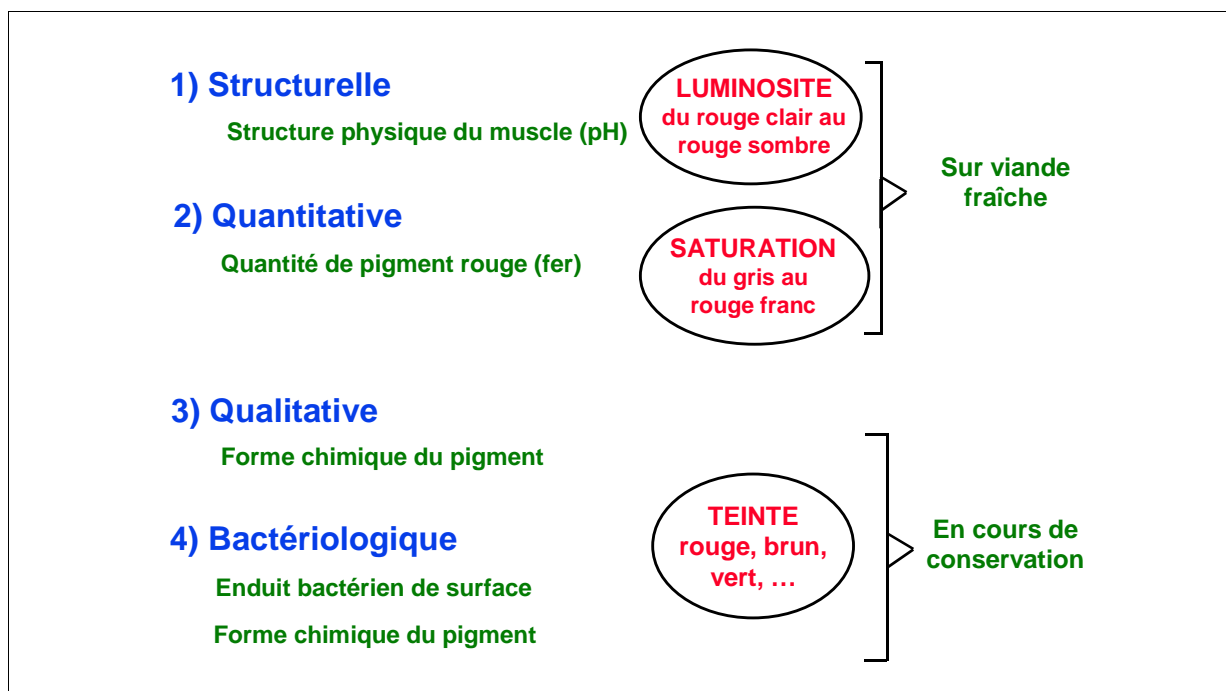


Figure 1. Les quatre composantes de la couleur de la viande

La composante quantitative de la couleur

Le principal pigment responsable de la coloration de la viande est la **myoglobine**, qui comprend un atome de fer. La teneur en myoglobine musculaire détermine l'intensité de la pigmentation de la viande. Elle est souvent appréciée par le dosage de la teneur en fer du muscle.

Les problèmes de couleur liés à la structure physique du muscle (viandes à pH élevé) ou à l'intensité de la pigmentation musculaire (viande insuffisamment ou trop pigmentée) sont indépendants, donc abordés **séparément par la suite**.

LA MAITRISE DES VIANDES A COUPE SOMBRE

L'origine du problème

L'origine des viandes à coupe sombre réside dans la diminution des réserves en sucre (glycogène) du muscle juste avant l'abattage, sans que l'animal ne puisse les reconstituer par une alimentation adaptée. Lors de la mort, il ne reste pas suffisamment de glycogène dans le muscle pour permettre une acidification normale (cf. figure 3).

L'accumulation des perturbations subies par l'animal depuis le départ de la ferme jusqu'au piège d'abattage est directement responsable de la diminution des réserves en glycogène musculaire, donc des viandes à pH élevé.

Le veau de boucherie présente un comportement particulier à cet égard. Il possède de telles réserves en énergie, qu'il peut subir de nombreuses perturbations sans pour autant se voir touché par le problème. Ses réserves en glycogène se réduisent, mais

restent toujours suffisantes pour permettre une acidification normale après la mort.

L'alimentation peut intervenir

L'alimentation peut jouer de diverses manières **dans l'apparition des viandes à pH élevé** :

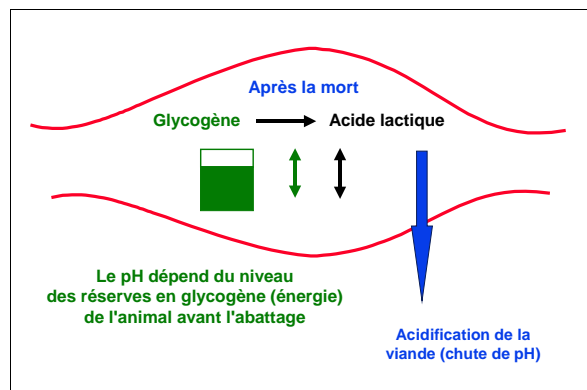


Figure 3. Origine de la chute du pH musculaire



La couleur d'une viande à pH élevé est sombre et aisément reconnaissable par les professionnels

- **directement**, comme facteur déclencheur de la consommation de glycogène avant la mort. Des diètes prolongées avant l'abattage peuvent être incriminées, quoiqu'elles ne constituent pas un risque important, du moins en France,
- **indirectement**, comme facteur prédisposant, en amoindrissant les stocks de glycogène de l'animal durant la période d'élevage. Dans certains pays, une sous-nutrition régulière des animaux augmente la fréquence des viandes à coupe sombre. Par ailleurs, la littérature laisse à penser que les agneaux d'herbe présentent de meilleures réserves en glycogène que leurs congénères confinés en bergerie.

Mais l'alimentation peut également **limiter l'apparition des viandes à coupe sombre**. Si l'abattoir est équipé et si la durée d'attente avant l'abattage est importante, il peut être intéressant de **restaurer les réserves en glycogène** de l'animal avant la mort, pour certaines catégories de gros bovins. L'apport de sorbitol ou de lactosérum en bouverie permet ainsi de réduire la fréquence des problèmes rencontrés pour ces animaux (cf. figure 4). Dans les faits, cette pratique est rarement mise en œuvre. La reconstitution, même partielle, des réserves en énergie est très longue : elle nécessite au moins 36 à

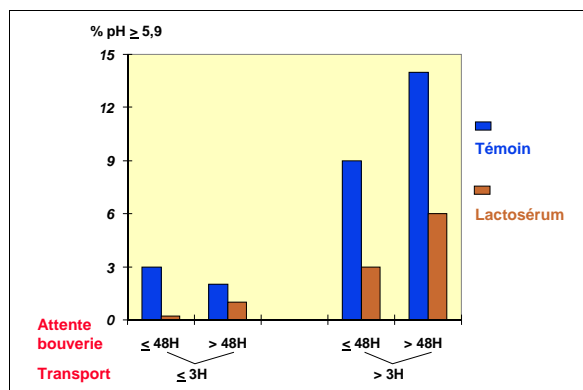


Figure 4. Intérêt relatif de l'apport de lactosérum en bouverie, pour réduire les viandes à « pH élevé »

48 heures. De telles durées d'attente avant la tuerie ne peuvent à l'évidence concerner tous les types d'animaux.

Mais moins que d'autres facteurs

Les facteurs qui déclenchent l'apparition des viandes à pH élevé sont essentiellement liés aux **conditions de pré-abattage** des animaux. Ce sont généralement les dépenses physiques et les perturbations émotionnelles (stress, peur, douleur, ...) juste avant la mort qui provoquent la consommation des réserves de l'animal et le phénomène « pH élevé » (cf. figure 5). La gestion du transport et de l'attente en bouverie est très importante, surtout pour des animaux sensibles.

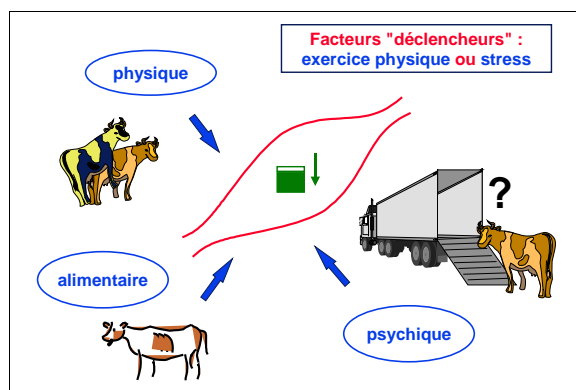


Figure 5. Facteurs susceptibles de déclencher le phénomène « pH élevé »

En effet, certains **types d'animaux** ont une plus grande propension aux problèmes, tels les bovins laitiers, les taurillons, les vaches légères mal finies, ... Ceci provient sans doute pour partie du mode de conduite (faibles réserves « initiales » en glycogène musculaire, sensibilité au stress) et/ou de collecte (perturbations, passage par des centres de regroupement, marchés) des animaux.

Enfin, la notion de carcasse à pH élevé est à relativiser. En général, seule une partie des **muscles** présente cette anomalie.

LA PIGMENTATION DE LA VIANDE

Les facteurs responsables de la pigmentation de la viande sont connus depuis longtemps ; ils sont essentiellement de nature biologique. L'éleveur n'a que peu de possibilité d'action, à moins de modifier profondément son cheptel et ses pratiques d'abattage. L'aval de la filière n'intervient pas, puisque la quantité de pigment musculaire est définitivement fixée au moment de l'abattage.

Peu d'influence de l'alimentation, sauf pour le veau

Chez les gros bovins, l'alimentation joue très peu. De fait, n'importe quel type de ration, que ce soit à l'auge ou dans les prés, permet à l'animal de synthétiser la quantité de myoglobine dont il a besoin pour fonctionner normalement (apports en fer), en adéquation avec son activité physique. L'éleveur ne peut donc espérer maîtriser la pigmentation par le biais de l'alimentation. Seuls quelques travaux sur bœufs, comparant une finition à l'auge ou au pâturage, tendent à trouver des viandes plus rouges au pâturage. Mais, ce n'est pas tant la nature de l'aliment qu'un ensemble de facteurs (notamment l'exercice physique, mais aussi le pH ultime de la viande, l'état d'engraissement de l'animal, son âge à l'abattage, ...) qui augmenterait la teneur en myoglobine des muscles.

L'alimentation a cependant **un effet indirect** sur la couleur de la viande, par le biais du niveau énergétique en finition et de la durée de finition. Ces aspects conditionnent **la vitesse de croissance**, donc l'âge à l'abattage des animaux, ce qui joue sur la couleur de la viande, pour les bêtes non encore adultes. Plus les animaux ont une vitesse de croissance élevée, plus ils atteignent rapidement leur poids

d'abattage et plus leur viande est claire (voir plus loin, le développement sur l'âge). Cet effet indirect est également observé chez les ovins.

Le cas des **veaux de boucherie** est très différent. La formation du pigment dépend des quantités de fer disponibles dans l'organisme et des apports fournis par l'alimentation. Il est possible d'obtenir une viande claire en carençant volontairement l'aliment en fer. Le veau utilise d'abord les réserves hépatiques qu'il s'est constituées durant la gestation, puis il s'anémie progressivement.

La composition de la ration des veaux a beaucoup évolué dans les 30 dernières années. Deux principales raisons à cela : la réduction des coûts de production et le respect des nouvelles contraintes réglementaires européenne sur le bien-être des veaux de boucherie (directive de 1997). Dans les ateliers spécialisés, les aliments d'allaitement se sont assez largement substitués au lait entier. Ces aliments contiennent de plus ou moins grandes quantités de poudre de lait écrémé et différentes sources de protéines et de graisses de remplacement (éléments d'origine végétale, par exemple). Il y a aussi l'introduction plus ou moins importante de céréales et/ou de fourrages grossiers dans la ration (maïs grain, bouchons de céréales, paille, ...), notamment suite à l'obligation réglementaire d'apporter de l'aliment solide depuis 1998, ce qui augmente les apports de fer.

Tout ceci se solde généralement par un effet négatif sur la couleur, notamment par rapport au lait entier ou aux aliments à fort taux de poudre de lait écrémé (cf. figure 6). Le rougissement des carcasses n'est toutefois pas systématique ni forcément important, tout dépend de la teneur en fer des aliments de remplacement. Les aliments retenus

Caractéristiques des carcasses			
64 Veaux	LAIT	MAIS	+ OU - pour maïs
Fer héminique (μ fer/g muscle x 100)	375	457	-
Couleur (1 → 4)	2,66	3,25	-
Conformation (1 → 18)	7,91 (0 ⁻)	7,09 (0 ⁻)	-
Etat d'engraissement (1 → 15)	9,63 (3 ^{+/4})	8,81 (3 ⁺)	+
Poids de carcasse chaude (Kg)	123,6	117,3	-

ITEB, 1988 + 1989

Figure 6. Influence d'une substitution de 30% du lait par du maïs, dans la ration, sur les carcasses de veau

résultent d'un compromis technico-économique, visant à la réduction du coût alimentaire, au respect des exigences réglementaires, tout en limitant la dégradation de la couleur du produit.

Les facteurs biologiques déterminent largement la pigmentation

Une carcasse comporte quelques 300 **muscles**, plus ou moins pigmentés. La notion de couleur moyenne d'une carcasse doit donc être relativisée.

Au delà du type de muscle, la pigmentation de la **viande bovine** dépend de la maturité physiologique de l'animal, donc de l'âge à l'abattage et de la précocité.

Concernant l'**effet de l'âge**, la teneur en pigment s'accroît dans tous les muscles avec l'âge, à un rythme propre à chaque muscle. Cet accroissement est relativement rapide jusque vers un ou deux ans, puis il se ralentit (cf. figure 7). Pour des animaux en croissance, tels que les jeunes bovins, les génisses et les bœufs, l'association « rythme de croissance élevé » et « poids de carcasse modéré » diminue l'âge à l'abattage et favorise donc l'obtention d'une viande claire.

Par ailleurs, plus l'animal est **précoce**, plus vite la pigmentation définitive est atteinte, donc plus la coloration est intense à un âge donné. C'est la raison pour laquelle, dans une même race et à même âge, les femelles fournissent une viande en moyenne plus rouge que les mâles, les bœufs ayant une position intermédiaire. De la même façon, les bovins de types génétiques laitiers, plus précoces, présentent des viandes qui se colorent plus vite que ceux des races allaitantes. Des différences de précocités liées à l'origine parentale des animaux ou à leur potentiel individuel sont également responsables d'importants écarts de couleur entre animaux de même sexe, de même âge et élevés dans des conditions strictement comparables.

Enfin, les animaux **culards** sont nettement moins pigmentés que les autres.

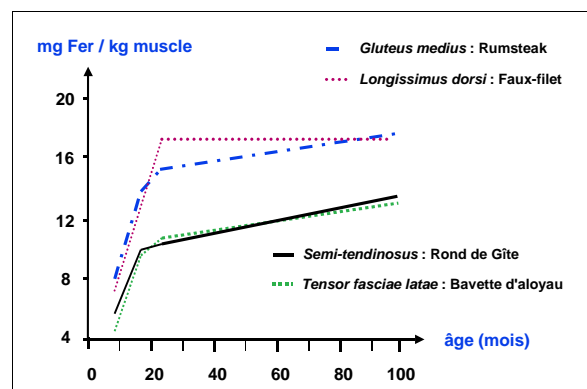


Figure 7. Evolution de la teneur en pigment avec l'âge dans l'espèce bovine, pour différents muscles

Chez les ovins, la pigmentation de la viande des jeunes animaux (agneaux) dépend de l'âge à l'abattage, très lié au système de production. Il semble que la pigmentation se développe jusque vers l'**âge** de 2 ans. Au delà, son évolution est mal connue. De vieilles brebis peuvent être aussi claires que des agneaux (cf. figure 8).

Selon certains travaux français :			
♦ augmentation de la pigmentation entre 2 mois et 2 ans			
Teneur en fer (mg/g MS)	3 mois	6 mois	9 mois
Demi-membraneux (muscle du gigot)	0,43	0,77	0,90
Grand droit de l'abdomen	0,56	0,60	0,77
Long dorsal (principal muscle des côtes)	0,79	1,14	1,41
MS : matière sèche Agneaux Mérinos, 1973			
♦ régression entre 2 et 7 ans ?			

Figure 8. Evolution de la teneur en pigment avec l'âge dans l'espèce ovine, pour différents muscles

L'âge des agneaux reflète assez bien le système de production. Les agneaux les plus clairs sont aussi les plus jeunes, à l'instar des agneaux de lait, issus des troupeaux laitiers et abattus au démarrage de la traite (à moins de 45 jours). Parmi les agneaux plus « classiques », ceux élevés en bergerie intégrale sont généralement assez clairs, car abattus jeunes, du fait de fortes vitesses de croissance en engraissement (alimentation concentrée riche en énergie). A l'inverse, les agneaux « gris », ou agneaux de report, abattus entre 8 et 12 mois, présentent souvent une coloration plus intense, qui leur est reprochée. Or ce sont généralement des agneaux d'herbe, finis au concentré, au quatrième trimestre.

Par ailleurs, contrairement aux bovins, aucun effet du sexe ne ressort des rares travaux français sur la couleur des agneaux.

Quant à l'effet **race**, il apparaît que les races lourdes, d'herbage ou amélioratrices bouchères, ne sont pas les mieux adaptées à la production de carcasses jeunes et légères, donc très claires.

Concernant **le veau de boucherie**, l'évolution du système de production, avec la recherche d'économies de coûts, conduit non seulement à

modifier la nature de l'alimentation, mais aussi **le type d'animal** produit. Le veau « classique » de 16 semaines d'engraissement et 110 kg de carcasse des années 80, a fait place au veau de 125-130 kg, engraisé durant 20-21 semaines. Cette augmentation du poids de carcasse et du degré de maturité des animaux n'est pas favorable à l'obtention d'une viande très claire.

QUELLES CONSEQUENCES ?

Concernant la couleur de la viande, la première des choses est de **s'assurer de l'acidification normale** de la carcasse. Il s'agit d'éviter les viandes à pH élevé, de couleur sombre, plus difficiles à commercialiser.

