

# POINTS DE REPERES EN MATIERE DE QUALITE MICROBIOLOGIQUE VIANDES BOVINES

## CARTIER P.

INSTITUT DE L'ELEVAGE, Service Viande, Route d'Epinay  
14310 VILLERS BOCAGE

Le présent article, propose un survol de l'ensemble de la filière viande bovine avec l'objectif d'une part d'évoquer, étape par étape, les principaux faits marquants en terme d'hygiène, et d'autre part de montrer que l'hygiène des viandes concerne l'ensemble des acteurs, de l'éleveur au consommateur.

### **Tout commence à la ferme**

Les bactéries sont introduites dans la chaîne de transformation des viandes par les animaux eux-mêmes qui les véhiculent au niveau de leur tube digestif et de leur peau (ROSSET 1982, ROSSET et LIGER 1982, FOURNAUD 1982), éléments qui constituent les principales sources de contamination des carcasses au moment de l'abattage (FOURNAUD 1978, CARTIER 1997).

### ***Portage microbien par les animaux vivants***

Jusqu'alors, de nombreux travaux ont été consacrés au portage intestinal et à l'excrétion de germes pathogènes, en revanche le cuir des animaux n'a reçu que peu d'attention (CARTIER 1997). Le portage intestinal et l'excrétion concernent les salmonelles, *Listeria monocytogenes*, certaines souches de *E. coli* pathogènes, le phénomène le plus préoccupant est, semble-t-il, l'existence d'animaux porteurs sains, c'est à dire qui hébergent le germe sans manifestation de signes cliniques (voir par exemple LAVAL et al. 1997).

Le relargage massif de ces germes dans l'environnement constitue un potentiel énorme de contamination pour les cuirs. Cela pourrait expliquer les résultats d'essais où des recherches de salmonelles effectuées sur des cuirs de bovins ont abouti à 90% de résultats positifs ! (CARTIER 1993 a)

En ce qui concerne la flore banale, les rares données disponibles montrent que les cuirs portent de  $10^3$  à  $10^9$  germes /  $cm^2$ , selon le site anatomique considéré et que les plus fortes contaminations sont observées au niveau de la zone de couchage (ventre), probablement parce que le sol est la principale source de contamination des cuirs (CARTIER 1994). En outre des variations importantes d'un lot d'animaux à un autre ont été constatées. Il pourrait s'agir là d'une intervention des conditions d'élevage et/ou des conditions climatiques. Ces aspects ne sont pas connus (FOURNAUD 1978, CARTIER 1994).

Les préconisations qui peuvent être faites aujourd'hui au stade de l'élevage restent limitées.

Sur le plan des germes pathogènes, l'éleveur doit, bien sûr, veiller à l'état de santé de ses animaux. La question du repérage et de l'élimination des animaux porteurs sains est souvent soulevée. Indépendamment de l'impact économique d'une telle mesure, on peut s'interroger sur son efficacité réelle, lorsque, à l'image de la contamination salmonellique, la colonisation de l'environnement est importante et le portage par des animaux sauvages très fréquent.

La maîtrise raisonnée à chaque stade de la filière constitue donc le moyen logique pour réduire au maximum la contamination des viandes.

En ce qui concerne la flore banale, beaucoup reste à faire, et l'état de propreté des animaux livrés à l'abattoir reste un axe majeur d'amélioration. Sur ce plan des travaux sont actuellement en cours.

### **De la ferme à l'abattoir**

Le transport des animaux de la ferme au lieu d'abattage offre des conditions favorables aux contaminations croisées entre animaux, et par suite à une relative homogénéisation des contaminations au sein du lot d'animaux (LAVAL et al. 1997).

L'importance réelle de ces phénomènes restent cependant à établir. Ainsi, sur la base des résultats expérimentaux actuellement disponibles, l'existence d'un lien étroit entre la contamination des cuirs avant et après transport plaide en faveur d'un rôle mineur des transferts de contamination des animaux les plus contaminés vers les animaux les moins contaminés (CARTIER 1994). En revanche, un nettoyage et une désinfection réguliers des camions doivent être pratiqués, de façon à ce qu'ils ne deviennent pas une source majeure de contamination.

