

Décembre 2007
Compte rendu final n° 17 05 32 022
Département Techniques d'Élevage et Qualité
Service Qualité des Viandes
Philippe CARTIER, en collaboration avec Isabelle MOEVI

Le point sur...

La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

collection résultats





LE POINT SUR...

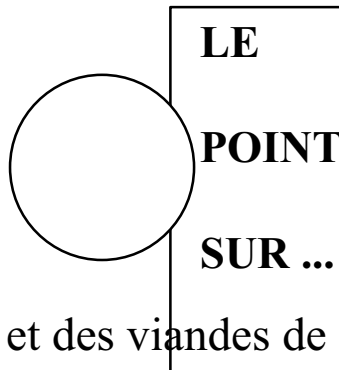
La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins



Décembre 2007

Interbev : 149, rue de Bercy – 75595 Paris cedex 12 – Tél. : 01.40.04.51.13 – Fax : 01.40.04.51.11

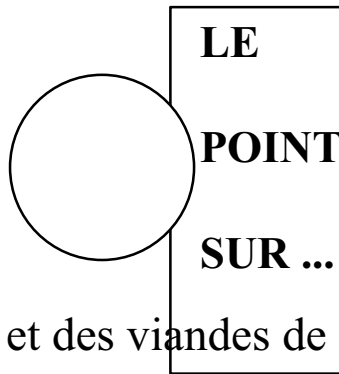
La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins



SOMMAIRE

	Fiche n°
Préambule	
La qualité dans la filière	1
Les bovins	2
De l'animal vivant au produit fini	3
La qualité des carcasses : le poids	4
La qualité des carcasses : le classement	5
La qualité des carcasses : le rendement de découpe.....	6
La qualité des carcasses : le pH.....	7
La qualité des viandes : la couleur	8
La qualité des viandes : la tendreté	9
La qualité des viandes : la flaveur	10
La qualité des viandes : la jutosité	11
La qualité des viandes : les nutriments.....	12
La qualité des viandes : les micro organismes	13
La qualité des viandes : les résidus	14

La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins



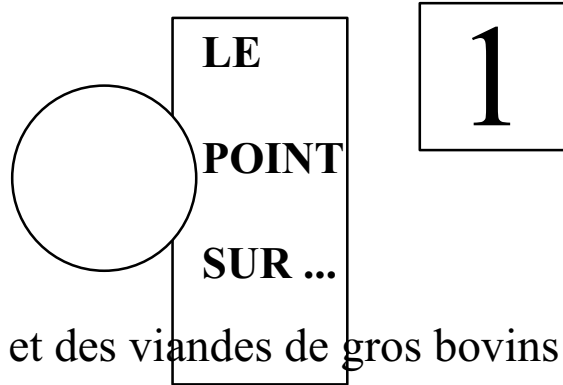
Préambule

Le présent « Point sur » a pour objectif d'apporter une information accessible, autour du thème « qualité des carcasses et des viandes de gros bovins ».

De l'animal vivant au produit fini, la notion de qualité est extrêmement variable et évolutive, mais certains critères sont classiquement pris en compte.

L'approche choisie a été de présenter, sous forme de 11 fiches, ces critères qualitatifs et de rappeler les facteurs susceptibles d'en modifier le niveau, qu'il s'agisse de facteurs biologiques liés à l'animal, de facteurs d'amont liés aux conditions d'élevage ou de facteurs d'aval liés à l'abattage et à la transformation du produit. Au préalable, 3 fiches introductives sont proposées, l'une sur la notion de qualité de viande, la seconde sur les bovins et la troisième sur le déroulement technique de la transformation des gros bovins.

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins



La qualité dans la filière

La gestion de la qualité d'un produit alimentaire implique :

- de définir les caractéristiques qui font la qualité (**critères de qualité**),
- d'identifier les **objectifs** à atteindre pour chaque critère considéré,
- de connaître les **facteurs de variation** dudit critère,
- de disposer de **techniques de mesures** objectives, utilisables en routine, afin de pouvoir diagnostiquer les non-conformités en temps réel et d'engager, le cas échéant, des actions correctives.

Le présent document se propose de voir ce qu'il en est pour quelques-uns des critères de qualité classiquement pris en compte pour la viande bovine.

La qualité, une notion variable et discontinue

La qualité d'une viande n'est pas facile à définir ; c'est une **notion** extrêmement **variable et évolutive**.

En effet, l'**animal** vivant se trouve successivement transformé en **carcasse**, puis en **viande** (voir fiche 3), produits différents auxquels correspondent des critères qualitatifs spécifiques.



Sur la filière viande la qualité est une notion extrêmement variable et évolutive, à l'image de la transformation de l'animal vivant en carcasse puis en viande. De plus, les attentes qualitatives relatives aux carcasses ou aux viandes varient selon l'interlocuteur concerné. Enfin, outre les problèmes existant pour chaque critère qualitatif pris individuellement, se pose celui de concilier l'ensemble des recommandations. L'obtention de la qualité passe donc par des compromis.

De plus, les **attentes** qualitatives relatives à un même produit **varient selon l'interlocuteur** concerné : chaque maillon de la filière possède sa propre conception de la qualité, fonction du produit en question, mais aussi des contraintes auxquelles il est soumis.

Pour le **producteur**, ce sont essentiellement des caractéristiques liées à l'**animal vivant** ou à la **carcasse** qui importent, par exemple, la vitesse de croissance et l'indice de consommation des animaux, puis les facteurs de la grille de paiement : poids, état d'engraissement et conformation de la carcasse (voir fiches 4 et 5).

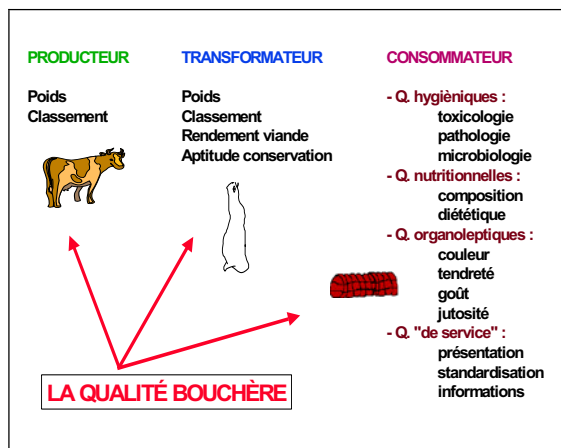
L'**abatteur** s'intéresse aux mêmes caractéristiques de **carcasse** et parfois à la couleur de la viande et/ou du gras de la carcasse (voir fiches 8). Ces derniers critères peuvent intervenir dans le tri des carcasses selon les destinations commerciales.

L'approche du **transformateur** est différente. A ce stade, la carcasse est avant tout considérée en terme de quantité et de qualité de viande commercialisable : **rendement** en viande nette et proportion des morceaux à cuisson rapide (voir fiche 6). **L'aptitude à la transformation et à la conservation** est aussi prise en compte..

Le **distributeur** s'intéresse aux même éléments que le transformateur, s'il s'agit du même opérateur (notamment dans le cadre d'une distribution traditionnelle). Il est aussi très sensible aux qualités de présentation, dont tout spécialement la **couleur** de la viande (voir fiche 8).

En ce qui le concerne, le **consommateur** ne connaît qu'un produit : le morceau de viande. La carcasse est totalement exclue de ses préoccupations. Ses attentes qualitatives sur la viande sont multiples et s'expriment au travers de jugements successifs qu'il porte sur le produit.

Avant même d'envisager l'achat, il souhaite disposer de garanties quant à l'**origine** du produit, son **innocuité**, la façon dont les animaux ont été alimentés... (voir fiches 13 et 14)



La qualité bouchère : une notion évolutive

L'image véhiculée avec la viande est fondamentale à cet égard. Lors de l'achat, le consommateur est surtout sensible aux qualités de service (conditionnement, type de portion, adaptation au mode de vie actuel...). **L'aspect vendeur** est également important ; il est essentiellement lié aux proportions respectives de muscle (tissu noble), de gras et d'os (déchets potentiels), à la forme et à la taille de la portion, à la qualité de la coupe, Enfin l'impression de **fraîcheur** est capitale. Elle transparaît au travers de la couleur de la viande, de son odeur, de la quantité d'exsudat, de la couleur du gras... Cette appréciation joue probablement beaucoup dans l'impression d'ensemble donnée par le produit et dans la fidélisation du client.

Le dernier jugement porte sur la consommation du produit : odeur et caractéristiques perçues en **bouche**, dont tout particulièrement la **tendreté**, en viande bovine (voir fiche 9). La **flaveur** (le goût en langage courant) et la **jutosité** ont également leur importance (voir fiches 10 et 11). De la satisfaction globale retirée lors de la dégustation dépend très largement le retour du client.

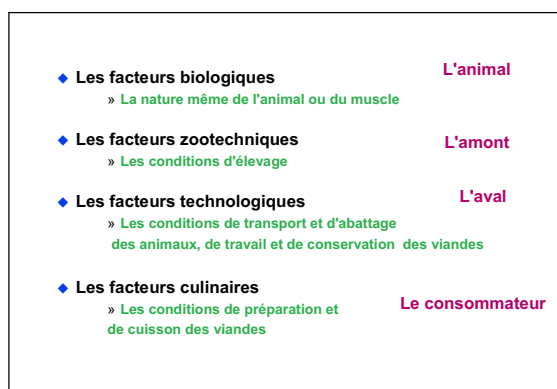
Au-delà de ces multiples critères qualitatifs, deux autres paramètres sont fondamentaux aux yeux du consommateur : l'**homogénéité** du produit et sa **disponibilité** dans le temps. Le distributeur doit être capable, dans la mesure du possible, de fournir au client le même type de produit, d'un même niveau qualitatif, tout au long de l'année. Et cette exigence est loin d'être facile à respecter dans le milieu de la viande.

Des stratégies complexes pour un produit difficile à standardiser

Chaque maillon de la filière ayant défini « ses » critères de qualité, il n'est pas forcément facile de déterminer les objectifs à atteindre. Ces derniers peuvent être multiples selon les marchés visés. De plus, il peut s'avérer impossible d'améliorer conjointement tous les paramètres de

qualité : certaines exigences sont incompatibles ou partiellement contradictoires. Des choix doivent être faits, sur la base d'une connaissance précise des attentes et préférences des consommateurs cibles. Celle-ci fait parfois défaut, ce qui compromet l'élaboration de stratégies pertinentes.

Par ailleurs, les **facteurs de variation** des critères de qualité sont très **nombreux** : liés à la nature du muscle, aux caractéristiques de l'animal, aux conditions d'élevage, au travail de la viande, à la préparation culinaire... L'influence de tous ces facteurs est plus ou moins bien connue. Et même lorsqu'elle est bien identifiée, subsiste souvent une très **grande variabilité animale**.



Les facteurs de variation de la qualité sont nombreux

La viande est effectivement un **produit vivant**, difficile à standardiser. Des animaux de même race, de même sexe, élevés, abattus, réfrigérés, travaillés et conservés de la même manière, peuvent présenter de gros écarts d'état d'engraissement, de couleur de viande, d'aptitude à la conservation ou encore de tendreté et de jutosité....

Il existe, certes, des techniques efficaces permettant d'améliorer **en moyenne** la qualité, mais elles ne garantissent pas un niveau qualitatif donné, pour l'ensemble des bovins concernés. La variabilité animale est telle, qu'il est difficile de prévoir comment chaque bête répondra à leur mise en œuvre : certaines performances peuvent être décevantes, malgré les efforts faits à tous les maillons de la filière.



Pour les aspects généraux développés dans cette fiche, des informations figurent sur les sites suivants :

www.civ-viande.org
www.interbev.fr
www.inst-elevage.asso.fr
www.office-elevage.fr

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

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 différentes **catégories d'animaux** (vaches, taureaux, jeunes bovins, ...) issus de nombreuses races (Prim'Holstein, Montbéliarde, Normande, Charolaise, Limousine, ...).

Les races bovines

En France, plus de 40 races bovines sont dénombrées. Elles sont regroupées en deux grandes familles 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), ou plus exactement la production de veaux sevrés, appelés « broutards ».

- **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. La majorité des veaux sont destinés à la production de veaux de boucherie.



Vaches laitières de race Prim'Holstein

LE
POINT
SUR..
A Retenir

Il existe en France une grande variété de bovins qui se différencient par la race et par la catégorie d'animal. Les races sont regroupées en 2 familles selon qu'elles soient destinées à la production de lait ou de 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, ...). Au delà de la race, on distingue 6 catégories d'animaux en fonction du sexe de l'animal et de l'âge à l'abattage : le veau, le jeune bovin, le taureau, le bœuf, la vache et la génisse.

Une partie d'entre-eux assure toutefois le renouvellement du troupeau, ainsi que la production de jeunes bovins ou de bœufs dits laitiers.

On dissocie les races laitières en 2 groupes :

- les **rac**es dites **spécialisées**, avec essentiellement la Prim'Holstein,
- et les **rac**es 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 essentiellement 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. ci-après).

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.

Ces races sont par exemple la Charolaise, la Limousine, la Blonde d'Aquitaine, la Rouge des Prés, ... Parmi les races allaitantes, on distingue 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.



Vaches allaitantes de race Charolaise

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 catégories d'animaux

Qu'elle soit issue de races à viande ou de races laitières, la viande bovine produite en France provient de différentes catégories 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 :

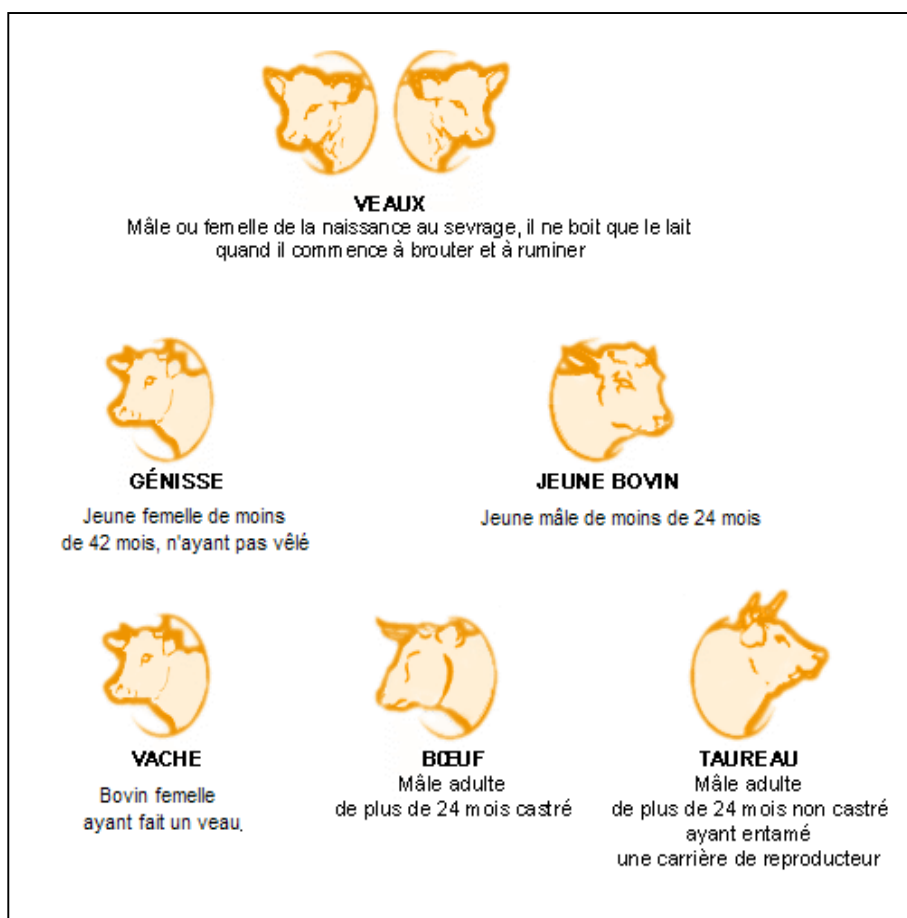
- **Le jeune bovin** : « bovin mâle non castré, âgé de moins de 24 mois ». Il est généralement abattu entre 15 et 20 mois.

- **Le taureau** : « bovin mâle non castré, âgé de plus de 24 mois ».

- **Le bœuf** : « bovin mâle castré de plus de 24 mois ». Il est habituellement abattu entre 2 et 3 ans.

- **La vache** : « bovin femelle ayant vêlé ». La vache est abattue à un âge 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 différentes catégories d'animaux

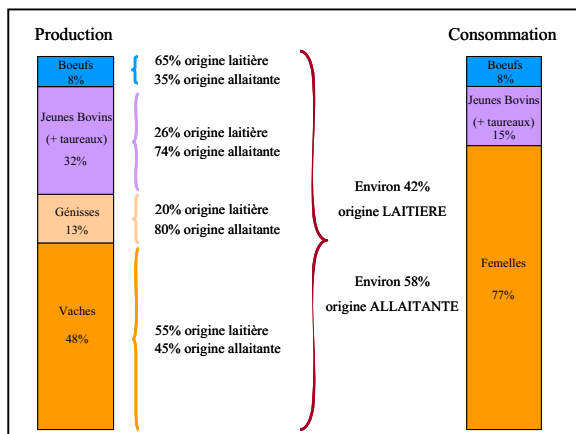
Il faut rajouter à cette classification le **veau**. Sa définition a toujours suscité de nombreux débats compte tenu des concurrences entre pays européens concernant cette production (France et Pays Bas notamment). Les Français ont toujours été favorables à réserver la dénomination « Veau » à des jeunes 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 souhaitaient 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.

Le 11 juin 2007, les 27 états membres de l'Union Européenne sont parvenus à un accord, l'appellation « veau de boucherie » étant désormais réservée aux viandes des animaux ayant, au maximum 8 mois.

Quelques chiffres sur la filière

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 ci-après. Plus des trois quart de notre consommation de viande bovine sont en fait constitués de **viande provenant de femelles** (vaches ou génisses), le bœuf ne représentant que moins de 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 de 40 % de la viande que nous consommons provient d'animaux laitiers, le reste provenant du troupeau allaitant.



Origine de la viande produite et consommée en France en 2006

(Source : Institut de l'Élevage, 2007)

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 %.

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.



Institut de l'élevage, 2007. Productions bovines lait et viande : chiffres clés 2007.

Des informations sont également disponibles sur les sites suivants :

- www.civ-viande.org
- www.interbev.fr
- www.inst-elevage.asso.fr
- www.office-elevage.fr

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

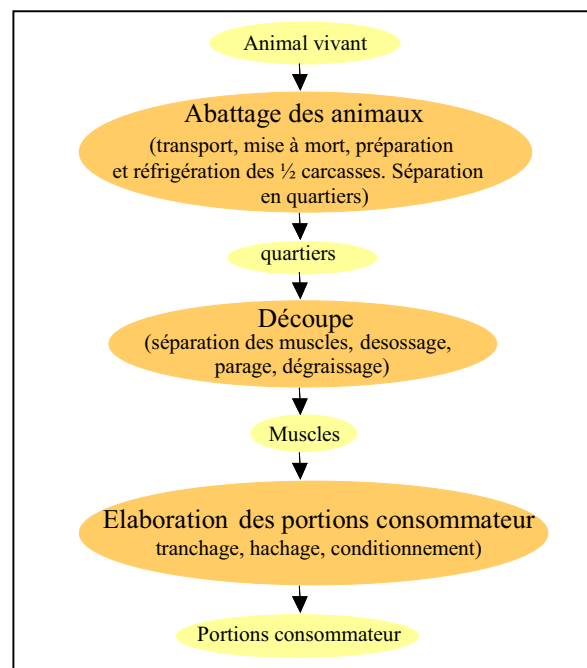
De l'animal vivant au produit fini

Afin de faciliter la compréhension des fiches qui suivent, il nous paraît souhaitable de présenter les différentes étapes associées à la transformation des bovins en produits carnés. .

On distingue classiquement 3 étapes dans la transformation d'un bovin en produits carnés : l'abattage des animaux, la découpe des quartiers et l'élaboration des portions consommateur. L'abattage regroupe les multiples opérations qui se succèdent du départ des animaux de la ferme jusqu'à la séparation des carcasses en 4 « quartiers ». La découpe des quartiers fait référence à la séparation des muscles et à leur travail (désossage, parage, dégraissage). L'élaboration de **portions consommateur** recouvre des opérations de piéçage, éventuellement de hachage, de surgélation, de conditionnement. Contrairement à d'autres filières animales (porc, volaille), le nombre d'opérations associées à l'élaboration de portions consommateur, à partir des viandes bovines, est relativement restreint. Cela tient au fait que le piécé reste le premier mode de valorisation de la viande bovine (le second étant le haché).

LE
POINT
SUR..
A Retenir

L'abattage des bovins englobe les différentes opérations qui, à partir de l'animal vivant, débouchent sur l'obtention de 4 quartiers. Ceux-ci sont ensuite découpés et les muscles récupérés sont travaillés (désossage, parage, dégraissage). Enfin, les portions de détail sont élaborées. Le plus souvent il s'agit de viandes piécées, ou de viandes hachées



Schématisme de la préparation de viandes à partir des bovins.

L'abattage des animaux

L'abattoir constitue un point de passage obligé. L'hexagone compte environ 250 abattoirs de bovins. Les abattoirs sont des lieux de travail immatriculés, agréés et contrôlés par les agents des services vétérinaires. Ces agents procèdent à l'examen *ante mortem* des animaux, surveillent le respect des règles de protection animale et de l'hygiène des manipulations au cours de l'abattage et enfin réalisent l'inspection sanitaire *post mortem* de chaque carcasse et de ses viscères.

De l'animal vivant à la carcasse froide figurent d'abord les différentes opérations réalisées de la prise en charge de l'animal à la ferme jusqu'à sa mort. Ces opérations que l'on regroupe sous le terme de « **pré-abattage** » comprennent :

- le chargement des animaux
- le transport (avec ou non passage par un centre d'allotement ou un marché)
- le déchargement et la réception à l'abattoir
- le relevé de l'identification
- l'attente en bouverie
- l'amenée vers le poste d'abattage
- l'étourdissement
- et la saignée qui entraîne la mort

Pour ces étapes, les préoccupations majeures des abatteurs concernent la **protection des animaux**, le **maintien des qualités intrinsèques** des carcasses (éviter l'apparition de viande dite à pH élevé, cf. fiche 7), la traçabilité, la maîtrise des pertes de masse.

Après étourdissement et une fois saigné, l'animal est dirigé vers les postes dits de « **préparation externe** ». Il s'agit ici de « débarrasser » la carcasse de différents éléments : bien sûr le **cuir**, mais aussi la tête, les pieds (la section des membres ayant lieu au niveau de l'articulation du carpe et du tarse). L'enlèvement du cuir constitue l'opération la plus complexe de la chaîne d'abattage. 1/3 des opérateurs sont fréquemment affectés à cette tâche.

Le travail qui est très manuel consiste d'abord à inciser le cuir (opération de **traçage**) selon des tracés bien définis. Il faut ensuite séparer la peau de la surface de la carcasse et ce, à l'aide d'un couteau circulaire (perco) dédié à cette opération. La grosse majorité de la dépouille est réalisée ainsi de sorte que seule l'ablation finale du cuir (au niveau du dos) est mécanisée



Seule l'ablation finale du cuir est mécanisée

On utilise ici un arracheur de cuir (appareil fonctionnant par traction) qui nécessite cependant une intervention humaine en cours de traction. Durant toutes ces étapes, les opérateurs sont soucieux de maintenir aux carcasses une bonne **qualité microbiologique**. En effet par suite de leur mise à nu, les masses musculaires jusqu'alors stériles peuvent être contaminées par l'environnement (cuir, personnel, matériel, air, ...). La **présentation** des carcasses fait également l'objet d'une attention toute particulière ; il faut impérativement éviter les incisions dans le muscle, sous peine de voir la qualité commerciale de la carcasse fortement dépréciée.