Une fois la viande normalement acidifiée, il serait souhaitable de pouvoir **maîtriser l'intensité de la pigmentation**, pour offrir aux clients une viande d'une couleur donnée tout au long de l'année. Cette maîtrise n'est pas facile pour les gros bovins et les ovins, car la pigmentation dépend avant tout de facteurs biologiques. Pour le veau de boucherie, le problème de la maîtrise de la couleur n'est pas tant technique (influence de facteurs alimentaires bien connus), qu'économique (réduction des coûts de production) et réglementaires (introduction de fibres dans la ration).

Excepté pour le veau, **le producteur** a peu de latitude pour jouer sur la couleur d'une viande fraîche. Il doit juste :

- éviter une sous-nutrition régulière des animaux, de sorte à leur assurer des réserves énergétiques correctes (ce qui est généralement le cas),
- être attentif aux conditions de chargement des bêtes, lors du départ pour l'abattoir, voire au transport s'il s'en charge lui-même. Il faut éviter le stress et l'exercice physique aux animaux,

- choisir, dans la mesure du possible, la race et la catégorie d'animal à produire, selon les débouchés visés. Opter pour des races précoces dans une région demandant des carcasses peu colorées nécessite de chercher d'autres marchés et inversement,
- adapter les décisions d'abattage aux choix précédents.

L'alimentation joue peu, sauf par le biais des vitesses de croissance, qui permettent de moduler l'âge à l'abattage, donc la pigmentation musculaire, pour les animaux encore en croissance.

L'abatteur est le maillon-clé de la lutte contre les viandes à pH élevé. De fait, c'est généralement lui qui gère la phase décisive du pré-abattage, notamment le transport et l'attente en boucherie. Des techniques préventives, à ce stade, permettent de réduire de manière très sensible l'apparition des viandes à coupe sombre (sans toutefois pouvoir les éliminer totalement). Il s'agit de limiter les dépenses énergétiques des animaux (surtout les plus sensibles), sachant que tout est joué à l'abattage. Un contrôle systématiquement du pH ultime de l'ensemble des carcasses, permet d'identifier d'éventuelles anomalies et de les traiter de façon adaptée.

Au stade de **la boucherie**, toute carcasse soupçonnée d'être à pH élevé doit faire l'objet d'un retour. Ce genre de viande est difficile à conserver (compte tenu du débit moyen des boucheries artisanales) et à commercialiser dans les circuits

habituels. Par ailleurs, l'obtention d'une pigmentation de viande donnée, passe par un approvisionnement adapté, privilégiant certaines catégories d'animaux. Il convient de garder en tête que les bovins de races allaitantes et notamment les mâles sont potentiellement plus tardifs que les autres, donc plus clairs à même âge. Chez les ovins, c'est essentiellement l'âge de l'animal, qui détermine l'intensité de la couleur (en liaison avec le type de conduite).

Réserver éventuellement les viandes ovines trop pigmentées à la confection de plats cuisinés, la cuisson ayant tendance à masquer les différences de couleur constatées en cru.

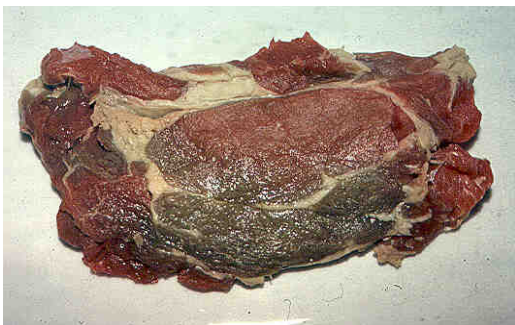
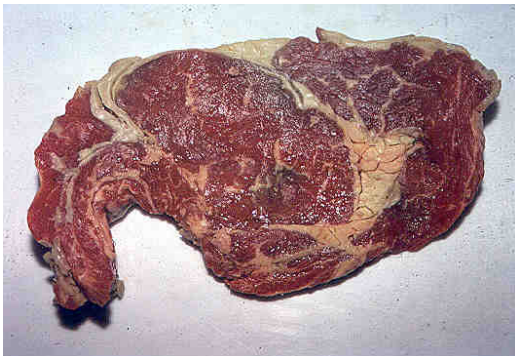
Pour les veaux de boucherie, le prix de carcasse est fonction de la couleur de la viande. L'achat de carcasses plus lourdes, correspond souvent à une évolution du système de production, avec l'incorporation de plus grandes quantités d'aliments solides et un animal ruminant de plus en plus. Ceci s'accompagne d'une coloration légèrement plus intense que par le passé, tout en restant acceptable pour bon nombre de consommateurs.

Pour le consommateur, au delà d'une éventuelle déception visuelle, il faut savoir que la plus ou moins grande pigmentation de la viande traduit parfois une différence de mode de conduite des animaux (notamment pour les agneaux ou les veaux). Mais elle ne modifie pas les qualités perçues en bouche.

L'alimentation des bovins et des ovins

ALIMENTATION ET PRESERVATION DE LA COULEUR DES VIANDES REFRIGEREES

Une fois l'animal abattu et la viande acidifiée, il importe de pouvoir conserver la belle couleur du morceau jusqu'à sa consommation. La couleur de la viande détermine en grande partie l'aspect vendeur du morceau.



Oxydation du pigment de la viande et du gras

Elle est très liée à la notion de fraîcheur, car c'est l'un des aspects qui s'altère le plus vite au cours de la conservation, notamment pour les viandes rouges.

LE
POINT
SUR...

A Retenir

La couleur de la viande joue un rôle fondamental dans l'acte d'achat, par son intensité mais aussi son instabilité, surtout

pour les viandes rouges.

Au cours de la conservation, la couleur de la viande tend à s'altérer par le jeu d'oxydations. L'apparition de teintes brunâtres est très préjudiciable à la commercialisation du produit.

Afin de préserver la couleur attractive recherchée par le consommateur et de retarder ces altérations, il est possible de supplémenter les animaux en anti-oxydants naturels (type vitamine E) durant la période d'engraissement. Mais l'effet est plutôt modeste.

Les principaux leviers de la stabilité de la couleur sont aux mains des opérateurs de l'aval de la filière, avec la gestion de la chaîne du froid et la mise en oeuvre de différents procédés de conservation et de protection du produit.

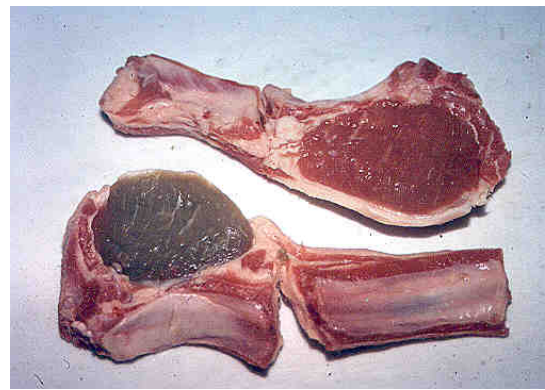
Les viandes blanches ont une couleur plus stable. Leur commercialisation est plutôt limitée par le développement d'odeurs désagréables, souvent associées à la croissance de germes indésirables (bactéries d'altération).

LES DEUX COMPOSANTES DE LA STABILITE DE LA COULEUR

La couleur de la viande comprend **quatre composantes** (cf. figure 1). Deux d'entre elles, la structure physique du muscle et la quantité de pigment musculaire, déterminent la couleur du produit frais (cf. **fiche 9**).

Les deux autres composantes interviennent **en cours de conservation**, en modifiant progressivement la teinte du produit (du rouge vers le brun, vert, ...) :

- la forme chimique prise par le pigment musculaire, qui évolue au cours du temps (aspect « qualitatif » du pigment),



Couleurs fraîche et altérée sur côtes d'agneaux

- le développement de bactéries en surface de la viande, qui accélère la transformation chimique du pigment.

La stabilité de la couleur est sous la dépendance de facteurs biologiques et technologiques bien connus. Ce sont **surtout les opérateurs d'aval** qui interviennent dans la maîtrise de ce paramètre, sachant que certains muscles et certains animaux se conservent plus difficilement que d'autres, étant naturellement plus fragiles.

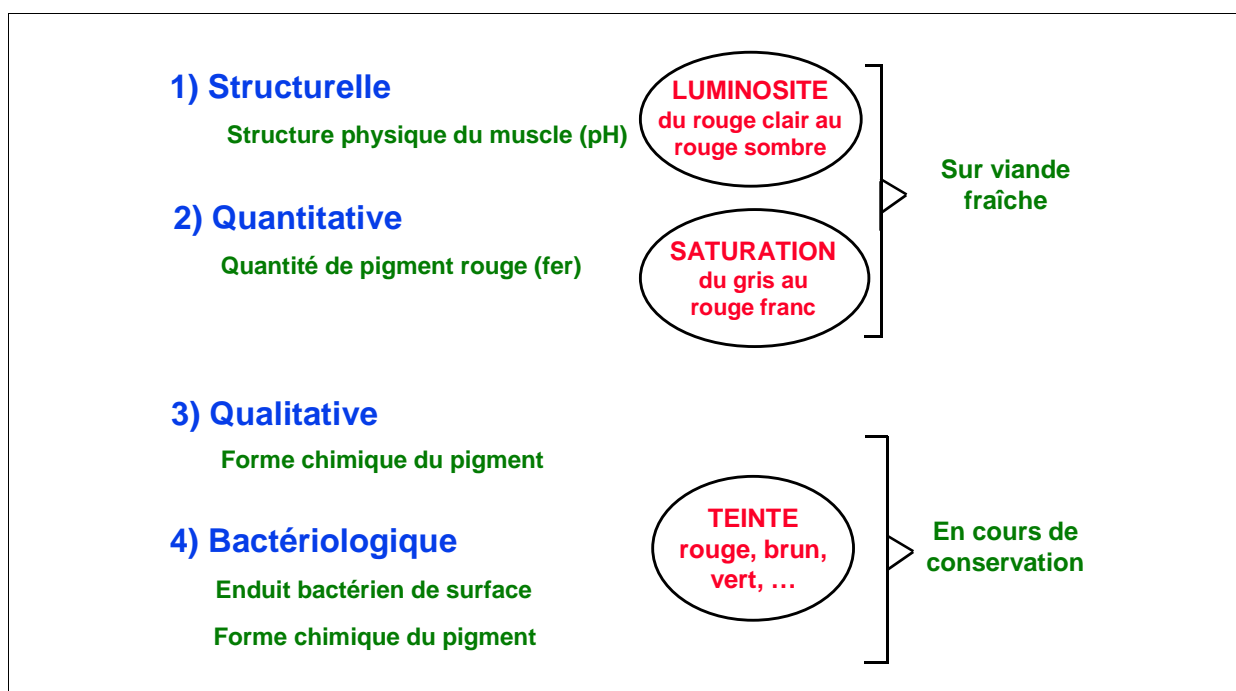


Figure 1. Les quatre composantes de la couleur de la viande

PEU D'INFLUENCE DE L'ALIMENTATION

L'alimentation joue *a priori* peu sur la stabilité de la couleur de la viande. La teneur de la viande en anti-oxydants naturels, du type vitamine E, pourrait cependant intervenir, en favorisant plus ou moins la dégradation de la couleur des viandes au fil du temps.

Carence en vitamine E

Certains animaux pourraient présenter des viandes d'une coloration plus fragile, du fait d'une carence en vitamine E. **La nature du régime alimentaire** pourrait être en cause, notamment pour les bêtes à l'auge. En effet, l'herbe est plus riche en vitamine E que les aliments conservés, du type ensilage de maïs.

Par ailleurs, la vitamine E, se fixe sur les graisses de la viande et peut être déficiente sur des animaux très maigres, d'où l'importance d'**une finition correcte**.

Supplémentation en vitamine E

Une supplémentation des bovins durant la finition permet d'améliorer la présentation de certaines viandes à l'étal. L'éventuelle mise en œuvre de



Le bordage de la viande, auréole de couleur marron/vert en périphérie du morceau, traduit un défaut de protection de la viande lors du stockage

cette pratique doit cependant être réfléchie, selon les catégories d'animaux et les conditions de conservation concernées, car ses effets ne sont ni systématiques, ni majeurs (cf. encadré ci-après).

Concernant la stabilité de la couleur de la viande lors de la conservation, **le rôle de l'éleveur s'arrête là**.

D'AUTRES FACTEURS DE MAITRISE DE LA STABILITE DE LA COULEUR

La maîtrise de la stabilité de la couleur dépend essentiellement de la **qualité microbiologique initiale de la viande**, ainsi que de la **durée** et de des **conditions de conservation** subies.

La propreté des viandes

La couleur d'une viande sur laquelle les bactéries sont déjà en phase de prolifération, s'altère rapidement en cours de conservation. Il importe donc de travailler correctement le produit, en évitant les contaminations, pour ne pas entamer son potentiel de conservation.

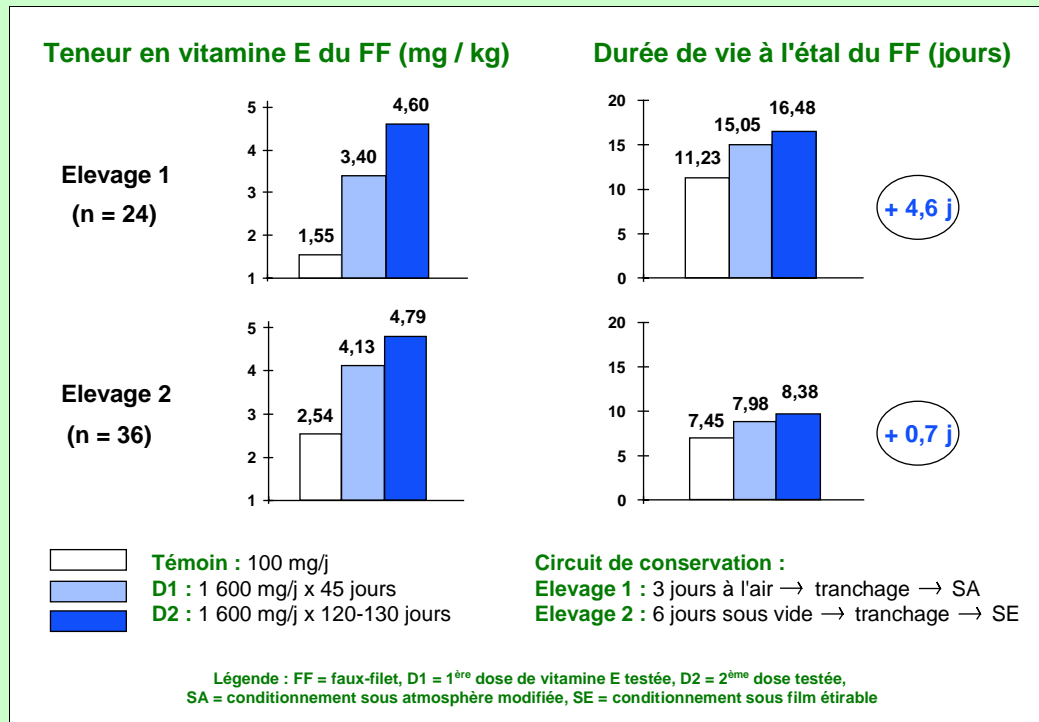
La durée et les conditions de conservation

Par ailleurs, plus la viande est conservée longtemps, plus elle se fragilise. Même si certaines techniques permettent d'allonger de façon notable sa durée de vie (à l'instar du conditionnement sous vide), cette dernière n'est pas extensible à l'infini. Dans tous les cas, il est fondamental de maintenir **une protection des morceaux** durant toute la conservation. Le stockage en présence d'**oxygène**, à l'air par exemple, ne permet pas de préserver la viande sur de très longues durées.

Vitamine E et conservation des viandes

Un essai réalisé en 1995/96 a permis de comparer, dans plusieurs élevages, 3 doses d'apport en vitamine E aux animaux : la dose habituelle estimée à 100 mg/jour et un dose journalière 16 fois plus élevées, pratiquée durant les 45 derniers jours de la finition (dose 1) ou durant toute la finition (120 à 130 jours – dose 2).

L'expérimentation portait sur des animaux potentiellement carencés en vitamine E, du fait de leur jeune âge (animaux maigres) et de la nature de leur alimentation : des jeunes bovins Montbéliards à l'auge.



Influence de la supplémentation en vitamine E sur la stabilité de la couleur lors de la conservation

Selon cet essai, l'incorporation de vitamine E dans la ration augmente la teneur en vitamine E des muscles (en l'occurrence du faux-filet). Elle permet aussi d'accroître la durée de vie de la viande à l'étalage, par une meilleure préservation de sa couleur :

- gain de plus de 4 jours, pour une viande conservée 3 jours à l'air en demi-gros, puis tranchée et conditionnée en barquette sous atmosphère protectrice (circuit autorisant un léger allongement de la durée de conservation, testé pour le 1^{er} élevage),
- gain d'environ une demie journée, pour une viande conservée 6 jours sous vide en demi-gros, puis tranchée et conditionnée en barquette sous film étirable (2^{ème} élevage).

L'intérêt de la supplémentation est cependant variable selon le circuit de commercialisation des viandes. Il est net pour celui du 1^{er} élevage, mais ce n'est pas un circuit très classique. Les résultats sont décevants pour un circuit nettement plus courant, comme celui du 2^{ème} élevage. En conséquence, ce genre de supplémentation apparaît nettement moins intéressant que pour les monogastriques, les volailles par exemple. D'autant que le surcoût est pour l'éleveur, alors que l'avantage potentiel concerne le distributeur.

Dans tous les cas, la supplémentation durant 45 jours paraît suffisante pour bénéficier des principaux avantages observés (meilleur retour sur investissement que pour une durée plus longue).

De plus la **température** doit être aussi basse que possible, car les oxydations, comme toutes les réactions

biochimiques, sont plus rapides à température élevée.

Mais aussi, des facteurs biologiques

Il y a des viandes plus fragiles que d'autres : certains **muscles** (le filet ou la hampe, par exemple), certains **types d'animaux** (parfois de jeunes animaux très bien conformés, mal finis), certains **individus**, ... Il existe ainsi des différences majeures de stabilité de couleur de viande entre animaux que tout rapproche *a priori* : même case d'élevage, même alimentation, mêmes conditions de transformation et stockage, ...

Ces variations du potentiel de conservation des viandes sont difficiles à prévoir et à gérer : tout au plus peut-on respecter les préconisations précédentes, lesquelles jouent le rôle de garde-fous, indispensables mais pas forcément suffisants, au maintien d'une couleur de viande fraîche au produit.

QUELLES CONSEQUENCES ?