**L'abattoir reste le point critique majeur : le dépôt des germes sur les masses musculaires nouvellement mises à nu est difficilement évitable.**

### ***La tâche de l'abatteur : un pari fou sur le plan hygiénique***

Sur le plan hygiénique, la tâche de l'abatteur est extrêmement délicate. Il s'agit en effet de séparer la carcasse de deux éléments fortement contaminés : le cuir d'une part, le tractus digestif d'autre part. Inévitablement, ces 2 éléments vont constituer la principale source de contamination des carcasses, à hauteur d'environ 60% pour le cuir et 10% pour le tractus digestif (FOURNAUD 1978, CARTIER 1997). Toute la difficulté sera de faire en sorte que les transferts des éléments pollués vers les masses musculaires jusqu'alors stériles, soient infimes. Un cuir présente environ  $10^9$  germes/cm<sup>2</sup>, une carcasse en fin de chaîne d'abattage est de qualité hygiénique correcte si elle présente  $10^3$  germes/cm<sup>2</sup>. Les transferts de contamination ne doivent donc pas concerner plus d'une bactérie sur 1 000 000 ! Or, 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 éléments contaminés. Chacun de ces contacts entraîne le dépôt de plusieurs millions de germes en surface des carcasses !

### ***Côté tube digestif : des éléments de maîtrise***

Il ne faut surtout 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 pourront l'y aider. En second lieu, la ligature du tube digestif en ses 2 extrémités (rectum, oesophage) et l'isolement du rectum dans un sac plastique est très souhaitable pour minimiser le risque de contamination des carcasses par le contenu des viscères (CARTIER 1997, CERTIVIANDE 2004).

### ***Côté cuir : la dépouille hygiénique a des limites***

C'est, bien sûr, lors de la dépouille que s'effectue l'essentiel du transfert des germes du cuir à la carcasse (FOURNAUD 1978, CARTIER 1997, CERTIVIANDE 2004). C'est donc naturellement à ce stade qu'il est recherché des éléments de maîtrise (CERTIVIANDE 2004). Cela n'est pas aisé car la dépouille 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 d'ensemencement de ces dernières par les mains, les couteaux, les outils. C'est pourquoi aujourd'hui l'hygiène de la dépouille 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) (CERTIVIANDE 2004). La phase ultime de la dépouille (l'ablation du cuir au niveau du dos) est mécanisée. Cependant, ce poste pose des problèmes particuliers : l'arrachage du cuir induit une remise en suspension des particules et des bactéries dans l'environnement et favorise ainsi leur dépôt sur les masses musculaires dénudées.

En fait, l'organisation de la dépouille des bovins, telle que conçue aujourd'hui, n'est probablement pas plus hygiénique que les façons de faire du siècle dernier (dépouille sur berce). Son intérêt réside cependant dans le fait qu'elle permette d'obtenir des carcasses bactériologiquement correctes avec des fréquences d'abattage pouvant atteindre 80 bovins à l'heure. Mais ceci n'est vrai qu'avec un strict respect des mesures d'hygiène précédemment énoncées. Depuis 1996, la mise en place de l'HACCP a conduit à une plus grande rigueur dans l'application effective de ces mesures. Elles ne permettent cependant pas d'obtenir, à tout coup, des carcasses de qualité hygiénique irréprochable. Ainsi par exemple, la contamination salmonellique des carcasses bovines se situe au voisinage de 5% (voir par exemple CARTIER 1997). A l'avenir, un abaissement significatif de ce chiffre par le seul renforcement des mesures évoquées jusqu'alors sera extrêmement difficile.

### ***S'attaquer aux racines du mal en agissant sur les carcasses non dépouillées***

Si la source de contamination que constitue le cuir est parfaitement identifiée, trop peu de mesures visent aujourd'hui à agir à ce niveau, pourtant le potentiel d'amélioration est ici considérable.

Le fait de sensibiliser les opérateurs d'amont sur l'importance de fournir des animaux physiquement propres a été évoqué précédemment. Ces mesures ne seront toutefois véritablement efficaces que si de la réception des animaux jusqu'à l'arrachage final du cuir, des mesures sont également prises pour maintenir les cuirs dans un état de propreté correct. Au niveau de la bouverie, cela suppose une conception adaptée à l'élimination des fèces et urines (pente suffisante au niveau du sol, ...), la pratique effective du nettoyage et de la désinfection, le stockage des animaux en logettes individuelles de façon à limiter les risques de contaminations croisées, la possibilité de trier et d'isoler les animaux particulièrement sales de façon à les abattre en fin de journée. Ceci dit, le risque d'auto-contamination des animaux par leurs propres fèces demeure. Par ailleurs, au niveau du couloir d'amenée, du système de contention et surtout de l'aire d'affilage, les contaminations croisées entre animaux sont difficilement évitables.

