

## Bacteriologie de la viande de boeuf hachée surgelée

Ch. LABIE et M. DELZONS

Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse  
France

En France, la fabrication de viande de boeuf hachée apparaît de plus en plus comme une nécessité économique en raison de l'évolution des exigences culinaires du consommateur qui recherche avant tout les morceaux de viande à griller ou à rôtir et refuse les «bas-morceaux» (morceaux à ragoût ou à pot au feu) moins tendres et dont la préparation nécessite surtout une cuisson prolongée. Cette mévente des pièces de viande de catégorie inférieure a d'abord des répercussions sur la balance commerciale internationale française; dans le domaine de la viande bovine, nous exportons en effet les quartiers avant inutilisés et nous devons importer des quartiers arrière pour satisfaire la demande en morceaux de catégorie supérieure et ainsi le bilan import-export ne laisse apparaître en 1967 qu'un excédent de 385 millions de francs alors qu'en tonnage, l'excédent des exportations dépasse 95.000 tonnes. Sur le plan intérieur, les problèmes économiques sont tout aussi difficiles car le boucher doit compenser les pertes dues à la mévente des bas-morceaux en vendant plus cher les morceaux nobles, ce qui entraîne un renchérissement de la viande pour le consommateur!

Il est évident que la préparation de ces bas-morceaux sous forme de viande hachée permettrait de trouver une solution à cette impasse économique. Le hachage supprime en effet avant tout la résistance des fibres et du stroma conjonctivo-élastique à la mastication et permet de livrer à l'acheteur des «biftecks reconstitués» se cuisant en peu de temps et dont la tendreté est voisine de celle des meilleurs morceaux de viande. L'incorporation d'un taux raisonnable de graisse de boeuf (15 à 20 %) au produit contribue à en diminuer le prix de revient et à en améliorer la sapidité de sorte que cette denrée et volontiers acceptée de certains groupes de consommateurs (enfants, vieillards, collectivités militaires ou civiles ...) qui l'auraient refusée sous forme de ragoût ou de pot au feu.

Les nécessités économiques de cette fabrication ne doivent cependant pas faire oublier les *préoccupations sanitaires*. Souvent les hygiénistes ont condamné la «viande hachée» telle qu'elle était jadis préparée par les bouchers détaillants, plusieurs heures avant la vente, à partir de viandes et déchets

de viande fortement pollués, dans des hachoirs mal nettoyés et dans des locaux non climatisés. De tels produits contiennent des dizaines ou des centaines de millions de germes par gramme au moment de la consommation et les pouvoirs publics en ont interdit la préparation depuis 1940. Toutefois, en raison des progrès considérables de l'hygiène dans l'industrie carnée et compte-tenu de l'expérience de divers pays où la viande hachée est commercialisée depuis longtemps, sous la dénomination de hamburger ou de bifteck de hachis, dès 1955, les Pouvoirs Publics et les Services Vétérinaires ont préconisé de nouveau la fabrication de viande hachée pour essayer d'améliorer le Marché de la viande bovine; malgré les vives protestations de la part d'éminents hygiénistes (Lépine: 1961, 1963), ce projet a été concrétisé par la publication d'une Circulaire du Ministre de l'Agriculture en date du 3 février 1961, qui autorise le hachage des viandes bovines à l'avance, avant la vente, mais assortit cette autorisation de conditions d'hygiène très strictes en vue d'éliminer tout risque pour la santé du consommateur:

Il est bien connu en effet que le hachage de la viande favorise à l'extrême la prolifération des germes par suite de l'exsudation du suc musculaire et qu'il assure en même temps une dissémination dans toute la masse de la flore extrêmement variée qui souille la surface des viandes (cf. travaux de LERCHE et coll.; BENKEN; WOLLFRAMM; ELMOSSALAMI; GOTZE et OECHTERING ...). Cette contamination *inévitabile* sera encore augmentée par les manipulations de découpe, de désossage, de parage, de hachage ... si celles-ci sont effectuées par un personnel mal informé des problèmes hygiéniques, sur des emplacements de travail malpropres, avec des outils et des appareils mal entretenus. Enfin, l'entreposage, le transport, l'exposition à la vente dans des conditions de température défectueuses viennent encore favoriser la pullulation bactérienne.