Dans la pratique, afin d'éviter l'oxydation du pigment musculaire, donc l'altération de la couleur, il convient :

- d'éviter les carcasses trop maigres et un émoussage trop important (surtout pour une maturation en quartier). Faire tout particulièrement attention si l'un ou l'autre muscle a

été entamé par « accident » lors de cette pratique,

- de ne pas laisser une viande dégraissée et parée trop longtemps exposée à l'air, notamment pour les muscles fragiles. Une protection par un film étirable limite le dessèchement de surface mais n'est pas suffisante contre les oxydations,
- d'opter pour une maturation sous vide si la viande est rapidement travaillée. Il s'agit de remplacer les protections naturelles (gras, conjonctif) par une protection artificielle (un conditionnement imperméable à l'air). A défaut, commercialiser rapidement le produit,
- enfin et surtout, de maintenir une température proche de 0°C durant toute la conservation réfrigérée, même si la viande est conditionnée. Ceci est valable tant pour les frigos des professionnels que pour celui du consommateur, dont le réglage (en moyenne proche de 7/8°C) est souvent incompatible avec une conservation correcte de la viande,
- d'opter pour une conservation dans le papier boucher, voire sous film étirable, plutôt qu'à nu sur une assiette, et surtout, d'éviter la boîte plastique hermétique et le papier aluminium, très préjudiciables à l'aspect visuel du produit (cf. figure 2).

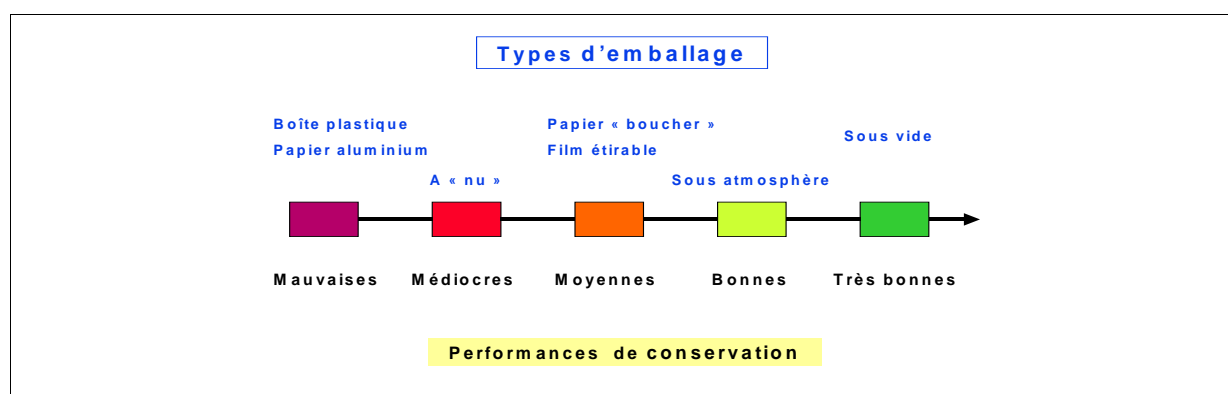


Figure 2. Conservation de la viande en frigo ménager : que conseiller au consommateur ?

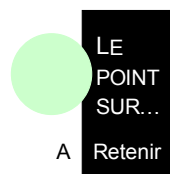
L'alimentation des bovins et des ovins

ALIMENTATION ET COULEUR DES GRAS DES GROS BOVINS

Chez les gros bovins, la couleur du gras de couverture de la carcasse peut varier d'un animal à l'autre. Elle peut aller du blanc nacré au jaune soutenu. Cette différence de couleur peut également se retrouver au niveau du gras intermusculaire comme, par exemple, le gras de l'entrecôte. L'alimentation de l'animal est à l'origine du phénomène. L'explication est détaillée ci-après. Chez les ovins, le phénomène est un peu différent : il est développé dans la [fiche 12](#).



Carcasse présentant un gras de couverture jaune ou blanc



Chez les gros bovins, l'alimentation a une incidence sur la couleur des gras de la carcasse. Suivant l'alimentation elle

varie du blanc au jaune soutenu. La coloration jaune provient en grande partie d'une accumulation dans les graisses de β -carotènes, pigments colorés contenus dans l'alimentation des animaux. Les aliments riches en β -carotènes sont l'herbe et l'ensilage d'herbe, alors que l'ensilage de maïs et les céréales en contiennent peu. La couleur jaune des gras traduit donc essentiellement une alimentation de l'animal à base d'herbe. Elle n'a aucune incidence sur la sécurité sanitaire ou le goût de la viande.



Viande présentant un gras intermusculaire jaune ou blanc

L'ALIMENTATION, A L'ORIGINE DE LA COULEUR DES GRAS

La couleur jaune des gras de la carcasse traduit une accumulation de certains pigments, les β -carotènes, dans les graisses. Ces pigments proviennent de l'alimentation de l'animal. C'est donc la teneur de ce pigment dans l'alimentation de l'animal qui conditionne la couleur de son gras : plus l'animal consomme des aliments riches en β -carotènes, plus son gras est jaune. L'herbe, l'ensilage d'herbe et la luzerne en contiennent de grandes quantités alors que le foin, l'ensilage de maïs et les céréales en contiennent peu (cf. figure 1). Contrairement à une idée reçue, le maïs, malgré sa couleur jaune, n'est donc pas responsable de la couleur jaune du gras. Au contraire, il donne plutôt des gras blancs.

La couleur des gras de la carcasse reflète donc plus ou moins la façon dont l'animal a été nourri. Par exemple, les taurillons présentent généralement des gras très blancs car ils sont alimentés avec de l'ensilage de maïs et/ou des céréales (cf. [fiche 6](#)). Inversement, les vaches de réforme présentent souvent des gras plus jaunes car elles sont fréquemment

alimentées avec de l'herbe (cf. [fiche 6](#)). La coloration des gras de la carcasse peut évoluer en fonction des changements de régime (gras plus jaune l'été), mais avec certaines limites tout de même. Une vache allaitante nourrie toute sa vie à l'herbe, puis nourrie au cours d'une période de finition avec du foin et des céréales, voit son gras s'éclaircir sans pour autant atteindre le blanc.

D'AUTRES ORIGINES ?

Aucune étude n'a pu montrer que l'âge ou le sexe des animaux avait une incidence sur la couleur des gras de la carcasse. Même s'il est vrai que les taurillons présentent généralement des gras plus blancs que les femelles, ou que les vaches de réforme présentent des gras plus jaunes que les animaux jeunes, cela est davantage lié à leur conduite alimentaire qu'à un effet propre du sexe ou de l'âge. Autrement dit, un taurillon et une génisse légère (moins de 24 mois) alimentés avec des régimes similaires présenteront des couleurs de gras voisines. De même, aucun effet spécifique de la race n'est a priori soupçonné sur la couleur des gras. En revanche, il est fort probable que la couleur des gras soit sous la

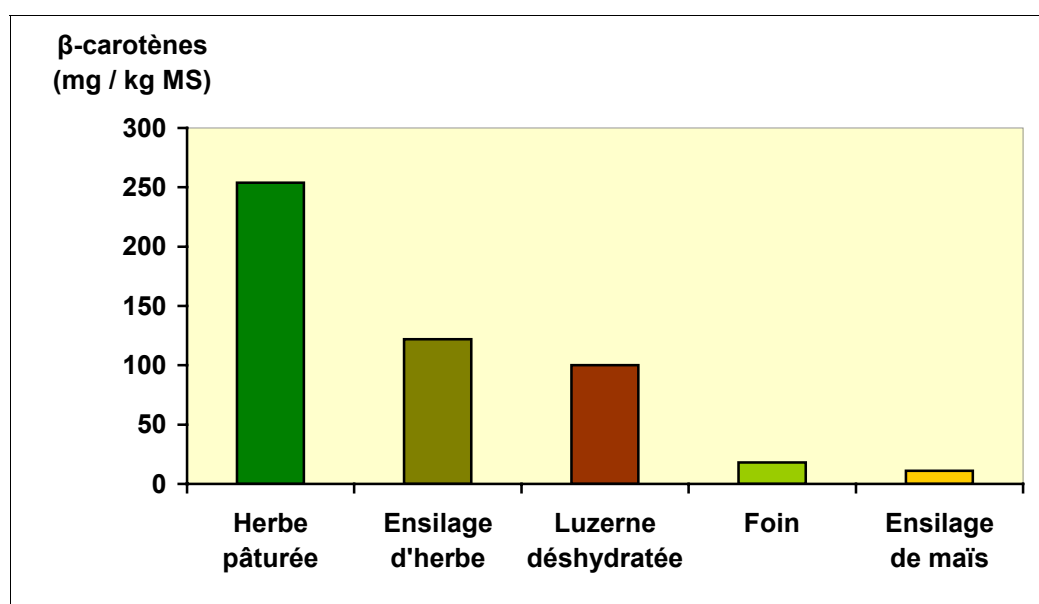


Figure 1. Teneur en β -carotène de différents aliments

dépendance d'une variabilité individuelle non négligeable. Cela expliquerait par exemple que deux génisses alimentées de la même façon n'ait pas forcément la même couleur de gras.

Certaines maladies des animaux comme la jaunisse (ou ictère) peuvent également provoquer une coloration très jaune des gras. Mais dans ce cas, la carcasse est entièrement saisie à l'abattoir car la viande est impropre à la consommation.

Au stade de la distribution ou de la consommation, l'alimentation des animaux reste donc la seule cause de variation de la couleur des gras.

QUELLES CONSEQUENCES ?

La coloration des gras n'a aucune incidence ni sur la sécurité sanitaire ni sur le goût de la viande. Toutefois une coloration trop blanche ou trop jaune des gras peut déplaire à l'artisan boucher ou au consommateur en raison d'habitudes d'achat différentes.

Ainsi, afin d'éviter de produire des génisses présentant des gras trop blancs, ne correspondant pas aux habitudes alimentaires, il est fréquemment recommandé aux éleveurs d'introduire de la luzerne dans le régime de finition de ces animaux.

Au niveau de l'artisan boucher, s'il ne souhaite pas vendre de viandes présentant du gras trop jaune, il lui faut éviter d'acheter des animaux nourris à l'herbe depuis plusieurs années. Cependant, il existe, au-delà de l'effet de l'alimentation, des variations individuelles qui ne permettent pas de garantir à 100 % une couleur de gras donnée à un type d'animal.

Enfin, l'artisan boucher a tout avantage à communiquer sur le fait que la graisse jaune signifie que l'animal a eu une alimentation à base d'herbe. Cette information a en général un fort impact auprès du consommateur, car elle est associée à une alimentation saine et naturelle qui le met en confiance quant à la qualité du produit proposé.

L'alimentation des bovins et des ovins

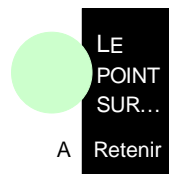
ALIMENTATION ET QUALITES DES GRAS DES OVINS

Après le poids, la conformation et l'état d'engraissement, la qualité du gras de couverture des carcasses d'agneaux est un critère commercial important dans la filière ovine. Elle est souvent prise en compte pour l'orientation des carcasses vers tel ou tel marché et est très fréquemment intégrée dans les cahiers des charges des démarches qualité. Dans certains cas, elle peut devenir une cause non négligeable d'exclusion des débouchés les plus rémunérateurs (label, CCP, marques collectives, ...).

La qualité du gras de couverture intègre deux aspects : la couleur du gras et sa fermeté. L'alimentation est l'un des facteurs ayant une incidence sur la qualité des gras, à travers la conduite alimentaire de l'agneau, la forme de présentation de l'aliment, la quantité ingérée, etc. Ceci est développé ci-après.

LA COULEUR DU GRAS

La couleur du gras concerne exclusivement la couleur de la pellicule grasseuse recouvrant la carcasse de l'animal (à ne pas confondre avec la couleur des muscles visibles entre les



Chez les agneaux, le gras de couverture habituellement ferme et blanc nacré peut être mou et/ou brun-rouge. Ces défauts

peuvent avoir pour origine l'alimentation de l'animal. En effet, différents points dans la conduite alimentaire des agneaux peuvent influencer sur la qualité du gras de couverture. Les gras mous et/ou colorés sont essentiellement rencontrés sur des agneaux finis en bergerie. Pour limiter cela, il est recommandé de rationner le concentré et d'utiliser des céréales entières plutôt que broyées. En revanche, la nature du concentré importe peu. L'alimentation n'est toutefois pas le seul facteur à l'origine de ces problèmes. Le sexe ou la race de l'animal sont tout aussi importants dans l'apparition de ces défauts. Le manque de fermeté et la coloration des gras ont une origine multifactorielle. Ils induisent un problème de présentation esthétique de la carcasse mais n'ont aucune incidence sur la sécurité sanitaire de la viande. Tout au plus, ils peuvent s'accompagner à la cuisson d'une odeur et d'un goût de mouton un peu plus soutenu.

« zébrures » de gras). Normalement d'un blanc nacré, le gras de couverture de la carcasse peut présenter une coloration plus ou moins marquée sur tout ou partie de la carcasse. Deux types de coloration peuvent être distingués.

Les gras jaunes

Comme pour les bovins (cf. **fiche 11**), la coloration jaune des gras résulte soit d'une accumulation de pigments caroténoïdes dans les graisses, soit d'une maladie de l'animal (jaunisse) entraînant la saisie de la carcasse. Mais chez les ovins, ce défaut de coloration ne concerne généralement qu'un nombre limité de carcasses (0,1 à 0,5 % des carcasses d'agneaux).

Les gras brun-rouges

Dans certaines régions françaises, la coloration brun-rouge du gras de couverture affecte une forte proportion des carcasses d'agneaux. Elle pose de véritables problèmes commerciaux à la filière ovine nationale. L'origine physiologique de cette coloration n'est pas clairement connue. Deux hypothèses sont le plus couramment avancées :

- une accumulation dans le gras de pigments brun-rouges (les pigments hémiques) liée à un éclatement anormal des globules rouges,
- une oxydation rapide des graisses insaturées conduisant à des produits se colorant au cours du temps.

En tout état de cause, cette coloration n'est pas pathologique et n'entraîne donc pas de saisie de la carcasse.

LA FERMETÉ DU GRAS

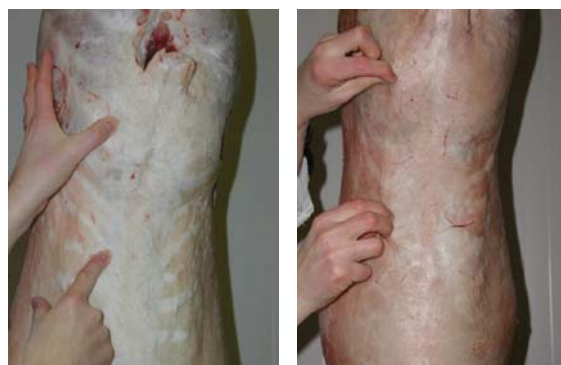
La fermeté ou tenue du gras de couverture reflète l'aptitude de celui-ci à « cailler » et à constituer une couche ferme sur la carcasse lors de la période de réfrigération qui suit l'abattage. Les défauts de fermeté sont

caractérisés par une mollesse plus ou moins prononcée du gras sur tout ou partie de la carcasse. Le gras se déforme alors sous la pression des doigts et peut même parfois être préhensible. La carcasse peut aussi être huileuse et laisser des traces sur les mains. Comme la coloration brun-rouge, le manque de fermeté des gras peut affecter une part non négligeable des carcasses d'agneaux et induit alors d'importants problèmes de commercialisation.

La fermeté du gras dépend essentiellement de sa teneur en eau et de sa composition en acides gras. Plus la proportion d'eau contenue dans le tissu adipeux est importante, plus il a tendance à être mou. S'agissant de la



Carcasse présentant un gras de couverture blanc ou brun-rouge



Carcasse présentant un gras de couverture ferme ou mou

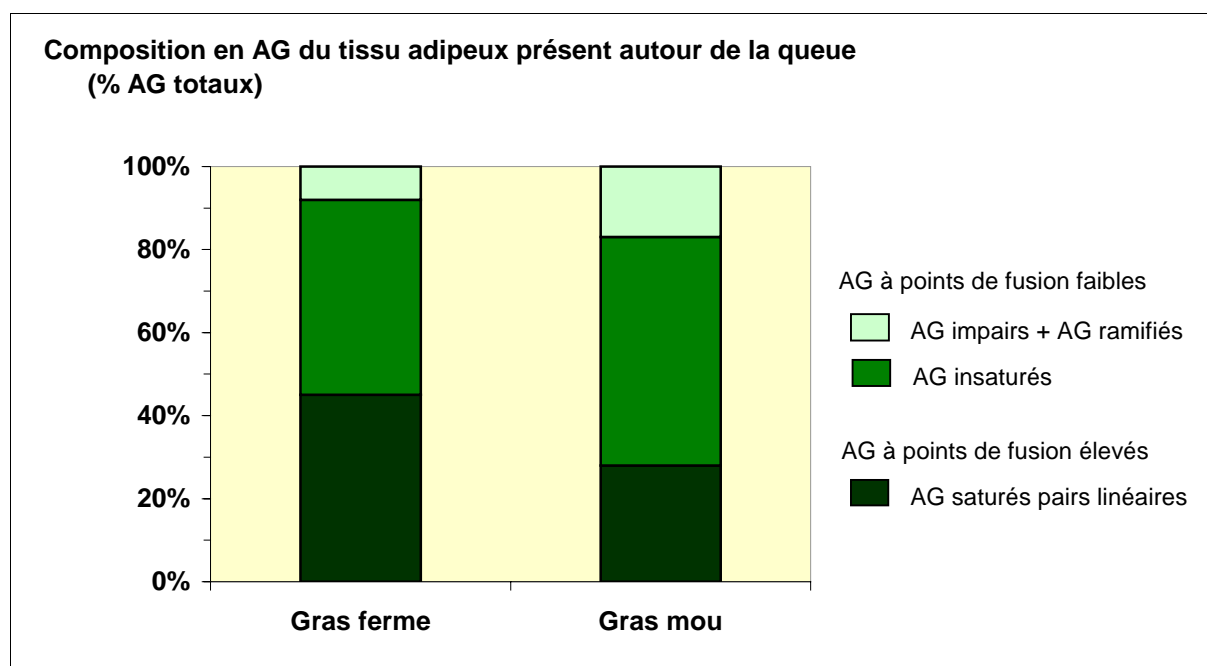


Figure 1. Composition en acides gras de tissus adipeux fermes et mous

composition en acides gras, c'est leur point de fusion qui va influencer la fermeté du gras. On distingue ainsi différentes catégories d'acides gras différant de par leur point de fusion :

- les acides gras ayant un point de fusion élevé et donc une consistance ferme (comme le beurre) à la température de stockage des carcasses,
- les acides gras ayant un point de fusion plus bas et donc une consistance molle voire liquide (comme l'huile).

