

INTERCOOL FOOD TECHNOLOGY LTD.



Conception personnalisée de Procédés de refroidissement des carcasses de bœuf

Le refroidissement efficace de la carcasse de bœuf est une pierre angulaire du traitement moderne de la viande – influençant directement la qualité du produit, la durée de conservation et la rentabilité. Dès qu'une carcasse entre dans l'environnement de refroidissement, un processus soigneusement contrôlé commence et détermine non seulement des résultats mesurables comme la perte de poids, mais aussi des qualités clés valorisées tant par les détaillants que par les consommateurs.

Optimiser le processus de refroidissement est essentiel pour obtenir une faible perte de froid, préserver la tendresse, garantir la sécurité microbiologique et conserver la couleur vive et attrayante qui témoigne de la fraîcheur. Chacun de ces facteurs joue un rôle crucial dans la maximisation du rendement, la sauvegarde de l'intégrité du produit et la garantie de la valeur marchande la plus élevée possible.

Cependant, obtenir des résultats cohérents n'est pas simple. Chaque carcasse est unique, variant en poids, âge, sexe, musculature et couverture grasseuse. Ces différences influencent la manière dont la chaleur est éliminée et l'humidité retenue, rendant difficile l'application d'une approche universelle.

La conception d'une solution de refroidissement industrielle efficace nécessite donc un équilibre entre débit et précision – capable de gérer de grands volumes tout en s'adaptant à la variabilité biologique. La bonne stratégie de refroidissement garantit que chaque carcasse, quelles que soient ses caractéristiques, soit traitée dans des conditions optimales afin de répondre à la fois aux objectifs économiques et de qualité.



Valeur du pH

Contrôler le pH lors de la pré-abattage, de l'abattage et du refroidissement est « l'un » des piliers de votre succès.

Le pH est une mesure de l'acidité, exprimée sur une échelle allant de 0 à 14, où le pH 7,0 est défini comme neutre. Dans les opérations d'abattoir, le pH est utilisé comme indicateur de l'acidité de la viande, et il constitue un facteur critique influençant la qualité de la viande et les caractéristiques alimentaires.

Chez les animaux vivants, le tissu musculaire a généralement une valeur de pH d'environ 7,5. Après l'abattage et le refroidissement subséquent, la plage de pH recommandée pour la carcasse est de 5,5 à 5,9.

Après l'abattage, l'énergie résiduelle sous forme de glycogène reste dans les muscles. En conséquence, les fibres musculaires continuent de se contracter et de se détendre, comme leur comportement chez les animaux vivants. Lors de ce métabolisme post-mortem, le glycogène est converti en acide lactique, entraînant une baisse du pH musculaire. Finalement, toute l'énergie disponible s'épuise, ce qui fait que les muscles restent contractés. Ce stade est connu sous le nom de rigidité cadavérique.

Chez les bovins, la rigidité cadavérique survient généralement dans environ 20 à 48 heures après l'autopsie, selon des facteurs tels que l'âge de l'animal et les conditions de manipulation avant l'abattage. Le pH se stabilise progressivement entre l'abattage et l'apparition de la rigidité cadavérique. Une baisse correcte du pH pendant cette période est essentielle pour garantir une qualité optimale de la viande.

CONSÉQUENCES DES ÉCARTS DE pH

pH élevé

La viande à pH élevé (au-dessus de 6,0) est appelée viande DFD (foncée, ferme et sèche) et est couramment observée chez les animaux soumis à un stress prolongé avant l'abattage. Le pH élevé résulte de l'épuisement des réserves de glycogène dans le muscle en raison d'une dépense énergétique accrue avant l'abattage. Par conséquent, moins de glycogène est disponible pour la conversion post-mortem en acide lactique.

Le pH plus élevé conduit aux caractéristiques suivantes :

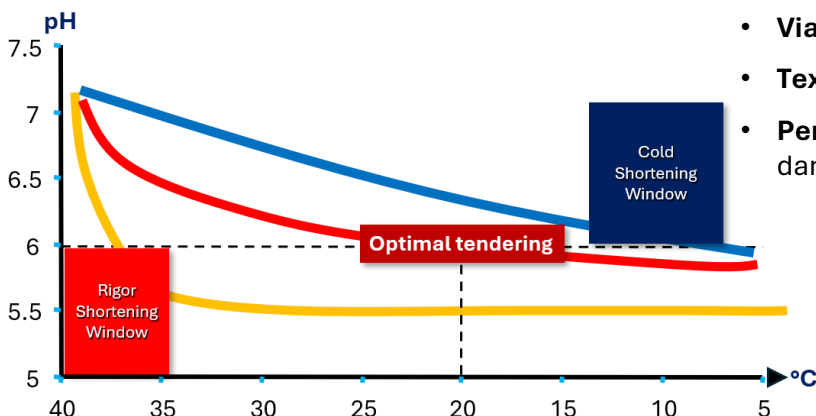
- **Texture ferme et sèche**, grâce à une capacité accrue de retenue d'eau dans le muscle
- **Goût indésirable**, souvent décrit comme terne ou fade
- **Odeur désagréable**, généralement métallique ou chimique
- **Couleur plus foncée** comparée à la viande normale
- **Durée de conservation réduite**, car un pH plus élevé permet une meilleure survie et croissance microbienne comparée à la viande à pH plus bas.