Les opérations d'abattage se poursuivent ensuite au travers de la **préparation interne** des carcasses. Il s'agit ici de retirer les viscères thoraciques (éviscération rouge) ainsi que les viscères abdominaux (éviscération blanche). Pour cette dernière, la qualité hygiénique est également au 1^{er} plan. Le tube digestif en effet susceptible de contenir des germes pathogènes pour l'homme (salmonelles notamment). En conséquence, leur ablation doit être réalisée sans que leur contenu puisse venir au contact des masses musculaires. Ceci suppose en 1^{er} lieu d'éviter de percer les panes et les boyaux lors de leur enlèvement.



L'éviscération : une des étapes les plus délicates des opérations d'abattage

Après les opérations de préparation externe et interne, les carcasses sont fendues et subissent les **opérations de finition** avec notamment l'**émoussage** et le **parage**, qui consistent à éliminer du gras superficiel en des sites anatomiques précis, sans mettre à nu les masses musculaires. Les 1/2 carcasses sont ensuite classées puis pesées, ces 2 caractéristiques définissant amplement leur valeur marchande (voir fiches 4 et 5).

A ce stade, les 1/2 carcasses quittent le hall d'abattage et sont orientées vers les frigos où elles sont refroidies. On recherche une **réfrigération** suffisamment **rapide** pour contrer les développements bactériens, limiter les pertes de masse et ralentir les altérations biochimiques (oxydations notamment). Cela étant, la réfrigération ne doit pas avoir d'effet négatif sur la tendreté de la viande, situation qui est observée lorsque des réfrigérations trop intenses sont mises en œuvre, sans précaution particulière (voir fiche 7).

La découpe des quartiers

La **coupe de gros** (séparation des quartiers avant et arrière) constitue la 1^{ère} étape de la découpe bovine. Chaque quartier est ensuite subdivisé en **muscles** à partir desquels sont préparées les **portions consommateur**. Les **aspects pondéraux** et plus particulièrement la quantité de déchets (gras, os) générés constituent un critère essentiel aux yeux du découpeur. Celui-ci est également sensible à différents critères de qualité de la viande, notamment sa couleur, son aptitude à la conservation.



Désossage d'un quartier arrière

La préparation des « Unités Vente Consommateur » (UVC)

Le **piéçage** constitue le mode privilégié d'obtention d'UVC à partir de viande bovine. La préparation des UVC intervient généralement plusieurs jours après la découpe afin de permettre aux morceaux de **maturer**, donc de s'attendrir (voir fiche 9). Elle est réalisée par le distributeur ou, de plus en plus fréquemment, par le découpeur. Une fois conditionnées, les barquettes sont acheminées vers les lieux de distribution et mises à disposition du consommateur. Le distributeur accorde une importance toute particulière à l'**aspect vendeur** (couleur notamment) des portions ainsi qu'à leur aptitude à la conservation (voir fiche 8).

La **fabrication de viandes hachées**, quant à elle, met en œuvre des carcasses (essentiellement des avants de vaches de réforme) fraîchement abattues. La production est assurée sous des conditions d'hygiène très strictes.



Le premier hachage des viandes

Les viandes sont d'abord introduites dans un **hachoir à vis sans fin**. Elles subissent ensuite un second hachage dans un

broyeur-mélangeur. A ce stade la teneur en matière grasse est contrôlée et, le cas échéant, réajustée de façon à se rapprocher le plus possible de la valeur souhaitée (par exemple 5%, 15%). Après formage, les steaks sont soit surgelés, soit directement orientés vers une conditionneuse. La encore, l'aptitude à la conservation et la couleur sont deux critères très importants. Il convient également de souligner l'importance d'autres aspects des produits et notamment de la qualité de striage pour les steaks non surgelés.



Viandes hachées fraîches en fin de process de fabrication

Au delà des viandes pièces et des viandes hachées, les opérateurs de la filière ont développé, au fil des ans, différents produits directement destinés aux consommateurs (brochettes, viandes marinées, viandes cuites etc...) ou à un autre professionnel qui les transformera avant de les proposer au consommateur (industries des plats cuisinés par exemple).

**POUR
EN
SAVOIR
PLUS**

Les sites des familles professionnelles de la filière ainsi que ceux des entreprises sont à consulter :

www.interbev.fr
www.boucherie-France.org
www.produitstripiers.com
www.fcd.asso.fr
www.ffcb.asso.fr
www.fmbv.asso.fr
www.fnicgv.com
www.sniv.fr

La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des carcasses : le poids

Le **poids** des carcasses intéresse l'éleveur au premier chef, puisqu'il sert de base au **paiement** des animaux. C'est également le poids des carcasses qui détermine en grande partie leur **destination commerciale** et la façon dont elles sont travaillées. Ce critère fait l'objet d'une grande variabilité, ainsi le poids des carcasses de gros bovins varie de 250 à 600 kg.

Les conditions de pesée des carcasses

Les conditions de la pesée des carcasses sont définies par la réglementation. Celle-ci :

- impose que les carcasses soient **pesées à chaud** dans l'heure suivant l'étourdissement de l'animal,
- définit les modalités de présentation des carcasses, concernant notamment la pratique de l'**émoussage** et du **parage** (voir ci-après),
- précise que le poids retenu pour les transactions entre producteur et abatteur est celui de la carcasse constaté à chaud diminué de 2% afin de tenir compte des **pertes ultérieures de poids liées à la réfrigération** (voir ci-après).

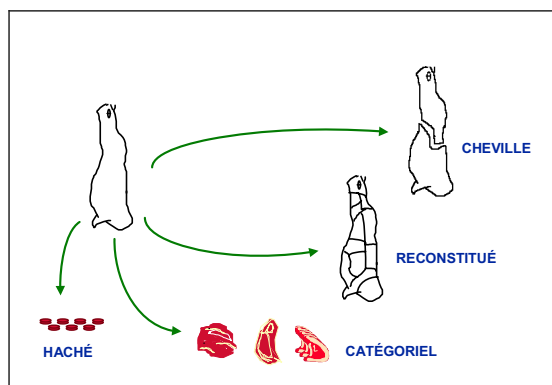
LE POINT SUR... A Retenir

Du poids de la carcasse dépend très largement la rémunération de l'éleveur. La pesée doit donc être réalisée dans des conditions indiscutables. Ainsi la présentation des carcasses en vue de la pesée fiscale répond à une réglementation stricte. L'émoussage et le dégraissage (élimination des graisses de couverture et internes jugées en excès) sont des pratiques réglementées et contrôlées. Le poids de carcasse est un élément déterminant dans son orientation vers tel ou tel circuit commercial. Certaines caractéristiques propres aux animaux (catégorie, âge, race) interviennent sur le poids de carcasse. Après abattage, les pertes de poids en cours de réfrigération et de stockage ne sont pas négligeables.

Le poids de la carcasse définit son circuit commercial

Schématiquement, il est possible de distinguer **4 principaux types de circuits de commercialisation** pour les carcasses de bovins. D'abord basée sur le poids des carcasses, cette dissociation est la suivante :

- le circuit du « haché » qui concerne essentiellement les carcasses les plus légères (carcasses d'un poids environ inférieur à 230-250 kg). Dans ce circuit, la majorité des muscles de la carcasse est broyée. Ce circuit fournit, comme son nom l'indique, de la viande hachée, **fraîche** ou **surgelée**. Le haché surgelé est surtout destiné à la RHD (Restauration Hors Domicile) et au hard discount, alors que le frais est surtout destiné aux GMS.



Schématisme des principaux circuits commerciaux des viandes bovines

- le circuit du « catégoriel » qui absorbe des carcasses un peu plus lourdes que le précédent (de l'ordre de 240-290 kg). Ici, les carcasses sont découpées/désossées et fournissent différentes catégories de morceaux, sans référence directe aux carcasses dont elles proviennent : les muscles sont anonymes. Il s'agit, par exemple, de faux-filets ou de rumsteacks. Ce circuit alimente également la RHD, ou les promotions, lesquelles ne concernent jamais tous les morceaux de la carcasse en même temps.

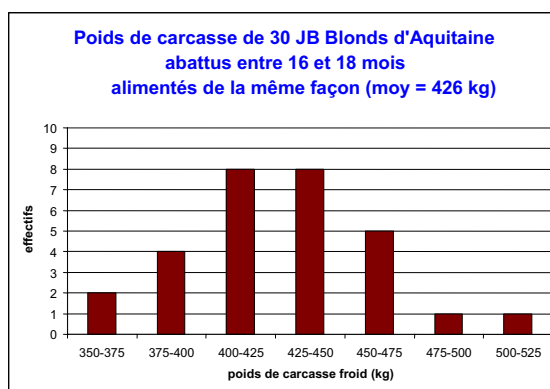
- le circuit du « reconstitué », encore appelé circuit du « compensé », dans lequel transitent les viandes provenant d'animaux plus lourds (290-300kg et plus). Ce circuit constitue, pour l'essentiel, le fond de rayon des grandes surfaces tout au long de l'année. Les carcasses sont découpées/désossées, puis les différents morceaux d'une même carcasse reconstitués pour reformer cette carcasse. Il s'agit d'un travail à façon, aboutissant à la commercialisation d'une carcasse sous la forme élaborée de morceaux déjà désossés.

- le circuit de la « cheville », dans lequel les carcasses les plus lourdes (supérieures à 380-400 kg) ont toutes les chances de passer. Ici, les carcasses (ou leurs quartiers) sont elles-mêmes l'unité de la transaction. La « cheville » est essentiellement destinée à la boucherie artisanale.

Facteurs de variation du poids des carcasses

- L'effet individu (la variabilité animale)

Au delà des facteurs qui agissent sur le poids de carcasse, il existe une **variation individuelle** sur ce critère comme sur beaucoup d'autres critères de qualité. En effet au sein d'un même lot de bovins, de même race, d'âge comparable, alimentés de la même façon, des variations importantes de poids peuvent être observés.



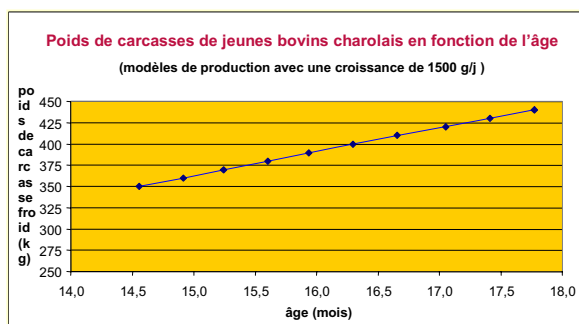
Variabilité individuelle associée au poids de carcasse de jeunes bovins de même race, élevés dans des conditions similaires et abattus au même âge

(Source : Institut de l'élevage, 2002)

- **L'âge, la catégorie, la race de l'animal ont un rôle prédominant**

La **catégorie** influe sur le poids de carcasse. Ainsi, les Jeunes Bovins (18-20 mois) ont des carcasses plus lourdes que les vaches, bœufs et génisses (ces catégories ayant des poids variables selon leur âge à l'abattage, lui-même étant également très variable. Cet effet de la catégorie tient notamment à la conduite d'élevage et également au sexe de l'animal (les mâles étant plus lourds que les femelles).

L'**âge** influe sur le poids de carcasse pour les jeunes bovins, génisses et bœufs. Quelque soient la race et le mode de conduite, on constate logiquement que plus les animaux sont âgés à l'abattage, plus le poids de carcasse augmente.



Augmentation du poids de carcasse de jeunes bovins charolais élevés dans des conditions similaires et abattus à des âges croissants
(Source : Institut de l'Élevage, 1999)

Pour les vaches le poids de carcasse augmente avec l'âge jusqu'à 6-7 ans (âges auxquels le format adulte est atteint) puis baisse ensuite, d'abord de façon modérée (jusqu'à 12-14 ans) puis de manière plus prononcée. Cette perte de poids en fonction de l'âge est influencée par la race.

Enfin, la **race** intervient sur le poids de carcasse, les races à viande sélectionnées pour leur aptitude à produire de la viande ont des poids de carcasse plus lourds que les races laitières

RACE	PRIM HOLSTEIN	SALERS	ROUGE DES PRES	CHAROLAIS	LIMOUSIN	BLONDE AQUITAINE
Poids de Carcasse (Kg)	320 340	370 380	400 420	410 430	390 410	420 440

Influence de la race sur le poids de carcasse de jeunes bovins

(Source : Institut de l'Élevage, d'après la synthèse de plusieurs essais)

Les valeurs indiquées par race correspondent aux valeurs mini et maxi du poids de carcasse froid.

- **Les pertes de poids avant l'abattage.**

Le transport des animaux puis l'attente en bouverie s'accompagnent d'une perte de poids des animaux vivants. Paradoxalement, très peu de travaux se sont attachés à quantifier l'ampleur du phénomène. En réalité, ces **pertes de poids vif** n'ont pas forcément d'importance majeure en elles-mêmes car elles ne touchent souvent que le contenu digestif de l'animal (perte de fécès et d'urine), sans induire de variations du **poids de carcasse**.

Dans des conditions normales de transport et d'attente en bouverie (animaux disposant d'eau à volonté, notamment), et sur la base des rares données disponibles, des pertes de poids de l'ordre de 0,5 à 1,5 % sont rapportées pour des animaux abattus de 24 à 48 heures après le départ de la ferme. Un accord interprofessionnel réactualisé en 2007 (Anonyme, 2007) fixe à 3 jours le délai maximal entre l'enlèvement de l'animal et son abattage.

- **Sur la chaîne d'abattage : l'émoissage et le dégraissage**

L'**émoissage** consiste à enlever sur la chaîne d'abattage, les **graisses de couverture** jugées « en excès », pour améliorer la présentation commerciale de la carcasse.

Le dégraissage est une opération similaire mais concerne l'élimination des gras internes.

Dans la mesure ou l'émoussage et le dégraissage influent sur le poids « officiel » de la carcasse, ces pratiques sont réglementées et contrôlées. Ainsi l'AM du 26/10/2000 (modifiée par l'AM du 30/07/2003) définit les zones anatomiques qui peuvent faire l'objet d'un émoussage ou d'un parage ainsi que leur condition de réalisation. Sur ce plan, il est précisé que l'élimination des graisses internes ou de couverture ne doit, en aucun cas, mettre à nu le tissu musculaire. Les

zones concernées sont présentées dans la figure ci-après. La réglementation liste également les organes qui doivent rester attachés à la carcasse lors de la pesée fiscale (queue, hampe, onglet, etc...) et ceux qui doivent faire l'objet d'un parage sanitaire (gouttière jugulaire et plaies de saignée). En final, les conditions de pesée des carcasses sont strictement réglementées et définissent ce qu'on appelle « la présentation des carcasses à la pesée »

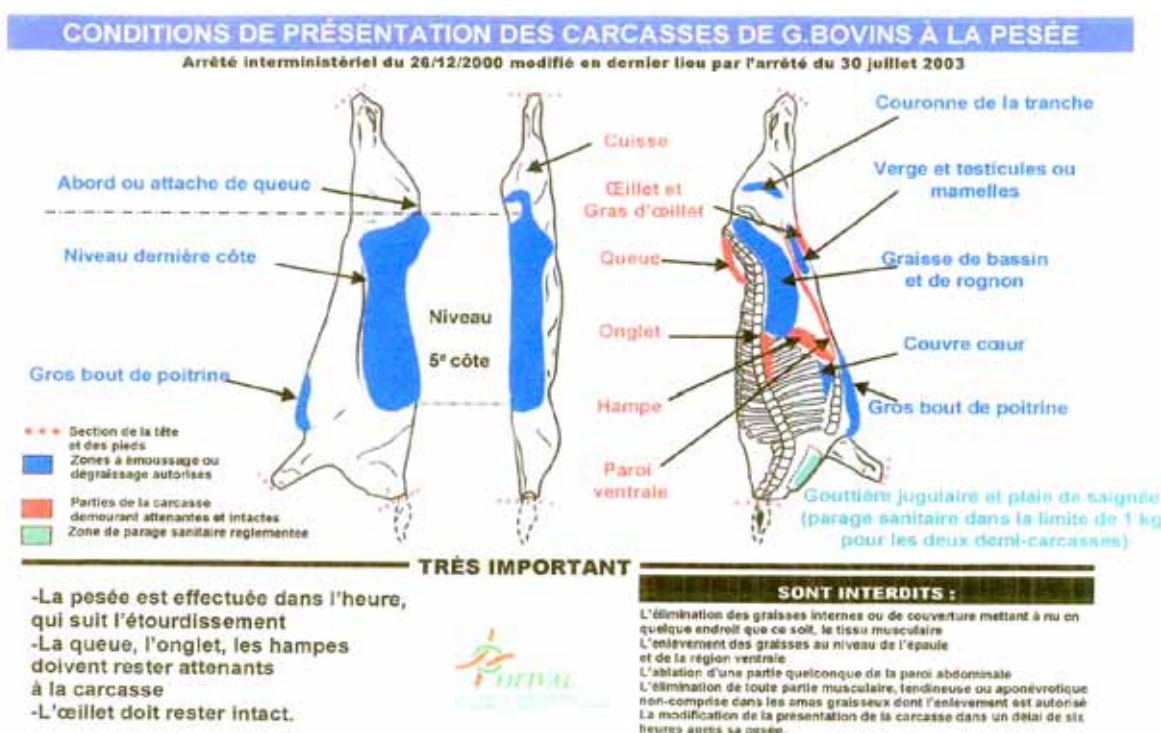


Illustration des zones anatomiques pouvant faire l'objet d'un émoussage et d'un dégraissage sur les carcasses de gros bovins
 (Source : Office de l'Élevage, 2007)

Quelques chiffres résultant d'observations faites dans les années 90 sur 380 carcasses de races et types différents donnent une idée de l'importance moyenne du dégraissage effectué. (cf. tableau ci-après) Au-delà de ces valeurs moyennes, purement illustratives, existent d'importantes variations entre animaux, surtout pour les vaches dont les états d'engraissement sont très hétérogènes (voir fiche 5).

Catégorie d'animaux	Poids d'émoussage et de dégraissage moyen	% du poids chaud émoussé
Vaches de réforme	6,2 kg	1,98 %
Génisses	4,8 kg	1,54 %
Bœufs	4,3 kg	1,08 %
Jeunes bovins	1,8 kg	0,51 %

Pertes de poids liées à l'émoussage et au dégraissage pour différentes catégories de bovin
 (Source : Institut de l'Élevage, 1990)

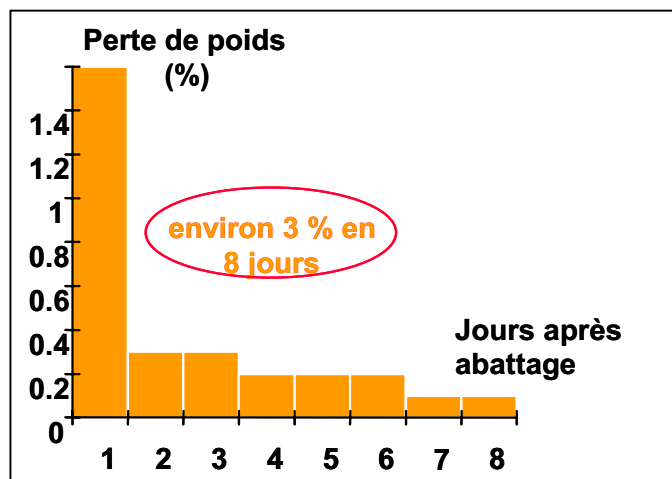
- **Les pertes de poids pendant la réfrigération et le stockage**

Dès l'arrachage du cuir, la carcasse **perd de l'eau**, donc du poids. On estime généralement que la perte de poids des carcasses lors de la réfrigération puis d'un stockage de 48 heures est de l'ordre de 2%. Ce phénomène justifie l'application d'un taux de réfaction de 2% sur le poids chaud, mesuré en fin de chaîne d'abattage. Ainsi, le poids « officiel » de la carcasse (poids fiscal) représente 98% du poids chaud.

Ces pertes peuvent être plus importantes en conditions de réfrigération très lentes des carcasses. L'intensité de l'évaporation est d'autant plus importante que l'est la disponibilité en eau et en chaleur à la surface de la carcasse. Il est donc possible de moduler l'évaporation et les pertes de masse par les conditions de réfrigération. Un froid négatif associé à une grande vitesse d'air réduisent, par exemple, l'évaporation. Ainsi une réfrigération rapide est susceptible de réduire les pertes de poids lors du ressuage de 0,1 à 0,3 point. Sans précaution particulière, ces conditions peuvent toutefois provoquer une contraction irréversible de la carcasse et pénaliser la tendreté de la viande (voir fiche 9).

La technique de brumisation, qui consiste à vaporiser des fines gouttelettes d'eau sur la carcasse durant le ressuage, réduit considérablement les pertes de masse. En effet, l'eau déposée sur la carcasse par la brumisation s'évapore à la place de l'eau provenant de la carcasse même. Ce procédé reste toutefois peu utilisé pour le ressuage des bovins.

Après la phase de réfrigération les carcasses bovines sont fréquemment stockées plusieurs jours en frigo. Ce **stockage** permet à la viande de **maturer**, ce qui est très bénéfique en matière de tendreté. On estime que les pertes pondérales associées à la réfrigération des carcasses et à un stockage de huit jours en frigo avoisine les 3%.



Schématisation des pertes de poids des carcasses lors d'un stockage de plusieurs jours en frigo



Institut de l'élevage, Interbev. 1990.

Emoussage et pertes de poids des carcasses de bovins à l'abattoir. Compte rendu d'étude

Institut de l'élevage. 1998.

Production de génisses et de jeunes vaches de boucherie – Synthèse de 10 années d'essais. Compte rendu d'étude

Institut de l'élevage, Ofival. 1999.

Allègement des poids de carcasses des jeunes bovins. Compte rendu d'étude.

Institut de l'élevage. 2000.

Le bœuf en France : marchés et production. Compte rendu d'étude

Institut de l'élevage, CRA Pays de Loire. 2002.

Engraissement des jeunes bovins Blancs d'Aquitaine. Comparaison de 3 régimes : ensilage de maïs, blé ou concentré du commerce. Compte rendu d'étude

Institut de l'élevage. 2003.

Etat des lieux des essais conduits sur les jeunes bovins. Compte rendu d'étude.

Office de l'Élevage. 2007.

Pesée, Classement, Marquage : Guide technique et réglementaire. Document consultable sur www.office-elevage.fr

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des carcasses : le classement

Très souvent base de la rémunération de l'éleveur (au-delà du poids de carcasse-voir fiche 5), le **classement des carcasses** intervient en fin de chaîne d'abattage et doit être réalisé selon des règles précises¹. Ainsi une grille communautaire définit les modalités de classement des carcasses. Il s'agit d'émettre un jugement des carcasses sur la base de 2 critères :

- **la conformation**, selon 5 classes : E, U, R, O, P,
- **l'état d'engraissement** selon 5 classes : 1, 2, 3, 4, 5.

L'objectif du classement est de disposer d'un système relativement fiable qui permette une gradation de la valeur commerciale des carcasses. Le classement facilite les relations commerciales entre les différents opérateurs de la filière, dans la mesure où cet outil leur permet un langage commun. Cependant, les relations entre classement et qualité des carcasses bovines restent, à ce jour, très grossières. Cela est vrai pour la majorité des critères qualitatifs qui seront développés dans la suite de ce document (tendreté, pH, rendement de découpe, par exemple).

Le classement de la conformation

La **conformation** s'attache à décrire l'aspect extérieur de la carcasse pour tenter

d'approcher l'importance relative des **masses musculaires** par rapport au squelette. Elle s'apprécie d'après les profils (rebondis, droits ou concaves) et les épaisseurs musculaires à différents niveaux (cuisse, région dorsale, épaule), en rapport avec la taille du squelette.