Les gras mous contiennent moins d'acides gras à point de fusion élevé et plus d'acides gras à point de fusion bas (cf. figure 1).

L'ALIMENTATION : UN DES FACTEURS JOUANT SUR LA QUALITE DES GRAS...

La conduite alimentaire des agneaux peut modifier la qualité de leurs gras de couverture à travers plusieurs facteurs : la durée de l'allaitement, la conduite en finition, la nature, la forme de présentation et la quantité d'aliments consommés.

Le lait maternel : favorable à la qualité du gras

De par sa composition en acides gras (riche en acides gras à point de fusion élevé), le lait de la brebis est bénéfique à la qualité du gras de couverture des agneaux. Ainsi, les agneaux de races laitières (Lacaune par exemple) qui sont sevrés précocement (au démarrage de la traite, à 4 semaines) afin de commercialiser le lait de la brebis présentent généralement des gras de couverture de qualité médiocre comparativement à des agneaux sevrés plus tardivement et qui ont donc bénéficié plus longtemps de l'effet bénéfique du lait maternel. Cependant, avec des brebis ayant beaucoup de lait, un sevrage trop tardif voire une absence de sevrage peut conduire à une production de carcasses relativement grasses ce qui pose un autre problème (cf. [fiche 8](#)).

Des problèmes essentiellement sur les agneaux finis en bergerie

La conduite alimentaire de l'agneau pendant la période de finition a un rôle

prépondérant sur la qualité du gras de couverture car celui-ci se dépose essentiellement pendant la période de finition. Généralement, les défauts de couleur et tenue du gras sont rencontrés sur les agneaux de bergerie et les agneaux gris (agneaux d'herbe finis en bergerie à l'automne, cf. **fiche 7**) alors qu'ils sont peu fréquents sur les agneaux d'herbe (cf. figure 2). En effet, la consommation d'herbe permet un fonctionnement normal du rumen alors qu'avec des régimes à base de concentré et fourrage conservé, il est possible de rencontrer des dysfonctionnements du rumen conduisant à une altération de la qualité des gras (cf. encadré ci-contre). Cependant, même si globalement les finitions en bergerie sont plus défavorables, toutes ne sont pas équivalentes en terme de qualité du gras.

Limiter l'apport de concentré

En effet, lorsque l'éleveur limite l'apport de concentré aux agneaux, la qualité du gras de couverture s'en trouve améliorée. En consommant moins de concentré par jour, l'agneau ingère moins d'énergie et cherche à compenser en consommant davantage de fourrage (consommation multipliée par 3). Cela limite la vitesse de croissance des animaux et favorise un fonctionnement normal du rumen ce qui a un effet positif sur la qualité des gras. Le rationnement du concentré permet ainsi de réduire de 15 à 20 % la proportion de carcasses présentant des défauts de couleur ou fermeté du gras (cf. figure 3).

Préférer des céréales entières

Comme précisé dans la **fiche 4**, le concentré utilisé pour la finition des agneaux en bergerie est constitué généralement d'une ou plusieurs céréales apportant l'énergie de la ration et d'une source de protéines. Dans les concentrés du commerce se

présentant sous forme de granulé, les céréales sont généralement broyées plus ou moins finement. Elles peuvent également être distribuées aux animaux après un aplatissage comme cela est préconisé pour les bovins ou directement sous forme entière. Cependant, le broyage ou l'aplatissage des céréales favorisent l'apparition des défauts de qualité du gras de

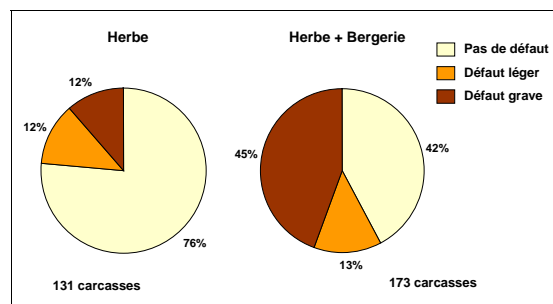


Figure 2. Incidence du mode de finition sur la fermeté du gras (enquête Poitou-Charentes)

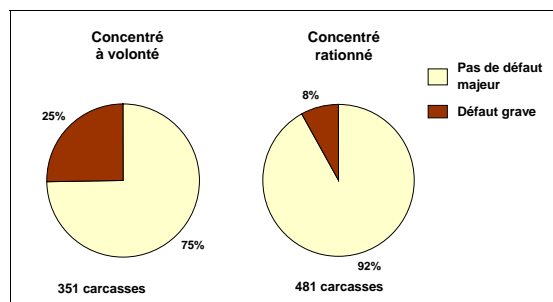


Figure 3. Incidence du rationnement du concentré sur la couleur du gras (10 essais)

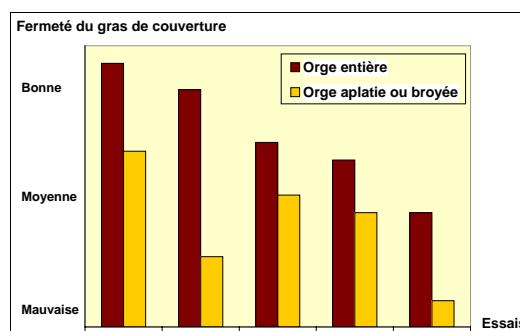


Figure 4. Incidence de la forme de présentation de la céréale sur la fermeté du gras (5 essais)

Explication physiologique de l'incidence de l'alimentation

La fermeté du gras

L'alimentation influence plus ou moins la composition en acides gras des tissus adipeux.

Avec des rations riches en fourrages, la dégradation des aliments au niveau de la panse conduit à la production d'acides gras volatils (cf. **fiche 1**) composés très majoritairement d'acide acétique. Celui-ci est ensuite utilisé pour la synthèse d'acides gras saturés pairs à point de fusion élevé. Dans le même temps, avec ce type de ration, les lipides contenus dans les aliments sont très largement hydrogénés pour fournir des acides gras saturés. Ceci concourt à l'obtention de gras fermes.

En revanche, avec des rations riches en concentré, la sécrétion salivaire est réduite, la vitesse de fermentation est accélérée et le pH de la panse chute. Ceci a notamment pour conséquence de modifier les fermentations ruminales, la part de l'acide acétique diminuant au profit de l'acide propionique. Celui-ci est ensuite utilisé pour la synthèse d'acides gras saturés impairs ou ramifiés à faible point de fusion. Par ailleurs, la baisse du pH diminue l'hydrogénation des lipides polyinsaturés (à faible point de fusion) des aliments qui seront incorporés sous cette forme dans les tissus adipeux. Ces phénomènes expliqueraient l'obtention de gras mous avec des régimes riches en concentré.

Il est préconisé de rationner le concentré afin de limiter l'apport d'amidon rapidement fermentescible et d'augmenter la part de fourrage dans la ration. De même, il est préférable de ne pas broyer les céréales, ce qui accélère la vitesse de transit des aliments et favorise des fermentations rapides.

La couleur du gras

On observe une incidence de l'alimentation (rationnement, forme de présentation de la céréale, ...) sur la couleur des gras mais l'explication physiologique des phénomènes n'est pas clairement connue à ce jour. Le lien entre l'alimentation de l'animal et l'accumulation de pigments héminiques dans le tissu adipeux reste méconnu. En revanche, l'alimentation a une certaine incidence sur la composition des graisses (cf. fermeté du gras) et donc sur leur sensibilité à l'oxydation, celle-ci conduisant à une coloration du gras au cours du temps.

couverture des agneaux (cf. figure 4). Il est donc préférable de distribuer les céréales entières.

Peu d'effet de la nature du concentré ou du fourrage

La nature des aliments concentrés distribués aux agneaux n'a en revanche qu'une incidence limitée sur la qualité de leur gras de couverture. Les différences de couleur ou tenue des gras obtenues avec les principales céréales utilisées pour la finition des agneaux (blé, orge, triticale, maïs grain) sont très minimes. Seule, l'utilisation d'avoine peut apporter une amélioration mais celle-ci reste malgré tout modeste. Contrairement à une idée fréquemment répandue, l'utilisation du maïs grain ne conduit pas à la production de gras mous et huileux ou jaunes.

Afin de limiter les dysfonctionnements du rumen rencontrés avec des rations riches en céréales, qui conduisent à une altération de la qualité des gras, il est parfois préconisé de remplacer les céréales par des pulpes de betteraves déshydratées. Les résultats sont variables et l'effet reste généralement faible : amélioration de la couleur sur 10 à 15 % des carcasses, amélioration de la fermeté sur 5 % des carcasses.

Pour ce qui concerne la source de protéines, l'utilisation d'un tourteau ou d'un protéagineux (pois, lupin, féverole, vesce) reste équivalente en terme de qualité du gras de couverture.

De même, la nature du fourrage (foin, paille, enrubannage de graminées ou légumineuses) ne semble pas avoir d'influence sur la couleur ou la fermeté du gras de couverture.

... MAIS PAS LE SEUL FACTEUR A L'ORIGINE DE CES DEFAUTS

La conduite alimentaire de l'agneau est un facteur conditionnant l'apparition des défauts de qualité des gras de couverture, mais n'est pas le seul facteur à l'origine de ces défauts. Il existe un certain nombre d'aspects liés directement à l'animal qui le prédisposent plus ou moins aux problèmes de couleur et fermeté du gras.

Le **sexe** est le premier critère de discrimination. Les mâles sont beaucoup plus sensibles aux défauts de qualité du gras que les femelles (cf. figure 5). Dans certains cas, il est préconisé de les castrer pour améliorer la qualité de leur gras de couverture.

De même, la **race** est un critère pouvant favoriser l'apparition des défauts de tenue et couleur des gras. Certaines races (Ile de France, Berrichon, Suffolk, ...) sont beaucoup moins sensibles à ces défauts que d'autres.

L'âge à l'abattage influence également la qualité du gras de couverture. Les agneaux « gris » (ou agneau de report) qui, après avoir passé l'été et une partie de l'automne à l'herbe, sont abattus de novembre à janvier, entre 8 et 12 mois, présentent généralement des gras plus colorés et plus mous que les agneaux d'herbe abattus plus jeunes.

Enfin, il est fort probable que la couleur et la fermeté du gras soient sous la dépendance d'une **variabilité individuelle** non négligeable. Cela expliquerait les différences de qualité de gras parfois observées entre deux agneaux de même race, de même sexe et conduits de façon identique.

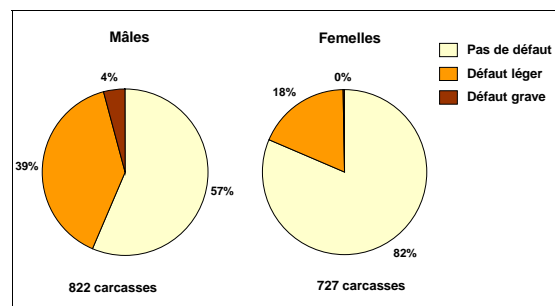


Figure 5. Incidence du sexe sur la couleur du gras (22 essais en élevage)

Par ailleurs, les conditions de réfrigération telles qu'elles sont fréquemment rencontrées en abattoirs n'influencent que très peu la qualité des gras de couverture.

QUELLES CONSEQUENCES ?

La coloration brun-rouge du gras de couverture ou son manque de fermeté altèrent plus ou moins fortement la présentation des carcasses. Cette détérioration esthétique entraîne généralement l'exclusion des démarches qualités (label, CCP, ...) : les carcasses sont donc généralement moins bien valorisées que celles indemnes de défauts. Si le nombre de carcasses présentant ces défauts est important, il peut alors être conseillé aux éleveurs de modifier la conduite des agneaux : rationner le concentré en finition, castrer les mâles, ...

En revanche, les problèmes de couleur et de tenue du gras n'ont aucune incidence sur la sécurité sanitaire de la viande. Celle-ci ne présente aucun danger pour le consommateur. Elle se conserve aussi bien qu'une viande issue d'une carcasse indemne de défauts.

En terme de goût et d'odeur, les gras mous et/ou colorés peuvent s'accompagner après cuisson d'odeurs et de goûts plus forts qu'une viande avec un gras blanc et ferme. Ceci n'est pas

forcément décelable par tous les consommateurs, mais il est sans doute préférable d'orienter ce type de viande vers les clients recherchant des viandes à goût soutenu.

Au stade de l'artisan boucher, la découpe des carcasses présentant des gras mous peut-être un peu plus difficile pour certains morceaux, les muscles ayant tendance à glisser les uns sur les autres. Néanmoins, cela ne

semble pas avoir de répercussions. En effet, la mollesse du gras peut faciliter le parage de certains morceaux (carré de côtes par exemple).

Au stade du consommateur, il semble que la couleur ou la tenue du gras ne soit pas un obstacle à l'achat. Le client fait plutôt attention à la quantité de gras, à la couleur de la viande, à la fraîcheur du morceau ou au prix.

L'alimentation des bovins et des ovins

ALIMENTATION ET TENDRETE DES VIANDES

La tendreté est l'un des critères qualitatifs majeurs pour le consommateur de viande de gros bovin. De fait, c'est aussi l'un des aspects les plus limitants pour ce type de produit : qui n'a jamais eu dans son assiette une viande de bœuf un peu dure ?

L'enjeu « tendreté » est nettement moins important en viande ovine ou en viande de veau. S'agissant d'animaux jeunes, leur viande possède un bon potentiel à cet égard. Il convient juste de le préserver jusqu'à l'étape ultime de la consommation.

LES DEUX COMPOSANTES DE LA TENDRETE

La tendreté de la viande est la facilité avec laquelle elle est découpée, déchirée et broyée pendant la mastication.

La tendreté est sous la dépendance de deux composantes : **le collagène** et **les myofibrilles** (cf. figure 1).

Le collagène

C'est une protéine très résistante qui forme l'armature interne et externe des muscles, encore appelée « tissu

conjonctif ». Le collagène intervient par sa quantité et sa solubilité. Il confère au muscle sa dureté de base. Le morceau est d'autant plus dur que la quantité de collagène est importante et que ce collagène est insoluble (ce qui est l'évolution naturelle observée avec l'âge des animaux).

LE
POINT
SUR...

A Retenir

La tendreté de la viande est l'un des critères les plus importants pour le consommateur, surtout en viande de bœuf. Les

vianades d'agneau et de veau posent rarement problème en la matière.

La conduite d'élevage, notamment alimentaire, intervient très peu dans la tendreté du produit.

Celle-ci dépend avant tout du muscle considéré (plus ou moins riche en collagène), du degré de maturité de l'animal (diminution de la tendreté avec la maturité), mais aussi de l'individu (grandes différences de tendreté entre animaux *a priori* semblables).

Les opérateurs d'aval doivent préserver le potentiel de tendreté de l'animal et permettre son expression. Les étapes les plus importantes à cet égard sont la réfrigération des carcasses, la maturation, le travail de la viande et, en finale, la préparation culinaire et la cuisson.

Les myofibrilles

Elles constituent la partie contractile du muscle ; leur tendreté évolue après la mort, lors de la maturation de la viande.

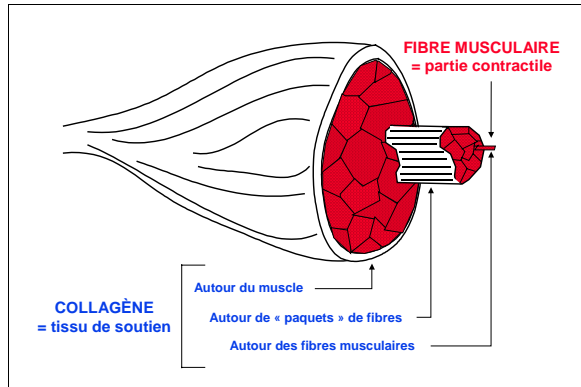


Figure 1. La structure du muscle

PEU D'INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR LA TENDRETÉ

Les conditions d'élevage jouent peu sur la tendreté de la viande.

L'alimentation peut toutefois intervenir de façon limitée :

- directement, sur la solubilité du collagène,
- indirectement, au travers de l'état d'engraissement de l'animal.

La vitesse de croissance en finition

Une forte vitesse de croissance en finition, via **une alimentation riche en énergie**, favoriserait la tendreté de la viande des **gros bovins**. Les éléments constituant le collagène se renouvellent en permanence, mais la formation de nouveau collagène, très soluble, augmente lorsque le rythme de croissance de l'animal s'accroît, d'où une possible amélioration de la tendreté.

Ceci serait notamment le cas lors d'une croissance compensatrice. Cette dernière s'observe souvent après une

crise de croissance ; elle permet à l'animal de rattraper (plus ou moins bien) sa courbe de croissance « initiale ». Un exemple classique est celui de la croissance compensatrice à la mise à l'herbe, suite à une alimentation hivernale un peu sévère à base de fourrage grossier.

En viande ovine, des tendances opposées auraient été observées. Des agneaux soumis à un arrêt de croissance prolongé présenteraient une augmentation des quantités de collagène musculaire. Et, à l'issue de la croissance compensatrice, la part de collagène soluble aurait diminué, la viande obtenue étant moins tendre ...

Quoiqu'il en soit, ces écarts de tendreté seraient faibles et n'affecteraient pas les muscles nobles, peu riches en collagène.

L'état d'engraissement

Il convient d'assurer un état d'engraissement correct aux animaux. De fait, éviter la production de bêtes maigres, non finies, ne peut qu'aller dans le sens d'une plus grande tendreté de la viande. Le gras présent dans l'animal est bénéfique à la tendreté, pour deux raisons.

Le gras de couverture et les gras intermusculaires ralentissent la vitesse de réfrigération de la carcasse lors du ressuage (le gras est un isolant thermique). Ils sont donc susceptibles de prévenir **les contractures au froid** lors de la réfrigération des carcasses, ce qui préserve la tendreté (cf. encadré ci-après). Ceci joue surtout pour les muscles périphériques, les plus exposés. Les veaux et agneaux, dont les carcasses présentent une moindre inertie thermique, sont également sensibles aux contractures au froid.

