

Refroidissement de la carcasse et qualité de la viande

LA TENDRETÉ REPRÉSENTE L'ASPECT qualitatif le plus important en viande bovine et le plus difficile à maîtriser en raison de la multiplicité et de la complexité des phénomènes interagissants.

Dans la filière viande, le segment de la commercialisation, par le biais des bouchers-abatteurs, joue un rôle capital. L'ensemble des interventions de l'abattage jusqu'à la réfrigération complète de la carcasse vont déterminer pour une bonne part la tendreté finale du produit.

La réfrigération des carcasses a pour objectif principal de garantir la qualité sanitaire de la viande en maximisant sa durée de vie. La réfrigération induit une légère contracture musculaire normale. Au-delà d'un certain niveau, on parle alors d'une contracture anormale qui va affecter considérablement la tendreté. Les contractures non souhaitées sont de trois types:

- la contracture au froid (en anglais: Cold shortening)
- la contracture au chaud (Heat shortening)
- la contracture de décongélation (Thaw shortening).

L'objectif de la filière viande est de maîtriser l'ensemble des facteurs d'influence mais en particulier ceux liés à la réfrigération des carcasses afin de diminuer pour le consommateur la variabilité encore trop importante de la tendreté.

La tendreté finale incombe à l'ensemble de la filière viande. Lors de la réfrigération des carcasses, la responsabilité des bouchers-abatteurs est engagée.



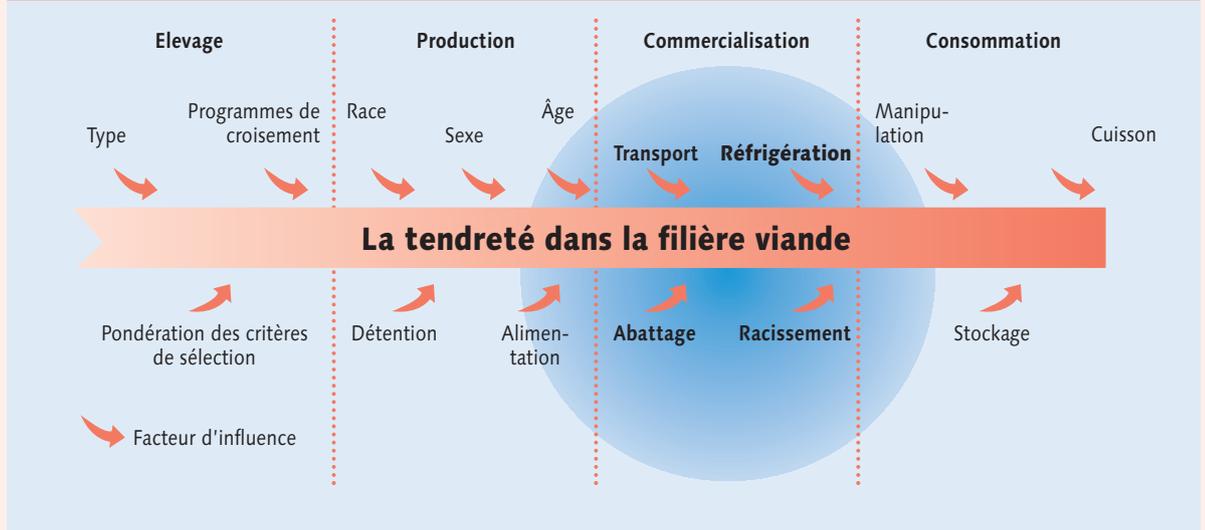
Contrôles du pH et de la température dans le muscle longissimus dorsi (faux-filet) effectués durant les premières heures après l'abattage.



La tendreté de la viande est-elle une question de hasard?

Pourquoi la viande peut-elle devenir dure?

Graphique 1: Facteurs d'influence sur la tendreté de la viande



Tous les protagonistes – du producteur au consommateur – ont une influence sur la tendreté de la viande. Lors de la réfrigération des carcasses, le savoir-faire des bouchers joue un rôle prédominant.