La classe E est la classe Excellente et correspond à des profils convexes à super convexes. A l'inverse la classe P correspond à des profils concaves à très concaves (voir les photos ci-après). Pour les classes de conformation U, R, O et P, lorsque la carcasse ne présente pas un caractère homogène sur ses 3 parties

LE
POINT
SUR...
A Retenir

Le classement des carcasses repose sur 2 critères : la conformation et l'état d'engraissement. La conformation s'attache à décrire l'aspect extérieur de la carcasse pour tenter d'approcher l'importance relative des masses musculaires par rapport au squelette. L'état d'engraissement, quant à lui, caractérise l'importance de la graisse à l'extérieur de la carcasse et sur la face interne de la cage thoracique. Ces 2 critères conditionnent très largement la rémunération de l'éleveur. La conformation varie selon la race de l'animal. L'état d'engraissement est fonction de la conduite d'élevage et de la précocité des animaux.

¹ Règlement CE n° 1183/2006 du 24/07/06.

essentielles, la classe à retenir est celle dans laquelle entrent 2 de ses 3 parties. Depuis le 16 Juin 2006, le jugement de la conformation a été « affiné » en introduisant la notation au « tiers de classe ». En pratique, chaque classe de conformation s'est vu subdivisée en 3 sous-classes (les sous-classes -, = et +), par suite d'une redéfinition plus fine des standards de conformation des carcasses par l'Office de l'Elevage.

Le classement de l'état d'engraissement

Autre critère d'importance économique majeur : l'**état d'engraissement** de la carcasse. Ce critère a fait l'objet d'une synthèse détaillée, publiée par l'Interprofession² Il caractérise l'importance de la **graisse** à l'extérieur de la carcasse (gras de couverture) et sur la face interne de la cage thoracique (gras intercostal, grappé). L'état d'engraissement se juge sur une échelle de 1 (pratiquement pas de graisse en surface des carcasses et à l'intérieur de la cage thoracique) à 5 (toute la carcasse est recouverte de graisse, à l'intérieur de la cage thoracique les muscles entre les côtes peuvent être infiltrés de graisse).

	1 - Très faible	2 - Faible	3 - Moyen	4 - Fort	5 - Très fort
Face Externe de la carcasse	Couverture de graisse inexistante à très faible.	Légère couverture de graisse, muscles presque partout apparents.	Muscle à l'exception de la cuisse et de l'épaule, presque partout couvert de graisse.	Muscles couverts de graisse mais encore partiellement visibles au niveau de la cuisse et de l'épaule ; les veines de gras de la cuisse sont saillantes.	Toute la carcasse recouverte de graisse, la cuisse est presque entièrement recouverte d'une couche épaisse de graisse, de sorte que les veines de gras sont très peu apparentes.
Intérieur de la cage thoracique	Pas de graisse.	Les muscles entre les côtes sont nettement visible.	Faibles dépôts de graisse, les muscles entre les côtes sont encore visibles.	Quelques dépôts prononcés de graisse. Les muscles entre les côtes peuvent être infiltrés de graisse.	Dépôts de graisse. Les muscles entre les côtes sont infiltrés de graisse.

Echelle, de 1 à 5, de notation de l'état d'engraissement des carcasses
(Source : Office de l'Elevage, 2007)



E : Excellente
Tous les profils **convexes à super convexes** : développement musculaire exceptionnel.



U : Très bonne
Profils **convexes** dans l'ensemble : fort développement musculaire.



R : Bonne
Profils **rectilignes** dans l'ensemble : bon développement musculaire.



O : Assez bonne
Profils **rectilignes à concaves** : développement musculaire moyen.



P : Médiocre
Tous les profils **concaves à très concaves** : développement musculaire réduit.

Les 5 classes de notation de la conformation des carcasses

(Source : Office de l'Elevage, 2007)

² Le Point sur le gras chez les bovins.(Interbev, CIV, Institut de l'élevage, 1994)

Objectivation du classement

Jusqu'à il y a quelques années, le classement s'appréciait exclusivement par **jugement visuel**, réalisé par des classificateurs agréés. Depuis peu les machines sont apparues pour essayer de rendre objectif ce classement et éviter toutes discussions autour de ces appréciations.

Différents constructeurs proposent actuellement des machines à classer de gros bovins, fonctionnant toutes à peu près sur le même principe : **l'analyse d'image**. Les conceptions en sont allemande, danoise ou française. L'idée est de produire des images servant à réaliser des mesures dimensionnelles des carcasses, qui sont ensuite traitées par des équations déterminant le classement selon le système européen. A partir des photos qu'elle réalise, la machine mesure des longueurs, largeurs, surfaces de gras, de maigre, rayon de courbure de cuisse, épaisseur du dos... Au total, une trentaine de mesures sont ainsi utilisées dans l'équation de classification. Ces données sont comparées par un programme informatique à un référentiel de classement. La comparaison permet ensuite de décerner une note au tiers de classe pour la conformation et l'état d'engraissement. Ces machines, après plusieurs tests ont été agréées et sont maintenant opérationnelles pour classer en routine les carcasses.

Classement et rémunération de l'éleveur

Au delà du poids, le classement (conformation, état d'engraissement) entre dans le calcul de la rémunération de l'éleveur. Ainsi aujourd'hui sont établies des **cotations** des carcasses en fonction de leur conformation et de leur état d'engraissement. Concernant la conformation, le prix au kilo de carcasse augmente avec la note de conformation.

Par contre pour l'état d'engraissement, la filière recherchant un état d'engraissement optimal qui se trouve être celui de la classe 3 (voir la fiche relative au rendement de découpe et celle consacrée à la flaveur).

Facteurs de variation du classement des carcasses

• Pour la conformation

La **race** apparaît être le premier facteur de variation de la conformation des carcasses, en accord avec le fait que les races à viande ont été sélectionnées sur leur aptitude à produire de la viande et notamment sur le développement des masses musculaires. (cf. illustration ci-après).

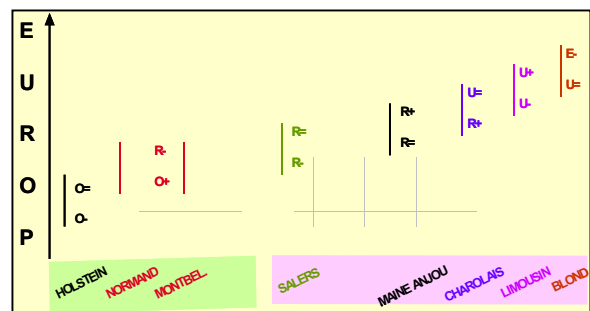
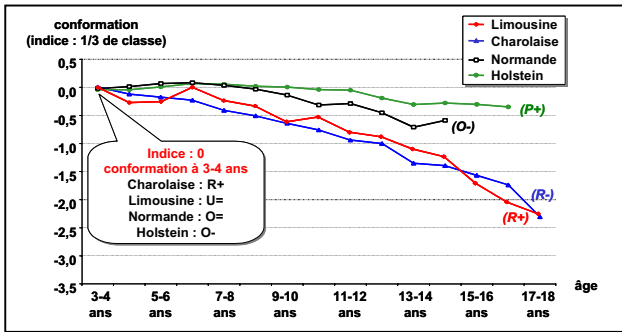


Illustration schématique de l'influence de la race sur la conformation des carcasses.

(Source : Institut de l'Élevage, d'après la synthèse de plusieurs essais)

Intra-race, on constate un effet **catégorie** avec des jeunes bovins mieux conformés que les bœufs, les vaches et les génisses qui sont assez proches en terme de conformation.

Concernant les animaux plus jeunes (jeunes bovins, génisses, bœufs) la conformation augmente avec le poids de carcasse : intra-race plus les animaux sont lourds et mieux ils sont conformés. Par contre sur les vaches, les conformations varient en fonction de l'**âge**. Si elles sont relativement stables jusqu'à 6-7 ans, elles baissent ensuite avec l'âge.



Evolution de la conformation des carcasses de vaches de différentes races en fonction de l'âge à l'abattage

(Source : Institut de l'Elevage, 2002)

- **Pour l'état d'engraissement**

L'état d'engraissement des carcasses dépend de 2 grandes familles de facteurs : des facteurs liés aux **conditions d'élevage** et des facteurs en rapport avec l'**animal** lui-même.

- *La conduite d'élevage (niveau énergétique de la ration et durée d'engraissement)*

Les animaux sont d'autant plus de gras que les **apports en énergie de la ration** alimentaire sont élevés. De plus l'**allongement de la période de finition** augmente le risque de produire des carcasses trop grasses. Par exemple, une fois atteint le niveau de finition optimal, la prolongation de l'engraissement de vaches de réforme permet certes d'accroître le poids de carcasse mais ce surplus est essentiellement constitué de dépôt adipeux.

- *La catégorie et la précocité des animaux*

Les vaches, les génisses les bœufs ou les jeunes bovins de différentes races représentent autant de catégories d'animaux que d'aptitudes différentes à déposer du gras. Ces écarts s'expliquent par des différences de **précocité** correspondant à l'aptitude de l'animal à atteindre rapidement l'âge adulte. Un animal s'engraisse d'autant plus vite qu'il est précoce.

La **précocité** dépend du **sex**e de l'animal.

Ainsi les femelles sont plus précoces que les mâles, les mâles castrés étant en position intermédiaire. En moyenne l'état d'engraissement augmente donc des jeunes bovins aux bœufs, des bœufs aux génisses et des génisses aux vaches. La **précocité** dépend aussi de la **race** de l'animal, avec des animaux précoces de type laitier ou mixte (races Holstein, Normande, Montbéliarde...), semi-précoces (Salers, Aubrac...) et tardifs, plutôt de races à viande (Limousine, Charolaise, Blonde d'Aquitaine...).

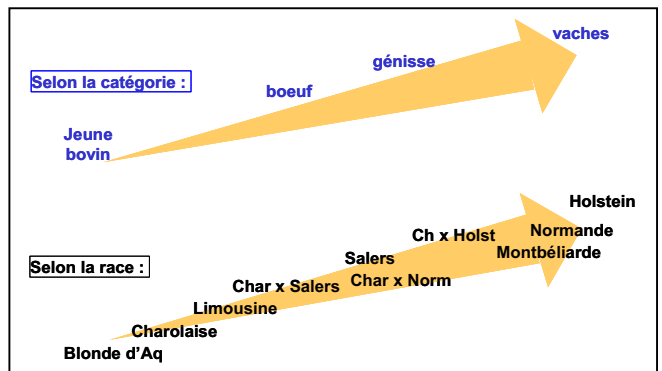


Illustration schématique de l'effet de la catégorie et de la race sur l'aptitude des animaux à s'engraisser

(Source : Institut de l'Elevage , 1984).



Institut de l'Elevage. 1984.

Caractéristiques des carcasses des principaux types de Gros Bovins abattus en France. Compte rendu d'étude.

Institut de l'Elevage, Interbev. 2002.

Influence de l'âge à l'abattage sur les qualités organoleptiques de la viande des vaches de réforme Compte rendu d'étude.

Interbev, CIV, Institut de l'élevage. 1994.

Le Point sur le gras chez les bovins. Collection « Le Point Sur »

Office de l'Elevage. 2007.

Pesée, Classement, Marquage : Guide technique et réglementaire. Document consultable sur www.office-elevage.fr

La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des carcasses : le rendement en viande

Les opérations de découpe sont à l'origine de différentes pertes, avec des déchets comportant des os, du gras et des aponévroses. Il est possible de calculer un rendement, le **rendement en viande nette commercialisable** par le rapport entre le poids de viande net et le poids carcasse froid. Ce rendement est un critère qualité essentiel pour le transformateur.

Mais tous les muscles d'une carcasse ne donnent pas du bifeck. Certains sont plus tendres que d'autres : ainsi la viande commercialisable doit être subdivisée au moins en deux catégories de morceaux :

- ceux qui sont grillés ou rôtis, donc à **cuisson rapide**,
- ceux qui nécessitent une **cuisson lente** (braisé, pot-au-feu) ou un hachage pour être consommés, du fait de leur « dureté » naturelle.

La **composition** d'une carcasse est d'autant **meilleure** qu'elle comporte un **rendement en viande commercialisable élevé** et que celle-ci est composée elle-même d'une plus **grande proportion de morceaux à cuisson rapide**.

Les principes de la découpe

La carcasse d'un gros bovin est fendue longitudinalement sur la chaîne d'abattage,

coupée en quartiers le lendemain de l'abattage, puis débitée en pièces de gros (muscles) et, enfin, en morceaux de détail pour la vente au consommateur.

L'objectif n'est pas de faire l'inventaire exhaustif de toutes les coupes de gros que l'on peut rencontrer sur les marchés, mais de préciser les principales d'entre elles



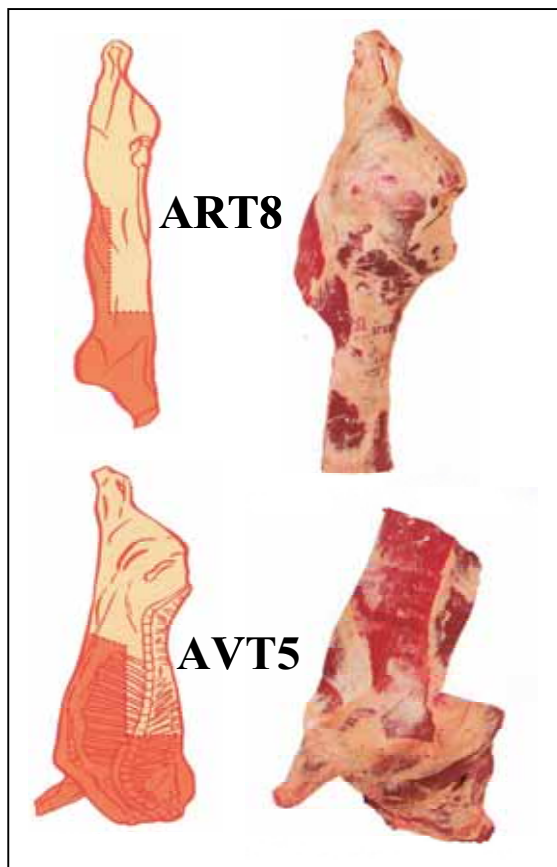
La mise en quartiers des $\frac{1}{2}$ carcasses correspond à la séparation des quartiers avant et arrière. En France, la coupe la plus utilisée est celle dite « pistolet » qui sépare un quartier avant à 5 côtes avec caparaçon (AVT5) et un quartier arrière traité à 8 côtes avec bavettes (ART8). Chacun de ces quartiers se subdivise en un certain nombre de pièces de demi-gros (collier, raquette, aloyau ...). Le travail des pièces de demi-gros (parage, désossage) permet d'obtenir des muscles et des pièces de détail. Pour ce faire, la découpe parisienne est la plus utilisée en France. Elle s'apparente presque à une dissection anatomique. Le rendement de découpe est sous la dépendance de nombreux facteurs : le type, la race et le classement de l'animal ainsi que le cahier des charges de la découpe.

- **La mise en quartiers**

Les quartiers « avant » et « arrière », ainsi que les pièces de coupe sont définis par leurs bases et leurs **limites anatomiques** osseuses et musculaires. Ils font l'objet d'une nomenclature « codée » et chacun porte un numéro d'ordre dans cette nomenclature.

Les principales coupes en quartiers (ou coupes « primaires ») des demi-carcasses de gros bovins sont au nombre de trois :

- **une coupe « droite » à 5 côtes** qui sépare un quartier avant à 5 côtes (AV. 5) et un quartier arrière à 8 côtes (AR. 8)
- **une coupe dite « pistolet »** qui sépare un quartier avant à 5 côtes avec caparaçon (AV. T. 5) et un quartier arrière traité à 8 côtes avec bavettes (AR. T. 8). Cette coupe pistolet est l'une des plus répandues en France.
- **une coupe « droite » à 10 côtes** qui sépare un quartier avant à 10 côtes (AV.10) et un quartier arrière à 3 côtes (AR. 3).



La découpe « pistolet » des carcasses bovines

Dans la filière, l'usage est de préciser, lorsque c'est la cas, que la coupe est droite : AV.5 droit, AR. 8 droit...

- **Les pièces de ½ gros**

Les principales pièces de coupe de ½ gros (autres que de détail) sont :

- **le collier basses-côtes**
- **la raquette**
- **le caparaçon** = plat de côtes couvert + plat de côtes découvert + poitrine+ flanchet + tendron
- **le milieu de train de côtes** (5 côtes)
- **l'aloiau** (3 côtes) = déhanché + aiguillette baronne + rumsteck
- **le déhanché** = filet + faux-filet
- **la cuisse**, encore appelée Boule de CUisse ou B.C.U. = globe + jarret
- **le B.C.U.H.** ou Boule de CUisse Hanche = B.C.U. + rumsteck (et aiguillette baronne)

- **Les morceaux de détails**

Les pièces de ½ gros sont désossées et parées pour obtenir les morceaux de détail prêts à la vente.

La **découpe parisienne**, qui est la plus répandue en France, est sans doute la découpe bouchère la plus élaborée au monde. Elle s'apparente presque à une **dissection anatomique**, où chaque muscle est prélevé, dénervé, dégraissé et vendu dans une catégorie donnée, fonction de ses caractéristiques propres (notamment de sa destination culinaire).

Les dénominations des morceaux de viande de bœuf sont définies en annexe de l'arrêté du 18 mars 1993 relatif à la publicité des prix des viandes de boucherie et de charcuterie. La présence d'os doit être indiquée conjointement avec la dénomination chaque fois que l'omission de cette information est de nature à induire le consommateur en erreur. Les appellations en usage localement, ainsi que les indications relatives au mode de cuisson ou à la destination culinaire conseillés peuvent être utilisés conjointement avec la dénomination obligatoire. Une réflexion est en cours sur l'évolution de la dénomination de ces morceaux.

Principaux facteurs de variation du rendement de découpe

Le rendement en viande moyen se situe autour de 68-70% du poids de carcasse et la part de viande à cuisson rapide représente environ 53% du poids total de viande. Ces deux aspects sont influencés par différentes caractéristiques de l'animal, ainsi, que par la façon dont la découpe est réalisée.

- **La catégorie et la race**

Les **rares à viande** possèdent incontestablement une **meilleure composition**, qu'il s'agisse de la proportion de viande nette ou de sa répartition.

Parmi les différentes **catégories** d'animaux (définis par le sexe et l'âge), ce sont les **jeunes bovins qui présentent le meilleur rendement** de découpe, avec environ 2 points de plus que les concurrents.

Par contre, les mâles sont moins bien positionnés pour la proportion de morceaux à cuisson rapide. Ceci est lié au développement du collier et de l'épaule, caractéristique sexuelle secondaire.

Concernant l'**âge** des animaux, la seule tendance générale est une diminution de la part de viande à rôtir avec l'âge, explication partielle de la faveur dont jouissent les jeunes animaux auprès de la boucherie artisanale (génisses notamment)

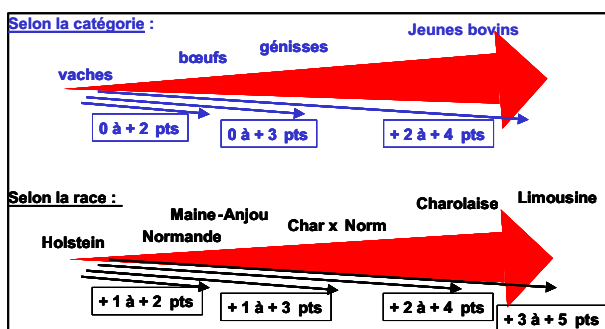


Illustration de l'effet de la catégorie et de la race sur le rendement de découpe des carcasses.

(Source : Institut de l'Elevage, 1984)

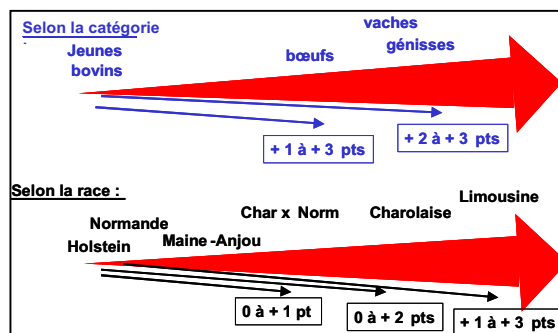


Illustration de l'effet de la catégorie et de la race sur le pourcentage de viande à cuisson rapide des carcasses.

(Source : Institut de l'Elevage, 1984)

- **Le classement**

Le classement ne fournit pas une estimation précise de la composition de la carcasse.

La **conformation** est un critère auquel les professionnels attachent traditionnellement beaucoup d'importance, estimant qu'il est assez bien lié au rendement en viande de la carcasse. Différents travaux scientifiques confirment **l'existence d'une liaison entre la note de conformation de l'animal et ce rendement**, mais cette liaison, obtenue sur de grandes populations d'animaux, n'est que moyenne. **La variabilité autour des chiffres moyens est importante**, si bien que, ramenée à l'individu, la liaison entre conformation et rendement n'est pas si nette.

Note de conformation et viande nette commercialisable (%)

E	U	R	O	P
74	72	69	67	66

Note d'état d'engraissement et gras de découpe (%)

1	2	3	4	5
6	8	10	13	15

Illustration des relations moyennes entre le classement des carcasses et leur composition.

Données du haut : Relation entre conformation et rendement de découpe (% poids carcasse)

Données du bas : Relation entre note d'état d'engraissement et gras de découpe (% poids carcasse)

Ces valeurs moyennes découlent d'observations réalisées sur plus de 500 carcasses

(Source : Institut de l'Elevage, 1984)

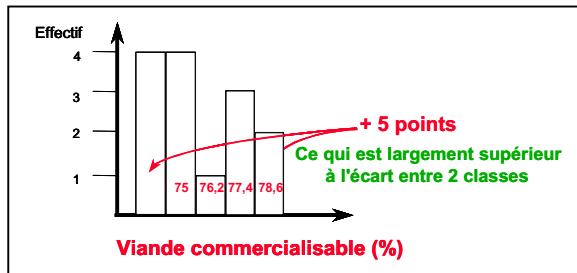


Illustration des écarts de composition de 14 carcasses de Jeunes bovins ayant une même note de conformation (R+)

(Source : Institut de l'Élevage, 1984)

De même, la pertinence du classement d'état d'engraissement doit être relativisée car la liaison de ce dernier avec le gras éliminé pendant la découpe des carcasses n'est que moyenne.

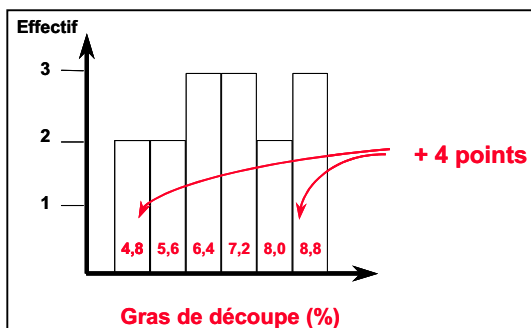


Illustration des écarts de composition de 15 carcasses de Jeunes bovins ayant un même classement d'état d'engraissement

(Source : Institut de l'Élevage, 1984)

- **Le cahier des charges de découpe**

Le pourcentage de viande nette est également très dépendant du **cahier des charges de découpe** : plus la découpe est élaborée, plus la part de déchets retirés augmente, au détriment du rendement en viande.

Par ailleurs, la technique dite de l'**affranchi** consiste à **séparer**, au sein d'un même muscle, **les parties tendres et les parties dures**. C'est un des moyens dont disposent les professionnels pour améliorer le taux de tendreté de la viande bovine (cf fiche 9).

La découpe intervient aussi sur la répartition entre viandes à cuisson rapide et à cuisson lente, par le biais de l'**extension de découpe**.

Cette pratique consiste à extraire des morceaux à cuisson rapide à partir de morceaux normalement destinés à la cuisson lente ou au hachage. Elle est mise en œuvre sur les animaux de forme, dont le poids et le volume des muscles sont suffisamment développés. L'extension de découpe fait aussi partie de la « panoplie » des mesures à disposition des professionnels pour améliorer le niveau moyen de tendreté de la viande bovine .

