

Conservation des abats

Trouver des compromis

Entre le risque de dessèchement des abats, donc une moindre valorisation commerciale, et le développement excessif de la flore bactérienne, il faut déterminer les conditions optimales de conservation des abats. Plusieurs couples « hygrométrie-vitesse d'air » sont possibles. Il faut affiner son choix en fonction de la durée de conservation.

Les produits de triperie et de boyauderie, très divers quant à leur nature et à leur valeur marchande, constituent un sous-ensemble spécifique de la « filière viande », au moins des points de vue scientifique et technologique.

Les abats sont des matières premières qui se différencient des muscles striés par leurs caractéristiques morphologiques (volume réduit) et leur composition chimique (absence de gras de couverture, teneur en eau faible, pH élevé,...).

Beaucoup plus que les muscles, ces produits sont très fragiles vis-à-vis des conditions de conservation, notamment en raison de leur fréquente contamination à l'issue des opérations d'abattage.

Par ailleurs, les chambres froides sont conçues sur la base de critères techniques établis pour le refroidissement des viandes. Certains abats à surface lisse (foie de bœuf, tête de veau par exemple), présentent des défauts d'aspects liés à ces conditions de stockage inadaptées (sensibilité au dessèchement notamment).

L'étude présentée ici avait pour objectif de définir les conditions de ressuage et les paramètres de conservation qui permettent de concilier une bonne présentation commerciale des abats et une bonne conservation.

Ce programme a également été l'occasion d'étoffer la base de données microbiologiques relative aux abats, notamment, celle afférente aux abats blancs. Il a été réalisé dans le cadre de travaux financés par Interbev et Ofival.

Science et technique

GEORGET – MIEHE A.

ADIV Association
2, rue Chappe
63039 Clermont-Ferrand Cedex 2

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Différents facteurs représentatifs des conditions de traitement des abats dans les abattoirs et les triperies ont été testés (sur la plateforme d'essais de l'Adiv), afin de mesurer leur influence sur l'évolution des produits au cours du refroidissement et de la conservation.

Les protocoles d'essais mis en place sont inspirés de la méthode des plans factoriels complets. Ils se sont notamment appuyés sur les résultats d'une enquête effectuée auprès de 30 à 40 abattoirs de gros bovins et de 20 à 30 tripiers. Le questionnaire utilisé avait été au préalable établi en concertation avec la Confédération Nationale de la Triperie Française.

L'étude a porté sur 2 types d'abats de bovins :

- Un abat rouge: le foie de bœuf
- Un abat blanc: la tête de veau

4 types de facteurs étudiés

Les abats ont été réfrigérés et conservés à la température consigne de +2 °C. Les facteurs de variation testés étaient les suivants :

Le pré-traitement :

- pour les foies : la pratique ou non du douçage à l'eau (température eau = 15 °C – durée du traitement = 30 secondes)
- pour les têtes de veau : le pré-refroidissement « dans l'eau » (10 °C) ou « à l'air » (0/+3 °C)

La ventilation de la chambre froide :

- vitesse d'air de 0,4 m/s (niveau « faible »)
- vitesse d'air de 1,0 m/s (niveau « élevé »)

Le taux d'hygrométrie de la chambre froide :

- humidité relative de 85 % (niveau « faible »)
- humidité relative de 95 % (niveau « élevé »)

Le mode de conservation/conditionnement à partir de J1 (1 jour après abattage) :

- pour les foies : « sous film en bac » ou « pendu à l'air » (cf. photo 1)
- pour les têtes de veau : « en bac dans l'eau » (0/+1 °C) ou « pendu à l'air » (cf. photo 1)

Différentes mesures ont été effectuées sur les produits pendant 14 jours de conservation

Évolution de la contamination microbiologique en surface (25 cm²) :

- Flore totale
- Flore lactique
- *Pseudomonas*
- Entérobactéries
- Coliformes fécaux
- *Staphylococcus aureus*