pH bas

La viande à pH bas est appelée chair PSE (pâle, molle et exsudative) et peut survenir lorsque les animaux subissent un stress aigu juste avant l'abattage. Le stress peut déclencher une libération rapide de glycogène dans les muscles, entraînant une production excessive d'acide lactique lors de la morphologie post-mortem. Cela entraîne une baisse rapide et excessive du pH.

Une faible valeur de pH (autour de pH 5,0) peut nuire à la qualité de l'alimentation en provoquant :

- **Viande pâle ou de couleur claire**
- **Texture douce**
- **Perte accrue de gouttes** (perte de jus de viande) dans la viande crue avant la cuisson



EXTRACTION DE CHALEUR DE LA CARCASSE

Selon la capacité d'abattoir, les exigences du marché et les investissements disponibles, le processus physique et logistique peut être organisé en différentes étapes. Cependant, l'élimination de la chaleur se fait généralement en deux phases principales :

- **Phase 1** : De l'abattage à la rigidité cadavérique (24 à 48 heures)
- **Phase 2** : Vieillesse ultérieure

Le régime de refroidissement et le profil thermique ont un impact significatif sur la tendreté finale de la viande :

- **Un léger refroidissement** de la carcasse affecte positivement la tendresse. Par exemple, maintenir la viande à **10–15°C pendant 6 à 10 heures** pendant la période de rigueur améliore les résultats. En pratique, le refroidissement est souvent trop rapide lorsque les carcasses chaudes sont placées dans des pièces froides aux côtés de carcasses déjà refroidies.

La Carcasse

Plus l'animal est âgé, plus la période de stabilisation recommandée est longue. La graisse agit comme un isolant, protégeant les muscles du refroidissement rapide. Ainsi, les muscles des carcasses avec une couverture grasseuse appropriée refroidissent plus progressivement que ceux des carcasses maigres.

Les conditions de refroidissement doivent être ajustées en fonction de la taille et de la graisse de la carcasse. Obtenir un refroidissement optimal est plus facile lorsque les animaux sont uniformes en type et en état.

VIEILLESSE

La viande est difficile lors de la rigidité cadavérique en raison de la contraction des fibres musculaires et de la présence de tissu conjonctif. Après la rigidité cadavérique, le processus de vieillissement commence.

Au fil du vieillissement :

- Les protéines structurelles des fibres musculaires (protéines myofibrillaires) sont progressivement décomposées.

- Cette dégradation enzymatique améliore la tendresse en rendant la viande plus facile à mâcher.

Le vieillissement n'affecte pas la ténacité apportée par le tissu conjonctif, mais il réduit significativement la robustesse myofibrillaire.

Le processus est entraîné par des enzymes naturellement présentes dans le muscle. Une plus grande dégradation des protéines et des périodes de vieillissement plus longues entraînent généralement une meilleure sensibilité.

Méthodes

Le vieillissement est généralement réalisé à 2–5°C et peut se faire de deux manières :

- **Vieillesse sous vide** : La viande est stockée sous vide
- **Vieillesse à sec (vieillesse en hangar)** : Les carcasses ou morceaux sont suspendus dans un environnement frais

Une méthode alternative de pendaison consiste à suspendre l'os pelvien (suspension de la hanche) plutôt que sur le tendon d'Achille. Si elle est réalisée dans les 48 premières heures suivant l'abattage, cette méthode améliore la sensibilité car certains muscles (notamment au niveau du reinte et des arrière-quarts) contractent moins que la suspension conventionnelle.

Le vieillissement à sec n'augmente pas nécessairement la tendresse comparé au vieillissement sous vide, mais il contribue de manière significative au développement des saveurs. Cependant, cela entraîne des pertes de rendement plus élevées dues à l'évaporation et au taille.

Achilles Hung



Hip Hung



Les achilleas conventionnels pendaient et le corps tendre-étiré à droite.