Sur la base de ces notions aujourd'hui parfaitement connues, la *fabrication de viande de boeuf hachée à l'avance* doit répondre aux règles suivantes:

1° l'établissement de fabrication est un établissement industriel, soumis à l'agrément des Services Vétérinaires et placé sous surveillance vétérinaire permanente. Il comprend: des locaux de réfrigération (0 à + 2° C) pour le stockage des carcasses ou quartiers de bovins destinés au hachage; une chambre de réfrigération ou de congélation pour le traitement de la viande hachée aussitôt après sa fabrication; un local de préparation des viandes hachées réservé à ce seul usage avec des emplacements distincts pour le désossage, le parage, le découpage, le hachage et le conditionnement; un local d'emballage contigu au précédent.

L'emploi de rail de transport des carcasses, de tapis roulant en acier inoxydable, de hachoir sous vide, de sas de communication pour séparer complètement le local de hachage des autres emplacements, permet d'améliorer l'hygiène des manipulations en respectant le principe de la «marche en

avant» et de réduire notablement le niveau de contamination bactériennes viandes.

2° la viande destinée au hachage comprend les morceaux de catégorie inférieure (paroi abdominale, cage thoracique, épaule, encolure) à l'exclusion de tous déchets de parage, débris de viande, abats, issues.

Il est bien connu qu'il s'agit là des régions de la carcasse les plus fortement souillées au cours de la préparation des animaux à l'abattoir et, pour obtenir un produit de bonne qualité bactériologique, il faut éliminer de la chaîne de fabrication les matières premières qui, en raison des conditions de leur préparation ou de leur conservation, pourraient apporter une flore bactérienne anormalement abondante:

- viandes provenant d'abattoirs non agréés
- viandes provenant d'animaux abattus d'urgence
- viandes souillées par le contenu du tube digestif ou par des produits pathologiques
- viandes d'animaux atteints d'états pathologiques
- viandes ayant été présentées à la vente sur un marché ou désossées dans un autre atelier
- viandes n'ayant pas été soumises à la réfrigération dès la fin des opérations d'abattage ou les viandes congelées.

En outre, pour les viandes hachées surgelées, il est stipulé par la réglementation que les animaux doivent être abattus dans l'établissement même où le hachage sera réalisé.

3° les opérations de découpe, désossage et parage, qui nécessitent de nombreuses manipulations, sont réalisées aussi rapidement que possible, en moins de une heure, pour éviter le réchauffement de la carcasse, et dans des conditions très strictes d'hygiène (contrôle de l'état de santé des ouvriers, de la propreté corporelle et vestimentaire, du nettoyage et de la désinfection régulière des instruments et emplacements de travail ...).

4° les pièces de viande préparées pour le hachage ne doivent pas être manipulées à main nue et toutes les industries ont adopté des hachoirs-poussoirs à chargement et déchargement automatique, travaillant sous vide. Au cours du hachage, du sel et du poivre stérilisés peuvent être ajoutés à la viande, au taux de 15 g par kg.

5° conditionnement de la viande hachée, à la sortie du poussoir, est réalisé dans une double enveloppe: une enveloppe interne stérilisée, en filet de coton à mailles de 1 cm<sup>2</sup> et une enveloppe externe en matière plastique imperméable et fermée sous vide. Cette enveloppe porte, entre autres indications, la date du conditionnement et la date limite de vente au consommateur.

6° aussitôt après son conditionnement, la viande hachée doit être soit réfrigérée à 0 +2° C, soit surgelée à -18° C à coeur (en tunnel à -40° C).

Elle doit être maintenue à ces températures, sans rupture de la chaîne du froid, jusqu'au moment de sa commercialisation, dans un délai de 3 jours pour les viandes hachées réfrigérées et de 9 mois pour les viandes hachées surgelées.