Evolution de la couleur mesurée au chromamètre (repère normalisé CIE L*, a*, b*) et appréciation visuelle :

- Clarté L*
- Composante de la teinte rouge a*
- Composante de la teinte jaune b*
- Appréciation visuelle (note de 0 à 5 : 0 = très bon aspect ; 5 = aspect très mauvais)

Pertes de poids

Par ailleurs, et préalablement aux essais, il a été nécessaire de mettre au point une chambre froide permettant de simuler les conditions d'hygrométrie et de vitesse d'air choisies :

- Matériel : humidificateur d'air, résistances chauffantes, ventilateurs de puissances différentes...
- Cartographies : inspirées de norme XP X15-140 et de méthodes utilisées en aéraulique

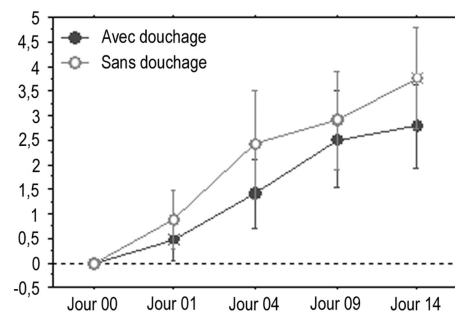


Photo 1 : La conservation à l'air : privilégiée pour réduire les contaminations
Foies et têtes de veau conservés « pendu à l'air »

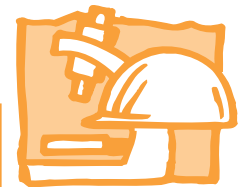
PAS DE VÉRITABLE INTÉRÊT POUR LE DOUÇAGE DES FOIES

Hormis pour la réduction des taux de contamination en entérobactéries (flore d'altération) (figure 1), l'ensemble des résultats sur la couleur/appréciation visuelle, les données microbiologiques, ainsi que l'étude des pertes de poids n'ont pas permis de mettre en évidence un intérêt particulier du douçage des foies à l'eau pendant 30 secondes en fin de ligne d'abattage.

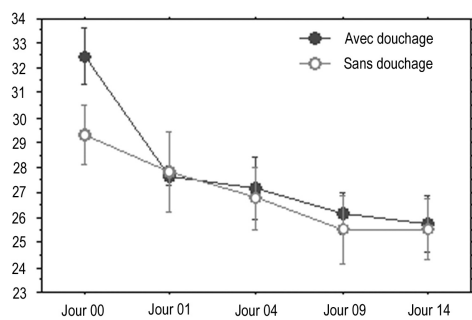
Figure 1 :
UN PEU MOINS D'ENTÉROBACTÉRIES APRÈS DOUÇAGE DES FOIES



Effet du douçage des foies sur les entérobactéries Log N/No

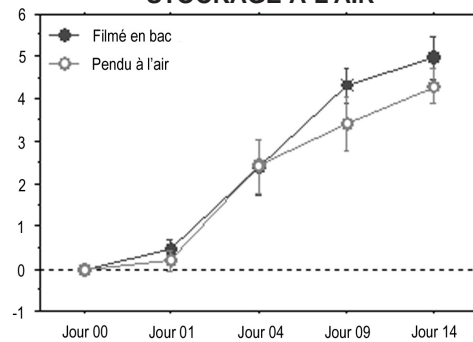


**Figure 2 :
PAS DE PERSISTANCE APRÈS DOUCHAGE**



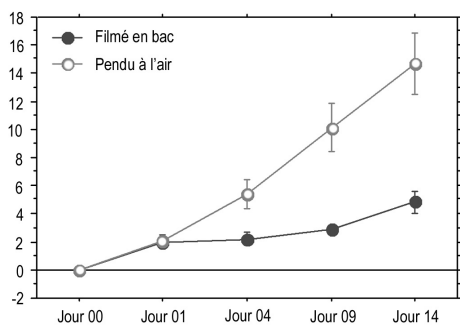
*Effet du douche
sur les foies pendus à l'air sur la clarté L* (%)*