PÉRIODE DE VIEILLISSEMENT

Plus la viande est dure au départ, plus la période de vieillissement nécessaire est longue. Le vieillissement progresse le plus rapidement au début mais peut, en principe, durer plus de 100 jours.

FACTEURS INFLUENÇANT LE VIEILLISSEMENT

Âge

Les animaux âgés nécessitent des périodes de vieillissement plus longues pour atteindre une tendresse optimale.

Taux de croissance

Les animaux à faible taux de croissance – comme ceux élevés en grande quantité dans des pâturages naturels – présentent souvent un renouvellement des protéines musculaires différent. Ces animaux nécessitent généralement un vieillissement plus long comparé aux animaux nourris intensivement avec des taux de croissance plus élevés.

Niveau de stress

Le stress lors de l'abattage peut entraîner la viande **DFD (Sombre, ferme, sèche)**, qui est généralement plus résistante.

GROS

Répartition des graisses

La graisse contenue dans la viande est classée comme suit :

- **Graisse intramusculaire (marbillage) :** Située à l'intérieur du muscle
- **Graisse intermusculaire :** Située entre les muscles

La graisse intramusculaire améliore la sensibilité en diluant efficacement la structure des fibres musculaires. Les graisses intra- et intermusculaires contribuent toutes deux à la saveur après la cuisson.

La graisse intramusculaire influence également le refroidissement post-abattage, tandis que la couche graisseuse externe (graisse sous-cutanée) affecte l'isolation et le taux de refroidissement.

Teneur en graisses

Les animaux abattus directement dans les pâturages ont généralement des niveaux de graisses relativement faibles.

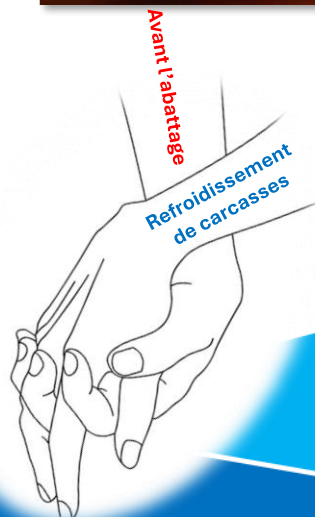
- **Les bœufs et les génisses** ont généralement une teneur en graisse plus élevée que les taureaux
- Les animaux plus âgés ont généralement plus de graisse que les plus jeunes

La graisse de la carcasse influence directement la classification et la tarification. Les carcasses maigres sont plus difficiles à refroidir de façon optimale et sont plus sujettes à sécher pendant le refroidissement.

La graisse joue un rôle crucial dans la qualité alimentaire, notamment en termes de saveur.



*Pré-Slaughter et
Chilling vont de pair !*



INTERCOOL FOOD TECHNOLOGY LTD.

- *offre notre expertise et notre assistance pour concevoir, ingénieur votre procédé futur*

CONCEPTION DU PROCÉDÉ DE REFROIDISSEMENT

Optimisé selon vos besoins en qualité de viande

- Faible perte de froid
- Faible perte de goutte-à-goutte/empassement
- Tendresse
- Sécurité élevée et durée de conservation plus longue

SPÉCIFICATIONS DE L'ÉQUIPEMENT DE REFROIDISSEMENT

- Capacité de refroidissement
- Conception et dimensionnement de l'évaporateur
- Emplacement de l'évaporateur
- Séquence de dégivrage

SPÉCIFICATIONS DU CONVOYEUR

- Solution logistique interne
- Longueur du convoyeur, pas de pas, disposition du convoyeur

DÉTAILS DU BÂTIMENT, DESSINS ET DESCRIPTIONS

- Construction de planchers, colonnes, murs et toitures
- Drains, décharges de pression, sas d'air