	VACHES	ANIMAUX DE FORME	
Découpe	"Paris"	"Paris"	"Etendue"
Os	15	11	11
Gras	9	5	5
Déchets	6	6	7
Viande nette	70	78	77
Viande à cuisson rapide	54	56	66

Données relatives au pourcentage de viande à cuisson rapide de carcasses à l'issue d'une découpe traditionnelle (« Paris ») ou étendue.

(Source : Institut de l'Élevage, 1984)



Institut de l'Élevage. 1984.

Caractéristiques des carcasses des principaux types de Gros Bovins abattus en France. Compte rendu d'étude

Institut de l'élevage. 1998.

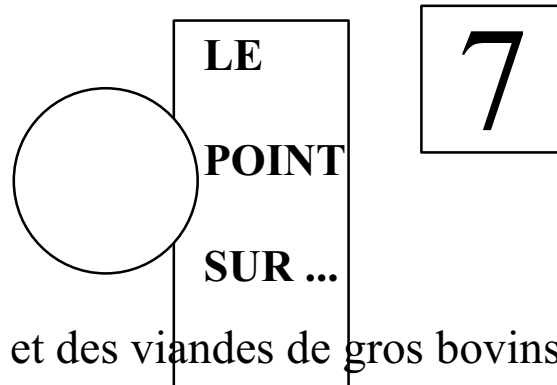
Production de génisses et de jeunes vaches de boucherie – Synthèse de 10 années d'essais. Compte rendu d'étude

Institut de l'élevage. 2000.

Le bœuf en France : marchés et production. Compte rendu d'étude

Interbev, CIV, Institut de l'élevage. 1994.

Le Point sur le gras chez les bovins. Collection « Le Point Sur »



L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des carcasses : le pH

Le pH constitue l'unité de mesure du degré d'acidité d'un produit aqueux ou semi-aqueux. Il varie de 1 pour un produit acide à 14 pour un produit totalement basique, en passant par 7 le point de neutralité. Après la mort, la transformation du muscle en viande s'accompagne d'une acidification donc d'une diminution de pH (cf. ci-après). Toutefois dans certains cas cette acidification est insuffisante. Les carcasses et viandes touchées sont dites « à pH élevé » et subissent des dépréciations commerciales importantes. Par conséquent le pH dit « à 24h » est un critère qualité extrêmement important pour l'abatteur, le transformateur et le distributeur

L'acidification post-mortem

Après l'abattage, le pH du muscle passe d'un niveau proche de 7,0 dans le muscle vivant, à environ 5,5-5,7 dans le morceau (muscle de référence : faux-filet). Cette **acidification, bénéfique à la conservation** ultérieure de la viande, prend généralement 48 heures. Mais, il est admis qu'une bonne approximation du pH ultime des muscles peut être faite dès 24 heures *post mortem*, la valeur atteinte étant appelée « **le pH ultime** ». L'obtention d'un pH ultime de l'ordre de 5,5-5,7 résulte de la consommation *post mortem* des réserves énergétiques du muscle, à savoir le glycogène. L'acide lactique, sous-produit de cette consommation, s'accumule dans le muscle du fait de l'arrêt de la circulation

sanguine, et provoque l'acidification. En conséquence, une consommation excessive des réserves de glycogène avant l'abattage sera à l'origine d'une insuffisance d'acidification et, par suite, d'une mauvaise conservation de la viande (cf. ci-après).

L'acidification s'accompagne de **modifications de la structure** du muscle, de sa couleur et de son pouvoir de rétention d'eau (PRE).

A pH dit « élevé », Le pH musculaire est supérieur au point isoélectrique des protéines musculaires, ces dernières sont



Les carcasses et viandes dites « à pH élevé » se caractérisent par une acidification post-mortem insuffisante. Ces viandes sont

sombres, collantes, se conservent mal et subissent des dépréciations commerciales importantes. Dans une carcasse à pH élevé tous les muscles ne sont pas touchés, d'où la possibilité d'un tri, au stade de la découpe, des morceaux qui peuvent réintégrer un circuit classique de valorisation. Le caractère « pH élevé » est liée aux dépenses physiques et aux perturbations émotionnelles que subit l'animal durant la période de pré-abattage. La mesure du pH ultime permet de détecter les carcasses à pH élevé La prévention du phénomène passe donc par l'adoption de bonnes pratiques au niveau du transport et de l'attente en bouverie des animaux.

globalement fortement chargées négativement.

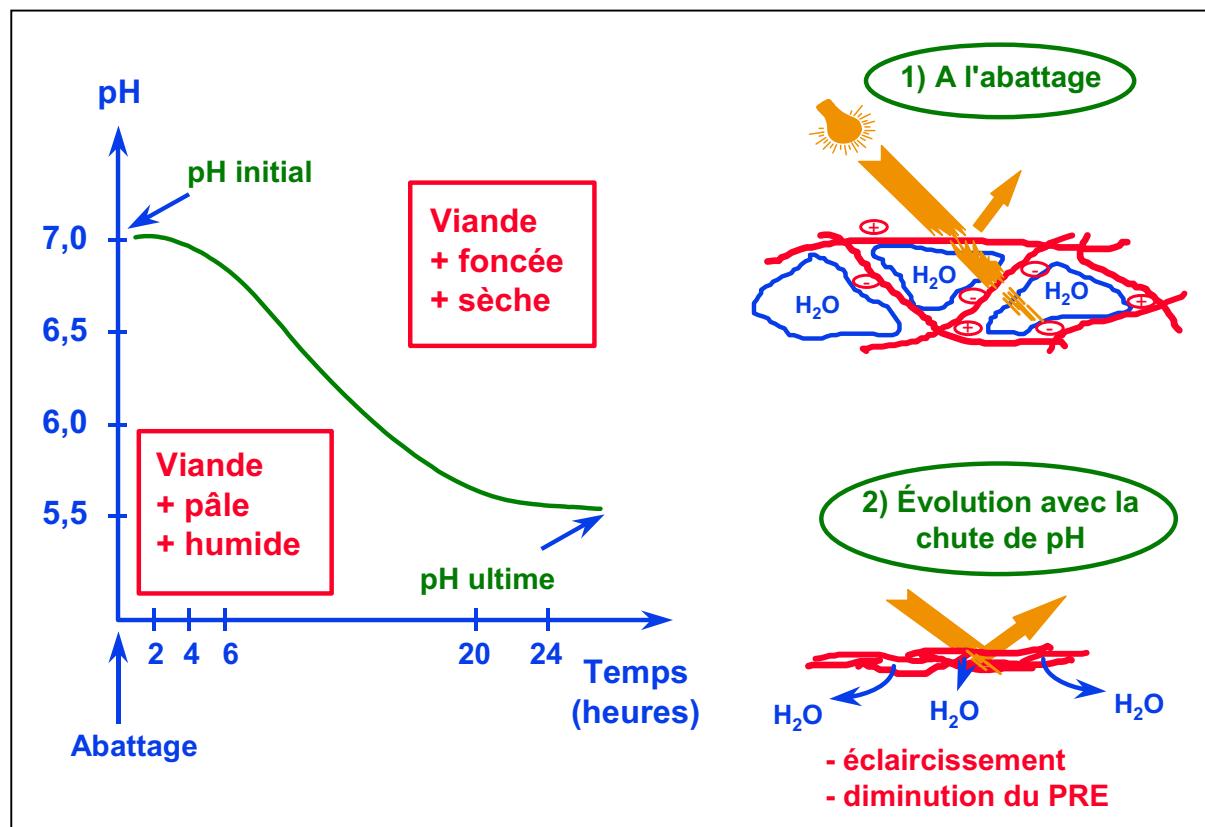
Il y a donc à l'échelle moléculaire répulsion entre les différents filaments protéiques de la fibre musculaire.

Ce phénomène permet l'absorption et la séquestration de nombreuses molécules d'eau de constitution du muscle entre les filaments protéiques. Les fibres musculaires sont donc « gorgées » d'eau, leur diamètre est plus important et les espaces conjonctifs inter-fibraires sont en conséquences très étroits, dits « fermés ».

On parle dans ce cas de la **structure histologique fermée** du muscle décrite par Callow. Cela correspond à un pH proche de la neutralité (pantelance), à un Pouvoir de Rétention d'Eau (PRE) élevé, l'eau de constitution du muscle est assez fortement

liée aux protéines et a peu tendance à s'écouler, que ce soit au cours d'une action mécanique (pression, hachage) ou physique (cuisson).

Au contraire, quand le pH musculaire se rapproche du point isoélectrique des protéines musculaires, ces dernières sont beaucoup moins chargées, les filaments de se repoussent plus, il y a beaucoup moins de liaisons faibles avec des molécules d'eau, le réseau protéique se densifie. Le diamètre des fibres musculaires apparaît plus faible et l'eau de constitution du muscle est plus présente dans les espaces conjonctifs inter-fibraires. On parle alors de la structure histologique ouverte du muscle associée à un pH et un PRE plus faible.



Schématisme de l'évolution du pH musculaire après l'abattage et de ses conséquences

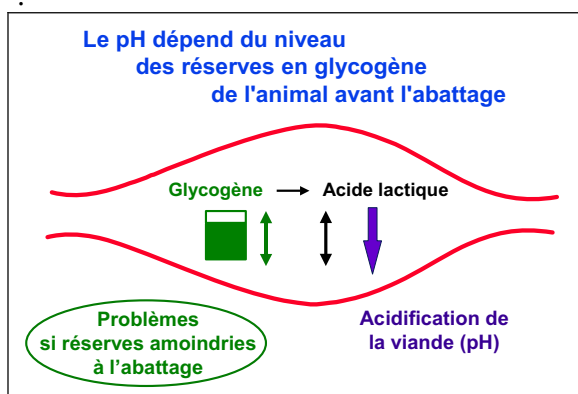
Les viandes à pH élevé

Les viandes à pH élevé ou encore dite « à coupe sombre » sont macroscopiquement : rouge foncé, dures et sèches (DFD pour dark, firm and dry); elles ont un fort pouvoir de rétention d'eau d'où l'aspect sec car l'eau de constitution du muscle est séquestrée dans les fibres musculaires, mais elles ont presque la possibilité d'adsorber de l'eau extérieure, d'où la sensation de viande « collante » quand on applique le plat de la main sur une surface de coupe fraîche, l'humidité de la paume de la main étant adsorbée par le muscle.

Il s'agit de viandes **insuffisamment acidifiées** : l'acidification du muscle *post mortem* s'arrête alors que le pH est encore élevé, la valeur seuil retenue étant généralement de 6,0 (voire 5,8 dans certains cahiers des charges ou pour certains pays). Toute viande de pH ultime supérieur ou égal à cette valeur est considérée comme **viande à problème**.

• Le déficit en glycogène

L'origine des viandes à pH élevé réside dans la **diminution des réserves** en sucre (glycogène) des muscles juste **avant l'abattage**, sans que l'animal n'ait la possibilité de les reconstituer par une alimentation adaptée. Lors de la mort, il ne reste pas suffisamment de glycogène musculaire pour permettre une acidification normale des muscles.



Origine de l'acidification du muscle

• Caractéristiques des viandes à pH élevé

Une viande à pH élevé présente **les particularités suivantes** :

- une **couleur sombre** tout à fait particulière,
- une texture sèche, voire collante, liée à **un fort pouvoir de rétention d'eau**, ces deux aspects étant à mettre sur le compte de la structure encore « fermée » du muscle,
- **une moindre aptitude à la conservation**, en partie liée au fait qu'un pH insuffisamment bas ne permet pas une bonne inhibition des micro-organismes d'altération potentiellement présents en surface des viandes.



Les viandes à pH élevé (à droite) sont particulièrement sombres

Compte tenu de ces inconvénients, les viandes à pH élevés ne peuvent entrer dans les circuits commerciaux classiques.

Elles subissent des **dépréciations commerciales** importantes, de l'ordre de 30 à 35% en moyenne, mais variables selon le circuit de commercialisation : cheville, catégoriel, haché... Ces viandes restent toutefois consommables, mais dans de brefs délais.

• Les muscles touchés

Lorsqu'une carcasse est dite « à pH élevé », c'est que le muscle **faux-filet** est à pH élevé.

Le choix de ce muscle comme étalon pour la mesure du pH de l'ensemble de la carcasse.(cf. ci-après) permet de diagnostiquer presque tous les animaux risquant de poser problème. En effet, dans une carcasse touchée, seule une partie des muscles est à pH élevé, or, le faux-filet est un muscle sensible au phénomène.

D'autres muscles sont moins fréquemment atteints (voir tableau ci-après). Ceci est lié aux différents rôles que doivent assurer les muscles au sein de l'animal, rôles qui déterminent la composition en différents types de fibres.

Ainsi, les muscles rouges lents présentent-ils un pH plus élevé que les muscles blancs rapides.

Compte tenu de ces différences de « comportement » entre muscles, il est théoriquement possible de trier les différents muscles d'une carcasse dite « à pH élevé » pour récupérer ceux qui ne sont pas touchés et les réintégrer dans le circuit classique de valorisation. Cette pratique n'est cependant pas aisée à mettre en œuvre en industrie.

Muscles :			
rarement affectés (< 20 fois/100)	moyennement affectés (20 à 45 fois/100)	souvent affectés (45 à 75 fois/100)	très souvent affectés (> 75 fois/100)
Rond de tranche Plat de tranche Aiguillette de rumsteak Filet Merlan de l'arrière Macreuse	Mouvant Gîte noix Aiguillette baronne Rumsteak Dessus de côte	Tende de tranche Poire Dessus de tranche Gîte nerveux Bavette d'aloyau Bavette de flanchet Boîte à moelle Collier Jumeau Basse côte Caparaçon	Faux-filet (référence) Entrecôte Pièce parée Paleron Surprise Merlan de l'avant Jarret avant

Probabilité des différents muscles d'être à pH élevé pour 100 carcasses à problème

(Source : Institut de l'Élevage, 1988)

- **Mesure du pH ultime des carcasses**

La mesure du pH ultime de la carcasse, une fois l'acidification achevée, est généralement **simple** de mise en œuvre et **non destructive**. Elle se fait à l'aide d'un **pH-mètre**, petit appareil **portatif**.

Il comporte une électrode que l'on introduit dans le muscle à une profondeur d'environ 3 cm. La valeur du pH est obtenue instantanément par lecture directe sur une échelle de 1 (très acide) à 14 (très basique). Il est indispensable d'effectuer deux mesures par carcasse (en lisant la valeur 2 à 3 secondes après avoir introduit

l'électrode dans le muscle) et d'en faire la moyenne. L'écart maximal entre les deux mesures doit être au plus égal à 0,15 unités pH (la précision d'un pH-mètre est de l'ordre de 0,03 unité).



Phmètre portatif

La technique est rapide et précise, le matériel financièrement abordable, mais relativement fragile, notamment l'électrode de verre, qui doit être nettoyée après chaque série de mesures.

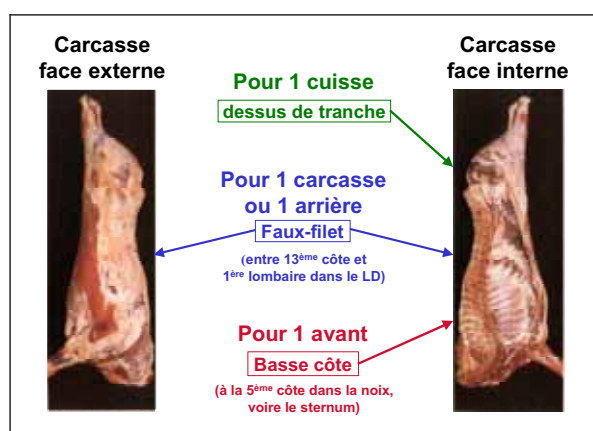
La fiabilité du résultat dépend étroitement de la rigueur avec laquelle l'appareil est utilisé et entretenu. Le réglage de la température d'utilisation et la réalisation de l'étalonnage sont très importants.

Les sites de mesure du pH des carcasses ou quartiers de gros bovins sont précisés dans la figure ci-après.

La mesure de pH doit être effectuée au moins 18 à 24 heures après la mort, pour obtenir une bonne approximation du pH ultime (définitivement fixé 48 heures *post mortem*). Avant ce délai, on risque de considérer des carcasses « normales » comme à pH élevé.

Si la carcasse subit une stimulation électrique efficace en début de chaîne d'abattage, la chute de pH est plus rapide et la mesure du pH peut être effectuée 10 heures après l'abattage. Il est même possible de procéder en 2 temps :

- un premier tri des carcasses 6 heures après la mort permet de détecter environ 95% de celles dont le pH ultime sera inférieur à 6,0,
- les carcasses douteuses (pH supérieur à 6,0 à 6 h) font l'objet d'une seconde mesure 4 heures plus tard.



Sites de mesure du pH sur carcasse ou quartier
(Source : Institut de l'Elevage, 1988).

Toutes les **consignes d'utilisation et d'entretien** d'un pH-mètre figurent en annexes B et C de **la norme NF V 46-001** sur les conditions de valorisation du potentiel de tendreté des viandes de gros bovins.

De fait, ce type de mesure est très classiquement mis en œuvre dans les entreprises viande. Il s'agit d'une information de base, permettant de savoir si le produit est correctement acidifié ou non, afin :

- de pouvoir l'orienter vers un circuit de traitement adapté, en entreprise,
- d'identifier l'origine éventuelle d'un problème et de tenter d'y remédier .

Origine et prévention des viandes à pH élevé

Les facteurs qui déclenchent l'apparition des viandes à pH élevé sont liés à ce que l'on appelle les « **conditions de pré – abattage** », c'est à dire les événements qui surviennent depuis le chargement des animaux à la ferme jusqu'à leur mort. L'accumulation des perturbations subies par l'animal sur cette période est directement responsable de la diminution des réserves en glycogène musculaire, donc des viandes à pH élevé.

Les réserves en glycogène peuvent être épuisées par :

- **une diète prolongée**, ce qui est rarement le cas en France,
- **les dépenses physiques** liées au regroupement des animaux, à leur chargement en camion, au transport, à l'attente en bouverie d'abattage,
- **les perturbations émotionnelles** (stress, peur, douleur...), qui accompagnent ces étapes de la vie de l'animal, via la sécrétion d'hormones (adrénaline, cortisone...).

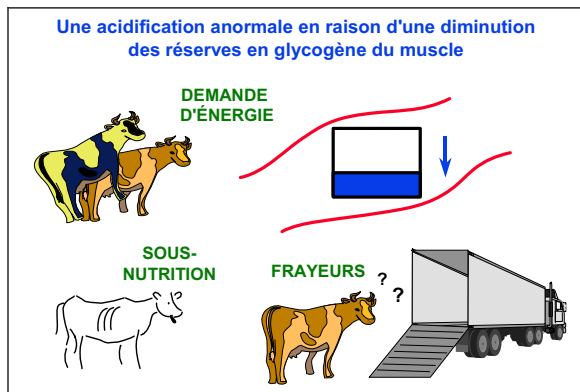


Illustration de l'origine possible des viandes à coupe sombre

Toute opération permettant de réduire les dépenses physiques et les perturbations émotionnelles durant la période de pré-abattage limite le risque d'apparition de viande à coupe sombre. Les préconisations à mettre en œuvre pour y parvenir, à la ferme, lors du transport et à l'abattoir, font l'objet de nombreuses publications³.

Très succinctement, elles consistent à effectuer le chargement des animaux le plus calmement possible, sans les faire courir ; à ne pas mélanger d'animaux de différentes cases d'élevage dans le camion ; à limiter autant que faire se peut la durée du transport et donc de jeûne de l'animal ; à adopter une conduite souple et sans à-coup ; à abattre le plus rapidement possible les bêtes arrivées à l'abattoir (dans la demi-journée ou la journée) ; sinon, à les faire attendre en bouverie d'abattage, idéalement en logettes individuelles, à défaut en cases collectives sans mélange de lots....

La limitation des dépenses en énergie par l'animal n'est pas la seule voie d'action possible. Dans certaines conditions, il est aussi possible de **restaurer les réserves en glycogène** de l'animal avant la mort.

³ Ces préconisations sont détaillées dans différents documents édités par l'Interprofession et notamment dans le Point sur « le bien être des bovins et ovins de boucherie du transport à l'abattage » (Interbev, Institut de l'élevage, 1996).

Ainsi, l'apport de sorbitol ou de lactosérum en bouverie permet-il de réduire la fréquence des problèmes, du fait d'une certaine restauration du glycogène musculaire quelques heures après le stress (8 à 15 heures selon les essais). Cette pratique est toutefois rarement mise en œuvre compte tenu de son coût et de la nécessité de garder les animaux plusieurs heures pour que la reconstitution des réserves de glycogène soit effective.



L'Institut de l'Élevage a conduit de nombreux travaux sur la caractérisation, la prévention et l'utilisation des viandes à pH élevés. La majorité de ces travaux ont été conduits en étroite collaboration avec l'interprofession et sont consultables sur www.interbev.fr. Parmi eux, citons :

Institut de l'Élevage, Interbev. 1987.

La détection précoce des viandes à pH élevé. Compte rendu d'étude.

Institut de l'Élevage, Interbev. 1988.

Le chemin de la qualité passe par vous. Document de synthèse.

Institut de l'Élevage, Interbev. 1989.

Utilisation des viandes à pH élevé : taux d'incorporation de ces viandes dans le haché frais. Compte rendu d'étude.

Institut de l'Élevage, Interbev. 1990.

Prévention des viandes à pH élevé. Apport de sorbitol à des vaches restant une nuit en bouverie. Compte rendu d'étude.

Institut de l'Élevage, Interbev. 2006.

Transport routier et bien être des bovins. Compte rendu d'étude.

Interbev, CIV, Institut de l'Élevage.1996.

Le bien Etre des bovins et ovins du transport à l'abattage. Collection « Le Point Sur »

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des viandes : la couleur

En viande rouge, la **couleur** de la viande détermine en grande partie l'**aspect vendeur** du morceau. Ce critère est effectivement très lié à la notion de **fraîcheur** du produit et c'est l'un des paramètres qui s'altère le plus vite au cours de la conservation. La préservation de la couleur rouge des morceaux durant la conservation est donc primordiale.

Cet important critère a récemment fait l'objet d'un document de synthèse, dans le cadre de la collection « Le Point sur »⁴ d'Interbev.



La couleur : un critère essentiel au moment de l'achat

Les quatre composantes de la couleur

La couleur de la viande comprend 4 composantes, qui interviennent pour deux

d'entre elles sur le produit frais et pour les deux autres en cours de conservation.

LE
POINT
SUR..
A Retenir

Pour le consommateur, la couleur de la viande détermine largement l'acte d'achat. La couleur est fonction de la structure du muscle (elle même fonction du pH), de la teneur en pigment du morceau, de la forme chimique du pigment et du développement des germes en surface de la viande. Concernant la mesure de la couleur, différentes méthodes (sensorielles ou instrumentales) sont opérationnelles, y compris pour une application en conditions industrielles. Divers problèmes se posent en matière de couleur : viandes à pH élevé, particulièrement sombre (cf. fiche 7), viande trop claires ayant une pigmentation insuffisante sous l'effet de facteurs biologiques et altération de la couleur au fil du temps, fonction de facteurs technologiques (conditions de conservation, ambiance gazeuse)

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

- la **composante structurelle** de la couleur, liée à la structure physique du muscle et en particulier à son degré d'acidification (pH, voir Fiche 7), qui

⁴ Le Point sur la couleur de la viande (Interbev, Institut de l'Elevage, 2006)

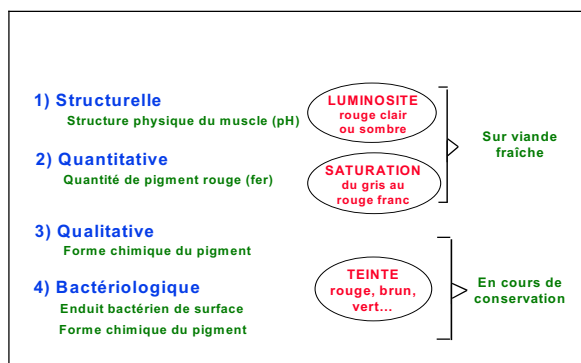
modifient la luminosité du produit (rouge plus ou moins clair),

- **la composante quantitative**, c'est à dire la quantité de pigment rouge dans le muscle, qui détermine la saturation de la couleur (rouge vif ou terne, grisâtre).