La possibilité de nettoyer, voire de décontaminer, le cuir des animaux a fait l'objet de quelques publications (EMPTÉY et SCOTT 1939, CARTIER 2003). Expérimenté sur des animaux vivants, le lavage des cuirs s'avère efficace sur le plan bactérien, mais présente deux inconvénients qui rendent cette pratique rédhibitoire : il est générateur de stress et doit être

suivi d'un séchage (EMPTEY et SCOTT 1939). Le traitement des animaux en début de chaîne d'abattage (au niveau du poste d'égouttage) a révélé de réelles possibilités, sans toutefois que le procédé ait pu être testé en grandeur nature (CARTIER 2003).

### **Décontaminer les carcasses : l'ultime solution ? oui ... mais ...**

L'ultime piste d'amélioration de la qualité hygiénique des carcasses consiste à agir directement sur le produit, en procédant à un traitement décontaminant en fin de chaîne. Cette pratique qui, jusqu'alors, n'est pas autorisée en Europe, a fait l'objet de nombreuses investigations. Ainsi, la littérature scientifique fait état d'une multitude d'approches visant à décontaminer les produits carnés, mettant en oeuvre ou non des composés chimiques (acides organiques, bases, hypochlorite...). A ce jour, l'emploi 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, reste à établir.

#### ***En fin de chaîne d'abattage : le froid pour freiner la multiplication des germes.***

Le refroidissement des carcasses, appelé aussi ressuage, a pour but de ramener leur température de 35-38°C (température en fin de chaîne d'abattage) à une température  $\square$  7°C à cœur. Sur le plan hygiénique, la croissance des microorganismes sera d'autant plus limitée que le refroidissement sera précoce et rapide (FRENCIA 1993, CERTIVIANDE 2004). Cependant, une réfrigération trop rapide entraîne une contraction des fibres musculaires qui est responsable d'un durcissement irréversible de la viande. En pratique, on retiendra que la température des muscles ne doit pas descendre en-dessous de 10°C en moins de 10 heures. La réfrigération optimale est donc, en finale, un compromis entre une réfrigération suffisamment lente pour éviter la contraction au froid, et suffisamment rapide pour maîtriser le risque microbiologique. C'est pourquoi les procédés de ressuage actuels mettent fréquemment en oeuvre plusieurs phases de refroidissement successives, l'optique étant de refroidir très rapidement la surface des carcasses (maîtrise du risque hygiénique) puis d'assurer une diminution plus progressive de la température à cœur des muscles (maîtrise du risque de contracture au froid).

### **En découpe et fabrication : une multitude d'événements 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 (CARTIER 1999). 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 (CARTIER 1997, CARTIER 1999).

#### ***Elimination, apport et multiplication des germes***

D'autres événements vont conduire à une modification des charges bactériennes des produits. Ainsi, certaines opérations (parage superficiel, épluchage) peuvent induire une diminution du niveau de contamination des pièces (CARTIER 1999). 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 totalement à établir (CARTIER 1997). 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, a priori, peuvent jouer sur la qualité hygiénique des viandes (CERTIVIANDE 1996). 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 de froid, la maîtrise des techniques de conditionnement (CERTIVIANDE 1996).

La limitation des contaminations croisées entre pièces (par contact direct ou par l'intermédiaire du matériel et des supports) est probablement un des aspects les plus problématiques. D'une séance de découpe à une autre, les procédures de nettoyage désinfection permettent bien sûr de limiter les contaminations croisées (CERTIVIANDE 1996). En revanche, au cours de la même séance il faut admettre que les contaminations croisées sont inévitables. Il ne peut pas en être autrement, à partir du moment où des pièces de qualité hygiénique très 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 (CERTIVIANDE 1996).

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

Les viandes hachées ont toujours été considérées comme des produits à risque sur le plan hygiénique 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 présenter un risque. 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 (CARTIER 1993b, BASTIEN 1996).

### **Au stade de la vente : la maîtrise des développements bactériens reste la priorité.**

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 très présents 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, seront-ils à la base de la maîtrise de l'hygiène, avec des modalités d'application forcément adaptées à ce secteur d'activité (CNBCT 1999).