CONCEPTION SECONDAIRE DE L'ACIER

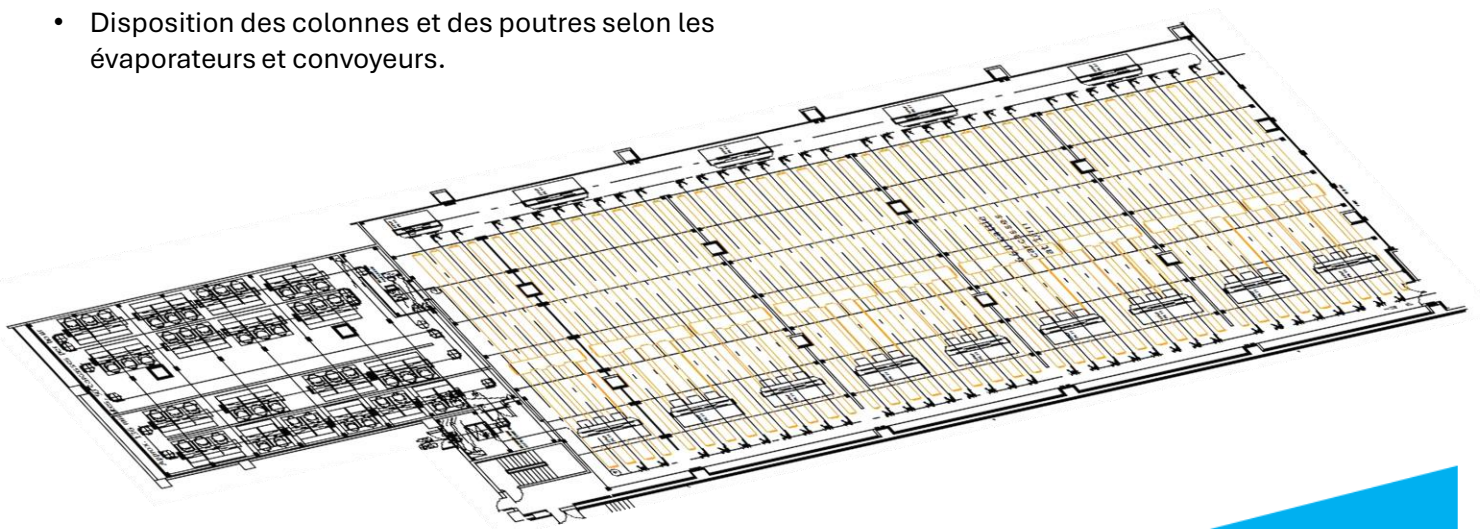
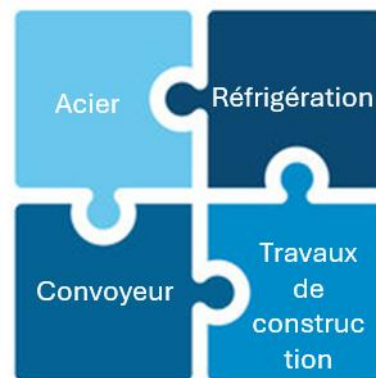
- Éviter les conflits avec le bâtiment et l'équipement
- Disposition des colonnes et des poutres selon les évaporateurs et convoyeurs.

Grâce aux recherches menées par le DMRI au fil des ans, nous possédons des connaissances uniques sur les processus thermiques de la viande, de la graisse, de la peau et de l'os. Ces connaissances sont compilées dans notre logiciel propriétaire, qui nous permet de simuler les processus de refroidissement des carcasses et de prédire avec précision la perte de refroidissement résultante. Ce logiciel est la colonne vertébrale de notre travail lorsque nous concevons un procédé de refroidissement des carcasses, adapté à vos besoins spécifiques.

La base de la conception est la capacité d'abattage et les caractéristiques des carcasses ; Poids chaud de la carcasse,

Pourcentage de viande maigre et épaisseur de graisse dorsale. Le processus est ensuite optimisé pour s'adapter de manière optimale à votre demande du marché.

INTERFACE STRICTE ET COORDINATION ENTRE



Méthodologie typique et plan de travail dans Projets de construction

1	Plan de développement du concept
2	Plan directeur
3	Conception conceptuelle
4	Conception et documentation de l'appel d'offres
5	Approvisionnement
6	Construction
7	Démarrage et mise en service

En fonction de vos produits et marchés, nous adoptons une approche globale pour éviter une sous-optimisation contre-productive.

Étape 1 : Développement du concept

Cette phase inclut une estimation du CAPEX et une analyse de l'impact sur l'OPEX, garantissant la rentabilité du projet dès le départ.

Étape 2 : Plan directeur

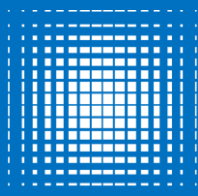
Nous complétons la description complète du projet, y compris les plans, la logistique et la documentation de planification.

Étape 3 : Conception conceptuelle

Cette étape fournit toutes les informations détaillées nécessaires pour obtenir des offres comparables de fournisseurs qualifiés.

Si désiré, nous pouvons soutenir le projet à chaque étape, y compris le démarrage et la mise en service.

Lorsque nous sommes impliqués tout au long du projet et qu'il est exécuté selon nos spécifications, nous pouvons offrir une garantie de perte en froid.



INTERCOOL FOOD TECHNOLOGY LTD.
Your solution facilitator

Niels Conradsen
Chef de Projet Principal
C +45 2815 0615
M nco@intercool.dk