Au cours de la conservation, les composantes structurelle et quantitative évoluent peu. Elles laissent la place à 2 autres composantes, lesquelles vont essentiellement modifier la teinte du produit (rouge, brun, vert...):

- **la composante qualitative**, relative à la forme chimique prise par le pigment musculaire, qui évolue au cours du temps,

- **la composante bactériologique**, liée au développement de bactéries en surface de la viande et à de possibles interactions avec la forme chimique du pigment.



Les 4 composantes la couleur.

- **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. Dans certains cas, l'acidification s'arrête trop tôt, le pH ultime est élevé et la viande reste sombre, ce qui pose des problèmes commerciaux. Tout doit donc être fait, pour minimiser les risques de voir apparaître des carcasses à pH élevé. (voir fiche 7)

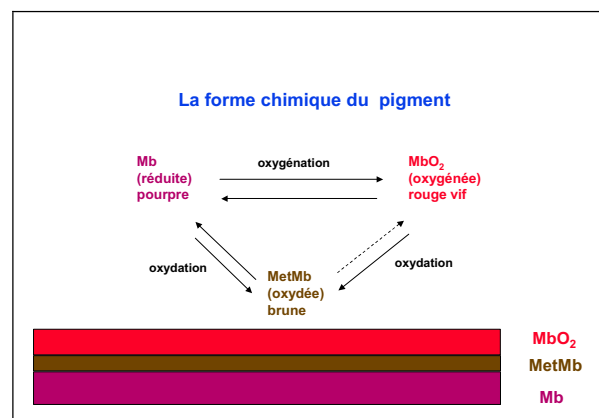
- **La composante quantitative**

Le principal pigment responsable de la coloration de la viande est un pigment musculaire contenant un atome de fer, encore appelé **myoglobine**. La teneur en myoglobine musculaire détermine donc **l'intensité de la pigmentation du muscle**.

Pour les animaux consommés sur le marché français, une couleur rouge vif est souvent recherchée⁵,

- **La composante qualitative**

La myoglobine peut prendre **3 formes chimiques** différentes, correspondant à des états d'oxydoréduction (de l'atome de fer) et d'oxygénation (fixation ou non d'oxygène par la molécule) différents. Ces états sont fonction de la fraîcheur du produit et de la pression partielle locale en oxygène.



Les différentes formes chimiques de la myoglobine.

Une viande de bœuf fraîche présente en surface une couleur rouge vif, déterminante dans la décision d'achat du consommateur. Cette couleur est celle du pigment oxygéné, l'oxymyoglobine (MbO₂), au contact de l'air.

Si l'on tranche le morceau, à cœur, la viande est rouge sombre, pourpre, couleur caractéristique de l'absence d'oxygène. En effet, ce dernier ne diffuse que sur quelques millimètres ou centimètres dans la viande : au-delà, il n'y a plus d'oxygène et la myoglobine se trouve à l'état réduit (Mb).

Enfin, quelques millimètres sous la surface, là où les pressions partielles en oxygène sont faibles mais pas nulles, se trouve une troisième forme du pigment : la myoglobine oxydée, encore appelée metmyoglobine (MetMb), dont la couleur

⁵ A l'exception des régions Rhône-Alpes et Nord. Pour celles-ci, ainsi qu'à l'exportation, la demande va vers une viande plus claire.

brune est peu attractive. Pratiquement invisible sur viande fraîche, cette mince couche brune tend à se développer au fil de la conservation, par oxydation progressive du pigment à l'air. La couche de metmyoglobine s'épaissit et vient grignoter la couleur rouge vif en surface du produit, de façon plus ou moins homogène : perte d'éclat de la viande, brunissement général ou apparition de taches de décoloration, d'auréoles en surface, développement d'un phénomène de « bordage »...

Une bonne part de l'enjeu de la conservation des viandes bovines consiste à retarder le plus possible le développement de la forme oxydée du pigment en surface du produit, pour maintenir le plus longtemps possible la couleur attractive rouge vif. En pratique les altérations de couleur sont souvent le facteur principal qui limite la commercialisation de la viande rouge.

- **La composante bactériologique**

Cette composante traduit le fait que la qualité bactériologique de la viande interfère avec la stabilité de la couleur. Une viande présentant une forte charge bactérienne dès le début de la conservation, verra sa couleur s'altérer plus rapidement qu'une autre.

La mesure de la couleur

La couleur de la viande est l'un des rares paramètres qualitatifs susceptibles de faire l'objet de mesures, en routine, sur site industriel.

Il existe globalement 2 grands types de méthodes :

- des méthodes **sensorielles**,
- des méthodes **instrumentales**, de nature chimique ou physique.

L'évaluation sensorielle de la couleur consiste en un **jugement visuel** selon des grilles de classement couleur, plus ou moins standardisées et officialisées. Cette évaluation peut concerner l'intensité de la pigmentation ou l'altération de la couleur.

Elle se fait par une ou plusieurs personnes, plus ou moins qualifiées, selon l'objectif poursuivi.

Les méthodes sensorielles présentent l'avantage d'être synthétiques et faciles à employer par les professionnels (moyennant un minimum de recalage périodique pour éviter les dérives).

Les méthodes **d'évaluation instrumentales** fournissent une information objective. Ceci étant, elles ne rendent pas toujours compte de l'ensemble des caractéristiques de la couleur du produit.

Les méthodes instrumentales sont de nature très variée : certaines sont clairement des méthodes de laboratoire, d'autres visent, au contraire, à apporter une information, en routine sur site industriel.

Les mesures chimiques cherchent à rendre compte de caractéristiques musculaires plus ou moins bien liées à la couleur perçue par l'œil humain. Elles n'apportent généralement d'information que sur l'une ou l'autre des composantes de la couleur de la viande et restent confinées au laboratoire. Parmi ces mesures figure le **dosage du fer hémique**, permettant d'approcher la quantité de myoglobine musculaire.

Les méthodes physiques s'intéressent aux propriétés de réflexion et/ou d'absorption de la lumière par la viande. Les appareils employés mesurent donc des rayonnements lumineux. Il existe plusieurs types de matériels, qui permettent d'obtenir des informations partielles (réflectomètres, certaines fibres optiques) ou au contraire très complètes sur la couleur (spectrophotomètres).

Les dix dernières années ont vu des avancées spectaculaires pour les filières viandes bovines. Certains appareils, appelés colorimètres, permettent de mimer l'évaluation, par un jury d'experts, de l'intensité de la couleur de la viande de gros bovin ou de celle du veau. En France, les colorimètres employés sont des chromamètres, de marque Minolta. Ce sont des appareils portatifs, faciles d'utilisation et résistants aux conditions environnementales difficiles du milieu de

la viande (froid, humidité). La mesure est rapide, non destructive et permet de se ramener, à partir des données instrumentales, aux notes des grilles sensorielles (officielles ou non), aisément compréhensibles par les professionnels.



Mesure instrumentale de la couleur à l'aide d'un chromamètre

Les facteurs de variation de la couleur

Les principales composantes de la couleur posent des problèmes spécifiques : viandes à coupe sombre pour la composante structurelle, viande insuffisamment ou trop pigmentées pour la composante quantitative et viandes à coloration peu stable lors de la conservation, pour les composantes qualitative et bactériologique. Ces différents aspects sont donc abordés séparément par la suite.

- **Les facteurs de variation des viandes à coupe sombre**

Les facteurs qui déclenchent l'apparition des viandes à pH élevé sont liés aux conditions de pré-abattage des animaux et sont évoqués dans la fiche 7.

- **Les facteurs de variation de la pigmentation de la viande**

Ces facteurs, connus depuis longtemps, sont essentiellement de **nature biologique**. L'éleveur n'a que peu de possibilité d'action sur la pigmentation, 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 présente dans le muscle est

définitivement fixée au moment de l'abattage.

- *Le muscle*

Une carcasse comporte quelques 300 muscles, dont le rôle et donc la pigmentation, sont très variables. Il existe ainsi des muscles qualifiés de « rouges » ou de « blancs ».

- *La maturité physiologique*

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.

La **précocité** de l'animal, définit dans la fiche 5, influe sur la couleur : plus l'animal est précoce, plus vite la pigmentation définitive est atteinte, donc plus la coloration est intense à un âge donné. Ainsi les viandes de femelles présentent une coloration plus intense que celle des mâles, moins précoces.

- **Les facteurs de variation de la stabilité de la couleur**

Bien connus également, ils sont sous la dépendance de facteurs biologiques ou technologiques. Ce sont surtout les opérateurs d'aval qui interviennent dans la maîtrise de la stabilité de la couleur de la viande, sachant que certains muscles et certains animaux se conservent plus difficilement que d'autres, étant naturellement plus fragiles.

- *La durée de conservation*

Les risques d'altération de la couleur augmentent avec la **durée de conservation**. En effet, même conservée dans de très bonnes conditions, la viande ne dispose pas d'une durée de vie extensible à l'infini. La commercialisation de la viande bovine est souvent écourtée

par un brunissement du produit en surface (apparition de metmyoglobine par suite d'oxydations).



Altération de la couleur de la viande en cours de conservation

- *La température de conservation*

La **température** est fondamentale, car elle joue sur les oxydations qui touchent le pigment musculaire et les graisses ainsi que sur la qualité bactériologique. L'application du froid permet de ralentir toutes ces altérations. Il est donc souhaitable de maintenir la viande à température la plus proche possible de 0°C (0/+2°C), sans trop de fluctuations.

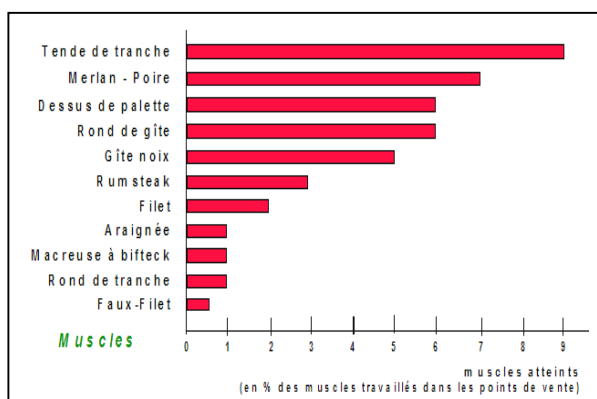
- *La pression partielle en oxygène au contact de la viande*

La durée potentielle de conservation d'une viande, notamment au plan de la couleur, est fonction de la **pression partielle en oxygène** en surface du produit. La conservation en présence d'oxygène, à l'air par exemple, ne permet pas de préserver la viande sur de très longues durées, l'oxygène étant un indéniable facteur d'altération (oxydations). L'idéal est de conserver la viande en l'absence d'oxygène, par exemple sous vide.

La qualité du vide est fondamentale à cet égard, car il n'est rien de pire, au plan de la préservation de la couleur, que les situations où persistent de faibles pressions partielles en oxygène au contact de la viande : ce sont celles qui accélèrent le plus les phénomènes d'oxydation de la myoglobine, donc le brunissement en surface du produit.

Par ailleurs, bon nombre d'opérateurs de la distribution sont confrontés à des problèmes de présentation de leur viande appelés communément « bordage » de la viande ou phénomène de « viande bordée ». Ces phénomènes se présentent sous la forme d'auréoles de couleur marron/vert à quelques millimètres de la périphérie du morceau.

Les muscles les plus atteints sont principalement des muscles du quartier arrière : de la Tranche (Tende de Tranche, Poire et merlan), de la Semelle (Gîte-Noix et Rond de Gîte) et le Rumsteak, ainsi que le Dessus de Palette dans l'avant.



Sensibilité de différents muscles au phénomène de bordage

(Source : Interbev, 1999).

Les conséquences de ce phénomène peuvent être importantes pour l'opérateur. Du fait de l'aspect négatif de la présence de « bordage » sur le muscle en terme de présentation pour le consommateur, le professionnel doit parer davantage son morceau sur 1 à 2 cm d'épaisseur, ce qui peut représenter jusqu'à 500 g de perte de viande sur des muscles comme le Tende de Tranche ou le Gîte-Noix.

Le « bordage » ne se met en place à l'intérieur d'un muscle que lorsque celui-ci est exposé un certain temps à l'air sans protection en surface. Il est dû à l'oxydation de la myoglobine en zone semi-profonde du muscle qui entraîne cette coloration brune, suite à la pénétration de l'oxygène dans le muscle. Il ne se manifeste que si l'on tranche ce muscle (visible sur les coupes en périphérie) mais ne se verra pas si le muscle reste entier

(non tranché), bien qu'il soit présent à l'intérieur. C'est pourquoi, ce phénomène apparaît beaucoup plus fréquemment en distributions traditionnelles (boucheries artisanales et rayons traditionnels des GMS) qu'en libre-service où le tranchage (et conditionnement) s'effectue rapidement après les opérations de désossage, découpe, épluchage.

Pour limiter ou éviter l'apparition du « bordage » sur un morceau de viande, d'après la connaissance que l'on a du phénomène, il convient soit d'écouler le produit rapidement, soit de ne pas trancher le muscle (pour ne pas le rendre visible), soit de maintenir une protection en surface du muscle (afin d'éviter tout contact direct avec l'air pendant un certain temps et ainsi empêcher la pénétration de l'oxygène dans le muscle). Dans la pratique, il existe différents moyens de protection du muscle, utilisés pour sa conservation : la conservation sur os, le maintien du gras de couverture ou encore le conditionnement sous vide.

- *Le statut microbiologique initial de la viande*

La préservation de la couleur de la viande sur une durée de conservation correcte, implique une viande initialement saine. Les viandes sur lesquelles les bactéries sont déjà en phase de prolifération voient leur couleur s'altérer rapidement en cours de conservation.

- *L'individu*

Il existe des différences majeures de stabilité de couleur de viande **entre animaux** que tout rapproche *a priori* : même case d'élevage, alimentation, conditions de pré-abattage, de tuerie, de transformation, de maturation et de conservation.

Mais il est impossible de savoir à l'avance quels sont ceux qui présenteront, en finale, une bonne stabilité de couleur à l'étalage et ceux dont la viande se dégradera, au contraire, très rapidement.

- *Le muscle*

Il existe une grande variabilité de stabilité de couleur des muscles de la carcasse, à la

conservation. Cette variabilité est aussi importante que celle due aux animaux. Certains muscles, tel le faux-filet, sont stables, d'autres comme le filet, présentent une couleur qui s'altère naturellement très vite.

- *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. 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.

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



Deux documents récents et synthétiques, consultables sur www.interbev.fr détaillent l'ensemble des éléments présentés dans cette fiche :

Interbev, Institut de l'élevage. 1999.

Le Point sur le phénomène de bordage de la viande de gros bovins. Collection « Le Point Sur »

Interbev, Institut de l'élevage. 2006.

Le Point sur la couleur de la viande bovine. Collection « Le Point Sur »

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des viandes : la tendreté

Critère qualitatif essentiel, la tendreté a fait l'objet de nombreuses synthèses. La collection « Le Point sur » d'Interbev lui a consacré son premier ouvrage en 1992⁶

Les 2 composantes de la tendreté

La dureté de la viande est principalement liée à l'état du **tissu conjonctif** d'une part et l'état des fibres musculaires d'autre part.

- **Tendreté et état du tissu conjonctif**

Dans les muscles, les éléments qui se contractent sont enveloppés d'un tissu conjonctif souple mais très résistant puisqu'il permet de transmettre les forces. Ce tissu conjonctif se compose principalement d'une protéine appelée le **collagène**.

Trois types d'enveloppes conjonctives se distinguent : une gaine conjonctive qui entoure chaque fibre, une gaine qui enserre chaque paquet de fibres et enfin une gaine qui enveloppe l'ensemble du muscle et qui se prolonge par les tendons.



La tendreté est sous la dépendance de deux composantes : le collagène et les myofibrilles. Le collagène est le principal constituant du tissu conjonctif, celui-ci formant l'emballage des fibres musculaires. Le collagène fixe la dureté de base de la viande. Les myofibrilles constituent la partie contractile du muscle, leur tendreté évolue au cours de la maturation. L'analyse sensorielle (utilisation d'un jury de dégustation) demeure la seule méthode de mesure de la tendreté. La tendreté potentielle d'une viande dépend avant tout de la provenance anatomique du muscle. Ce sont, en fait, surtout les opérateurs d'aval qui ont un rôle à jouer, en permettant la préservation et l'expression de la tendreté de l'animal notamment via le ressuage et la maturation. Le travail de la viande est également fondamental, en ce qu'il joue sur la dureté de base du muscle : le collagène. Par ailleurs, une fois l'animal abattu et la carcasse travaillée, rien n'est acquis, car une cuisson inadaptée, jouant tant sur les myofibrilles que sur le collagène, peut tout remettre en cause, d'où l'importance du savoir-faire du consommateur à cet égard.

⁶ Le Point sur la tendreté de la viande bovine. (Interbev, Institut de l'Élevage, 1992).

Le collagène est constitué de chaînes formant des liens solides entre elles. La solidité de ces liens s'accroît avec l'âge des animaux, contribuant ainsi à augmenter la résistance mécanique du collagène.

Plus il y a de collagène, plus la viande est dure. Le **taux de collagène** d'un muscle définit sa **destination culinaire** de sorte que le prix de la viande est étroitement corrélé à la teneur en collagène du morceau. Le taux de collagène d'un muscle donné varie fortement entre les carcasses.

Pour un taux de collagène déterminé, la viande peut être plus ou moins dure selon la répartition de celui-ci entre les faisceaux musculaires (grain de la viande).

L'état du collagène fixe la « **dureté de base** » de la viande c'est-à-dire une dureté propre à l'animal abattu ; elle n'évolue pratiquement pas par la suite, notamment lors de la rigor mortis, de la réfrigération et de la maturation. Seuls des traitements particuliers tels que l'attendrissage, le hachage ou la cuisson humide, permettent de modifier cette dureté de base. Par ailleurs, le parage qui vise en particulier à débarrasser les morceaux de viande d'une partie de leurs enveloppes conjonctives influe largement sur la tendreté.

- **Tendreté et état des fibres musculaires**

Au moment où la rigor mortis s'installe, la dureté de la viande est maximale ; toutefois, elle s'attendrit par la suite grâce à la maturation. La maturation est un moyen naturel majeur d'attendrissage de la viande.

La mesure de la tendreté

Les méthodes de terrain permettant d'apprécier la tendreté de la viande « en temps réel », en entreprise, se réduisent à

une méthode : **la pression du pouce** (d'un professionnel de la viande).

Cette approche permet, globalement, de différencier assez bien les zones tendres et les zones dures au sein d'un muscle.

Les autres méthodes d'appréciation ne sont utilisables qu'en laboratoire, avec deux types d'évaluation : **sensorielle ou instrumentale**.

L'évaluation sensorielle de la tendreté met en jeu une ou des **dégustations**. C'est une méthodologie lourde, destructive et contraignante. Toutefois, elle seule apporte l'information complète et synthétique sur l'ensemble des perceptions humaines liées à la tendreté (critère d'ailleurs défini de manière sensorielle). La dégustation par un groupe d'experts ou par des consommateurs choisis judicieusement constitue donc **la référence** à laquelle rapporter toute autre évaluation en rapport avec la tendreté de la viande.

Les méthodes **instrumentales**, quoique indubitablement objectives, n'apportent aujourd'hui que des informations partielles sur la tendreté.

Les méthodes directes consistent à soumettre un échantillon de viande à différentes forces et à observer son comportement, sa résistance. Il peut s'agir de forces de cisaillement (appareil de Warner-Bratzler, notamment), de compression (texturomètre...), de pénétration, d'extension...

Les mesures indirectes comportent en particulier :

- le **dosage du collagène**, qui donne des informations sur l'une des 2 composantes de la tendreté,
- la **solubilité du collagène** (même remarque),
- la mesure de **la longueur des sarcomères**, sortes de petits « motifs » se répétant le long des fibres musculaires : l'étude de leur longueur permet de détecter une éventuelle contracture au froid (voir ci-après).

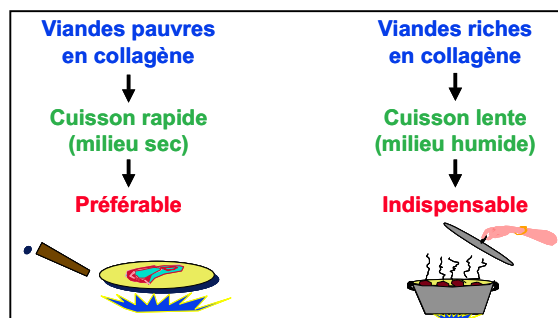
Les facteurs de variation de la tendreté

La tendreté de la viande est extrêmement variable (variation entre carcasses, entre muscles ...). Les facteurs qui interviennent sur ce critère sont nombreux et concernent surtout l'aval de la filière.

- **Le muscle, le travail de la viande et de la cuisson**

La quantité de collagène est à l'origine d'une première distinction entre muscles, fondée sur leur destination culinaire. On dissocie ainsi :

- des **muscles à cuisson rapide**, peu riches en collagène, essentiellement situés sur l'arrière de l'animal (représentant environ 53 à 57% de la viande nette commercialisable de la carcasse)
- des **muscles à cuisson lente**, riches en collagène, plutôt situés sur l'avant.



La quantité de collagène des muscles définit leur destinations culinaires

Pour les muscles **pauvres en collagène**, la cuisson la plus adaptée est une **cuisson modérée, rapide, en milieu sec** : cuisson au four (rôtis), au grill (grillades), dans un corps gras (fondues). La périphérie du morceau est saisie pour former rapidement une croûte superficielle limitant les pertes en eau. A cœur, la température ne dépasse pas 60°C afin de préserver la tendreté.

Les muscles **riches en collagène** ne sont pas consommables tels quels ; ils ont besoin d'être « attendris » auparavant.

Parmi les solutions possibles, la plus traditionnelle consiste à **cuire le morceau longtemps en atmosphère humide**, pour

permettre au collagène de se gélifier, donc de s'attendrir : La température à cœur doit dépasser 80°C. Il peut s'agir d'une cuisson dans l'eau (viandes bouillies, type pot-au-feu ou bourguignon), à la vapeur (viandes braisées) ou à la vapeur sous pression.

Une alternative pour « attendrir » les muscles « durs » consiste à **hacher** la viande. Cette pratique supprime la dureté de base de la viande de façon mécanique, par broyage de la viande, donc du collagène. De même **l'attendrissage mécanique** de la viande, autorisé en France sous certaines conditions, permet-il d'améliorer la tendreté des morceaux durs, en sectionnant le collagène par le jeu de différentes lames.

Quel que soit le type de morceau considéré, le boucher a un rôle important à jouer sur le collagène, lors de la préparation de la viande. Il en est de même du cuisinier, qui achève la préparation avant la cuisson, quoique dans une moindre mesure.

Ce sont effectivement ces opérateurs qui **parent** les morceaux, pratique qui consiste à ôter les gras en excès mais aussi et surtout le collagène recouvrant le muscle (présent sous forme d'aponévroses très résistantes d'un blanc nacré). Plus la viande est parée, plus son niveau de tendreté augmente.



Parage des muscles à l'aide d'une épilucheuse

Par ailleurs, le taux de collagène varie non seulement entre muscles mais aussi au sein d'un même muscle. Cette caractéristique est à l'origine d'une pratique bouchère

particulière : **l'affranchi**. Il s'agit d'isoler la partie centrale du muscle, potentiellement plus tendre, pour mieux la valoriser. Les parties distales sont traitées différemment, du fait de leur plus grande quantité de collagène. L'affranchi fait partie intégrante du métier de boucher, car c'est un moyen très puissant de gestion de la tendreté de la viande. Ce procédé a été

jugé suffisamment important pour avoir été quantifié dans les spécifications techniques applicables aux viandes de gros bovins en muscles ou pièces (GPEM/DA, 2003).