**Figure 3 :
BACTÉRIOLOGIE : MIEUX VAUT LE
STOCKAGE À L'AIR**



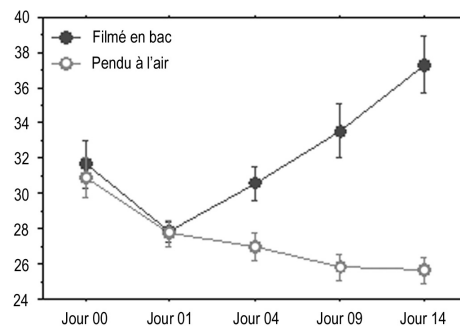
*Effet du conditionnement des foies
sur la flore totale Log N/No*

**Figure 4 :
MOINS DE PERTE DE POIDS SOUS FILM**



*Effet du conditionnement des foies
sur les pertes de poids (%)*

**Figure 5 :
MEILLEURE COLORATION
EN STOCKAGE À L'AIR**



Effet du conditionnement des foies sur la Clarté L (%)*

L'effet du pré-traitement n'est pas suffisamment persistant dans le temps (figure 2). Une telle pratique, adoptée dans environ 2/3 des abattoirs a donc un rôle hygiénique au sens large du terme plutôt qu'un effet réellement préventif pour la qualité des abats.

CONSERVATION À L'AIR : MIEUX EN QUALITÉ, MOINS BIEN EN POIDS

Du point de vue microbiologique, la conservation des foies à l'air limite la croissance bactérienne (pour toutes les flores étudiées) par rapport au conditionnement sous film puis mise en carton (figure 3).

Par contre, les pertes de poids des abats rouges stockés à l'air sont nettement plus élevées que pour une conservation sous film en bac (figure 4).

Pour l'aspect des produits, les notes d'appréciation visuelle attribuées pour chacun des deux modes de conservation sont comparables. La

clarté des foies pendus à l'air baisse (figure 5) mais reste néanmoins plus proche de la valeur initiale de L* à J0 que celle des abats filmés (phénomène de décoloration). Par ailleurs, la teinte rouge a* des foies stockés à l'air diminue considérablement, mais ce phénomène est à