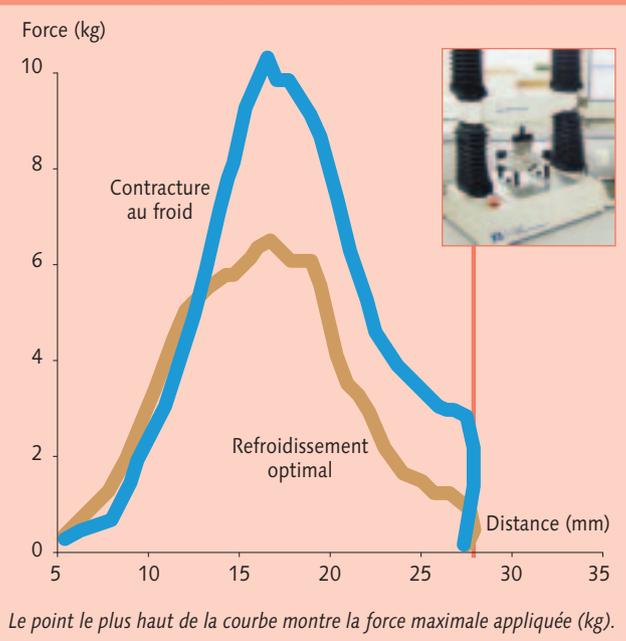
Transformation du muscle en viande

La contraction musculaire, comme tout travail cellulaire, requiert de l'énergie. La molécule fondamentale nécessaire est l'ATP (adénosine triphosphate).

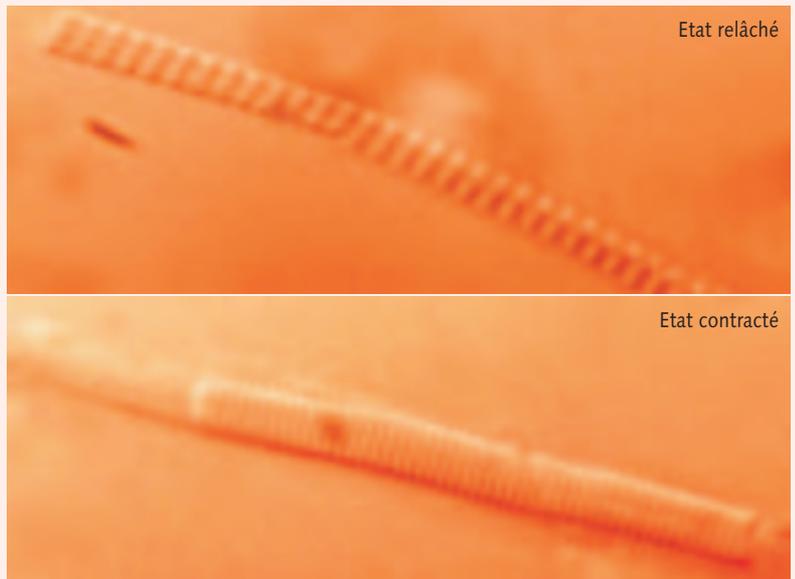
Les cellules stockent l'énergie sous forme de créatine-phosphate et de glycogène. La saignée pratiquée après l'abattage va priver les muscles d'apport d'énergie et d'oxygène. Très rapide-

ment, la seule source d'énergie pour leur fonctionnement va être obtenue par métabolisation du glycogène stocké, mais le rendement sera très faible et laissera un «résidu», l'acide lactique. En

Graphique 2: Appréciation de la tendreté de la viande en mesurant la force de cisaillement



Myofibrilles de bovins agrandies 1500x au microscope: état relâché et état contracté.