Enfin, une autre pratique bouchère permet d'augmenter la proportion de morceaux à cuisson rapide : **l'extension de découpe**, déjà évoquée dans la fiche 6.

Dénomination principale du muscle entier	Potentiel de tendreté ¹	Niveau d'élaboration
Rumsteak	***	Rumsteak PAD sans aiguillette de rumsteak, sans langue de chat, sans chaînette, affranchi en coupe droite de la partie nerveuse côté fémur.
Tende de tranche à rôtir		Epluché, sans dessus, sans poire, issu d'un tendre de tranche PAD.
Tranche à rôtir		Entier, affranchi à l'extrémité côté rotule sur 3 cm, rond non ouvert, issu d'une tranche éclatée PAD.
Tranche à rôtir	**	Côté épais, coupé dans le sens de la longueur, affranchi à l'extrémité côté rotule sur 3 cm, issu d'une tranche éclatée PAD.
Macreuse à rôtir		Tête de nerf enlevée, affranchie extrémité côté humérus, PAD.
Rond de gîte à rôtir	*	Affranchi à l'extrémité côté bassin.
Filet	****	Epluché, avec ou sans chaînette (à préciser)
Faux-Filet	***	Nerf enlevé sur toute la longueur, gras superficiel et aponévroses enlevés, triangle et pointe du long dorsal enlevés.

¹ Cette notation indique le niveau de tendreté potentielle moyenne : du plus tendre (***) au moins tendre (*)

Codification de l'affranchi sur les morceaux à rôtir.

(Source : Tableau simplifié d'après GPEM /DA, 2003)

• **La réfrigération des carcasses**

Un refroidissement lent entraîne un risque de putréfaction profonde du muscle, donc un risque sanitaire. Mais **une réfrigération rapide** sans précaution est tout aussi préjudiciable, car elle détériore la tendreté de manière irréversible. Elle provoque un durcissement des muscles appelé « **contracture au froid** », « **cryochoc** » ou encore « **cold shortening** ». Un froid trop intense provoque un blocage irréversible des liaisons protéiques, que la maturation

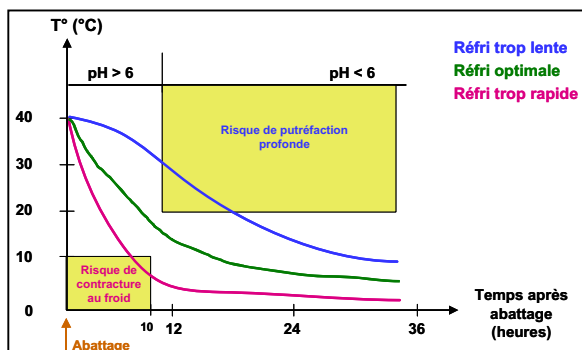
ne peut résoudre. Le potentiel de tendreté du muscle est définitivement altéré, car les fibres musculaires sont entrées en rigidité cadavérique à l'état contracté.

La prévention consiste à ne pas descendre en dessous de 10°C au sein des muscles, quand il y reste encore trop d'énergie. Il convient que le pH soit descendu sous la valeur de 6,0-6,2 à ce moment, ce qui nécessite de l'ordre de 10 heures. Cette règle impose une bonne maîtrise de la réfrigération chez les gros bovins, en

veillant tout particulièrement aux muscles superficiels, plus exposés au risque de cryochoc.

Pour pouvoir appliquer un régime de froid intense (congélation ou réfrigération) sans risque de contracture au froid, il faut épuiser rapidement le stock d'énergie du muscle, ce qui conduit à accélérer la chute de pH. Cet épuisement s'obtient en pratiquant **une stimulation électrique basse tension** de la carcasse, de l'ordre de 45 secondes, juste après la saignée. Avec la stimulation électrique, le pH ultime est pratiquement atteint 10 heures après la mort.

Cette technique est assez peu développée en France, la réfrigération optimale apparaît donc généralement comme un compromis entre une réfrigération suffisamment rapide pour maîtriser le risque microbiologique et suffisamment lente pour éviter la contraction des muscles au froid. Ceci signifie qu'en 10 heures de réfrigération, il faut descendre en dessous de 20°C, mais rester au-dessus de 10°C au sein de la carcasse.



La réfrigération des carcasses est un compromis en tendreté et qualité microbiologique

- **Le mode de suspension des carcasses**

Le mode de suspension des carcasses dans les 2-3 jours suivant la mort (réfrigération et stockage réfrigéré), est un moyen de jouer de façon notable sur la tendreté de certaines viandes. Il est maintenant admis que **la suspension pelvienne** des carcasses (par le bassin), plutôt que par le tendon d'Achille permet d'augmenter la tendreté de la plupart des muscles de l'arrière. Elle est aussi efficace pour ces muscles qu'une

semaine de maturation et peut donc remplacer cette dernière, voire renforcer son effet. Ce mode de suspension, en étirant les muscles provoque des cassures des fibres musculaires, d'où une plus grande tendreté. Ceci étant, la suspension pelvienne n'est pas facile à mettre en œuvre : il y a des risques de chute de la carcasse pour les animaux les plus lourds et la carcasse prend plus de place dans les frigos. Par ailleurs, certains muscles peuvent présenter une déformation qui modifie la façon de les travailler pour éviter une dégradation de l'aspect commercial.

Suspension classique par le tendon d'achille



Suspension pelvienne par le bassin



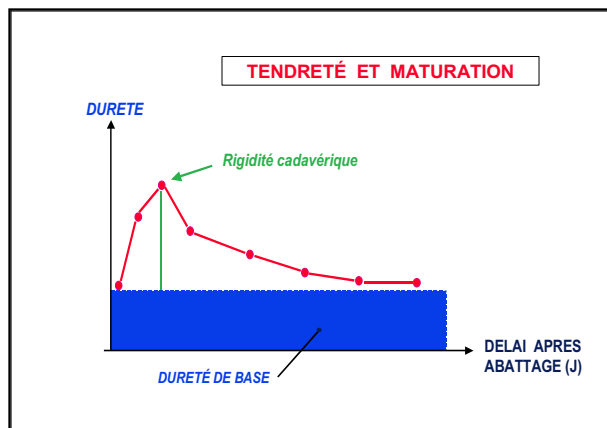
Les 2 modes de suspension des carcasses bovines

Le principe de l'étirement des muscles avant l'entrée en *rigor mortis* a également été mis en œuvre aux USA par une pratique appelée « Tendercut ». Selon ce procédé, l'étirement des muscles est obtenu à la suite de 3 coups de scie donnés (avant le ressuage), sur le quartier arrière : à la jonction de la 12^{ème} et 13^{ème} vertèbre dorsale, à l'ischion et à la jonction de la 4^{ème} et de la 5^{ème} vertèbre sacrée. Les essais réalisés en France (Institut de l'élevage, 2001) témoignent toutefois d'un intérêt limité de cette pratique.

- **La maturation**

La **maturation** est un processus **naturel d'attendrissement** des muscles, qui se met en œuvre après l'avènement de la rigidité cadavérique, dans les 24 ou 48 heures *post-*

mortem. Elle résulte de phénomènes enzymatiques qui attaquent les myofibrilles et les désagrègent progressivement, sans modification majeure du collagène, donc de la dureté de base de la viande. Par conséquent, la maturation est surtout importante pour les muscles potentiellement tendres, peu riches en collagène.



Evolution de la tendreté de la viande sous l'effet de la maturation

L'augmentation de la tendreté est d'autant plus importante que la durée et la température de maturation le sont. Toutefois, dans la pratique, il n'est guère possible de jouer sur la température de maturation, compte tenu de l'impact d'une élévation de température sur le développement des micro-organismes. C'est donc sur **la durée de maturation** qu'il faut intervenir de manière préférentielle. Si la conservation s'effectue en quartier à l'air, cette durée ne peut excéder une à trois semaines selon les produits. A cet égard, la viande d'animaux de forme peu finis tient généralement moins bien que les autres. Une alternative intéressante en matière de maturation est le conditionnement sous vide⁷. Celui-ci permet de prolonger la durée de conservation, en préservant la qualité bactériologique et la couleur de la viande, tout en autorisant la maturation.

La norme NF V 46-001 préconise 7 jours de maturation sur os ou 10 jours sous vide. Quoiqu'il en soit, comme pour les autres techniques, aucune maturation ne permet d'obtenir à coup sûr une tendreté

satisfaisante. Il s'agit d'un traitement qui améliore en moyenne la tendreté, mais avec des variations importantes entre muscles, entre individus, entre catégories d'animaux...

• Les animaux

Avec l'**âge**, nuancé par la **précocité** (la rapidité avec laquelle l'animal devient adulte – voir fiche 5), les muscles deviennent moins tendres. Ceci provient d'une **augmentation du taux de collagène** musculaire et surtout d'une **diminution de la solubilité** de ce collagène : le réseau de collagène se complexifie et se rigidifie. Cette loi est surtout valable pour les muscles « durs », riches en collagène, ou constatée lors de la comparaison de jeunes animaux (veaux) à des bêtes plus âgées (gros bovins). Pour les muscles à cuisson rapide, l'impact du collagène avec l'âge reste plus limité et *a priori* compensé par une augmentation parallèle du persillé (gras intramusculaire) dans le muscle. Ainsi, lors d'une étude conduite récemment (Institut de l'élevage, 2001), il n'a pas été observé de différence de tendreté entre des vaches jeunes (3 ans et demi – 5 ans) et des vaches plus âgées (plus de 9 ans).

Concernant le **sexe**, les femelles fournissent, en moyenne sur de grandes populations, une viande plus tendre que les mâles, les bœufs occupant logiquement une position intermédiaire.

Les différences de tendreté entre **catégories** d'animaux sont un mixte d'effets de l'âge et du sexe, en rapport avec la quantité et l'état du collagène. Bien qu'aucune étude n'ait mis simultanément en comparaison les viandes des différentes catégories de gros bovins, les données disponibles tendent à montrer que les vaches fournissent des viandes sensiblement moins tendres que celles des génisses, bœufs et jeunes bovins. Cette tendance va dans le sens d'un rôle prépondérant de l'âge à l'abattage parmi les facteurs d'amont qui agissent sur la tendreté.

⁷ Ou sous atmosphère modifiée sans oxygène.



De nombreux compte rendus d'étude et/ou documents de synthèse relatifs à la tendreté de la viande bovine sont consultables sur www.interbev.fr. Parmi eux :

Institut de l'Élevage, Interbev. 2001.

La codification de l'affranchi. Compte rendu d'étude.

Institut de l'Élevage, Interbev. 2002.

Influence de l'âge à l'abattage sur les qualités organoleptiques de la viande des vaches de réforme. Compte rendu d'étude.

Institut de l'Élevage, Interbev, Ofival. 2002.

La suspension pelvienne des carcasses de gros bovins : quantification du gain de tendreté procuré par cette technique et contraintes pratiques de mise en œuvre. Compte rendu d'étude.

Institut de l'Élevage, Interbev, Ofival. 2005.

Effet du procédé « tendercut » sur la tendreté de la viande bovine. Compte rendu d'étude.

Interbev, Institut de l'élevage. 1992.

Le Point sur la tendreté de la viande bovine. Collection « Le Point Sur ».

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des viandes : la saveur

La **saveur** est un ensemble complexe formé des **savours** perçues par les papilles de la langue et des **arômes** perçus par voie rétro-nasale, une fois le morceau en bouche. Dans le langage courant, la saveur est assimilée au goût.

La principale composante de la saveur

La saveur de la viande est essentiellement liée au **gras** présent au sein du morceau consommé, notamment sa quantité, mais aussi dans une moindre mesure sa fraîcheur, voire sa qualité.

Les graisses sont effectivement le **support des saveurs spécifiques** des viandes des différentes espèces animales. En fait, le gras comprend des composés, qui évoluent lors de la conservation en précurseurs de saveur, et se transforment à la cuisson pour donner à la viande sa saveur caractéristique.

Dans le cas des gros bovins, qui présentent des muscles volumineux travaillés de façon très élaborée, le gras impliqué dans la saveur est surtout le gras intramusculaire, encore appelé persillé. De fait, le parage élimine généralement le gras sous-cutané et une partie du gras intermusculaire... que le consommateur ne déguste donc pas. Néanmoins, du gras intermusculaire intervient dans la saveur de certains morceaux à cuisson rapide (entrecôte, côte,...) et de

la plupart des morceaux à cuisson lente, notamment ceux qui sont constitués d'un assemblage de plusieurs muscles.

LE POINT SUR.. A Retenir

L'obtention d'une viande goûteuse passe d'abord par la recherche d'une quantité suffisante de gras. L'éleveur joue un rôle majeur à cet égard, par son impact sur l'état d'engraissement de la carcasse. Seul un animal suffisamment gras permet d'espérer une viande goûteuse. Un bon état d'engraissement général n'offre toutefois pas de garantie. C'est une condition nécessaire mais pas suffisante : certains animaux gras présentent ainsi des carcasses aux muscles peu persillés. Dans ce cas, il est conseillé de ne pas trop parer les morceaux, lors de la découpe et/ou de la préparation culinaire : un peu de gras intermusculaire sera le bienvenu. Au-delà de la quantité de gras minimale indispensable, c'est au cours de la maturation que les précurseurs de la saveur se développent. Des conditions de conservation correctes de la viande permettent alors d'éviter les altérations de type rancissement, en particulier sur des durées prolongées. En finale, c'est la cuisson qui libère les composés de la saveur, à partir des précurseurs présents dans le gras.

Au **plan quantitatif**, la flaveur est d'autant plus forte que la **quantité de gras intramusculaire** l'est, du moins 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% pour le faux-filet, mais ce chiffre reste à confirmer . Selon des études sur viandes hachées, les lipides seraient même préjudiciables à la flaveur au-delà de 10-15%.

La **quantité de gras** à rechercher dans la viande passe donc par un **optimum** : il en faut suffisamment pour développer la flaveur, mais pas trop car cela risque de pénaliser la commercialisation, sans forcément apporter de plus au plan gustatif.

La recherche de cet optimum est difficile, car le gras intramusculaire est peu accessible sur la carcasse et encore moins sur l'animal vivant. **L'état d'engraissement** global de l'animal est plus facile à prendre en compte, pour un pilotage de la flaveur : c'est bien par ce biais qu'il est partiellement possible de modifier la flaveur de la viande, en jouant sur des facteurs biologiques et/ou les conditions d'élevage des animaux.

Les facteurs de variation de la flaveur

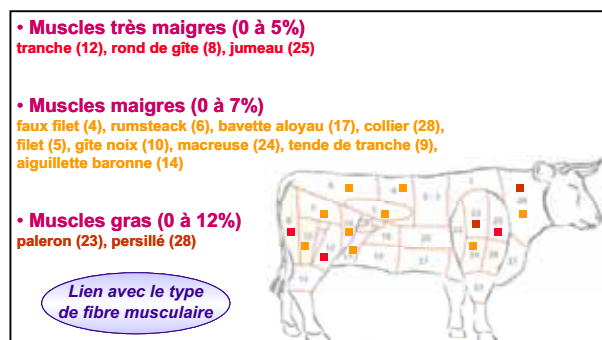
On l'aura compris, les facteurs de variation de la teneur et de la composition du gras des morceaux constituent les principaux facteurs de variation de la flaveur de la viande. Ces éléments sont détaillés dans 2 des volumes de la collection « Le Point sur »⁸ d'Interbev, et ont été évoqués dans la fiche 5.

- **Le muscle et l'individu**

Au plan de la quantité de gras, les muscles de la carcasses présentent **d'importantes différences de capacité à s'engraisser**,

⁸ Le Point sur le gras chez les bovins (Interbev, Institut de l'Elevage, 1994).
Le Point sur l'alimentation des bovins et des ovins (Interbev, Institut de l'Elevage, 2005).

d'où des taux de gras intramusculaire très variables entre eux. Ainsi, les muscles « rouges », riches en pigments colorant, sont-ils généralement plus gras que les « blancs », moins pigmentés.



La teneur en lipides intramusculaires est très variable entre muscles.

(moyennes établies à partir des données bibliographiques disponibles)

- **L'âge, le sexe, le type, la race**

L'état d'engraissement de l'animal est d'autant plus important que son degré de maturité augmente. Le **gras** est un **dépôt tardif** : plus l'animal vieillit, plus la part du gras dans son gain de poids est importante. Mais tous les gras de l'animal ne se déposent pas à la même vitesse : il faut supporter une certaine dose de gras internes, intermusculaires et sous-cutanés pour voir enfin se développer le gras intramusculaire, support de la flaveur de la viande. Il s'agit, en effet, du gras le plus tardif.

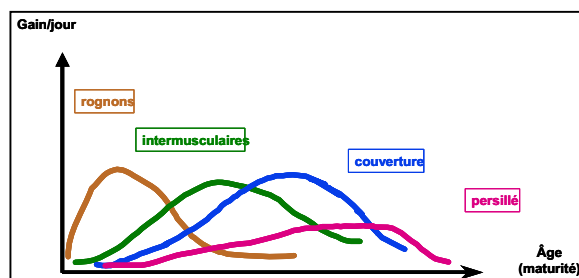
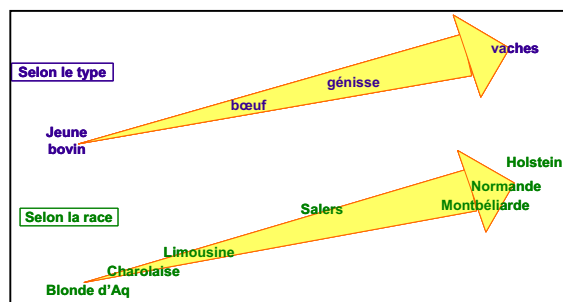


Illustration schématique des dépôts de gras en fonction de l'âge de l'animal.

En toute logique, les animaux les plus âgés sont donc les plus persillés et *a fortiori* les plus goûtus. Il en est de même des plus **précoces** (à âge donné), telles les femelles comparativement aux mâles, les mâles castrés étant en position intermédiaire. En

moyenne, le taux de lipides augmente donc des jeunes bovins aux bœufs, des bœufs aux génisses et des génisses aux vaches.

Comme signalé dans la fiche 5, la précocité dépend aussi de la race de l'animal, avec des animaux précoces de type laitier ou mixte (races Holstein, Normande, Montbéliarde...), semi-précoces (Salers, Aubrac, ...) et tardifs, plutôt de race à viande (Limousine, Charolaise, Blonde d'Aquitaine, ...).



Les animaux les plus âgés et les plus précoces conduisent aux viandes les plus persillées.

(Source : Institut de l'Élevage, 1984)

• L'alimentation

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. L'augmentation de la croissance en finition, par l'apport de rations riches en énergie, conduit à une augmentation des gras, car la finition est la période prépondérante de dépôt du gras.

L'augmentation de l'état d'engraissement de l'animal n'augmente pas systématiquement le taux de gras intramusculaire, donc la flaveur potentielle des muscles. 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. Il est par contre, certain que des animaux maigres auront des viandes moins goûtues. Ceci représente un avantage commercial vis à vis de certaines catégories de consommateurs rebutée par le gras, mais handicape les performances de la viande dans l'assiette.

• La maturation et la conservation

Une fois l'animal abattu, la flaveur évolue lors de la **maturation**. De même qu'elle est indispensable pour attendrir les muscles à cuisson rapide, cette phase permet l'élaboration des **précurseurs de la flaveur**. La viande de bœuf insuffisamment maturée présente en effet un arôme faible.

Il importe de pouvoir conserver correctement la viande pendant la période de maturation et lors d'une conservation ultérieure, sous forme congelée par exemple. L'objectif est de favoriser le développement normal de la flaveur, tout en évitant l'apparition de flaveurs indésirables : le gras doit garder sa **fraîcheur**. En conditions normales de conservation des viandes, les problèmes de flaveur sont rares chez les gros bovins.

Mais une viande conservée à l'air subit obligatoirement des phénomènes d'oxydation : oxydation des pigments, oxydation des graisses, qui s'entretiennent mutuellement. L'**oxydation des graisses** conduit au **rancissement**. Elle dépend de la nature du gras déposé, touchant surtout les gras insaturés.

Ces phénomènes oxydatifs sont, comme beaucoup d'altérations, très dépendants de la durée et des conditions de conservation. La température et la pression partielle en oxygène au contact de la viande sont primordiales à cet égard, que la conservation se fasse en frais ou en congelé, sous forme conditionnée ou en l'état... Les préconisations à respecter sont globalement les mêmes que celles touchant à la préservation de la couleur de la viande, à sa qualité bactériologique... à la qualité du produit dans son ensemble.

• La cuisson

En finale, c'est la cuisson qui permet à la flaveur de s'exprimer, puisque les constituants de la flaveur sont synthétisés ou libérés au cours de cette étape.

La viande crue n'a qu'une saveur peu prononcée liée à la présence de sels minéraux et d'éléments dissous. Elle contient néanmoins des **précurseurs de saveur**, principalement liés aux gras qui, **après chauffage**, donnent sa saveur caractéristique au produit. Les précurseurs sont des composés non volatiles responsables de la saveur⁹ et des composés volatiles responsables des arômes¹⁰. Les conditions de cuisson (en atmosphère sèche ou humide), la température et la durée du traitement thermique modifient la nature et la concentration des composés volatiles, agissant ainsi sur la saveur de la viande. Les ingrédients utilisés lors de la cuisson ont également leur importance : cuisson à l'huile, au beurre, sauces....

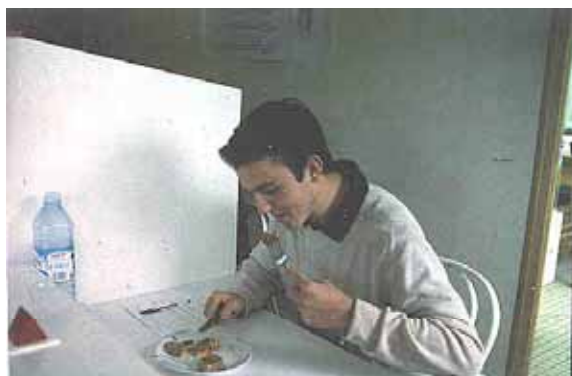
La mesure de la saveur

Les méthodes d'appréciation de la saveur de la viande sont toutes des méthodes de laboratoire. Aucune ne permet d'avoir d'information en temps réel, en entreprise viande.

La méthode de référence est comme toujours, de nature sensorielle : c'est la dégustation par un groupe de personnes, plus ou moins qualifiées selon l'objectif recherché. C'est une méthode lourde et contraignante, mais elle seule permet l'obtention d'une information synthétique sur les perceptions éprouvées en bouche.

La saveur des viandes est probablement l'un des paramètres les plus complexes et les plus difficiles à caractériser. Il n'existe actuellement pas de vocabulaire standardisé et reconnu au plan international pour la décrire, contrairement à d'autres produits, tels les vins et les fromages. Mais différentes équipes de chercheurs ont développé un savoir-faire en la matière (notamment les Australiens et Néo-Zélandais) et définis, pour leur besoins propres, différents descripteurs de saveur. Des mesures de nature chimique et

physico-chimique apportent également des informations sur la saveur, quoique souvent partielles.



L'analyse sensorielle constitue la référence en matière d'estimation de saveur de la viande

Elles fournissent des éléments sur les caractéristiques musculaires liées à la saveur, par exemple la teneur et la composition en matières grasses de la viande et/ou du gras intermusculaire, la stabilité oxydative des gras, la proportion des différents types de fibres musculaire (rouges, blanches).

Des appareils permettent d'identifier les composés aromatiques de la viande : chromatographie en phase gazeuse, spectrométrie de masse... Ces analyses sont lourdes, destructives et coûteuses : elles ne peuvent, à l'évidence, concerner que quelques échantillons de viande, dans le cadre d'essais bien précis.