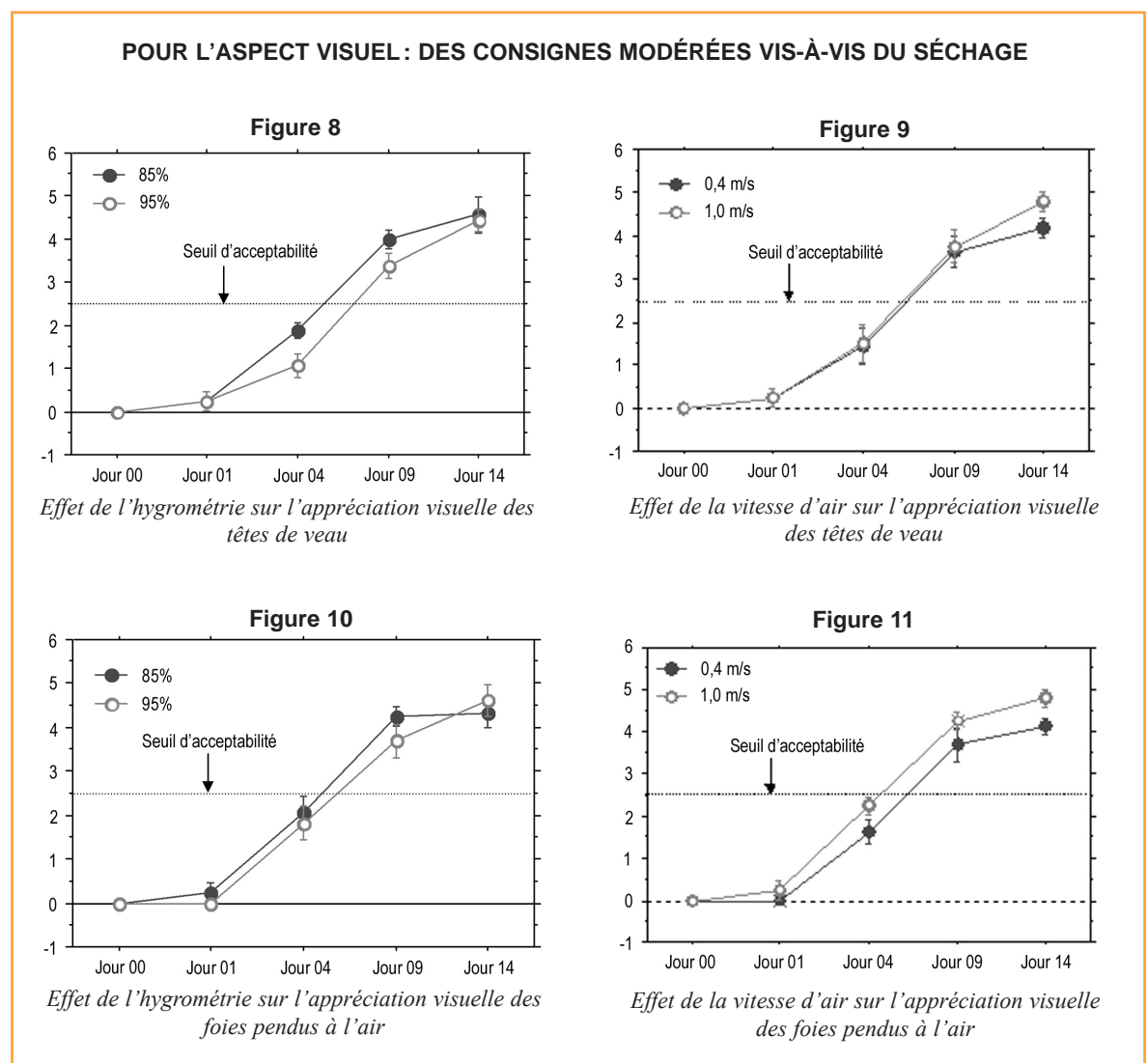
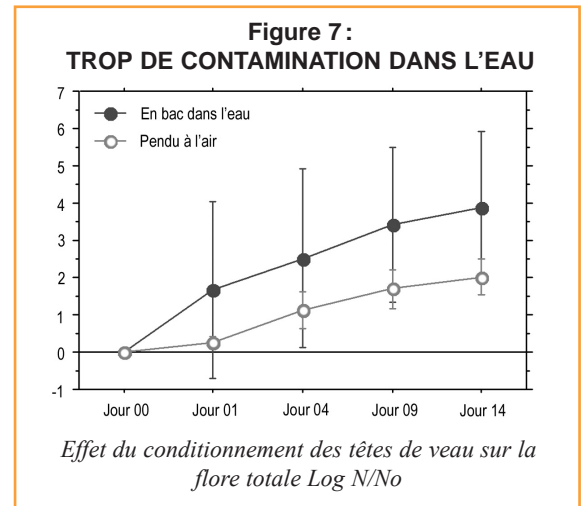
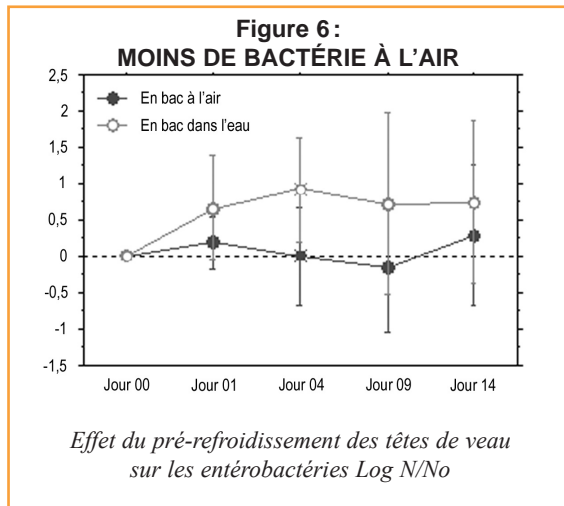
relativiser car il intervient surtout en surface.