Historique de la contracture au froid

Le phénomène de la contracture au froid a été découvert en Nouvelle-Zélande au début des années 60. En 1882, la Nouvelle-Zélande exporte pour la première fois de la viande de mouton vers l'Angleterre. En raison du long trajet de livraison, les carcasses sont presque exclusivement acheminées sous forme congelée. Après la deuxième guerre mondiale, une forte augmentation de la demande engendre un volume d'exportation tellement important, qu'il dépasse les capacités des unités de congélation!

On les remplace par des installations nouvelles, plus grandes et nettement plus puissantes, dans lesquelles on introduit les carcasses immédiatement après la chaîne d'abattage. Suite à des plaintes concernant la tendreté de la viande, les scientifiques se sont penchés sur le problème. Découverte de la contracture au froid.

s'accumulant, il abaissera le pH du muscle de 7.2 à environ 5.5. La vitesse de ces processus est intimement liée à la température, l'abaissement de la température les ralentissant. Ce couple pH – température va jouer un rôle essentiel lors du refroidissement des carcasses. Les 24 premières heures après l'abattage détermineront l'ampleur des contractures présentes au moment de l'entrée en rigidité cadavérique.

La rigidité cadavérique (rigor mortis)

Les fibres musculaires sont constituées de myofilaments d'actines et de myosines. Le coulisement de ces myofilaments l'un sur l'autre à l'intérieur des fibres musculaires permet la contraction et la relaxation des muscles. Avec l'abaissement du pH et des pertes en énergie, ces facultés vont disparaître. A partir d'un pH de 5.7–5.8, ces myofilaments vont se lier entre eux de manière irréversible (complexe actomyosine), rigidifiant petit à petit la carcasse, d'où l'expression «installation de la rigidité cadavérique». Le degré de chevauchement des myofilaments à ce moment déterminera le taux de contraction du muscle. Les contractions non-souhaitées sont les suivantes:

1. La contracture au froid (Cold shortening):

La contracture au froid est la plus importante en volume et en fréquence sur le plan pratique. Elle est à l'origine de la découverte des phénomènes de contractures (voir encadré). A l'entrée en rigor mortis, la température est trop basse. Selon la température, il se produit une forte à très forte contraction qui peut varier de 20 à 60 %. Le muscle le plus exposé est le faux-filet.

Facteurs favorisants:

- pression sanitaire, volonté de réduire au maximum le développement de germes. Utilisation d'agréments très puissants.
- pression économique, volonté de réduire au maximum les pertes de poids par évaporation des carcasses et atteindre le plus rapidement possible la limite de température de 7°C qui autorise le transport de carcasses
- pression des consommateurs, volonté de réduire l'apport de graisse dans l'alimentation humaine
- engraissement d'animaux issus de la production laitière (sous-produit), peu charnus

2. La contracture au chaud (Heat shortening):

A l'entrée en rigor mortis, la température est trop élevée. Selon la température, il se produit une contracture plus ou moins forte et rapide (illustration 6: photos HS avant - après) entre 20 et 40 %. Les muscles de la cuisse sont les plus exposés.

Facteurs favorisants:

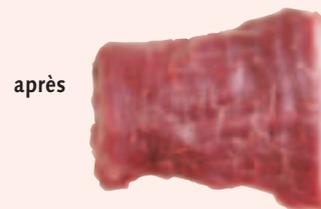
- poids de carcasse très élevé et/ou très forte charnure
- chambre froide pleine et/ou agréments pas suffisamment puissants
- désossage à chaud (muscle plus retenu au squelette) et refroidissement peu rapide)

3. La contracture de décongélation (Thaw shortening):

A l'entrée en rigor mortis une partie du muscle ou le muscle entier est déjà congelé. A la décongélation, de très fortes contractures, 60 à 80 %, se produisent avec déchirures transversales et pertes importantes de liquide.



avant



après

Muscle sternomandibularis avant et après la contracture au froid (Cold shortening).



avant



après

Muscle sternomandibularis avant et après la contracture au chaud (Heat shortening).



avant



congelé



après

Muscle sternomandibularis avant et après la contracture à la décongélation (Thaw shortening).