D'autre part, la perception de la tendreté s'accroît légèrement avec le

Réfrigération des carcasses et tendreté de la viande

Le ressuage, phase de descente en température de la carcasse, est une période critique pour la tendreté ultérieure de la viande. Une réfrigération trop intense, appliquée précocement, sans précaution, détériore la tendreté de manière irréversible. Les muscles se contractent au froid (cryochoc) et la maturation ne peut résoudre le problème par la suite. Le seul attendrissement possible est alors de type mécanique : hachage...

Réfrigérer rapidement les carcasses, en appliquant des températures proches de 0/+2°C dès la phase initiale du ressuage est possible, mais nécessite certaines précautions. Il s'agit, en l'occurrence, de **stimuler électriquement** les carcasses sur la chaîne d'abattage. Cette stimulation épuise les réserves en énergie des muscles, qui n'ont donc plus la capacité à se contracter sous l'effet du froid : la tendreté de la viande est préservée, alors même que la réfrigération est intense.

En France, une stimulation basse tension (60 à 120 volts) est parfois appliquée dans les quelques minutes qui suivent l'abattage.

Tendreté et stimulation électrique

Suite à réfrigération rapide	NOTE DE TENDRETÉ	
	Sans stimulation	Avec stimulation
BOULE DE MACREUSE	2,2	3,4
FAUX-FILET	3,0	3,7
ROND DE GÎTE	2,0	2,9
BAVETTE DE FLANCHET	2,1	3,0

Note de 1 à 5 (5 = très tendre)

taux de gras intramusculaire. Une viande persillée est perçue plus tendre par le consommateur qu'une viande très maigre, même si cette dernière est souvent préférée à l'achat, pour des aspects diététiques notamment (cf. figure 2).

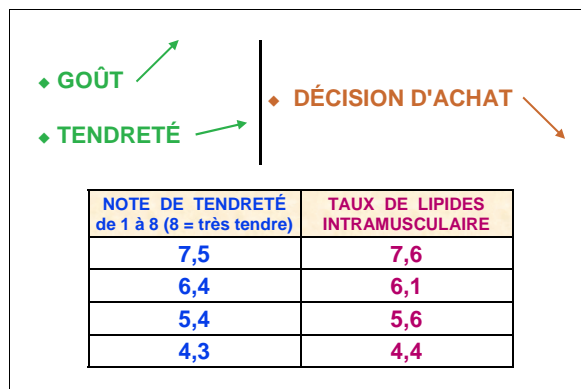


Figure 2. Gras intramusculaire et tendreté

La nature du régime alimentaire

La nature des aliments (herbe, ensilage de maïs, ...) ne semble, quant à elle, pas du tout influencer sur la tendreté de la viande.

D'AUTRES FACTEURS REGISSENT LA TENDRETE

D'une manière générale, les facteurs qui interviennent dans la tendreté de la viande sont **très peu dépendants des conditions d'élevage**, et plus particulièrement, de l'alimentation des animaux. Les facteurs biologiques et technologiques sont nettement plus importants pour la tendreté du produit final.

Les caractéristiques biologiques, liées au muscle ou à l'animal

La tendreté potentielle d'une viande dépend avant tout de **la provenance anatomique du muscle**, sur laquelle le producteur n'a pas d'influence. On distingue ainsi :

- des muscles nobles, peu riches en collagène, essentiellement situés sur l'arrière de l'animal,
- des muscles de second choix, riches en collagène, plutôt situés sur l'avant.

A ces différences de quantité de collagène sont associées des **destinations culinaires adaptées** (voir ci-après).

Outre l'effet muscle, il existe des différences de potentiel de tendreté **entre animaux**.

Le facteur animal qui agit de manière prépondérante sur la tendreté de la viande est **l'individu** : la variabilité entre animaux est majeure pour ce critère.

Par ailleurs, les différences de tendreté entre **types d'animaux** sont un mixte entre l'effet de l'âge et du sexe, en rapport avec la quantité et l'état du collagène.

Avec **l'âge et la précocité** (la rapidité avec laquelle l'animal devient adulte), les muscles deviennent plus durs. Le collagène musculaire voit son taux augmenter et surtout sa solubilité se réduire, notamment pour les muscles « durs » (riches en collagène). Cette loi explique que les veaux de boucherie et les agneaux présentent des viandes plutôt tendres, qui ne demandent pas d'effort particulier des opérateurs de la filière (même s'il existe des muscles plus ou moins nobles...). Dans l'espèce ovine, la diminution de la solubilité du collagène avec l'âge serait principalement observée jusque vers l'âge de 2 ans ½ ; au delà, il n'y aurait pratiquement plus d'évolution.

Concernant **le sexe**, les femelles fournissent en moyenne une viande plus tendre que les mâles, les mâles castrés occupant généralement une position intermédiaire.

En finale, pour les bovins, on peut classer en moyenne du plus tendre au moins tendre, les génisses, les bœufs, puis les vaches et jeunes bovins, à peu près sur le même plan.

Concernant les agneaux, il existerait des écarts de tendreté entre animaux de différents âges (avec des niveaux de tendreté restant acceptables) et, au contraire, une faible variabilité de la tendreté des brebis. Or l'âge des animaux reflète assez bien leur système de production, d'où de possibles écarts entre grandes catégories d'agneaux. Les classiques agneaux de bergerie, abattus relativement jeunes (3-5 mois), pourraient présenter une plus grande tendreté que les agneaux gris, de 6-10 mois, élevés à l'herbe et finis au concentré durant l'automne. Mais ceci resterait à confirmer dans le contexte de production français.

L'effet race est très mal connu, mais **les bovins culards** offrent régulièrement une viande plus tendre que la moyenne.

Les facteurs technologiques

Au delà des facteurs biologiques, ce sont surtout **les opérateurs d'aval qui exercent une influence**, en permettant la préservation et l'expression de la tendreté de l'animal.

Les modalités de **réfrigération des carcasses** ont leur importance (vitesse de ressuage, mode de suspension de l'animal).

Par la suite intervient **la maturation**, processus naturel d'attendrissement des myofibrilles, qui se met en œuvre une fois la rigidité cadavérique établie, dans les 24 à 48 heures *post-mortem* (cf. figure 3). La maturation des morceaux nobles, c'est à dire leur conservation un certain temps avant la consommation (de quelques jours à quelques mois selon le mode de conservation retenu), est indispensable chez les gros bovins. Elle améliore le niveau moyen de tendreté. Par contre, la maturation n'a que peu d'effet sur les morceaux riches en collagène. Elle

n'est pas non plus un passage obligé en viandes d'agneau ou de veau, même si son éventuelle mise en œuvre est bénéfique.

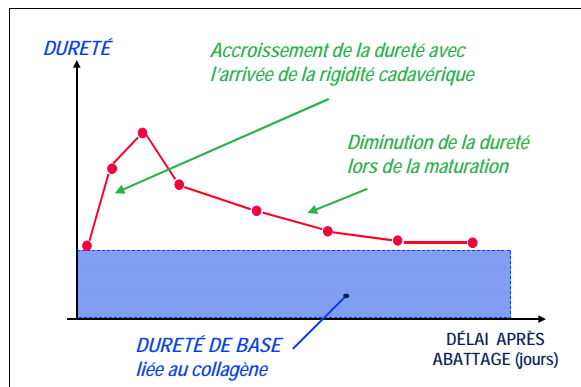


Figure 3. Tendreté et maturation

Le travail de la viande permet, par ailleurs, de réduire la dureté de base du muscle, notamment via :

- **le parage**, qui consiste à ôter une partie du collagène recouvrant le muscle (aponévroses très résistantes d'un blanc nacré),
- **l'affranchi**, qui isole la partie centrale du muscle, potentiellement plus tendre car moins riche en collagène, pour mieux la valoriser,
- **l'extension de découpe**, qui extrait des morceaux à cuisson rapide à partir de morceaux normalement destinés à la cuisson lente ou au hachage, pour les animaux de forme ou les culards.

Les morceaux riches en collagène peuvent être vendus :

- en l'état (après un minimum de préparation), pour une cuisson lente,
- après un traitement destiné à les attendrir, par broyage ou section du collagène : **hachage** ou **attendrissement mécanique** (autorisé en France sous certaines conditions).

Une fois l'animal abattu, la carcasse réfrigérée, et la viande maturée et travaillée, rien n'est acquis, car une **cuisson** inadaptée, jouant tant sur les myofibrilles que sur le collagène, peut

altérer la tendreté, d'où l'importance du savoir-faire du cuisinier à cet égard (cf. figure 4).

- Pour les muscles pauvres en collagène, une cuisson modérée, rapide, en milieu sec est recommandée (rôti, grillades, fondues).
- Les muscles riches en collagène ont besoin de cuire longtemps en atmosphère humide, pour permettre au collagène de se gélifier, donc de s'attendrir (viandes bouillies ou braisées).

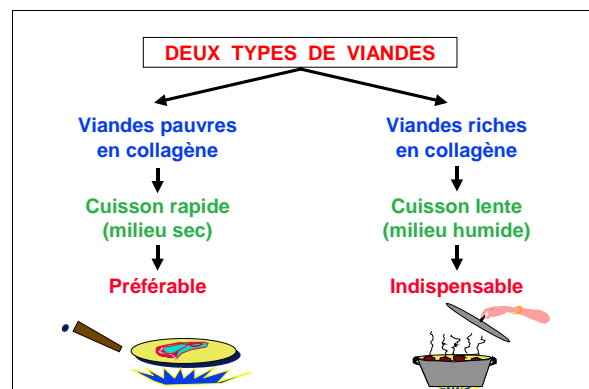


Figure 4. Tendreté et cuisson

QUELLES CONSEQUENCES ?

Dans la pratique, l'obtention d'une viande tendre ne pose généralement pas de problème **pour l'agneau ou le veau**. Il en est tout autrement des viandes de **gros bovins**.

Les muscles très riches en collagène doivent être attendris par un traitement « radical », du type hachage, attendrissement mécanique ou encore cuisson longue durée en milieu humide.

Mais la tendreté des **morceaux nobles** n'est jamais garantie. La marge de manœuvre du **producteur ou de l'acheteur** en vif ou en carcasse, est faible à cet égard. Même si les jeunes animaux offrent globalement plus de chances d'obtenir la tendreté désirée, il existe des carcasses à viandes tendres et des

carcasses à viandes fermes dans toutes les catégories d'animaux. Le choix d'un type d'animal n'assure pas que la viande sera tendre. Il convient juste d'éviter les carcasses trop maigres ou trop émoussées.

Par la suite, il s'agit de préserver le potentiel de la bête :

- éviter les réfrigérations trop brutales, sans précaution,
- faire maturer la viande en bonnes conditions, pour permettre un attendrissement naturel, sans altérations majeures (concernant

notamment la couleur, la qualité microbiologique ou encore les pertes de masse). Le maintien d'une température basse et d'une protection de la viande vis à vis des oxydations, est alors fondamental (cf. **fiche 10**),

- travailler la viande de sorte à réduire le plus possible sa dureté de base (parage, affranchi, ...),
- la cuire de façon adaptée : du bon déroulement de cette étape ultime dépend largement le résultat en bouche.

L'alimentation des bovins et des ovins

ALIMENTATION ET FLAVEUR DES VIANDES

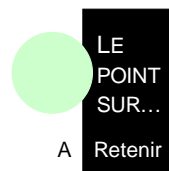
La flaveur joue un rôle fondamental en viande ovine. De nombreux consommateurs souhaitent qu'elle reste modérée. Du fait de sa grande spécificité, le goût « de mouton » n'est pas apprécié de tous.

La flaveur a également son importance en viande de bœuf avec là, au contraire, la recherche d'une certaine intensité de flaveur (viande « goûteuse »).

En viande de veau, la flaveur est moins marquée. Le veau est à l'abri des accidents que peuvent à l'occasion rencontrer les agneaux ou encore les porcs. Et c'est justement l'un de ses atouts que de disposer d'une flaveur discrète, conciliable avec de nombreux ingrédients.

LE GRAS, PRINCIPALE COMPOSANTE DE LA FLAVEUR

La flaveur est un ensemble complexe formé des saveurs et arômes perçus (respectivement par la langue et par le nez), une fois le morceau en bouche. Dans un raccourci du langage courant, la flaveur est assimilée au goût.



Les consommateurs apprécient une certaine intensité de flaveur en viandes bovines. En revanche, la flaveur de la

viande d'agneau, très spécifique, doit rester modérée, pour ne pas limiter la clientèle potentielle.

La flaveur de la viande dépend de la quantité, de la composition et de la fraîcheur du gras du morceau consommé. Elle s'intensifie avec l'âge et la précocité de l'animal et dépend du type de muscle considéré.

La maîtrise de la flaveur de la viande passe par :

- une quantité suffisante de gras dans la viande, chez les bovins,
- la limitation des problèmes de gras mous et/ou colorés chez les agneaux, surtout s'ils sont âgés. L'alimentation est déterminante à cet égard, tout particulièrement durant la finition.

Par ailleurs, la nature des aliments influence, dans une certaine mesure la flaveur de la viande (pâturage/concentré).

Le degré de parage du produit, ses conditions de maturation et de conservation, ainsi que les choix de préparation culinaire interviennent également.

La saveur de la viande est essentiellement liée au **gras consommé** avec la viande. Il intervient par sa quantité et dans une moindre mesure par sa qualité (composition) et sa fraîcheur.

Les graisses forment le support des saveurs spécifiques des viandes des différentes espèces animales (bovine, ovine, ...). Certains composés du gras évoluent lors de la conservation en précurseurs de saveur, qui se transforment à la cuisson pour donner à la viande sa saveur caractéristique.

La nature du gras responsable de la saveur dépend du type d'animal considéré. Pour les gros bovins, dont les muscles volumineux sont travaillés de façon très élaborée (jusqu'à fournir des steaks ou des rôtis), il s'agit surtout du **gras intramusculaire**, encore appelé persillé. Le parage élimine souvent les gras intermusculaire et sous-cutané. Ils peuvent cependant intervenir dans la saveur de certains morceaux à cuisson rapide (entrecôte, côte, ...), ou à cuisson lente (ceux constitués d'un assemblage de muscles), à l'instar des viandes d'agneau et de veau.

La quantité de gras

L'intensité de la saveur d'une viande de **gros bovin** (après parage) augmente avec la quantité de gras intramusculaire jusqu'à un certain seuil, au delà duquel elle évolue peu. Ce seuil est sans doute variable entre muscles ; il serait de l'ordre de 4 % de gras intramusculaire pour le faux-filet (cf. figure 1). Des études sur viandes hachées montrent que l'optimum de saveur serait même dépassé pour des teneurs en lipides supérieures à 10-15 %. Par ailleurs, une viande grasse est souvent refusée à l'achat, alors qu'elle est préférée à la dégustation du fait de sa saveur développée.

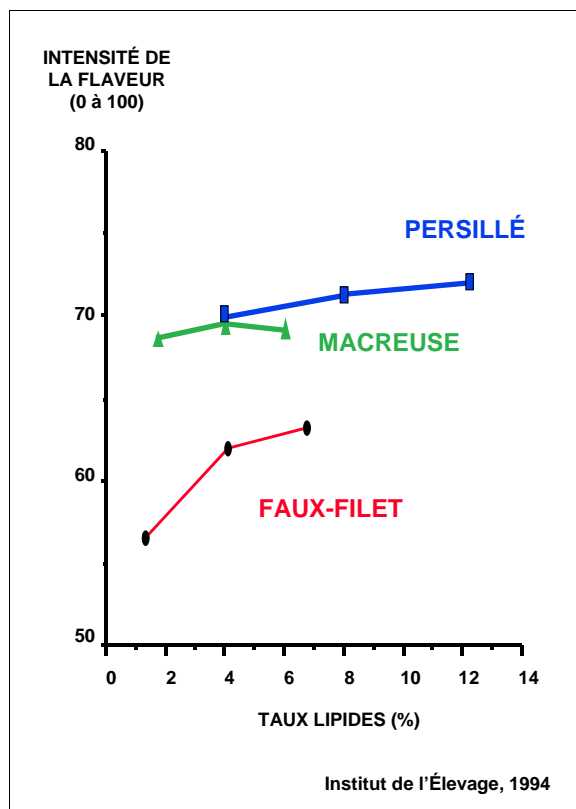


Figure 1. Evolution de la saveur avec la teneur en lipides

La quantité de gras à rechercher dans la viande passe donc par un **optimum** : il en faut **suffisamment** pour développer la saveur, **mais pas trop**, car cela risque de pénaliser la commercialisation (notamment pour des raisons diététiques), sans forcément apporter de plus au plan gustatif. La recherche de cet optimum n'est pas si facile en viande de gros bovins.

En viandes ovines, le vrai problème de la filière n'est pas tant d'éliminer les carcasses maigres, que de limiter les excès de gras. De même, les défauts de saveur ne viennent pas d'une saveur trop fade, mais au contraire trop intense, qui rebute certains consommateurs.

La qualité du gras

Au delà de son aspect quantitatif, le gras intervient par sa **composition spécifique en acides gras**, qui joue

aussi sur la qualité diététique du produit. Pour répondre à la pression du corps médical et limiter notamment le risque de maladies cardiovasculaires, il est possible d'accroître le degré d'insaturation des graisses. Mais au delà d'un certain niveau, le gras présente un goût huileux.

En viande bovine, malgré le peu de travaux français, il semble que les proportions respectives d'acides gras mono- et polyinsaturés influencent la saveur. Les acides gras polyinsaturés donneraient une saveur de viande plus marquée, même si ce n'est pas systématique.

En viande ovine, le sujet a largement été travaillé. Le gras sous-cutané des carcasses, habituellement ferme et blanc, est susceptible d'être mou et/ou coloré chez certains agneaux (cf. **fiche 12**). Ces dépôts adipeux donnent des odeurs et des goûts légèrement plus soutenus que la normale (cf. figure 2).

Résultats de dégustations sur poitrines braisées (jurys entraînés)			
Intensités de 0 (nulles) à 100 (maximales)	Carcasses à gras		
	blanc et ferme	légèrement mou et coloré	très mou et très coloré
Jury 1			
- odeur	57,3	62,1	64,1
- saveur	61,7	60,0	64,9
Jury 2			
- odeur	35,2	53,9	52,1
- saveur	43,1	57,0	65,1

Deux couleurs différentes sur une même ligne correspondent à des valeurs statistiquement différentes

Institut de l'Élevage, 1994

Figure 2. Accroissement de l'odeur et de la saveur des viandes ovines à gras mous et colorés

De fait, ils sont plus riches en acides gras à chaîne ramifiée, potentiellement responsables de la saveur caractéristique de la viande de mouton. Ces acides gras ne sont présents qu'en très faible proportion dans les tissus adipeux des bovins.