Ceci étant, l'augmentation de la charge bactérienne des produits au delà de seuils jugés inacceptables constitue le risque majeur.

Entre la mise en vente des produits et leur achat par un consommateur, la charge bactérienne ne peut que s'accroître par suite des développements bactériens. Cette évolution est fonction du type de conditionnement employé et de la température. 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 deviendra alors étroitement liée au critère « durée ». Cependant, même avec des conditions rigoureuses de stockage, au-delà d'un certain temps, le nombre de microorganismes atteindra un niveau inacceptable. 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 (CERTIVIANDE 2000). En outre, pour certains micro-organismes (*Listeria Monocytogenes*) ces tests de vieillissements pourraient être complétés par des tests de croissance également appelés Challenges Tests (CARTIER 2004). 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 (CNBCT 1999). Enfin, s'il procède au reconditionnement des produits (la « remballage »), il doit le faire exceptionnellement et honnêtement, c'est à dire uniquement pour des produits qui n'ont pas quitté le linéaire et dont la présentation n'est plus conforme (étiquette arrachée, erreur d'étiquetage, ...).

### **Le consommateur : exigeant mais parfois négligeant**

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 (DGAL 1997).

### **Lors de l'achat : vérifier la DLC des produits et réduire les ruptures de chaîne du froid**

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 (voir par exemple DGAL 1997).

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.

### ***La cuisson détruit les microorganismes, mais attention aux viandes hachées***

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 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 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 très faible en France.

### **Références Bibliographiques**

- BASTIEN D. 1996. Evaluation du pouvoir contaminant en fabrication de viande hachée. Compte rendu d'étude. Interbev – Institut de l'Elevage.
- CARTIER P. 1993a. Viandes et produits carnés, 14, 35-38
- CARTIER P. 1993b. Viandes et produits carnés, 14, 127-130
- CARTIER P. 1994. Hygiène en amont de l'abattage. Evolution de la charge bactérienne et de l'état de propreté de cuirs de gros bovins de la ferme au poste de dépouille. Compte rendu d'étude. Interbev – Institut de l'Elevage.
- CARTIER P. 1997. Le point sur de la qualité microbiologique de la viande bovine. Collection Interbev « le point sur »
- CARTIER P. 1999. Plans de contrôle bactériologique en abattoir et en atelier de découpe bovins : rationalisation et validation statistique des procédures à mettre en œuvre. Compte rendu d'étude. Interbev – Institut de l'Elevage.
- CARTIER P. 2003. Etude de la faisabilité du nettoyage et de la désinfection des cuirs de gros bovins avant dépouille. Compte rendu programme AQS – Confidentiel.
- CARTIER P. 2004. Croissance de *Listeria Monocytogenes* sur viandes bovines. Compte rendu d'étude. Interbev – Institut de l'Elevage – Confidentiel.
- CERTIVIANDE 1996. Guide de Bonnes Pratiques Hygiéniques en découpe de gros bovins
- CERTIVIANDE 2000. Lignes directrices des tests de validation des Dates Limites de Consommation (DLC) pour le secteur des viandes de boucherie.
- CERTIVIANDE 2004. Guide de Bonnes Pratiques Hygiéniques en abattage de bovins. En cours de publication.
- CNBCT 1999. Guide de Bonnes Pratiques Hygiéniques Boucher. Les éditions des journaux officiels. 267 pp.
- DGAL 1997. Comment choisir et déguster des aliments de qualité en toute sécurité. 33 pp
- EMPTY W. A et SCOTT W. J 1939. Bull Counc Sci – Industr. Res Audi n°126
- FRENCIA J. P. 1993. Le point sur le froid et la viande. Collection Interbev « Le point sur »
- FOURNAUD J. 1978. Filière viande, 3, 15 – 20.
- FOURNAUD J. 1982. Contamination aux différents stades. In « Hygiène et technologie de la viande fraîche ». Edition du CNRS.
- LAVAL. A. FOURNAUD F. CARTIER P. 1997. Salmonellose et filière viande bovine. Séminaire Salmonelles et Ruminants. Paris.
- ROSSET R. 1982. Etat des animaux avant abattage. In « Hygiène et technologie de la viande fraîche ». Edition du CNRS.
- ROSSET R. et LIGER R. 1982. Nature des porteurs de germes. In « Hygiène et technologie de la viande fraîche ». Edition du CNRS.