Solutions et recommandations

- **Maîtrise du froid:** réglage des installations en adéquation avec le couple pH / température durant les 24 premières heures (voir tableau 1). Souplesse des installations de réfrigération pour permettre l'utilisation de plusieurs programmes en fonction du taux de remplissage de la chambre froide, du type de carcasses (léger ou lourd) et de la stratégie choisie (réfrigération continue ou par palier).

Muscle sternomandibularis avant et après une réfrigération optimale avec une contracture minimale.



Tableau: **Quelles conditions faut-il au muscle LD?**

a. Températures et réactions du muscle LD à l'entrée en rigor mortis (~pH 6.0)

Contracture au froid	Idéal ou optimal	Contracture au chaud
< 10°C	12–20°C	> 25°C

(d'après Tornberg, 1996)

b. Tendreté du muscle LD

Idéale à 7°C	Moyenne à 7°C	Problématique à 7°C
≤ pH 5.7	pH 5.8–6.0	> pH 6.0

(d'après Hannula et Puolanne, 2004) LD: Muscle longissimus dorsi (faux-filet)

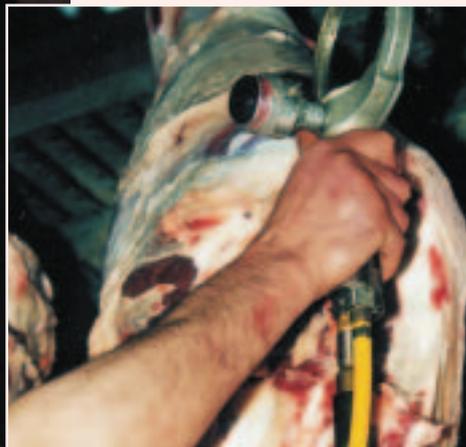
- **Stimulation électrique des carcasses:** selon les contraintes de refroidissement, utilisation d'un courant électrique pour activer l'abaissement du pH. L'installation est prévue afin d'éviter la contracture au froid. La basse tension est recommandée (<100V). D'autres stimulations électriques peuvent être utilisées à d'autres fins sur la chaîne d'abattage et être partiellement efficaces, notamment à la saignée pour immobiliser les carcasses et durant l'arrachage du cuir pour rigidifier les carcasses afin d'évi-

ter des ruptures musculaires ou fractures d'os. Dans ce dernier cas, la stimulation est souvent suffisante pour le faux-filet car l'application de l'électrode se fait dans la zone du dos.

- **Etat d'engraissement:** doit être suffisant (CHTAX: 3), correspond à 5 à 8 mm de graisse sous-cutanée (12^e/13^e côte). Effet: joue un rôle d'isolant et réduit les pertes par évaporation.
- **Proscription de l'émoissage:** pratique qui consiste à enlever la graisse sous cutanée sur certaines parties de la carcasse avant l'entrée en chambre froide. ■



L'émoissage est une pratique permettant d'enlever rapidement une partie de la graisse de couverture avant que la carcasse ne soit refroidie.



Impressum

Editeur: Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, Station fédérale de recherches pour les animaux de rente et l'économie laitière, Töoleyre 4, CH-1725 Posieux

Concept et rédaction: Helena Hemmi, Gerhard Mangold (tous deux à l'ALP)

Auteur: Pierre-Alain Dufey, ALP, ☎ 026 407 72 76, E-Mail: pierre-alain.dufey@alp.admin.ch

Photos: Oliver Bloch, ALP

Sources: Bibliothèque ALP, 1725 Posieux, ☎ 026 407 71 11

Layout, publication: Revue UFA, 8401 Winterthour, édition mars 2008

Impression: Mattenbach SA, 8411 Winterthour

INFOBOX

www.ufarevue.ch

3 · 08