La conservation du gras

Des phénomènes d'oxydation peuvent toucher les gras au cours de la conservation et provoquer l'apparition de mauvais goûts (goût de rance par exemple, cf. figure 3). Les graisses insaturées sont particulièrement sensibles à cet égard.

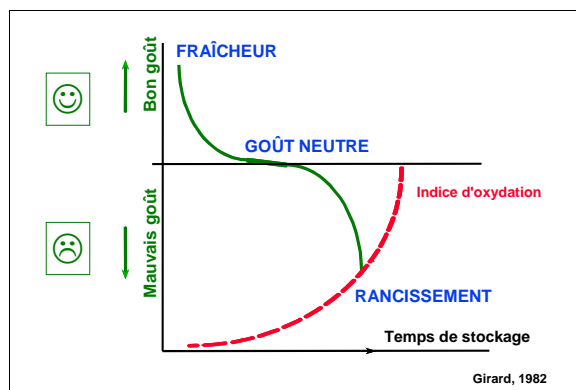


Figure 3. Evolution de la saveur de la viande lors de la conservation

L'oxydation des graisses n'est pas indépendante de celle du pigment colorant le muscle : les deux réactions s'entretiennent mutuellement (cf. **fiche 10**).

L'ALIMENTATION INFLUENCE LA SAVEUR DE LA VIANDE

L'alimentation intervient par différents biais dans la saveur :

- de manière indirecte, car elle conditionne **le niveau d'engraissement** de l'animal, donc dans une certaine mesure la quantité de gras de la viande,
- de manière plus directe, en influençant **la nature des graisses** et la quantité d'anti-oxydants naturels (type vitamine E) déposés.

La finition et l'état d'engraissement

Au delà du poids d'abattage, le niveau d'apport énergétique de la ration ainsi que la durée de la finition sont prépondérants pour moduler **l'état**

d'engraissement des animaux. Une forte croissance en finition, avec des rations riches en énergie, conduit à une augmentation des gras, dont c'est la période prépondérante de dépôt (tissus tardifs). Ceci étant, l'augmentation de l'état d'engraissement de l'animal n'accroît pas systématiquement le taux de gras intramusculaire, donc la flaveur potentielle des muscles. Plus le muscle s'engraisse facilement, plus sa teneur en gras est variable entre animaux de même état d'engraissement (cf. figure 4). Une conduite d'élevage n'est donc pas susceptible de fournir un taux précis de lipides intramusculaires et ne peut se substituer au tri des muscles, chez les gros bovins.

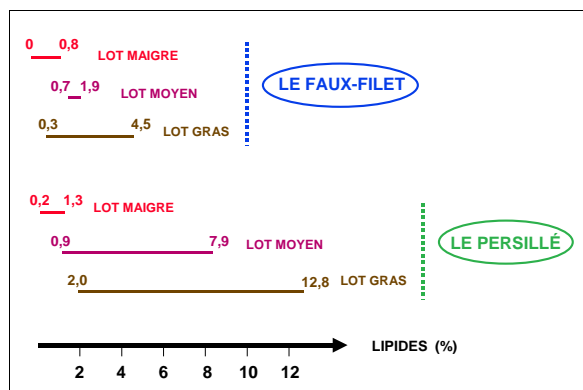


Figure 4. Variation du taux de lipides de deux muscles, selon l'état d'engraissement de l'animal

Il est par contre, certain que des animaux maigres donnent des viandes peu goûteuses. Ceci représente un avantage commercial vis à vis de certaines catégories de consommateurs rebutées par le gras, mais handicape les performances de la viande dans l'assiette, notamment **pour les viandes bovines**.

Le régime alimentaire et la nature des graisses déposées

Des facteurs alimentaires tels que la nature de l'aliment, le niveau énergétique de la ration et la conduite en finition jouent, par ailleurs, un rôle

dans **la composition des gras** déposés. Néanmoins, l'impact de l'alimentation sur la flaveur doit être **relativisé**. En effet, chez les ruminants, les acides gras insaturés de la ration sont normalement saturés au sein du rumen avant d'être déposés dans les tissus gras. Mais, le phénomène est imparfait ...

D'une manière générale, la flaveur de la viande d'animaux au pâturage est reconnue différente de celle des animaux élevés au concentré. Les flaveurs très marquées (« d'herbe », « de bergerie », ...) sont plus intenses chez les animaux à l'herbe, ce qui réduit l'acceptabilité de leurs viandes pour certains consommateurs.

Chez les gros bovins, le pâturage conduirait à une augmentation des acides gras polyinsaturés dans la viande, d'où une flaveur plus intense. L'élimination des flaveurs pastorales, liées à l'herbe, avec une alimentation à base de concentré, nécessite au moins 90 jours.

A la différence des bovins, **les ovins** peuvent accumuler des acides gras à chaîne ramifiée produits lors d'utilisation de rations riches en énergie, notamment en finition. Ceci donne des carcasses à gras mou et/ou coloré, à la flaveur un peu plus intense. Le cas est particulièrement net chez les agneaux « gris », finis tardivement (voir le paragraphe sur l'âge des ovins). Pour limiter ces problèmes, il convient de limiter les apports de concentré en fin d'engraissement et de favoriser la rumination. De plus, un bon démarrage sous la mère doit être recherché, la composition des matières grasses du lait maternel favorisant les gras blancs et fermes (cf. **fiche 12**).

Par ailleurs, **indépendamment d'éventuels problèmes de qualité de gras**, à même âge, une alimentation au pâturage (de type extensif)

augmenterait la flaveur de la viande, comme chez les bovins. La richesse en fibres de la ration réduirait certes la teneur en acide gras ramifiés, mais favoriserait la formation d'un composé fécal odorant (le scatole), responsable d'une amplification de la perception de la flaveur caractéristique de la viande de mouton.

La littérature mentionne également des flaveurs désagréables chez des ovins ayant pâturé des légumineuses ou consommé des crucifères, de l'avoine, de l'ensilage de maïs, ... Un jeûne de 24 heures avant l'abattage ou une modification de l'alimentation des animaux 2 à 3 semaines avant l'abattage élimineraient les flaveurs anormales liées à l'ingestion de légumineuses. Le développement de certains champignons sur les végétaux ingérés pourrait également donner des flaveurs désagréables. Mais jusqu'à présent, ces aspects ont été peu travaillés en France.

Le régime alimentaire et la vitamine E déposée

Selon sa composition, la ration apporte de plus ou moins grandes quantités de vitamine E : l'herbe en contient plus que les aliments conservés du type ensilage de maïs. Or la vitamine E est un antioxydant naturel, qui se fixe sur les graisses. Elle intervient dans la protection contre les oxydations naturelles. Ces dernières affectent la viande lors de sa conservation. Elles conduisent à des altérations de couleur et au rancissement du produit. Une supplémentation des bovins en vitamine E peut s'envisager durant la finition (cf. [fiche 10](#)).

D'AUTRES FACTEURS DE MAITRISE DE LA FLAVEUR

L'âge, le sexe, le type, la race de l'animal

L'état d'engraissement augmente avec le degré de maturité de l'animal, car le gras est un dépôt tardif, tout spécialement le gras intramusculaire, support de la flaveur des viandes de **gros bovins**. Les animaux les plus âgés sont donc ceux dont les muscles sont les plus persillés et les plus « goûtus ». Il en est de même des plus précoces, à un âge donné, telles les femelles comparativement aux mâles, les mâles castrés étant intermédiaires. En moyenne, le taux de lipides de la viande augmente des jeunes bovins aux bœufs, puis aux génisses et aux vaches. De même, il s'accroît des races à viande aux races laitières ou mixtes, plus précoces.

En finale, en tenant compte des effets de l'alimentation, les vaches de réforme, les bœufs et les génisses, présenteraient des flaveurs notables du fait d'une plus forte teneur en gras de la viande et des passages à l'herbe responsables d'une augmentation de la part d'acides gras polyinsaturés. A l'inverse, les jeunes bovins auraient une flaveur plus fade, liée à une viande plus maigre et à de plus fortes proportions d'acides gras mono-insaturés, du fait de leurs régimes riches à base d'ensilage de maïs.

Chez les ovins, l'effet de la ration alimentaire semble beaucoup moins important que celui du sexe ou de l'âge (quand l'âge est lié à la maturité sexuelle). Age et sexe modifient effectivement l'importance relative des acides gras à chaîne ramifiée, qui interviennent dans la flaveur caractéristique de la viande de mouton. Il est couramment admis que la flaveur s'accroît avec l'âge, quand on passe de l'agneau au mouton. Mais

il n'est pas établi s'il s'agit d'une flaveur différente ou d'un changement de concentration des substances responsables.

Les agneaux susceptibles de poser problème du fait de leur âge sont les agneaux « gris » (ou agneaux « de report »), notamment les mâles entiers. Nés au printemps (mars/mai), passant l'été et l'automne à l'herbe et abattus de novembre à janvier, vers 8-12 mois, il ne s'agit plus d'animaux pré-pubères. Ils conjuguent alors l'inconvénient du sexe mâle, d'un âge élevé et d'une finition intensive, riche en énergie, génératrice de problèmes de qualité de gras. De fait, ils sont généralement finis au concentré et donnent des carcasses lourdes, assez rouges, à gras souvent mou et coloré, d'un goût prononcé.

Par ailleurs, les défauts de qualité de gras affectent beaucoup plus fréquemment, et de manière plus intense, les mâles que les femelles. Les mâles castrés occupent une position intermédiaire.

Le muscle

Les muscles de la carcasse présentent de plus ou moins grandes facilités à s'engraisser, d'où des taux de gras intramusculaire (et donc des saveurs) très variables chez les gros bovins. Des dosages sur viandes crues permettent de distinguer :

- des muscles toujours « maigres », quel que soit l'état d'engraissement de la carcasse (rond de gîte, macreuse, ...),
- des muscles « moyennement gras », dont la teneur en lipides augmente avec l'engraissement de l'animal, mais reste généralement inférieure à 7 % (faux-filet, rumsteck, ...),
- des muscles « gras » dont la teneur en lipides est fortement influencée par l'engraissement de l'animal,

allant de 0 à 10-12%, voire plus chez les animaux très gras (hampe, persillé, ...).

Enfin, un même muscle ne s'engraisse pas à la même vitesse d'un animal à l'autre.

Les conditions de conservation

C'est au cours de la maturation que les précurseurs de la flaveur se développent dans le gras. **Des conditions de conservation correctes** de la viande permettent alors d'éviter les altérations de type rancissement, en particulier pour les gras très insaturés. Les problèmes d'oxydation des graisses peuvent être limités par le stockage de la viande à basse température et sa protection vis à vis de l'oxygène. Le conditionnement sous atmosphère enrichie en oxygène, à destination du consommateur, ne permet pas une évolution optimale de la flaveur de viande, malgré un léger allongement de la durée de vie du produit.

Le pH ultime du muscle

Chez les bovins, comme chez les ovins, un pH ultime élevé conduit à des saveurs souvent moins bien acceptées du consommateur.

Le parage

Dans la mesure du possible, il convient d'éviter de trop parer les muscles et/ou les animaux potentiellement maigres, pour préserver une certaine flaveur à la viande.

La cuisson

En finale, c'est **la cuisson** qui libère les composés de la flaveur, à partir des précurseurs présents dans le gras. La nature et l'intensité de la flaveur sont assez largement déterminées par les conditions de cuisson : ingrédients ajoutés, durée du traitement

thermique, température, humidité relative, atmosphère ambiante, ... La cuisson sous vide est, par exemple, réputée préserver le goût des aliments, qui cuisent dans leur jus ; elle limite aussi l'oxydation des matières grasses et de certaines vitamines ...

QUELLES CONSEQUENCES ?

La flaveur d'une **viande bovine** (très travaillée), passe d'abord par la recherche d'une quantité suffisante de gras dans la viande : seul un animal correctement fini permet d'espérer une viande « goûteuse », surtout pour les races tardives ...

L'éleveur joue un rôle majeur à cet égard, par son impact sur l'état d'engraissement de la carcasse, via le niveau d'alimentation en finition, la durée de cette dernière et les objectifs de poids d'abattage.

Pour le boucher, il s'agit d'abord et avant tout d'éviter l'achat de carcasses maigres, dont les viandes présentent *a priori* une flaveur peu intense. Il faut ensuite veiller à ne pas trop parer les morceaux peu persillés : un peu de gras intermusculaire sera le bienvenu (par exemple, pour les pièces du cuisseau de veau à rôti).

Concernant les **agneaux**, il convient d'abord de limiter les défauts de qualité du gras sous-cutané.

Si la part de carcasses à problèmes est importante, **l'éleveur** peut être

amené à modifier la conduite des agneaux : favoriser un bon démarrage sous la mère, rationner le concentré en finition, castrer les mâles, ...

Pour le boucher, le problème des carcasses présentant de très graves défauts de couleur et/ou de fermeté du gras se pose surtout pour les achats du 4^{ème} trimestre. A cette période de creux de production, les animaux proposés sont souvent des agneaux d'herbe relativement âgés, finis trop intensivement. Dans ce cas, réserver les viandes dont l'odeur est déjà importante en cru, aux clients qui ne sont pas gênés par un goût d'agneau soutenu.

D'une manière générale, le boucher doit se rappeler que les bovins et ovins élevés à l'herbe présentent des saveurs en moyenne plus marquées que ceux nourris au concentré. Seule exception : les agneaux affectés de graves défauts de qualité du gras, le plus souvent, à cause d'une finition intensive (à base de concentrés).

Le consommateur doit savoir ne pas trop parer les viandes déjà maigres (gros bovins, veaux) et éventuellement dégraisser les morceaux gras (agneaux), avant de les cuisiner. Ne pas hésiter à utiliser certains ingrédients lors de la cuisson : huile, beurre, sauces, etc., surtout pour les morceaux un peu maigres (le veau, par exemple).



alimentation des bovins et des ovins

ALIMENTATION ET JUTOSITE DES VIANDES

La jutosité est un paramètre important en viande de veau, une viande parfois qualifiée de sèche, si elle n'est pas cuisinée avec un certain liant. Les viandes de gros bovins et d'ovins rencontrent rarement de problème en la matière, sachant qu'une forte justosité est généralement bien perçue et même recherchée par les consommateurs. Les viandes trop exsudatives sont rares chez ces animaux, bien qu'on puisse les rencontrer chez les veaux de boucherie (voir encadré).

LES DEUX COMPOSANTES DE LA JUTOSITE

On distingue :

- **la jutosité initiale** (première jutosité), c'est à dire la quantité de jus s'écoulant dans la bouche aux premières mastications,
- **la jutosité finale** (seconde jutosité), liée à la salivation engendrée par le gras du morceau, après mastication.

L'eau de la viande

La première jutosité est dépendante de la quantité d'eau dans la viande, notamment celle qui demeure dans le produit lors de la cuisson (cf. figure 1).

Le gras de la viande

Le gras ne modifie apparemment pas les pertes à la cuisson (liées à l'eau de la viande). En revanche, il intervient dans la seconde jutosité, par son action stimulante de la sécrétion salivaire. Un accroissement de la teneur en lipide d'une viande hachée augmente ainsi la jutosité. L'effet est moins net sur une viande en l'état. Quoiqu'il en soit, tout un chacun a pu faire l'expérience d'une dégustation de viande très maigre et de l'impression de sécheresse qui en découle.



La jutosité du produit participe à la satisfaction retirée par le consommateur, surtout en viande de veau.

L'éleveur intervient en assurant un degré de finition correct des animaux, notamment par le biais du niveau d'alimentation. Un animal maigre ne peut donner de viande juteuse.

L'art du boucher et du cuisinier consiste d'ailleurs à savoir laisser un peu de gras sur le morceau, pour un meilleur résultat en bouche.

Quant à la cuisson, elle déshydrate progressivement la viande.

La nature du gras consommé, donc susceptible d'intervenir dans la jutosité, varie selon le type d'animal :

- essentiellement gras intramusculaire (persillé) et dans une moindre mesure intermusculaire (marbré), en viandes de bœuf et de veau,
- gras intramusculaire, intermusculaire, et sous-cutané en viande ovine, compte tenu du faible gabarit de l'animal. Les muscles sont en effet rarement consommés individuellement, mais plutôt par groupes.

PEU D'INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR LA JUTOSITE

L'alimentation de l'animal intervient **de manière indirecte** sur la jutosité de la viande, par le biais de **l'état d'engraissement** de l'animal. En effet, comme pour la flaveur, la maîtrise de la jutosité passe par la recherche d'une certaine quantité de gras dans la viande. Cette dernière est liée à l'état d'engraissement de l'animal de la manière suivante :

- les viandes d'animaux non matures, maigres par définition, risquent d'apparaître sèches en bouche, surtout pour les morceaux à cuisson rapide,

Les viandes de veau exsudatives

Elles peuvent se rencontrer, principalement suite à l'application d'une stimulation électrique de la carcasse sur la chaîne d'abattage (Hollande, France – cf. **fiche 13**).

La stimulation accélère la vitesse de chute du pH musculaire. L'acidification rapide des muscles éclaircit leur couleur finale, mais elle augmente l'exsudation et parfois les pertes à la cuisson.

Les viandes trop rapidement acidifiées après la mort sont connues chez le porc ; elles sont qualifiées de P.S.E. (de l'anglais Pale, Soft, Exsudative : pâle, molle, exsudative)

- une finition suffisante des animaux diminue, en moyenne, le risque de produire des viandes sèches. Mais il n'est pas sûr qu'un animal gras conduise systématiquement à une meilleure jutosité.
- une finition suffisante des animaux diminue, en moyenne, le risque de produire des viandes sèches. Mais il n'est pas sûr qu'un animal gras conduise systématiquement à une meilleure jutosité.

Au plan alimentaire, l'état d'engraissement de l'animal dépend principalement :

- du **niveau d'alimentation** (dont le niveau énergétique de la ration),
- de la **durée de finition** décidée par l'éleveur (cf. **fiche 8**).

Quant à la nature des aliments, elle ne joue pas.

D'AUTRES FACTEURS DE MAITRISE DE LA JUTOSITE

Les caractéristiques du muscle et de l'animal

De nombreux facteurs biologiques conditionnent la présence de gras dans l'animal, donc la jutosité potentielle de sa viande.