En conclusion, et d'après les résultats de l'étude, le mode de conditionnement qui semble le plus approprié à utiliser pour le ressuage et la conservation des foies est le stockage à l'air (photo 2).

**Photo 2 :
FORTE DÉCOLORATION SOUS FILM**



Foie conditionné sous film en bac : observation de la décoloration



ÉVITER LE TREMPAGE DES ABATS BLANCS CONTAMINÉS

Comme l'indique la présence accrue de la flore d'altération entérobactériennes sur les têtes de veau pré-refroidies dans l'eau (figure 6), le fait de mettre les abats blancs à tremper ne constitue pas une pratique très hygié-

nique (risques de contamination croisée, manipulations multipliées...). Parallèlement, il s'avère assez complexe de maîtriser a posteriori la croissance microbienne (temps de latence courts, croissance de J0 à J1 surtout).

En ce qui concerne l'aspect des têtes de veau, le pré-refroidissement dans

l'eau ralentit pourtant de plusieurs jours le passage du seuil de « non acceptabilité » du produit.

Aussi, la solution idéale consisterait à maintenir le pré-refroidissement dans l'eau tout en s'efforçant de limiter la contamination initiale des abats blancs. Dans les abattoirs, ceci serait possible avec un passage direct, et

sans manipulation supplémentaire, des têtes depuis la parmentière (où elles sont décontaminées) à un bac d'eau froide où elles sont refroidies.

RÉDUIRE LE STOCKAGE POUR OPTIMISER LA QUALITÉ

De même que pour le pré-refroidissement, mais d'une façon beaucoup plus marquée, le choix du mode de conditionnement va avoir un rôle direct sur le séchage des abats.

Deux évolutions différentes ont pu être mises en évidence.

- Quand les têtes sont suspendues à l'air, un séchage du produit (photo 3) conduit à une perte de l'aspect initial mais les taux de contamination bactérienne sont plus faibles.
- Quand les têtes sont conservées en bac dans l'eau, l'humidification provoque des croissances microbiologiques nettement plus élevées (flore totale et flore lactique notamment) (figure 7) mais un aspect visuel plus originel.

Il est finalement difficile de prendre partie pour l'un ou l'autre des modes de conditionnement testé. La raison imposerait en effet de conserver les têtes de veau « pendues à l'air », bien que cela défavorise largement les denrées en terme d'acceptabilité consommateur. Une solution intermédiaire passant par l'utilisation combinée des deux modes (brumisation continue d'eau sur les têtes de veau pendues à l'air...) serait peut-être à envisager mais, dans tous les cas, il s'agira de limiter au maximum le temps de stockage des abats blancs.

UNE DIFFICILE OPTIMISATION ENTRE PRÉSENTATION ET BACTÉRIOLOGIE

Pour les abats conservés pendus à l'air, il s'agit de déterminer un compromis en terme d'hygrométrie et de vitesse d'air entre la satisfaction visuelle du consommateur (DLC commerciale) et la conformité des denrées à des critères microbiologiques.

Pour préserver le mieux possible l'aspect de fraîcheur des abats, les résultats de couleur et d'appréciation visuelle ont indiqué qu'il était préférable d'imposer aux chambres froides des consignes d'hygrométrie et de vitesse d'air assez modérées vis-à-vis du séchage (exemple : hygrométrie élevée de 95 % et vitesse d'air faible de 0,4 m/s) (figures 8, 9, 10 et 11).