Malgré la sévérité de ces normes hygiéniques, plusieurs entreprises industrielles ont accepté de réaliser les investissements nécessaires pour développer la fabrication de la viande hachée surgelée dont la production atteint en moyenne 100 tonnes par mois, ce qui est bien loin de la production américaine ou allemande ... La fabrication de viande hachée réfrigérée est totalement abandonnée car elle ne donne pas les mêmes garanties de stabilité bactériologique et surtout ne permet pas la constitution de stocks pour mieux adapter l'offre à la demande.

Pour compléter l'efficacité des mesures hygiéniques et pour répondre aux critiques formulées par les médecins à l'égard de la viande hachée, des *normes bactériologiques* ont été fixées par les Pouvoirs Publics (C. M. du 18 avril 1964) dans le souci d'éviter la mise en consommation de denrées trop fortement polluées par une flore banale ou par des germes responsables de toxi-infections alimentaires:

- moins de 500.000 germes aérobies mésophiles par gramme de produit
- absence de: salmonelles dans 10 g
- Staphylocoques coagulase (+) dans 0,001 g
- Escherichia coli dans 0,001 g
- Cl. Perfringens dans 0,1 g

Pour apprécier la qualité bactériologique de la viande hachée surgelée préparée dans une usine répondant aux normes hygiéniques fixées par la réglementation, nous avons suivi le *protocole de travail* suivant:

1° récolte de l'échantillon:

Les échantillons sont prélevés au hasard dans un lot de fabrication, à la sortie du tunnel de congélation, et examinés sans avoir été préalablement décongelés. Cette technique a été adoptée pour définir la qualité bactériologique du produit tel qu'il sort de la chaîne de fabrication et pour juger ainsi l'hygiène des manipulations à l'usine. Elle exclut les modifications de la flore qui pourraient être dues à un réchauffement de la denrée; il est d'ailleurs recommandé au consommateur de cuire le bifteck haché sans décongélation préalable pour éviter un enrichissement bactérien qui pourrait se révéler dangereux.

Les échantillons sont ensuite entreposés au congélateur à  $-18^{\circ}\text{C}$  pendant 9 mois pour suivre l'évolution de la flore initiale sous l'action du froid.

2° numération de la flore aérobie mésophile totale

A partir de dilutions progressives, en liquide de Ringer, d'une prise d'essai de 10 g, ensemencement en gélose-tryptone-extrait de levure, coulée en boîte de pétri (méthode de la double couche) et incubation à  $32^{\circ}\text{C}$ , 3 jours.

FLORE BACTERIENNE DE LA VIANDE HACHEE SURGELEE

(Résultats de 10 échantillons sur 30 examinés)

a. = apres fabrication

b. = apres stockage de 9 mois.

Echantillon		Flore aérobie mésophile par g	Flore psychro- trophe par g	Staphylo.		E. Coli absence dans	Cl. Perf- ringens dans 0,5 g	Salmonel- les dans 10 g
				coagulase (+) absence dans	Strepto. fécaux absence dans			
1	a	12.000	1.500	0,01 g	0,1 g	0,1 g	—	—
	b	2.700	1.000	0,1 g	0,01 g	0,1 g	—	—
2	a	2.300	10.000	0,1 g	0,01 g	0,01 g	—	—
	b	1.400	6.000	0,1 g	0,01 g	0,1 g	—	—
3	a	3.700	46.000	0,01 g	0,0001 g	0,01 g	—	—
	b	500	7.000	0,1 g	0,001 g	0,1 g	—	—
4	a	85.000	27.800	0,1 g	0,001 g	0,0001 g	—	—
	b	2.500	1.000	1 g	0,1 g	0,01 g	—	—
5	a	3.000	400	0,01 g	0,01 g	0,1 g	—	—
	b	3 250	0	0,01 g	0,001 g	0,1 g	—	—
6	a	11.000	12.000	0,1 g	0,001 g	0,001 g	—	—
	b	4.200	0	0,01 g	0,01 g	0,01 g	—	—
7	a	27.000	14.800	0,1 g	0,001 g	0,1 g	—	—
	b	7.000	14.000	0,1 g	0,001 g	1 g	—	—
8	a	2.700	6.500	0,01 g	0,1 g	0,001 g	—	—
	b	2.300	18.000	0,01 g	0,01 g	0,1 g	—	—
9	a	13.000	1.000	1 g	0,01 g	0,01 g	—	—
	b	500	0	1 g	0,01 g	0,01 g	—	—
10	a	1.800	1.300	0,1 g	0,01 g	0,1 g	—	—
	b	1.400	0	0,01 g	0,01 g	0,1 g	—	—