Institut de l'Élevage. 1984.

Caractéristiques des carcasses des principaux types de Gros Bovins abattus en France. Compte rendu d'étude

Interbev, CIV, Institut de l'élevage. 1994.

Le Point sur le gras chez les bovins. Collection « Le Point Sur »

Interbev, Institut de l'élevage. 2005.

Le Point sur l'alimentation des bovins et des ovins et la qualité des viandes. Collection « Le Point Sur »

⁹ La saveur est perçue par la langue et les parois de la cavité buccale

¹⁰ Les arômes sont perçus par voie rétro nasale

LE
POINT
SUR ...

La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des viandes : la jutosité

On distingue 2 types de jutosité. La jutosité initiale (**première jutosité**), représente la quantité de jus qui s'écoule dans la bouche aux premières mastications. La jutosité finale (**seconde jutosité**) est liée à la salivation engendrée par le gras du morceau, après mastication.

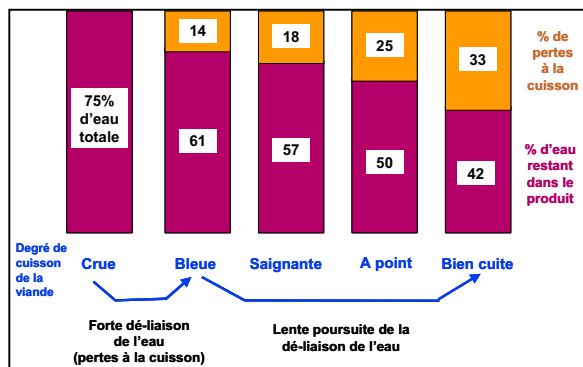
Chacun a pu faire l'expérience d'une dégustation de viande très maigre et de l'impression de sécheresse qui en découle. Ainsi s'explique probablement pour partie, l'impression de faible jutosité retirée, par exemple, de la consommation d'une viande de veau sans sauce : le veau étant un animal jeune, non mature, donc peu riche en gras.

Eau et gras conditionnent la jutosité

La **première jutosité** est dépendante de la **quantité d'eau** dans la viande, notamment d'eau liée, celle qui demeure dans le produit au cours de la cuisson.

LE
POINT
SUR..
A Retenir

Comme pour la flaveur, la jutosité de la viande exige une quantité suffisante de gras. L'éleveur intervient



Plus la cuisson est intense, plus les pertes en eau sont importantes.

(Source : Institut de l'Elevage, 1988)

A l'instar de la flaveur, c'est le **gras intramusculaire** qui est essentiellement impliqué dans la **seconde jutosité**, par son action stimulante de la sécrétion salivaire.

en jouant sur l'état d'engraissement de la carcasse. Les viandes d'animaux non matures, maigres par définition, risquent d'apparaître sèches en bouche, notamment pour les morceaux à cuisson rapide. Par ailleurs, le découpeur et le cuisinier savent qu'il faut 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. Au delà de la quantité de gras minimale indispensable, les conditions de cuisson jouent bien évidemment sur les pertes de masses et la préservation du jus dans la viande. Attention en particulier, à ne pas trop cuire les morceaux nobles, sous peine d'une dessiccation fort préjudiciable.

Les facteurs de variation de la jutosité

- **L'état d'engraissement**

La **deuxième jutosité** de la viande, liée à son persillé, est dans une certaine mesure sous la dépendance de **l'état d'engraissement de l'animal** (lui-même lié au muscle, à l'individu, à l'âge, au sexe, au type, à la race et à l'alimentation de l'animal, ainsi que vu précédemment pour la flaveur, en fiche 10).

- **Le parage**

Pour **préserver la jutosité**, il ne faut **pas trop parer** les muscles et/ou les animaux potentiellement maigres. Ce n'est pas un hasard si le cuisseau de veau, animal non mature donc potentiellement maigre, ne fait traditionnellement pas l'objet d'un épiluchage aussi sévère que la boule de cuisse des bovins adultes...

- **La cuisson**

La **cuisson** doit enfin faire l'objet de toutes les attentions, notamment lorsqu'elle est pratiquée en milieu sec, pour les morceaux à cuisson rapide : un allongement de la durée et/ou une augmentation de la température de cuisson conduisent non seulement à un durcissement, mais aussi à un **assèchement du morceau**.

Des différences de jutosité existent également pour les morceaux **cuits en atmosphère humide**, selon le mode de cuisson retenu. Ainsi par exemple, la viande garde-t-elle plus de jus lorsqu'elle est plongée dans un bouillon déjà chaud, que lorsqu'elle est placée dans l'eau froide au démarrage de la cuisson. L'eau chaude saisit la viande et lui confère une meilleure aptitude à garder ses sucs, sachant que le jus de cuisson sera, au final, moins savoureux que dans le cas contraire.

La mesure de la jutosité

Les méthodes d'évaluation de la jutosité de la viande sont toutes des méthodes de laboratoire.

Elles comprennent des méthodes sensorielles et des méthodes instrumentales : mesures chimiques ou physiques.

L'**évaluation sensorielle** de la jutosité met en œuvre une ou des **dégustations**, comme pour les autres qualités perçues en bouche. C'est une méthode lourde, contraignante, destructive, mais qui doit être considérée comme la référence en matière de jutosité.

Les **mesures chimiques** permettent d'approcher des caractéristiques musculaires supposées liées à la jutosité. Ainsi en est-il des **dosages en eau et en matières grasses** (gras intramusculaire) de la viande.

Les **mesures physiques** quantifient le **pouvoir de rétention d'eau** de la viande. Différentes techniques ont été développées par les scientifiques à cet égard. Les mesures portent sur les pertes de masse ou l'évolution des mensurations du morceau, lors d'une exsudation naturelle, suite à une compression, à une cuisson...



Institut de l'Élevage, Interbev. 1988.

La cuisson de la viande : intensité et première jutosité des rôtis de bœuf. Compte rendu d'étude

Interbev, Institut de l'élevage. 2005.

Le Point sur l'alimentation des bovins et des ovins et la qualité des viandes. Collection « Le Point Sur »

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des viandes : les nutriments

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 bovine 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.

Les protéines

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

La viande bovine est une source de protéines de très bonne qualité. En effet,

comme toutes les protéines animales, et contrairement aux protéines végétales, les protéines de la viande présentent la particularité d'apporter **tous les acides aminés indispensables** dont l'organisme a besoin. De plus la quantité de protéines apportée est importante : 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 bovines est relativement stable : environ 20 % du poids frais, quel que soit le muscle, la catégorie d'animal, son type racial ou son alimentation.



D'un point de vue nutritionnel, la viande bovine 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.

Les lipides

Ils sont les composants essentiels des membranes cellulaires (fonction structurale).

Ils constituent également une importante source d'énergie, stockée pour partie dans le tissu adipeux. Les lipides interviennent aussi 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 macro-nutriments 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.

Rôles des principaux nutriments de la viande
(Source : Interbev, Institut de l'Élevage, 2005)

Les lipides

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) sont 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) sont le principal composant des membranes cellulaires. Leur quantité est relativement stable puisqu'elle dépend plutôt du nombre de cellules. Ils représentent entre 0,5 et 1 % du poids frais du morceau.

• Quantité de lipides des viandes

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.

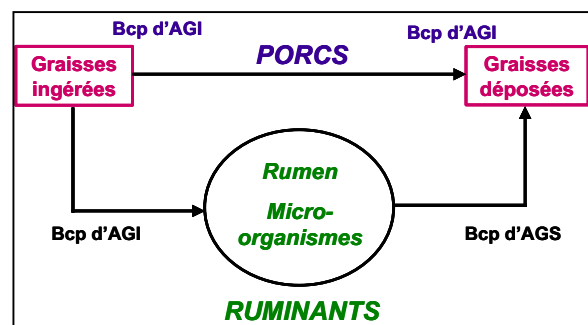
La teneur en lipides de la viande (donc essentiellement de la teneur en triglycérides) dépend de nombreux facteurs : le type de muscle, la maturité physiologique de l'animal (la viande issue d'une vache de réforme est plus grasse que celle d'un jeune bovin) et son état de finition. Ce dernier dépend 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.

• Qualité de lipides des viandes

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. 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.

La viande bovine 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.



Chez les ruminants,, la panse modifie considérablement la structure des lipides ingérés

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, les effets de celle-ci sont fortement atténués par le passage dans la panse.

Le fer

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). Par ailleurs la présence de fer héminique facilite l'absorption du fer non héminique. 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 .

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 ont été évoqués dans la fiche 8.

Le zinc

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

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. 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

La viande est plus particulièrement **riche en vitamines du groupe B**, notamment en vitamines B3 (appelée aussi vitamine PP), B6 et B12. 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.

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.



Rock E., 2002.

Les apports en micronutriments par la viande. 9^{èmes} Journées des Sciences du Muscle et Technologies de la viande, Clermont-Ferrand, 15-16 octobre 2002.

Interbev, Institut de l'élevage. 2005.

Le Point sur l' alimentation des bovins et des ovins et la qualité des viandes. Collection « Le Point Sur »

Institut de l'élevage, Interbev. 2005.

Etude préalable sur la construction d'une table de composition nutritionnelle des produits carnés (viandes et abats de ruminants). Compte rendu d'étude..

Institut de l'élevage, Interbev. 2006.

Cartographie de la composition en acides gras des viandes bovines françaises. Compte rendu d'étude.

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des viandes : les micro organismes

Comme tout produit alimentaire, durant son élaboration, la viande bovine est en contact avec des bactéries, le plus souvent introduites dans la filière de transformation par les animaux eux-mêmes. Ces bactéries sont surtout des **germes saprophytes**, susceptibles d'altérer l'aptitude à la conservation des produits. Toutefois certains peuvent être **pathogènes**, et donc porter préjudice à la santé des consommateurs. En matière de viandes bovines, les germes pathogènes sont essentiellement certaines souches de *E. Coli* (STEC), des salmonelles et *Listeria monocytogenes*.

La maîtrise de la qualité microbiologique des viandes est **une priorité de la filière**. A tous les stades de la filière (éleveurs, abatteurs, découpeurs et transformateurs, distributeurs), les mesures susceptibles d'assurer la maîtrise de la qualité microbiologique des viandes ont été définies collectivement et sont consignées dans **des documents de référence** : les Guides de Bonnes Pratiques Hygiéniques (**GBPH**) . Ces mesures répondent aux réglementations communautaires et nationales. Parallèlement, les services vétérinaires interviennent à chaque étape pour s'assurer du respect de la **réglementation sanitaire et de l'application des mesures d'hygiène** retenues par les professionnels pour

répondre aux exigences de sécurité des viandes commercialisées.

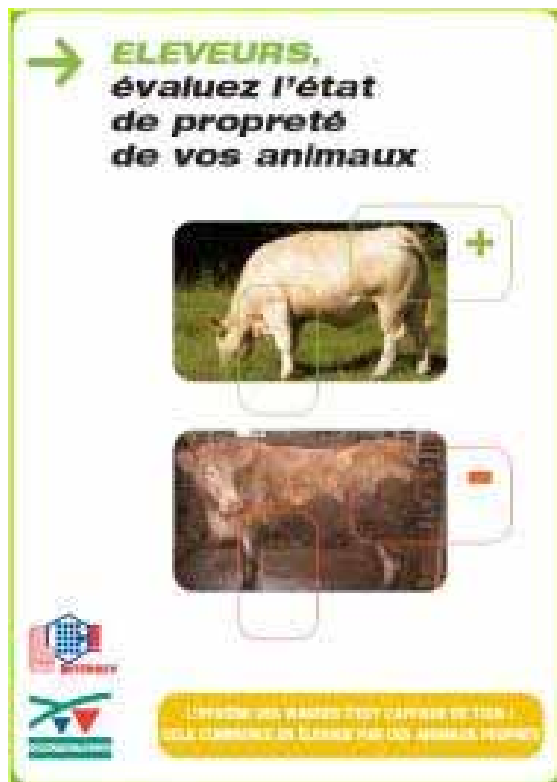
LE
POINT
SUR...
A Retenir

On distingue classiquement 2 types de microorganismes sur les viandes : la flore d'altération, non pathogène, qui limite la durée de vie des produits et la flore pathogène susceptible de provoquer des toxi-infections alimentaires. La contamination des carcasses à l'abattoir est due aux bactéries présentes sur le cuir des animaux et dans leur tube digestif. Elle conditionne largement le statut microbiologique des produits. Au niveau de la découpe, de nombreux facteurs vont intervenir sur la qualité microbiologique des viandes , sans que leur importance relative ait été établie. Dès la fin de la chaîne d'abattage et jusqu'à la cuisson des viandes, le respect de la chaîne du froid est essentiel pour maîtriser les développements bactériens. Au stade de la consommation, la cuisson détruit la totalité les germes sauf pour les viandes hachées cuites bleues ou saignantes qui peuvent rester contaminées à cœur. Les mesures prises par les opérateurs sur l'ensemble de la filière et la réglementation sanitaire permettent d'assurer aux viandes commercialisées une qualité microbiologique satisfaisante.

Tout commence à la ferme

Les bactéries sont introduites dans la chaîne de transformation des viandes par les animaux qui les véhiculent au niveau de leur **tube digestif** et de leur **peau**, éléments qui constituent les principales **sources de contamination** des carcasses au moment de l'abattage.

Le **portage intestinal** et l'**excrétion** concernent les salmonelles, *Listeria monocytogenes*, certaines souches de *E. coli* pathogènes. Certains animaux sont **porteurs sains**, c'est à dire qu'ils hébergent le germe pathogène sans manifestation de signes cliniques. Lorsque ces germes sont excrétés ils vont pouvoir contaminer les cuirs, notamment au travers des salissures (bouses, etc). C'est pourquoi la prise en compte de l'**état de propreté** des bovins livrés aux abattoirs constitue une **préoccupation essentielle** pour la filière. Celle-ci s'est récemment dotée d'une grille de notation de l'état de propreté des bovins.



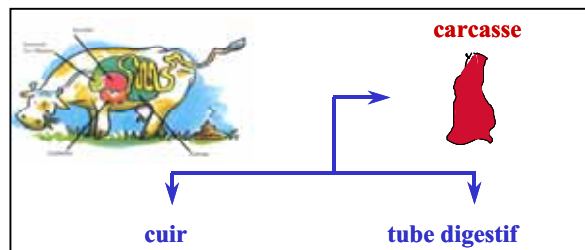
Depuis 2006, la filière a engagé des actions pour maîtriser l'état de propreté des bovins

Parallèlement, différents documents professionnels dressent les mesures qui, au niveau de l'élevage, du transport et de l'attente en bouverie, permettent d'éviter que les animaux ne se salissent.

A l'abattoir

Il est maintenant bien établi que le **cuir** et le **tractus digestif** constituent les 2 principales **sources de contamination** des carcasses.

La succession des opérations d'abattage offre une multitude de possibilités de **contacts directs** (retournement du cuir, ...) **indirects** (via le matériel, les hommes, ...) entre les masses musculaires et les sources de contamination. L'hygiène de l'abattage consiste donc à **minimiser**, autant que faire se peut, ces contaminations.



L'hygiène de l'abattage : séparer la carcasse du cuir et du tube digestif, en évitant les contaminations

- **La maîtrise des contaminations sur les chaînes d'abattage**

En ce qui concerne les contaminations en provenance du **tube digestif**, il ne faut pas que l'opérateur chargé de l'ouverture de la cavité abdominale perce la paroi du tube digestif. L'utilisation d'un couteau à bout rond, le maintien de la peau en position tendue et le fait que l'animal n'ait pas été alimenté dans les heures qui précèdent l'abattage peuvent l'y aider. En second lieu, la **ligature du tube digestif** en ses 2 extrémités (rectum, œsophage) et l'isolement du rectum dans un sac plastique sont des mesures très efficaces pour minimiser le risque de contamination des carcasses par le contenu des viscères.



La ligature de l'herbière : une mesure préventive essentielle vis à vis des contaminations en provenance du tube digestif

C'est lors de la **dépeupelle** que s'effectue généralement l'essentiel de la contamination des carcasses. C'est donc naturellement à ce stade qu'il est recherché des éléments de maîtrise. Cela n'est pas aisé, car la dépeupelle regroupe une succession d'**opérations très manuelles**. De plus, la plupart d'entre-elles exige de manipuler à la fois le cuir et les masses musculaires, d'où un risque de contamination de ces dernières par les mains, les couteaux, les outils.



La dépeupelle doit être réalisée de façon hygiénique

C'est pourquoi, aujourd'hui, l'hygiène de la dépeupelle repose d'abord sur la pratique du **nettoyage et de la désinfection** du matériel, si possible entre chaque carcasse, et sur la « **spécialisation** » **des mains et des outils** (une main affectée au maniement du cuir, l'autre à la manipulation de la carcasse).

La phase ultime de la dépeupelle (l'ablation du cuir au niveau du dos) est mécanisée et donc moins sujette aux contaminations par le personnel et le matériel. Il faut toutefois veiller à ce que la traction exercée sur le cuir ne soit pas trop brusque car cela induirait une remise en suspension des particules et des bactéries dans l'environnement et favoriserait ainsi leur dépôt sur les masses musculaires dénudées.

- **En fin de chaîne d'abattage : la réfrigération des carcasses est essentielle**

La **réfrigération** des carcasses a été évoquée dans les fiches 4 et 9. Rappelons qu'une des motivations essentielles de la réfrigération est de **ralentir la croissance des microorganismes**. Pour certains d'entre eux, dont la majorité des germes pathogènes éventuellement présents en surface des carcasses, l'inhibition de la croissance est totale dès que la température devient inférieure à 5 °C. Il est par conséquent essentiel **d'abaisser le plus rapidement possible la température** des carcasses. Il faut toutefois veiller à ne pas pénaliser la tendreté de la viande, par suite d'une contracture irréversible. Cet aspect est décrit dans la fiche 9.

Une fois refroidies, les carcasses, puis les viandes qui en sont issues, resteront sous régime de froid, jusqu'à leur remise au consommateur. C'est la notion de la « **chaîne du froid** », qui joue un **rôle essentiel** dans la préservation de la qualité microbiologique des viandes fraîches.

- **La formalisation des Bonnes Pratiques et leur contrôle**

La refonte réglementaire de 2006, dite « **Paquet Hygiène** » a conduit les abatteurs, comme l'ensemble des acteurs des filières de l'agroalimentaire, à encore plus de rigueur dans leur dispositif de maîtrise de l'hygiène.

En pratique, les opérateurs ont définis **collectivement** un ensemble de dispositions qui permettent de garantir des carcasses de qualité microbiologique satisfaisante. Ces dispositions, qui s'appuient sur les principes de la **méthode HACCP**, concernent notamment les points suivants :

- l'**analyse** de toutes les **circonstances** qui, de l'arrivée des animaux à l'expédition des carcasses froides, peuvent conduire à une **contamination des carcasses**.
- La définition de **mesures préventives efficaces**, aptes à limiter ces contaminations.
- La définition de systèmes de **surveillance et de vérification** de l'application effective de ces mesures préventives.
- La définition des **actions à entreprendre** (ou niveau des postes de travail mais aussi, le cas échéant, sur les carcasses) si les contaminations sont jugées anormalement élevées.

L'ensemble de ces dispositions sont décrites dans le Guide de Bonnes Pratiques Hygiéniques (**GBPH**) de l'abattage des bovins. Elles sont en cours de validation par les autorités et leur **mise en place est surveillée**, au quotidien, par les services vétérinaires.

De telles approches ont bien sûr été développées sur les autres maillons de la filière.

- **Les pistes futures d'amélioration de la qualité microbiologique des carcasses**

La possibilité de **nettoyer**, voire d'**assainir**, le **cuir** des animaux a fait l'objet de quelques publications.

Expérimenté sur des animaux vivants, le lavage des cuirs s'avère efficace sur le plan bactérien, mais présente deux inconvénients qui rendent cette pratique rédhitoire : il est générateur de stress et doit être suivi d'un séchage. Le traitement des animaux en début de chaîne d'abattage (au poste d'égouttage) a révélé de réelles possibilités, sans toutefois que le procédé ait pu être testé en grandeur nature en France. Des **applications industrielles** ont toutefois été **développées aux USA**. Enfin signalons qu'un équipementier propose un matériel portatif, dédié à l'élimination des souillures en surface des cuirs, basé sur l'action combinée d'un brossage et d'un lavage à l'eau.



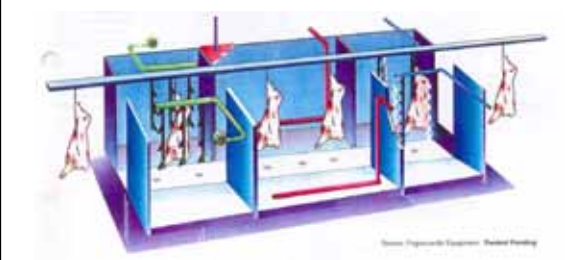
Cabine de lavage : aux USA les animaux morts sont fréquemment lavés avant d'être dépouillés

Une autre piste d'amélioration de la qualité hygiénique des carcasses consiste à agir directement sur le produit, en procédant à un **traitement assainissant en fin de chaîne**. Cette pratique qui, jusqu'alors, n'était pas autorisée en Europe, a fait l'objet de nombreuses investigations. Ainsi, la littérature scientifique fait état d'une multitude d'approches visant à diminuer le nombre de germes présents en surface des carcasses. Les procédés décrits mettent en œuvre ou non des composés chimiques (acides organiques, bases, hypochlorite...). A ce jour, l'emploi d'**eau chaude ou de vapeur**, éventuellement associé à un choc thermique, reste le procédé le plus **prometteur** et peut-être le plus « naturel ». L'efficacité de tels traitements, dans des conditions industrielles d'utilisation, et en absence de

toute altération (visuelle notamment) des carcasses, et par suite des viandes, est actuellement étudiée, en France.

Un traitement en 3 phases et totalement automatisé:

- séchage de la carcasse
- traitement vapeur (6-8secondes)
- choc froid



Le système « SPS » de décontamination des carcasses à la vapeur de Frigoscandia

En découpe et fabrication

En découpe et fabrication, une multitude d'évènements vont interagir pour fixer la charge bactérienne des viandes.

- Le fait marquant : la redistribution des germes

La découpe va d'abord induire **une profonde redistribution des bactéries**. Exclusivement présents en surface des carcasses, les germes vont alors **coloniser les surfaces nouvellement mises à nu par le travail des viandes**. Les nombreux contacts dont font l'objet les pièces de découpe (contact avec les autres pièces, les tables, les outils, les opérateurs...) jouent un rôle majeur dans cette redistribution.

- Elimination, apport et multiplication des germes

D'autres événements vont conduire à une modification des charges bactériennes des produits. Ainsi, certaines opérations (parage superficiel, épiluchage) peuvent induire **une diminution du niveau de contamination des pièces**. L'éventualité la plus probable reste cependant **une augmentation du nombre de germes**, soit

par des apports externes (apport de germes par les outils, le personnel, le local, ...), soit par les phénomènes de **multiplication bactérienne**.

- Pas de réelle hiérarchisation des facteurs de risque

Si l'intervention des facteurs listés précédemment sur l'hygiène des pièces de découpe ne fait pas de doute, en revanche, **l'importance relative de chacun d'entre eux reste à établir**. C'est pourquoi, en terme de maîtrise, les opérateurs se doivent de prendre en compte, de façon exhaustive et sur le même plan, tous les facteurs qui, peuvent jouer, a priori, sur la qualité hygiénique des viandes. Les préconisations à suivre concernent donc **l'hygiène des locaux, du personnel, du matériel, la pratique du nettoyage et de la désinfection, l'hygiène des manipulations, la qualité de la matière première, le respect de la chaîne du froid, la maîtrise des techniques de conditionnement**.