À première vue, les résultats de microbiologie laissaient à penser que

les exigences requises pour limiter la contamination bactérienne, à savoir l'utilisation d'une atmosphère à faible hygrométrie (85 %) et à vitesse d'air élevée (1,0 m/s) (figures 12, 13, 14 et 15), sont peu compatibles avec les données commerciales.

La croissance bactérienne, dans les conditions de l'étude, a été modélisée à partir du modèle de Zwietering et al. (1990):

$$\text{Log } N/N_0 = A \cdot [1 + \exp \{-(\mu/A) \cdot (L-t) + 2\}]^{-1}$$

- N = contamination bactérienne à la date t (nombre d'u.f.c/cm² de surface)
- N₀ = contamination initiale (nombre d'u.f.c/cm² de surface)
- A = population maximale atteinte (= Log (N max/N₀))
- μ = taux de croissance (jour⁻¹)
- L = temps de latence (jour)

Les résultats obtenus pour la flore totale suite à l'ajustement des valeurs expérimentales avec le modèle sont présentés sur le tableau 1.

Photo 3 : L'AIR ASSÈCHE LES TÊTES DE VEAU



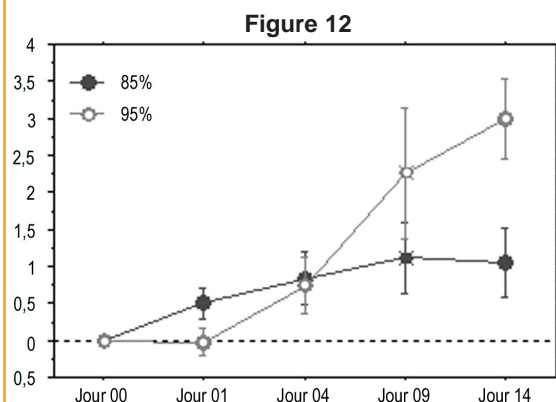
Tête de veau conservée pendue à l'air : observation de zones plus sèches

Tableau 1 : LA FLORE AIME L'HUMIDITÉ ET LA VENTILATION FAIBLE

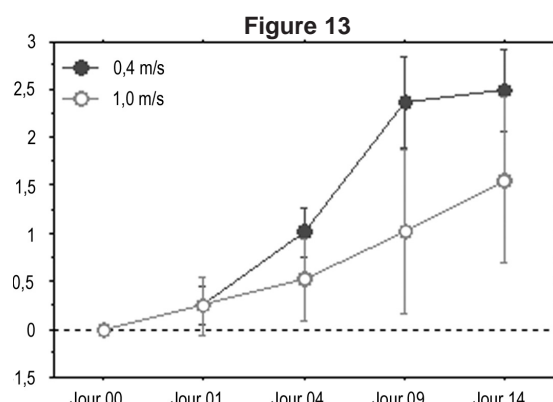
Hygrométrie (%)	Vitesse d'air (m/s)	Taux de croissance μ	Population maximum A	Temps de latence L	Coefficient de corrélation R ²
FOIE					
85	0,4	3,12	3,25	3,64	0,9660
85	1,0	5,45	3,55	0,97	0,9626
95	0,4	0,97	5,13	1,63	0,9990
95	1,0	2,77	3,62	1,99	0,9875
TÊTE DE VEAU					
85	0,4	0,31	1,80	(-0,36)	0,9752
85	1,0	2,43	0,38	0,39	0,8726
95	0,4	0,61	3,17	2,94	0,9999
95	1,0	2,53	2,20	3,07	0,9431

Valeurs des paramètres μ, A et L du modèle de Zwietering et al. (1990) :
Modélisation de la croissance de la flore totale (en surface des foies et têtes de veau)