Certains **muscles** s'engraissent ainsi plus et/ou plus vite que d'autres. Avec l'augmentation de l'état d'engraissement global de l'animal, certains muscles restent « maigres » (rond de gîte, macreuse), d'autres s'engraissent mais dans des proportions limitées (faux-filet, rumsteck), d'autres encore deviennent réellement « gras » (hampe, persillé).

Par ailleurs, l'état d'engraissement de l'animal dépend de son **degré de maturité**. Celui-ci est donc à l'origine de différences entre animaux, concernant notamment la jutosité.

Avec l'**âge**, le gras se développe en différents dépôts (cf. **fiche 14**). Plus l'animal vieillit, plus l'engraissement augmente et plus le risque d'obtention d'une viande sèche diminue. Cette loi explique, pour partie, la faible jutosité de la viande de veau : issue d'un animal très jeune, peu riche en gras, notamment intramusculaire.

Par ailleurs, le gras se dépose d'autant plus rapidement que les animaux sont **précoces**. Or, la précocité dépend du **sexe**, de la **race**, de l'**effet « culard »**, ... Ainsi, les animaux les plus précoces (femelles, races laitières) offrent moins de risques que d'autres, de donner des viandes maigres, donc sèches. Ce risque est, au contraire, plus élevé avec les animaux **culards**.

Les différences de jutosité entre **types d'animaux** sont un mixte de l'effet de l'âge, du sexe et de la race. En viande bovine, les taurillons ont donc

logiquement un potentiel de jutosité plutôt inférieur à la moyenne, surtout en races à viande.

Le parage du morceau

Le découpeur et le cuisinier doivent **éviter de trop parer** les morceaux d'animaux déjà maigres : un peu de gras n'est pas forcément nuisible à la satisfaction en bouche, bien au contraire. Ce n'est pas un hasard si le veau ne se découpe pas exactement comme le bœuf, les pièces du cuisseau (sous-noix) ne faisant pas l'objet d'un épluchage aussi sévère. En outre, laisser un peu de gras ne peut qu'être bénéfique à la conservation du produit.

La cuisson

Au delà de la quantité de gras minimale indispensable, les conditions de cuisson jouent bien évidemment sur les pertes de masses et la préservation

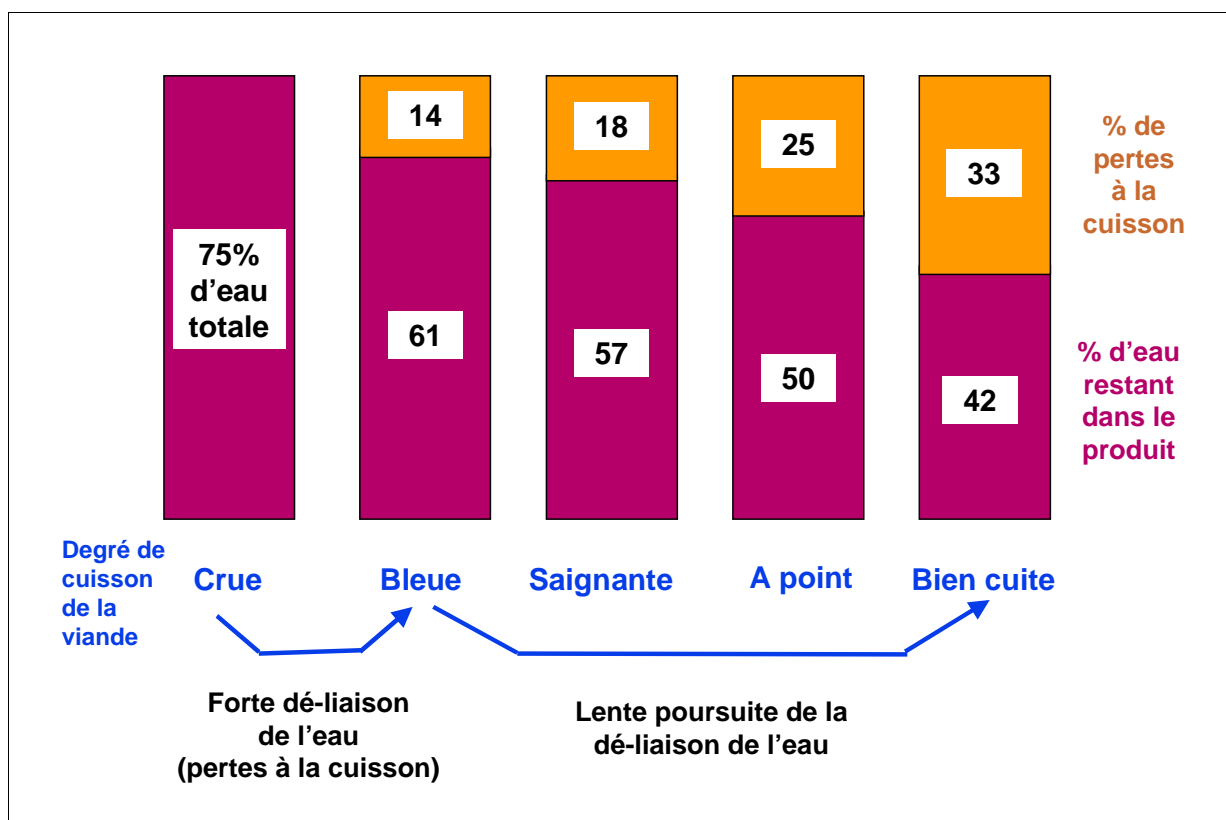


Figure 1. Les transferts d'eau dans la viande

du jus dans la viande (première jutosité). Il est logique qu'une escalope de veau « bien cuite » perde plus d'eau qu'une entrecôte de bœuf saignante (cf. figure 1) ...

QUELLES CONSEQUENCES ?

Une jutosité correcte implique tout d'abord une bonne finition des animaux, ce qui est du ressort de l'éleveur.

Mais le savoir-faire du boucher est aussi important en la matière. Il s'agit :

- d'acheter des animaux correctement finis, en évitant les bêtes maigres,
- de trouver le juste compromis entre un parage suffisant pour permettre la vente (le consommateur étant souvent rebuté par un excès de gras

visible), mais pas trop sévère, pour laisser une certaine onctuosité au produit. Faire particulièrement attention aux morceaux provenant d'animaux jeunes donc plutôt maigres (veaux de boucherie, jeunes bovins, ...).

En finale, c'est bien le consommateur qui détermine la jutosité du produit, par le parage supplémentaire qu'il effectue éventuellement sur le morceau avant de le cuisiner et **surtout** par le degré de cuisson adopté. Attention, à **ne pas trop cuire** les morceaux nobles, sous peine d'une dessiccation fort préjudiciable. **Saisir rapidement la périphérie** du produit permet de former une croûte superficielle qui limite les pertes de masse, tant pour les cuissons rapides que lentes.

L'

alimentation des bovins et des ovins

ALIMENTATION ET QUALITES
NUTRITIONNELLES DES VIANDES

Les aliments consommés par l'homme sont des sources de nutriments pour son organisme. Ils contiennent des macronutriments (protéines, lipides, glucides) et des micronutriments (vitamines et minéraux). La viande des ruminants présente de nombreux atouts à cet égard. Elle apporte des protéines, des lipides, des vitamines du groupe B et des minéraux tels que le fer, le zinc et le sélénium, au point de pouvoir faire l'objet d'allégations nutritionnelles pour certains d'entre eux.

La teneur de la viande en ces différents nutriments peut varier selon le morceau, le type d'animal, mais aussi selon l'alimentation de l'animal, ainsi que détaillé ci-après. La cuisson de la viande peut également induire des variations non négligeables pour certains nutriments, mais il n'en est pas fait état dans cette fiche : les références présentées ne concernent que les viandes crues.



A

LE
POINT
SUR...

Retenir

D'un point de vue nutritionnel, la viande de ruminants présente de nombreux atouts : richesse en protéines de qualité, en fer, en zinc, en sélénium en vitamines B12, B3 et B6. En revanche, elle est parfois montrée du doigt, souvent à tort, pour sa teneur en lipides et sa composition en acides gras.

L'alimentation de l'animal permet de moduler l'importance de certains de ces nutriments dans les viandes : la teneur en lipides, la composition en acides gras, la teneur en sélénium, voire plus largement la teneur en minéraux et vitamines. En revanche, elle n'a que très peu d'effet sur les teneurs en protéines et en fer.

LES PROTEINES : UNE TENEUR
RELATIVEMENT STABLE DANS
LA VIANDE

Les protéines sont constituées par un enchaînement d'éléments de base : les acides aminés. Ils sont au nombre de 20, dont 9 ne peuvent pas être fabriqués par l'organisme de l'homme. Ceux-ci doivent impérativement être

Rôles des principaux nutriments de la viande

Les lipides

Ils sont les composants essentiels des membranes cellulaires (fonction structurale). C'est également une importante source d'énergie, stockée pour partie dans le tissu adipeux. Les lipides interviennent également dans la communication cellulaire (médiateurs, hormones, ...). Par ailleurs, ils véhiculent les vitamines liposolubles (A, D, E).

Les acides gras polyinsaturés oméga 3 ont un rôle bénéfique reconnu dans la prévention des maladies cardiovasculaires. Ils pourraient aussi jouer un rôle dans la prévention de certains cancers, dans les fonctions neuronales et visuelles, ...

Les protéines

Elles constituent l'unique source d'azote de l'organisme. Elles jouent un rôle structural et participent au renouvellement des tissus musculaires, de la peau, des cheveux, ... Elles assurent de nombreuses fonctions dans l'organisme sous forme d'enzymes, d'anticorps, d'hémoglobine, d'hormones,

Le fer

Il est un constituant de l'hémoglobine et de la myoglobine. Il intervient dans le transport de l'oxygène vers les cellules de l'organisme, puis au sein des cellules vers les lieux où il sera utilisé. Il entre aussi dans la constitution de nombreuses enzymes et de ce fait est impliqué dans le développement cérébral, la résistance aux infections, ...

Le zinc

Il intervient dans la synthèse des protéines, facilite l'action de nombreuses enzymes et participe au métabolisme énergétique.

Le sélénium

Il a un rôle d'antioxydant, protégeant l'organisme contre les peroxydations lipidiques, donc contre le vieillissement et les maladies cardiovasculaires.

Les vitamines du groupe B

Elles permettent l'utilisation et la transformation des macronutriments pour diverses fonctions de l'organisme. Elles sont notamment nécessaires au bon fonctionnement du système nerveux et des muscles. La vitamine B12 agit plus particulièrement sur le renouvellement des cellules.

apportés par l'alimentation : ils sont appelés acides aminés indispensables ou essentiels.

La viande de ruminant est une source de protéines de très bonne qualité. En effet, comme toutes les protéines animales, et contrairement aux protéines végétales, elle présente la particularité d'apporter tous les acides aminés indispensables dont l'organisme a besoin. De plus c'est une source importante de protéines en quantité : une portion de 100 g de viande couvre approximativement un tiers des besoins en protéines de l'homme adulte.

La teneur en protéines des viandes de ruminants est relativement stable : environ 20 % du poids frais, quel que soit le muscle, la catégorie d'animal, son type racial ou son alimentation. Fort logiquement, la teneur en protéines de la viande tend à diminuer

quand la proportion de gras dans le morceau augmente.

LES LIPIDES : UNE TENUE TRÈS VARIABLE DANS LA VIANDE

Les lipides sont essentiellement présents dans les aliments sous forme d'acides gras. Ces derniers sont associés à différentes molécules pour former les triglycérides et les phospholipides.

- **Les triglycérides** (3 acides gras associés à une molécule de glycérol) : c'est la forme de stockage des lipides. Leur quantité est relativement variable : plus le morceau de viande est gras (gras intra- et intermusculaire), plus elle est importante.
- **Les phospholipides** (une molécule de glycérol associée à 2 acides gras et un acide phosphorique) : c'est le principal composant des membra-

nes cellulaires. Leur quantité est relativement stable puisqu'elle dépend plutôt du nombre de cellule. Ils représentent entre 0,5 et 1 % du poids frais du morceau.

La teneur en lipides des viandes est très variable (variabilité supérieure à 50 %). Pour le veau, l'agneau et le gros bovin, une fourchette moyenne est présentée dans la figure 1. Hormis quelques morceaux un peu plus gras (hampe, plat de côte, entrecôte, ...), la viande bovine est en moyenne relativement maigre : moins de 5 % de lipides. 100 g d'une telle viande couvrent ainsi moins de 10 % des besoins en lipides de l'homme adulte. L'agneau, et dans une moindre mesure le veau, sont des viandes un peu plus grasses, notamment car leur découpe est souvent moins élaborée. Chaque muscle n'étant pas individualisé, le gras intermusculaire ne peut être paré. Il fait donc partie du morceau de viande consommé.

	Lipides (% poids frais)
Veau	2 à 15 %
Agneau	9 à 25 %
Gros bovins	2 à 12 %

Figure 1. Teneurs en lipides de différentes viandes

Les facteurs de variation de la teneur en lipides de la viande (donc essentiellement de la teneur en triglycérides) sont largement détaillés dans la **fiche 8**. On peut retenir qu'elle dépend de nombreux facteurs : **le type de muscle** (la hampe est plus grasse que le faux-filet), **la maturité physiologique** de l'animal (la viande issue d'une vache de réforme est plus grasse que celle d'un jeune bovin) et **son état de finition**. Ce dernier dépend notamment de l'alimentation

de l'animal associée au savoir-faire de l'éleveur. Une alimentation riche en énergie peut conduire à une viande trop grasse si l'animal n'est pas abattu rapidement une fois atteint son état d'engraissement optimal.

Par ailleurs, les viandes ont une faible teneur en cholestérol, entre 50 et 80 mg/100 g de viande, soit 3 à 4 fois moins qu'un œuf.

LA QUALITE DES LIPIDES : UNE MODULATION POSSIBLE VIA L'ALIMENTATION DE L'ANIMAL

Outre la quantité de lipides présente dans la viande, la qualité de ces lipides a également une incidence sur la santé de l'homme. En effet, suivant la structure de leur molécule (acides gras saturés, monoinsaturés ou polyinsaturés) les acides gras n'ont pas les mêmes propriétés (cf. figure 2 et encadrés). D'un point de vue nutritionnel, en France, l'alimentation de l'homme a tendance à être trop riche en acides gras saturés et pas assez en acides gras polyinsaturés, plus particulièrement en acides gras polyinsaturés oméga 3.

Les oméga 3 et les oméga 6

Deux familles d'acides gras polyinsaturés se distinguent de par la position de leur première double liaison : les oméga 3 et les oméga 6 (cf. figure 2). Chaque famille est constituée de plusieurs acides gras qui ont plus ou moins de doubles liaisons et plus ou moins d'atomes de carbone. Dans chaque famille, il y a un acide gras à l'origine de tous les autres : l'acide α -linoléique (C18:3 ω 3) pour les oméga 3 et l'acide linoléique (C18:2 ω 6) pour les oméga 6. Ces 2 acides gras ne peuvent pas être fabriqués par l'organisme de l'homme. Ils doivent donc impérativement être apportés par son alimentation. Ils sont appelés acides gras indispensables ou essentiels.





Acides gras saturés	Pas de double liaison	Ex : acide stéarique à 18 atomes de carbone (C18:0) 
Acides gras monoinsaturés	1 double liaison	Ex : acide oléique à 18 atomes de carbone avec 1 double liaison (C18:1) 
Acides gras polyinsaturés	Plusieurs doubles liaisons	Ex : acide linoléique à 18 atomes de carbone avec 2 doubles liaisons dont la première sur le 6 ^{ème} carbone (C18:2 ω6) 
oméga 6	La première des doubles liaisons située sur le 6 ^{ème} carbone à partir du CH ₃ terminal	
oméga 3	La première des doubles liaisons située sur le 3 ^{ème} carbone à partir du CH ₃ terminal	Ex : acide α-linolénique à 18 atomes de carbone avec 3 doubles liaisons dont la première sur le 3 ^{ème} carbone (C18:3 ω3) 

Figure 2. Structure des acides gras

La viande de ruminant comporte environ 45 à 55 % d'acides gras saturés, 40 à 45 % d'acides gras monoinsaturés et 5 à 15 % d'acides gras polyinsaturés. Cette situation résulte de « l'estomac » particulier des ruminants. De fait, l'alimentation des ruminants est très riche en acides gras polyinsaturés (céréales, herbe pâturée, fourrages conservés), mais la panse des animaux modifie considérablement la structure de ces acides gras lors de la digestion. Les lipides sont hydrogénés et les acides gras polyinsaturés deviennent monoinsaturés ou saturés. Il faut toutefois relativiser l'importance de la richesse en acides gras saturés de la viande bovine. Sa teneur en lipides étant modérée, la quantité d'acides gras saturés fournie par 100 g de viande ne couvre que 10 à 15 % des apports en

acides gras saturés préconisés pour l'homme adulte. De plus, tous les acides gras saturés n'ont sans doute pas le même effet négatif sur la santé humaine, notamment l'acide stéarique (C18:0) qui représente environ 18 % des acides gras totaux de la viande.

La proportion des différents acides gras varie suivant **l'état d'engraissement** de l'animal. Les acides gras polyinsaturés étant stockés essentiellement dans les phospholipides, donc dans les membranes des cellules, les animaux maigres ont en proportion un peu plus d'acides gras polyinsaturés que les animaux gras. Mais, le principal facteur de variation de la composition en acides gras de la viande est **l'alimentation** de l'animal. Cependant, contrairement au porc ou à la volaille, ses effets sont fortement

atténués par le passage dans la panse. L'utilisation d'aliments riches en acides gras polyinsaturés oméga 3 comme la pâture d'herbe jeune ou la graine de lin permet d'augmenter fortement la teneur des viandes en acides gras oméga 3 (+50 à +200 %, cf. figure 3). Mais la consommation de 100 g d'une telle viande ne permet de couvrir que jusqu'à 5 % des besoins en acide α -linoléique de l'homme.

LE FER : PEU D'INCIDENCE DE L'ALIMENTATION

Il existe deux formes de fer dans les aliments : le fer héminique et le fer non héminique qui n'ont pas la même capacité à être absorbés par l'organisme humain. Le fer héminique est beaucoup mieux assimilé que le fer non héminique (absorption de 15 à 25 % du fer ingéré contre 2 à 5 %, respectivement). Les viandes rouges sont parmi les aliments les plus riches en fer héminique. La teneur en fer des viandes de gros bovins est d'en moyenne 2 mg/100 g de viande ce qui

représente environ 15 % de nos besoins en fer. Ce fer est en majorité sous forme héminique (cf. figure 4).