FLORE BACTERIENNE DE VIANDE FRAICHE CONDITIONNEE

Pièces à Rôtir

1	131.000	0,1 g	0,01 g	0,1 g	—	—
2	125.000	0,001 g	0,01 g	0,01 g	—	—
3	4.600	0,1 g	0,1 g	0,1 g	—	—
4	29.000	0,01 g	0,01 g	0,1 g	—	—
5	81.000	0,1 g	0,01 g	0,01 g	—	—
6	250.000	0,01 g	0,01 g	0,1 g	—	—
7	27.930	0,1 g	0,01 g	0,1 g	—	—
8	10.600	0,1 g	0,1 g	0,1 g	—	—

Pièces à Bouillir

1	290.000	0,001 g	0,001 g	0,1 g	—	—
2	37.800	0,1 g	0,1 g	0,1 g	—	—
3	3.500.000	0,1 g	0,1 g	0,1 g	—	—
4	86.500	0,1 g	0,1 g	0,1 g	—	—

- 3° numération de la flore psychrotrophe:  
en gélose-tryptone-en bojte de Petri; 14 à 21 jours à 10° C.
- 4° dénombrement des Staphylocoques coagulase (+):  
après ensemencement des diverses dilutions en milieu d'enrichissement (24 h à 37° C), repiquage sur gélose de Chapman. Les colonies de cocci Gram (+), mannitol (+), sont ensemencées en bouillon nutritif pour la recherche de la cuagulase.
- 5° dénombrement des Streptocoques fécaux:  
méthode du double test en milieu de Rothe et en milieu de Litsky.
- 6° dénombrement des E. Coli:  
test de Mackensie, complété par des ensemencements sur gélose au désoxycholate.
- 7° dénombrement des Cl. Perfringens (formes végétatives et formes psorulées);  
en gélose V.F. glucosée au sulfite de soude. L'inoculum est chauffé 10 minutes à 80° C pour la mise en évidence des formes sporulées.
- 8° recherche des Salmonelleae:  
une prise d'essai de 10 grammes est ensemencée dans un milieu de préenrichissement (bouillon mannitol) Après 24 heures d'incubation à 37° C, repiquage en milieu d'enrichissement de Muller Kauffmann. La culture de 24 heures est ensemencée sur gélose S.S. et les colonies lactose (—) sont identifiées par les tests biochimiques et sérologiques.

Les *résultats* des contrôles bactériologiques démontrent l'excellente qualité bactériologique des diverses fabrications de viande hachée surgelée, suivies pendant trois années consécutives:

- la flore aérobie mésophile totale n'atteint jamais 100.000 germes par gramme
- la recherche de Cl. Perfringens dans 0,5 g de viande a toujours été négative
- le dénombrement des germes de contamination fécale (E. coli, Streptocoques fécaux) révèle un niveau de contamination très bas, souvent inférieur à celui fixé par les normes officielles. Cette pollution pourrait encore être réduite par une surveillance plus stricte des opérations d'éviscération et par le dépistage d'éventuels porteurs humains de ces germes.
- les Staphylocoques coagulase (+) sont souvent rencontrés dans les échantillons mais toujours à des taux conformes aux normes officielles. La surveillance très stricte des plaies cutanées doit faire rechercher l'origine de cette contamination dans les affections naso-pharyngées bénignes, fréquentes en période hivernale pendant laquelle a lieu la fabrication de viande hachée dans l'usine considérée. Il faudra donc que le port

d'un masque ne soit pas seulement imposé aux ouvriers chargés du hachage mais aussi à toutes les personnes de la salle de découpe et de désosage.