En découpe, les causes de contamination sont multiples

La **limitation des contaminations croisées entre pièces** (par contact direct ou par l'intermédiaire du matériel et des supports) n'est pas aisée. D'une séance de découpe à une autre, les procédures de nettoyage désinfection permettent bien sûr de limiter les contaminations croisées. En revanche, au cours de la même séance les contaminations croisées sont plus difficiles à éviter. Il ne peut pas en être autrement, à partir du moment où des pièces de qualité hygiénique parfois différentes passent par

les mains (et par les outils) des mêmes opérateurs et transitent sur un même tapis. Seule une **planification rationnelle du travail** (découpe des lots du moins au plus contaminés) ainsi que des « **mesures d'urgence** » (procédures en cas d'abcès, viande tombée à terre, présence d'une carcasse particulièrement souillée, ...) sont envisageables.

- **Le cas particulier des viandes hachées.**

Les **viandes hachées** ont toujours retenu l'attention des hygiénistes car, de par leur structure, elles sont **contaminées à cœur**. Ainsi, contrairement au piécé, les viandes hachées peu cuites resteront contaminées à cœur (cf. ci-après) et peuvent donc porter atteinte à la santé du consommateur si elles sont contaminées par des germes pathogènes. C'est pourquoi, les viandes hachées ont toujours fait l'objet d'une réglementation à part, très stricte et d'une attention toute particulière de la part des fabricants. Aujourd'hui, **la qualité hygiénique des matières premières mises en oeuvre explique l'essentiel** des écarts de contamination observés d'une fabrication à une autre et constitue donc le premier élément de maîtrise de cette production.



Prélèvements destinés au contrôle de la qualité microbiologique d'un lot de quartiers avant destiné à la fabrication de viandes hachées

Au stade de la vente

Les risques de contaminations des viandes par suite des manipulations (tranchage, bardage, ficelage, conditionnement, ...) ou

des contacts éventuels avec d'autres produits (volailles, gibiers, abats, ...) sont possible au stade de la vente, notamment pour la vente assistée (rayon traditionnel des GMS, boucherie artisanale) car les produits ne sont pas protégés par un conditionnement. C'est pourquoi, là aussi, les principes d'hygiène du personnel, des locaux, du matériel, la pratique du nettoyage et de la désinfection, sont-ils à la base de la maîtrise de l'hygiène, avec des modalités d'application forcément adaptées à ce secteur d'activité.

Par ailleurs entre la mise en vente des produits et leur achat par un consommateur, **le nombre de bactéries des produits peut s'accroître par suite des développements bactériens**. Cette évolution est fonction **du type de conditionnement** employé et de la **température de stockage**. En conséquence, la mise en oeuvre correcte des techniques de conditionnement (pas de film déchiré, pas de sous-vide fuité) associée au strict respect de la chaîne du froid (conception et chargement des linéaires) sont extrêmement importantes pour la qualité microbiologique des produits sur le lieu de vente. Ces deux éléments étant maîtrisés, **la charge bactérienne devient alors étroitement liée au critère « durée »**. Il est à noter que, même avec des conditions rigoureuses de stockage, au-delà d'un certain temps, le nombre de microorganismes devient important. C'est pourquoi est définie, pour la majorité des produits, **une Date Limite de Consommation (DLC)**.

Cette DLC est **sous la responsabilité du** dernier opérateur qui a manipulé le produit à nu, c'est à dire, le **conditionneur**. Cette responsabilité incombe donc aux industriels ou aux distributeurs. De façon à garantir du bien fondé des DLC retenues, ces opérateurs doivent soumettre leurs produits à des tests de vieillissement. Les conditions de réalisation de ces derniers (températures de conservation des produits, germes pris en compte, etc.) font l'objet de recommandations professionnelles.

Dans tous les cas, le conditionneur doit **faire figurer clairement la DLC sur les barquettes**. Le distributeur, quant à lui, doit respecter la DLC sur laquelle le conditionneur s'est engagé. Cela suppose une gestion rigoureuse de l'approvisionnement du linéaire et l'élimination des invendus ayant atteint la DLC.



Sur les lieux de vente, la gestion des linéaires est capitale en matière de respect de l'hygiène

Le consommateur

Le **consommateur** exige, à juste titre, que les professionnels de l'agro-alimentaire mettent tout en oeuvre pour proposer des produits sains. Pourtant, il ignore souvent qu'il peut être, lui-même, à l'origine d'une altération de la qualité des produits et, tout particulièrement, sur le plan microbiologique. Ainsi, chacun doit prendre un minimum de précautions, tant au niveau de l'**achat**, de la **conservation** que de la **consommation** des produits.

- **Lors de l'achat**

Au moment de l'**achat**, les produits vont inévitablement subir **une rupture de la chaîne du froid**, d'où une possibilité de reprise (ou d'accélération) des développements bactériens. Le consommateur doit faire en sorte que cette rupture reste sans conséquence néfaste sur la qualité microbiologique des produits. Pour cela, il devra veiller à ce que le maintien des viandes à température ambiante soit bref. Ceci suppose, par exemple :

- être rationnel dans ses achats, en achetant d'abord les aliments stockés à température

ambiante (conserves, épices, légumes) puis les produits congelés et surgelés et enfin, les produits réfrigérés.

- s'organiser de façon à ce que le retour à la maison se fasse directement dès la fin des courses.

- utiliser impérativement des sacs isothermes, surtout en période estivale.

En outre, lorsque l'achat a lieu en libre service, le consommateur doit veiller à ne pas choisir des produits défectueux. Il faut vérifier que **la date limite de consommation (DLC)**, impérativement indiquée, **ne soit pas dépassée** et que le conditionnement soit intact. On peut aussi jeter un coup d'œil sur la température du linéaire.

Une fois rentré à son domicile, il faut **rapidement placer les viandes au réfrigérateur** (ou au congélateur s'il s'agit d'un produit surgelé). On doit toujours stocker les viandes dans la partie la plus froide du réfrigérateur, généralement la plus haute. En outre, il faut que celui-ci soit réglé, de façon à assurer une température au voisinage de 3-4°C, ce qui, à l'évidence, est rarement le cas. Il faut être attentif **au risque de contaminations croisées**, en évitant de stocker des produits souillés (légumes terreux p. ex.) et en nettoyant régulièrement le réfrigérateur avec de l'eau de javel.

Enfin, il est conseillé de conserver la viande dans son conditionnement d'origine.

- **Le rôle de la cuisson**

Outre ses effets sur les qualités organoleptiques des viandes, **la cuisson induit une destruction massive des microorganismes**. On aura donc tout intérêt à bien cuire un produit jugé douteux (produit acheté depuis plusieurs jours et pour lequel la DLC serait dépassée).

En outre, **pour la viande en l'état**, il n'est pas nécessaire de recourir à une cuisson poussée (« bien cuit ») pour bénéficier de l'effet bactéricide de la cuisson. En effet, la

viande en l'état n'est contaminée qu'en surface, de sorte **qu'un passage (même bref) dans de la matière grasse chauffée ou sur un grill brûlant suffit à détruire la majorité des microorganismes.**

Il n'en est pas toujours de même pour **les viandes hachées** car ces produits sont contaminés à cœur. En conséquence, dans ce cas, il n'est pas possible de concilier à la fois, la destruction totale des germes par la chaleur, et l'obtention d'un degré de cuisson de type « bleu » (moins de 50°C à cœur), cher au consommateur français. La mise en cause des viandes hachées dans des toxi-infections alimentaires reste cependant faible en France.



La cuisson détruit massivement les micro organismes



Les Guide des Bonnes Pratiques d'Hygiène de la filière, édités par les Fédérations concernées constituent les références, en matière de gestion de l'hygiène.

En outre, la qualité microbiologique des viandes bovines fait l'objet de nombreux compte rendus et synthèses, consultables sur www.civ-viande.org, www.interbev.fr et www.office-elevage.fr. Parmi ces documents figurent notamment :

Civ. 2002.

Microorganismes et parasites des viandes. Les connaître pour les maîtriser. Collection « Cahiers Sécurité des Aliments »

Civ. 2003.

Maîtrise de l'hygiène dans la filière viande. De l'éleveur au consommateur. Collection « Cahiers Sécurité des Aliments »

Interbev, Civ, Institut de l'élevage. 1997.

Le Point sur la qualité microbiologique de la viande bovine. Collection « Le Point Sur »

L a qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

La qualité des viandes : les résidus

Au-delà de la maîtrise de la qualité microbiologique, le maintien de la santé du consommateur suppose que la viande ne renferme pas de **substances chimiques indésirables**, couramment appelées « **résidus** ».

Ces aspects sont détaillés dans un volume de la collection « Le Point sur », publié en 2002¹¹

Les résidus potentiellement présents dans la viande

Plusieurs approches peuvent être utilisées pour tenter de faire une classification des résidus potentiellement présents dans la viande bovine. Celle qui repose sur le schéma d'élaboration des produits (de l'animal vivant au produit) souligne bien **les multiples origines possibles de la majorité des résidus** (voir schéma ci-après).

Ainsi ces composés peuvent provenir :

- de **l'alimentation animale** : radio isotopes, métaux lourds, pesticides, additifs alimentaires et facteurs de croissance, organismes génétiquement modifiés, dioxines et polychlorobiphényles (PCB).
- **des traitements subis par l'animal**: médicaments vétérinaires,

corps étrangers, hormones et anabolisants,

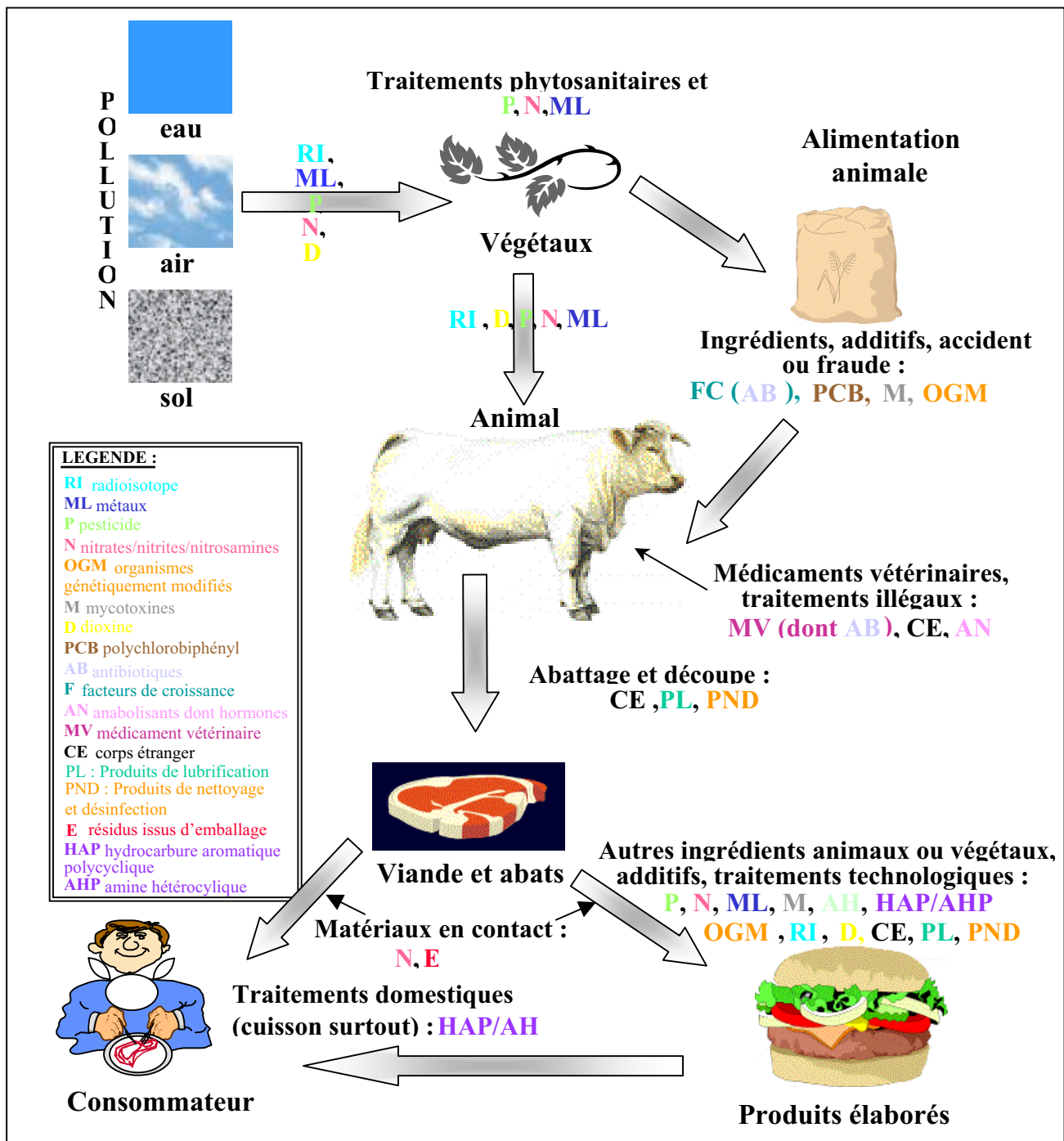
- **de l'abattage et de la découpe** : corps étrangers, produits de nettoyage et de désinfection, produits de lubrification,
- **des emballages et procédés de transformation** (hachage, cuisson, ajout d'ingrédients) : corps étrangers, « emballages », mycotoxines, nitrates/nitrites, amines hétérocycliques, additifs alimentaires



Les résidus sont des substances chimiques présentes en très faibles quantités dans les aliments et susceptibles de nuire à la

santé du consommateur. La liste des résidus potentiellement présents dans les viandes est, en théorie, importante, par suite des nombreuses voies d'entrée (alimentation, traitements vétérinaires, etc. ...). Toutefois, très peu d'entre eux sont parfois décelés à des niveaux jugés inacceptables. En réalité ceux qui méritent aujourd'hui le plus d'attention sont les anabolisants (bien qu'interdits depuis 1989) et les antibiotiques, ces derniers étant pressentis pour induire chez l'homme des résistances bactériennes.

¹¹ Le Point sur les résidus dans la viande. (Interbev, Civ, Institut de l'Elevage, 2002)



Les résidus potentiellement présents dans la viande peuvent avoir de multiples origines
(Source :Interbev, 2002)

Les substances les plus fréquemment citées en viande bovine

- **Les médicaments vétérinaires**

Les médicaments vétérinaires (cf. liste en encadré) permettent de prévenir ou guérir différents types d'affections chez l'animal. Leur commercialisation est subordonnée à une Autorisation de Mise sur le Marché et leur utilisation est réglementée ; il existe

notamment un délai d'attente pendant lequel la consommation de la viande de l'animal traité est interdite. Parallèlement des Limites Maximales de Résidus (LMR) susceptibles de se retrouver dans la viande ont été définies. Cependant, des résidus de médicaments peuvent se retrouver à des doses supérieures aux LMR dans la viande suite au non-respect des délais d'attente ou des doses prescrites, Les différentes démarches qualité se développent en élevage ainsi que le

renforcement de la réglementation vont dans le sens d'un meilleur respect des précautions d'usage des médicaments vétérinaires.

- **Les produits biologiques :**
 - ⊗ vaccins,
 - ⊗ sérums et immunoglobulines.
- **Les anti-infectieux :**
 - ⊗ antibiotiques,
 - ⊗ sulfamides,
 - ⊗ autres anti-infectieux.
- **Les anti-inflammatoires (corticoïdes et anti-inflammatoires non stéroïdiens).**
- **Les hormones.**
- **Les antiparasitaires :**
 - ⊗ stronglycides,
 - ⊗ cestocides,
 - ⊗ fasciolicides,
 - ⊗ anticoccidiens,
 - ⊗ endectocides,
 - ⊗ substances actives contre les parasites externes (champignons, acariens, insectes hypodermes, ..).
- **Les solutés :**
 - ⊗ solutions minérales,
 - ⊗ réhydratants.
- **Autres médicaments :**
 - ⊗ diurétiques,
 - ⊗ météorifuges.

**Panoplie des substances utilisées
en médecine vétérinaire**

Parmi les médicaments vétérinaires qui méritent une attention particulière figurent **les antibiotiques**.

Ces produits ont la propriété **de détruire les microbes** mettant en danger la santé des animaux et des hommes. Ils agissent aussi en **améliorant l'utilisation digestive** des aliments lorsqu'ils sont ajoutés à faible dose à la ration des animaux.

Qu'ils soient utilisés en tant que médicaments ou additifs, les antibiotiques peuvent laisser dans la viande des résidus nocifs pour l'homme et sont soupçonnés de jouer un rôle dans **l'émergence de résistances bactériennes**. Ce dernier aspect est à l'origine de l'interdiction presque totale des antibiotiques comme additifs alimentaires, du fait de l'application du principe de précaution. Cette interdiction se

traduit cependant par une baisse de l'état sanitaire moyen notamment en élevage de veau, mais aussi pas le développement d'un usage thérapeutique renforcé à des doses bien supérieures à celles des additifs. Comme d'autres médicaments vétérinaires, les antibiotiques sont essentiels à l'élevage mais leur emploi doit être raisonné.

- **Les anabolisants**

Bien qu'**interdits** dans l'Union Européenne depuis 1989, un grand nombre de pays de la Communauté autorisent encore certains anabolisants. Ce sont des substances administrées à l'animal pour **accroître sa production de viande**. Il peut s'agir d'hormones naturelles ou de synthèse, d'analogues de l'adrénaline, ... Pour certains produits dont la toxicité est connue ou en cas de mauvais emploi (surdosage, cocktail de différents produits, ...), les résidus de substances anabolisantes dans la viande peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine (cancérogènes potentiels, effet sur la reproduction).

- **Les dioxines et polychlorobiphényles (PCB)**

« Dioxines » est une appellation générique pour différents types de molécules. Celles-ci sont **produites lors de toute combustion** et leur production augmente donc avec l'industrialisation, d'autant plus qu'elles sont peu dégradées. Malgré de nombreuses crises médiatisées, les scientifiques ne sont pas sûrs des risques réels des dioxines pour l'homme.

- **Les métaux lourds**

Les métaux lourds se trouvent partout dans l'environnement (air, sol, eau). Ils nous sont nécessaires en très faible quantité et sont le corollaire incontournable de l'industrialisation.

Apportés essentiellement par l'alimentation, ils s'accumulent dans l'organisme et peuvent provoquer des cancers, des troubles neurologiques, Les

plus connus sont le **mercure**, le **cadmium**, le **plomb** et l'**arsenic**. Dans les produits carnés, on les retrouve surtout dans le **foie et les reins**, ainsi que dans les préparations où ils peuvent être amenés par d'autres ingrédients. Il existe en France des valeurs limites recommandées dans les aliments. L'exposition aux métaux lourds est à l'heure actuelle plutôt en diminution, sauf en ce qui concerne le cadmium.

- **Les pesticides**

Le terme de **pesticide** regroupe toutes les substances naturelles ou de synthèse destinées à **lutter contre tout organisme nuisible**. Ils ont été massivement utilisés après la seconde guerre mondiale, mais les dangers qu'ils comportent ne commencent à être connus que depuis les années 60. Certains peuvent en effet être très toxiques et surtout se concentrer et persister dans l'environnement et l'ensemble de la chaîne alimentaire. Aujourd'hui la réglementation pour l'utilisation de ces produits est beaucoup plus stricte et leurs effets néfastes sont limités.

- **Les radionucléides**

Les **radionucléides** sont des atomes instables **émettant des rayonnements dangereux pour la santé**. Ils ont notamment été largement dispersés dans l'atmosphère lors de l'accident de la centrale nucléaire de Tchernobyl. Les herbivores ont été parmi les premiers touchés, car les **radionucléides** amenés par l'air et la pluie **s'accumulent sur les végétaux**. Cependant, le bilan de 10 ans de surveillance de la radioactivité montre **l'absence de radionucléides en quantité significative dans la viande et les autres denrées alimentaires**.

- **Les substances générées par la cuisson**

Des **substances potentiellement toxiques** sont générées par l'application de **traitements thermiques aux viandes**. Les

deux principaux types de molécules formées sont formés les **hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** et les **amines hétérocycliques (AH)**.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques proviennent essentiellement des processus de pyrolyse de la matière organique. Dans les viandes, ils sont formés lorsque la source de chaleur fait appel à des phénomènes de pyrolyse (barbecue par exemple), lors de la pyrolyse des exsudats de cuisson ou lors de la pyrolyse de la viande elle-même. Bien qu'ayant généralement des teneurs en HAP relativement élevées, les viandes grillées ou fumées ne contribuent guère à l'exposition de la population aux HAP en raison de leur faible contribution au régime alimentaire. Pour limiter l'ingestion de HAP, il peut toutefois être préconisé de limiter au maximum les écoulements des jus de cuisson sur la source de chaleur, d'éloigner la viande de la source de chaleur, d'utiliser des systèmes de fumage indirect...

Les amines hétérocycliques se forment dans la partie périphérique des viandes, lors du chauffage. Elles sont générées à partir de composés naturellement présents dans les viandes : créatine, acides aminés, sucres... La formation de ces composés est sous la dépendance de nombreux facteurs : température et durée de cuisson, mode de cuisson, composition de la viande... L'exposition des populations aux AH varierait de plusieurs nanogrammes à quelques microgrammes par jour en fonction des habitudes alimentaires et des modes de cuisson utilisés. Ces quantités restent très largement en dessous des doses de AH nécessaires pour induire des tumeurs chez les animaux. Il est toutefois possibles de réduire la consommation de AH en diminuant la température et le temps de cuisson, en limitant le transport des précurseurs des AH du cœur de la viande à la surface de cuisson, ou en utilisant des ingrédients modifiant la formation ou le métabolisme des AH.

Des monomères cycliques d'acides gras et de produits de peroxydation des lipides

peuvent également se former dans les viandes cuites.

Des composés sous contrôle

Les autorités mettent en œuvre, chaque année, des « **plans de surveillance** » dont l'objectif est d'estimer la contamination des aliments par les résidus. Ainsi, les agents de contrôle réalisent des prélèvements dans les entreprises agroalimentaire et dans les élevages, en vue de rechercher, par exemple, les résidus médicamenteux, les métaux lourds, les pesticides, ect. Ces plans permettent de repérer les couples « **aliment / contaminant** » qui demandent une **attention particulière**

Des résultats globalement satisfaisants pour la viande bovine

Les autorités ont publiées en 2005 une synthèse des plans de surveillance mis en œuvre (DGAL, 2005) dont un portant sur les **animaux de boucherie**. Les résultats, soit l'analyse de plus de 30000 échantillons et la recherche d'une vingtaine de substances, montrent que concernant les substances interdites, les médicaments vétérinaires et les pesticides, les **résultats sont globalement satisfaisants**.

Aucun résultat non conforme n'a notamment été mis en évidence pour la majorité des résidus recherchés. De plus, en ce qui concerne la recherche des stéroïdes, du chloramphénicol, des glucocorticoïdes, des tétracyclines et des avermectines, il n'a été mis en évidence qu'un faible pourcentage de résultats non conformes ne dépassant pas 0,2%. Le taux est légèrement plus élevé pour les sulfamides (0,4%), les pesticides (0,4%), les métaux lourds dans le muscle (0,4%), les antibiotiques (0,3%) et les AINS acides arylpropioniques (0,3%).



DGAL. 2005.

Retour sur les principaux plans de contrôle et de surveillance de la DGAL. Document consultable sur www.agriculture.gouv.fr

Institut de l'Élevage, Interbev. 2007.

Les résidus toxiques générés lors de la cuisson de la viande bovine. Compte rendu d'étude

Interbev, Institut de l'élevage. 2002.

Le Point sur les résidus dans la viande bovine. Collection « Le Point Sur »

Décembre 2007
Compte rendu final n° 17 05 32 022
Département Techniques d'Élevage et Qualité
Service Qualité des Viandes
Philippe CARTIER, en collaboration avec Isabelle MOEVI

Le point sur...

La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins

collection résultats



Interbev
149 rue de Bercy
75595 Paris CEDEX 12



Institut de l'Élevage
149 rue de Bercy
75595 Paris CEDEX 12
www.inst-elevage.asso.fr



ISSN : 1773-4738