Viande ¹	Fer héminique (mg/100 g)
Veau	0,25 – 0,45
Agneau	0,7 – 1,1
Jeune bovin	0,6 – 1,2
Génisses	1,0 – 1,8
Vaches de réforme	1,6 – 2,2

¹ noix d'entrecôte sauf pour le veau pour lequel il s'agit de la bavette de flanchet.

Figure 4. Teneurs en fer héminique de différentes viandes

La variabilité de la teneur en fer total ou en fer héminique est relativement modérée (autour de 20 %). Le fer héminique étant responsable de la pigmentation et donc de la couleur des viandes, les facteurs de variation de sa teneur sont largement détaillés dans la **fiche 9**. On peut retenir que l'alimentation des animaux n'a que très

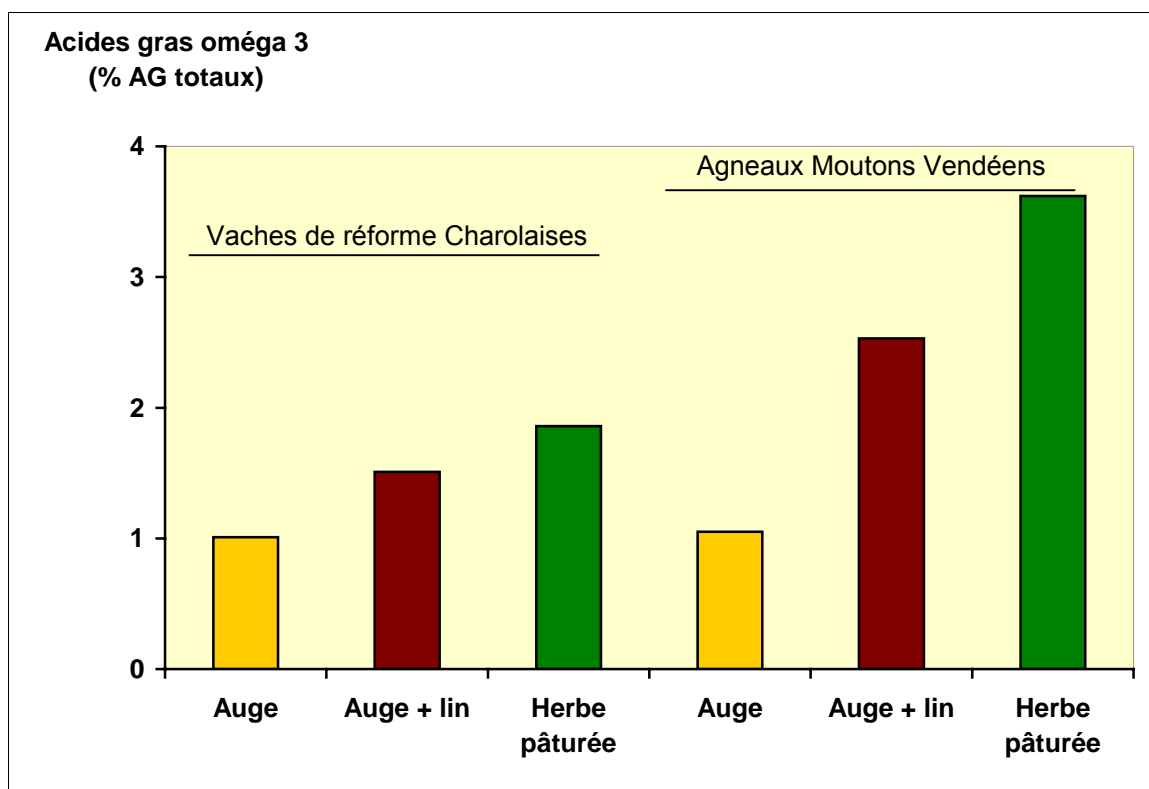


Figure 3. Incidence de l'alimentation sur la teneur en oméga 3 de la viande

peu d'effet sur la teneur en fer des viandes de ruminants, excepté celles de veau. En effet, chez le veau de boucherie, la recherche d'une viande claire conduit à carencer l'alimentation en fer de l'animal, d'où les faibles teneurs en fer de cette viande. Par ailleurs, la teneur en fer des viandes est sous la dépendance de nombreux autres facteurs : le type de muscle, l'âge de l'animal et sa précocité (sexe, race, potentiel individuel).

LE ZINC : DES FACTEURS DE VARIATION ENCORE MECONNUS

La viande est l'une des principales sources alimentaires de zinc avec les produits laitiers, les œufs et les légumes secs. C'est une bonne source de zinc en qualité et en quantité. En effet, le zinc de la viande est particulièrement assimilable par l'organisme de l'homme. Sa teneur moyenne est d'environ 4 mg/100 g de viande ce qui permet de couvrir un peu moins de 30 % de nos besoins journaliers en zinc.

La variabilité de la teneur en zinc des viandes est relativement prononcée (25 à 40 %). Mais les facteurs expliquant ces variations sont encore très méconnus.

LE SELENIUM : UN EFFET MAJEUR DE L'ALIMENTATION VIA LA NATURE DU SOL

Avec les produits de la mer et les abats, les viandes sont les aliments les plus riches en sélénium. Leur teneur moyenne en sélénium est d'environ 9 µg/100 g de viande ce qui représente presque 15 % des besoins journaliers en sélénium de l'homme adulte.

La variabilité de la teneur en sélénium des viandes de ruminants est très forte, supérieure à 50 %. Les facteurs de variations sont encore très mal

connus mais il est établi que la richesse en sélénium du sol sur lequel les animaux sont élevés exerce une influence majeure. En effet, suivant les régions, les sols sont plus ou moins riches en sélénium, de même que les aliments produits sur ces sols (herbe pâturée, fourrages conservés, céréales, ...). Ainsi, plus le sol est riche en sélénium, plus la viande de l'animal qui pâture cette herbe est riche en sélénium. Pour les animaux à l'auge, cet effet est sans doute atténué, car ils reçoivent des mélanges de minéraux et vitamines contenant fréquemment du sélénium. Des variations dans cet apport en sélénium sont peut-être aussi responsables de différences de teneurs en sélénium dans la viande.

LES VITAMINES B : UN LEGER EFFET DE L'ALIMENTATION SUR LA B12

La viande est plus particulièrement riche en vitamines du groupe B, notamment en vitamines B3 (appelée aussi vitamine PP), B6 et B12 (cf. figure 5). Si les 2 premières sont présentes aussi bien dans les céréales que dans les fruits et légumes ou la viande, la dernière est spécifique des aliments d'origine animale. La viande est une source privilégiée de vitamine B12. Une portion de 100 g de viande crue couvre approximativement 20 % des besoins en vitamine B3 et B6, et la totalité des besoins en vitamine B12.

Vitamines	/100 g viande crue
B3	4,0 ± 0,7 mg
B6	0,38 ± 0,05 mg
B12	2,2 ± 0,6 µg

Figure 5. Teneurs en vitamines B3, B6 et B12 de la viande bovine

La variabilité de la teneur de ces vitamines dans la viande est modérée à prononcée, mais elle reste largement méconnue. Des travaux récents sur la vitamine B12 montrent toutefois une incidence du type de muscle : la bavette de flanchet est plus riche en vitamine B12 que le rond de gîte, par exemple. En outre, la complémentation minérale des animaux influence assez largement la teneur en vitamine B12 des viandes. En effet, la synthèse de cette vitamine dépend des apports de cobalt : en cas d'apport déficitaire, les teneurs de la viande en vitamine B12 peuvent être réduites.

QUELLES CONSEQUENCES ?

La viande dispose de qualités nutritionnelles qui peuvent être mises en avant par les professionnels de la filière : richesse en protéines de qualité, en minéraux (fer assimilable, zinc, sélénium) et en vitamines (B3, B6 et B12). Suivant la réglementation, il n'est possible de communiquer sur les qualités nutritionnelles d'un produit qu'à partir du moment où il en contient une quantité suffisante. Cette quantité est définie par deux seuils :

- un produit peut être déclaré « **source d'un nutriment** » si 100 g de ce produit couvre plus de 15 % des besoins journaliers de l'homme en ce nutriment,
- un produit déclaré « **riche en ...** » doit couvrir plus de 30 % des besoins quotidiens.

Suivant ces règles, la viande pourrait être déclarée « riche en » protéines et

vitamine B12, et « source » de fer, de zinc, de vitamines B3 et B6, voire de sélénium.

S'agissant de la teneur en lipides, l'artisan boucher doit choisir sa carcasse afin qu'elle ne soit ni trop maigre, ni trop grasse. Un compromis doit être trouvé et expliqué au consommateur : ni trop pour des raisons diététiques, ni trop peu pour des raisons gustatives (viande sèche et sans saveur). Le travail des viandes permet également de parer les excédents de gras. Enfin, une carcasse étant constituée de morceaux très maigres (macreuse, rond de gîte) et morceaux plus gras (hampe, paleron), il est possible d'orienter les consommateurs selon leurs attentes : pour les plus soucieux de leur ligne ou de leur santé, vers les viandes plus maigres, pour ceux à la recherche de la qualité gustative, vers les viandes plus persillées.

De façon assez récente, des démarches de qualité visent à communiquer sur la composition en acides gras de la viande et plus précisément sur sa teneur en acides gras oméga 3. Ceci nécessite obligatoirement que l'animal ait été nourri en finition avec des aliments riches en oméga 3 tels que l'herbe de printemps ou la graine de lin. La teneur en oméga 3 de ce type de viande est accrue mais reste modérée au regard des besoins de l'homme. Elle doit s'inscrire dans une alimentation variée et équilibrée.

L'alimentation des bovins et des ovins

ENSILAGE DE MAÏS ET QUALITE DES VIANDES

L'ensilage de maïs est un fourrage qui est très utilisé en France pour l'alimentation des gros bovins (cf. **fiche 6**), beaucoup moins pour les ovins et pas du tout pour les veaux. Son utilisation s'est largement développée depuis une cinquantaine d'années, car il présente un certain nombre d'atouts pour les éleveurs (cf. **fiche 5**). On peut retenir qu'il présente une bonne valeur nutritive, stable pour une récolte donnée, que sa distribution est facilement automatisable, qu'il a une productivité à l'hectare supérieure à celle de l'herbe, ... Si son utilisation est dans l'ensemble bien maîtrisée par les éleveurs, de nombreuses critiques lui sont faites en terme de qualité des viandes : trop de gras, mauvaise conservation, problème de goût, ... Qu'en est-il réellement ?



Ration à base d'ensilage de maïs

LE
POINT
SUR...

A Retenir

En France, les rations de finition des gros bovins et les rations hivernales des vaches laitières font généralement la part belle

à l'ensilage de maïs. Comparativement à l'herbe, celui-ci a une image assez fréquemment négative chez le consommateur et de nombreux reproches lui sont attribués, en grande partie à tort, en terme de qualité des viandes.

S'agissant d'un aliment relativement riche en énergie, son utilisation demande un certain savoir-faire (rationnement, décision d'abattage) de la part de l'éleveur afin d'éviter un excès de gras. Mais aujourd'hui, cet aliment est parfaitement connu et relativement bien maîtrisé dans la pratique.

Avec l'ensilage de maïs, les gras de la carcasse sont généralement blancs alors que pour les gros bovins femelles on recherche généralement des gras crème à jaune clair.

Concernant d'éventuels défauts de tendreté, de goût ou de conservation de la viande induits par l'utilisation d'ensilage de maïs, aucune étude ne l'a démontré jusqu'à présent.

ENSILAGE DE MAÏS ET GRAS DU MORCEAU

On reproche souvent aux animaux alimentés avec de l'ensilage de maïs de « tomber plus gras » que ceux nourris à l'herbe fraîche, au foin, etc. Ce problème est avant tout une affaire de maîtrise de la part de l'éleveur.

L'ensilage de maïs est un aliment riche en énergie, plus que du foin mais moins qu'une céréale. Il convient donc de bien maîtriser son utilisation. Cela passe par un bon équilibre de la ration (apport de protéines) et dans certains cas par un rationnement de l'ensilage de maïs, sous peine d'avoir des animaux présentant un excès de gras. Par ailleurs, le savoir-faire de l'éleveur quant à la décision d'abattre l'animal au bon moment est déterminante. Il doit d'abord définir un objectif de poids d'abattage en fonction de la catégorie de l'animal, de sa race et de l'aliment utilisé pour la finition. Ensuite, il lui faut surveiller régulièrement l'état d'engraissement de ses animaux et être vigilant car avec un aliment énergétique, la finition des animaux est plus rapide. Si l'animal n'est pas abattu à temps, il est alors fort probable qu'il soit trop gras.

La maîtrise de cet aliment par les éleveurs a pu être difficile à ses débuts, mais elle s'est aujourd'hui globalement bien améliorée et ne pose donc pas de problème particulier en terme de quantité de gras (cf. figure 1).



Silo d'ensilage de maïs

Comparaison ensilage de maïs / foin sur l'état d'engraissement de génisses Charolaises

	Essai 1		Essai 2		Effet régime
	Ensilage maïs	Foin	Ensilage maïs	Foin	
Effectif	15	15	13	13	
Etat d'engraissement (Classement EUROP)	3- / 3+	3- / 3+	3- / 3+	3-	NS
Gras d'abattage (bassin, rognons, parage - % poids carcasse)	4,6 ± 0,9	4,9 ± 1,4	5,1 ± 1,5	5,6 ± 1,7	NS
Note de persillé (3 à 15)	5,6 ± 0,8	5,5 ± 0,8	5,4 ± 1,3	4,9 ± 1,1	NS
Teneur en lipides du Long dorsal (%)	2,6 ± 1,1	2,6 ± 1,1	3,8 ± 1,7	3,1 ± 1,1	NS

NS : différence non significative entre les 2 régimes, au seuil de 5 %.

Institut de l'Elevage – CA de Saône et Loire (Jalogny), 1997 - 1998

Figure 1. Pas d'effet de l'ensilage de maïs sur l'état d'engraissement

ENSILAGE DE MAÏS ET COULEUR DU GRAS

L'ensilage de maïs a la réputation de donner des gras blancs. Ceci est tout à fait exact.

L'ensilage de maïs a une teneur en β -carotènes (pigment responsable de la coloration des gras en jaune, cf. **fiche 11**) très faible. Les animaux alimentés avec de l'ensilage présentent donc généralement des graisses de couleur blanches.

Ceci est plutôt un atout pour les jeunes bovins et les agneaux car on recherche une couleur de gras blanche pour ces animaux. En revanche, c'est plus pénalisant pour les génisses ou les vaches de réforme pour lesquelles on recherche un gras plus coloré (crème à jaune pâle). Pour ces animaux, il est parfois recommandé d'introduire en complément de l'ensilage de maïs un aliment riche en β -carotènes comme la luzerne.

ENSILAGE DE MAÏS ET TENDRETE DE LA VIANDE

Jusqu'à présent, aucune étude n'a montré que l'ensilage de maïs donnait des viandes plus tendres ou plus dures que celles obtenues avec un autre

**Comparaison ensilage de maïs / foin sur les
qualités perçues en bouche
(Long dorsal de génisses Charolaises)**

	Essai 1		Essai 2		Effet régime
	Ensilage maïs	Foin	Ensilage maïs	Foin	
Effectif	15	15	13	13	
Tendreté	62,5	61,9	59,0 ± 20,5	58,7 ± 22,2	NS
Jutosité	64,5	63,2	55,2 ± 21,6	55,9 ± 21,9	NS
Flaveur	57,3	57,9	55,9 ± 17,1	59,3 ± 16,7	NS

Dégustations par un jury d'expert
Intensités de 0 (nulles) à 100 (maximales)

Institut de l'Elevage – CA de Saône et Loire (Jalogny), 1997 - 1998

Figure 2. Pas d'effet de l'ensilage de maïs sur les résultats de dégustation de la viande

aliment (cf. figure 2). Comme précisé dans la **fiche 13**, ce sont avant tout les facteurs biologiques (muscle et caractéristiques de l'animal) et technologiques (maturation, cuisson) qui agissent sur la tendreté des viandes.

ENSILAGE DE MAIS ET FLAVEUR DE LA VIANDE

On reproche souvent à l'ensilage de maïs de donner un mauvais goût à la viande. Cet aliment a parfois une mauvaise image auprès du consommateur car bien souvent il n'en comprend pas le principe de conservation (fermentation de type choucroute) et n'en retient que des éléments négatifs : aliment fermenté et acide, odeur forte, ... Dans un raccourci rapide, ces caractéristiques de l'aliment sont parfois prêtées à la viande d'animaux alimentés avec de l'ensilage. Mais celle-ci présente les mêmes caractéristiques de pH qu'une autre viande : ni plus, ni moins acide. Par ailleurs jusqu'à présent, comme pour la tendreté, aucune étude n'a montré une incidence de l'ensilage de maïs sur la flaveur des viandes (cf. figure 2).

ENSILAGE DE MAIS ET CONSERVATION DE LA VIANDE

On entend dire que l'ensilage de maïs poserait des problèmes pour la conservation des viandes. Aucune n'étude n'a apportée la preuve de cette allégation. Les viandes d'animaux alimentés avec de l'ensilage de maïs ne présentent pas de problème particulier de ce point de vue là. D'une façon générale, ce ne sont pas des viandes à pH élevé ni des viandes exsudatives. Leur coloration ne s'altère pas plus vite et leur durée de conservation est aussi longue qu'avec n'importe quel autre type de ration alimentaire.



Vaches laitières et jeunes bovins alimentés avec une ration à base d'ensilage de maïs

**LE POINT SUR ...
L'ALIMENTATION DES BOVINS ET DES OVINS
ET LA QUALITE DES VIANDES**

Rédigé par l'Institut de l'Elevage (J. NORMAND, I. MOEVI, J. LUCBERT, E. POTTIER)
avec le soutien financier d'INTERBEV.

Crédit photos : Institut de l'Elevage – Service Communication (Jean-Claude RENAULT), Institut de l'Elevage – Service Viande (Didier BASTIEN, Catherine GRIVEAU, Christophe MARTINEAU, Isabelle MOEVI, Jérôme NORMAND), CIIRPO – Site du Mourier (Laurence SAGOT), Chambre d'Agriculture de Saône et Loire – Ferme Expérimentale de Jalogny (Julien RENON), INOVLIM (Jean-Claude DUPUIS), Ferme Expérimentale de Carmejane (Denis GAUTIER, François DEMARQUET), OREAM (Salim BACHA) Salon Tech Ovin (Stéphanie Allonneau).