— l'absence de Salmonelles dans tous les échantillons tient à la rigueur de la surveillance vétérinaire des viandes et au contrôle médical du personnel.

L'intérêt de ces données apparaît encore mieux quand on les compare aux résultats d'analyses bactériologiques de viandes fraîches de boucherie, conditionnées sous pellicule transparente, préparées dans des boucheries industrielles où l'hygiène est beaucoup plus surveillée que dans les boutiques de commerce traditionnelles. La flore mésophile y est notablement plus abondante et la présence de germes dangereux (*E. Coli*, Staphylocoques) n'est pas exceptionnelle.

*Pendant le stockage à basse température*, il se produit en outre très fréquemment une diminution de la population bactérienne initiale, intéressant la flore mésophile et même la flore psychrotrophe, mais surtout les cocci à Gram (+) (Staphylocoques et Streptocoques fécaux). Ce phénomène a déjà été observé par de nombreux auteurs (SULZBACHER; HESS et JENSEN; MILLER; VAN SANTEN . . .) qui l'expliquent par le phénomène de « choc frigoarifique » ou par les modifications chimiques (deshydratation, dénaturation, pression osmotique . . .) de la viande ou des corps bactériens.

Ainsi, sans vouloir parler d'un véritable effet bactéricide des basses températures, il est certain que la qualité bactériologique de la viande hachée surgelée est améliorée dans des délais de stockage, compatibles avec la conservation des caractères organoleptiques de la denrée. Si l'on ajoute à cet effet l'action stérilisante incontestable du froid sur une infestation ladrique qui aurait pu échapper à l'inspection sanitaire, des arguments d'ordre sanitaire viennent donc s'ajouter aux arguments économiques en faveur du développement en France de la fabrication de la viande de boeuf hachée congelée.

## RESUME

Alors qu'aux Etats Unis et en Allemagne, la consommation de viande de boeuf hachée est très développée, en France cette préparation ne représente qu'une part infime (1 %) des modes de commercialisation de la viande bovine et cette situation est très dommageable sur le plan économique. Les progrès dans la technologie et l'hygiène de la fabrication permettent cependant de livrer au consommateur, sous forme de viande hachée surgelée, une denrée dont la qualité bactériologique et sanitaire est de loin supérieure à celle de la viande fraîche vendue dans les boucheries et même de la viande en pièces conditionnées sous pellicule transparente.

Les résultats d'analyses bactériologiques amènent d'ailleurs à penser que les normes bactériologiques actuelles de la viande hachée surgelée sont insuffisantes et que les progrès techniques sont tels qu'il faudrait diminuer notablement les seuils de tolérance pour rejoindre les positions de ELLIOT et MICHENER (100.000 germes/g).

Benken (C.) Vet. med. Diss. Berlin 1962.

Dellus (G.) Thèse de Doctorat Vet. Toulouse 1966.

Elmossalami (E.) Vet. med. Diss. Berlin 1957.

Gotze (U.) et Oechtering (A.) Arch. f. Lebensmittelhyg. 1969, 20, 1—9.

Jensen (L.B.) Microbiology of meats, 3e édit. Garrard Press 1954.

Lerche (M.), Goerttler (V.) et Rievel (M.) Lehrbuch der Tierärztlichen Lebensmittelüberwachung. M. et H. Schaper, Hannover 1957.

Miller (M.) Food Technol. 1955, 7, 332.

Praud (R.) Thèse Doct. Vet Paris 1968.

Slanetz (L.W.) et coll. Microbiological quality of Foods Academic Press 1963.

Sulzbacher (W.L.) Food Technol. 1950, 4, 386—390.

van Santen (R.) Rijds. v. Diergeneesk. 1924.

Wolfframm (N.) Fleischwirtsch. 1955, 7, 245—249.