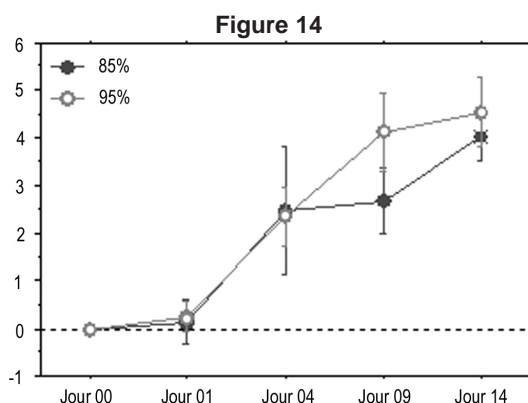
**FAIBLE HYGROMÉTRIE ET FORTE VITESSE D'AIR
POUR ASSURER LA QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE**



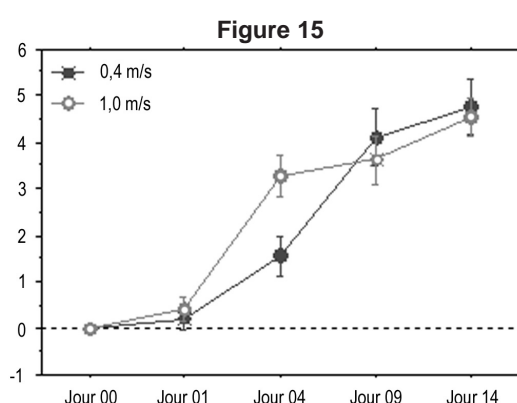
Effet de l'hygrométrie sur la flore totale Log N/No des têtes de veau



Effet de la vitesse d'air sur la flore totale Log N/No des têtes de veau



Effet de l'hygrométrie sur la flore totale Log N/No des foies pendus à l'air



Effet de la vitesse d'air sur la flore totale Log N/No des foies

Les modèles calculés précédemment rendent possible l'interpolation des résultats des valeurs expérimentales de μ , A et L pour les hygrométries intermédiaires entre 85 % et 95 % et les vitesses d'air entre 0,4 et 1,0 m/s (interpolations linéaires simples et doubles) (figures 16 et 17) ¹.

PLUSIEURS COUPLES FAVORABLES

Ces abaques de croissance tendent à montrer qu'en réalité il existe un grand

nombre de couples hygrométrie/vitesse d'air un peu plus favorables que les autres à une meilleure conservation.

Couplée à d'autres aspects (visuels, pertes de poids...), la détermination de combinaisons optimales devient très complexe et doit nécessairement être étudiée au cas par cas.

Pour simplifier les choses, on peut noter que tout dépend en fait du délai de conservation qui a été fixé et de la durée de vie ultérieure à donner au produit.

En guise d'illustration, le tableau 2 recense les critères techniques préconisés pour 3 durées de conservation hypothétiques (lecture des abaques de croissance), dans le cas d'une réfrigération en chambre froide à 88 % d'hygrométrie ou sous une vitesse d'air de 0,6 m/s.

¹Résultats strictement spécifiques aux conditions de l'étude

Tableau 2 : CHOISIR EN FONCTION DE LA DURÉE DE CONSERVATION

	Cas d'une conservation de 2 jours	Cas d'une conservation de 5 jours	Cas d'une conservation de 8 jours
Vitesse d'air de 0,6 m/s			
Foies	H % : 85 à 91 %	H % : 85 à 86 %	H % : 85 à 86 %
Têtes de veau	H % : 89 à 94 %	H % : 85 à 87 % (ou 94 à 95 %)	H % : 85 à 87 % (ou 94 à 95 % ?)
Hygrométrie de 88 %			
Foies	V _{air} : 0,4 à 0,6 m/s	V _{air} : 0,4 à 1,0 m/s	V _{air} : 0,4 à 1,0 m/s
Têtes de veau	V _{air} : 0,4 m/s	V _{air} : 1,0 m/s	V _{air} : 1,0 m/s

Les critères techniques à préconiser pour l'élaboration des chambres froides à abats dépendent du temps de conservation

OPTIMISER LE COUPLE HYGROMÉTRIE - VITESSE D'AIR

