



La présentation des produits tripiers en UVCI dans la grande distribution s'est fortement développée ces dernières années. Ce mode de conditionnement, allié éventuellement à une atmosphère modifiée, laisse les produits visibles pour le consommateur au moment de l'achat. L'aspect et la durée de vie résiduelle des produits le guident dans son choix.

Or, les produits tripiers se conservent naturellement peu de temps du fait de leur faible stabilité microbiologique. L'utilisation d'atmosphères modifiées semble une solution pour allonger leur durée de vie. Mais la composition de celles-ci correspond à celle de la viande, et ne semble pas convenir à chaque produit tripié car elle altère leur aspect, voire leur odeur à l'ouverture du conditionnement.

Des études précédemment réalisées sur les abats, il ressort que ces produits sont contaminés très tôt à l'abattoir. Leur contamination ne cesse de s'accroître tout au long de leur collecte et au cours des traitements et des opérations ultérieures. Face à ce risque de contamination, et au caractère fragile des produits, il semble important de s'affranchir de toutes altérations dues à un conditionnement défavorable. Il est donc utile et nécessaire pour les professionnels d'optimiser le conditionnement de ces produits. Compte tenu de ce contexte, cette étude a eu pour premier objectif d'optimiser la composition d'un mélange gazeux spécifique à trois catégories d'abats : le foie de veau tranché, les rognons, le ris de veau.

## Abats rouges

# Optimisation du conditionnement des abats

**Les abats rouges correspondent aux abats qui ne subissent aucune préparation d'échaudage ou de cuisson à l'abattoir ; leur conservation s'avère délicate tant sur le point bactériologique qu'organoleptique. Leur faible stabilité microbiologique couplée aux exigences sécurité/qualité des consommateurs poussent les professionnels à optimiser les modes de conditionnements.**

COPPET V., CHRISTIEANS S.

ADIV  
2 rue Chappe  
63039 Clermont Ferrand

Science et technique

## PROTOCOLE

### Les produits tripiers

Trois catégories de produits tripiers ont été choisies par la Commission Scientifique et Technique d'Interbev en concertation avec les professionnels des produits tripiers :

- le foie de veau tranché,
- les rognons,
- le ris de veau.

Les prélèvements ont été effectués le jour de l'abattage, et ont été acheminés à l'ADIV sous couvert de froid le même jour.

### Les mélanges gazeux

Les mélanges gazeux étudiés ont été comparés au conditionnement sous film étirable, considéré comme témoin.

Les principaux mélanges gazeux testés sont les suivants :

- mélange classique utilisé pour les viandes : 80 % O<sub>2</sub> 20 % CO<sub>2</sub> (mélangeur),
- 70 % N<sub>2</sub> 30 % CO<sub>2</sub> (bouteille),

L'évolution bactériologique des produits a également été suivie en fonction de la concentration en CO<sub>2</sub> du mélange :

- 70 % O<sub>2</sub> 30 % CO<sub>2</sub> (bouteille),
- 0 % N<sub>2</sub> 20 % CO<sub>2</sub> (bouteille),
- 100 % CO<sub>2</sub>,
- mélange ternaire : 25 % CO<sub>2</sub> 65 % O<sub>2</sub> 10 % N<sub>2</sub>.

### Le conditionnement

Le conditionnement des produits tripiers sous ces différents mélanges gazeux a été effectué le lendemain de la réception, donc un jour après l'abattage.

Les différents produits, après leur conditionnement, ont été stockés selon la norme NF V01-003 afin de vérifier l'influence de la température sur l'évolution de la contamination microbienne. Une chaîne du froid partiellement maîtrisée a été considérée. Une DLC longue, J21 et jusqu'à J28, a été volontairement choisie afin d'avoir des résultats sur les différentes phases de croissance bactérienne (phase de latence, phase exponentielle, palier).

Au cours de l'étude, les 5 temps de conservation suivants ont été choisis correspondant à :

- J0, conditionnement initial;
- J7, 1/3 du conditionnement;
- J14, 2/3 du conditionnement,
- J21 : DLC du produit,
- et J28.

### Pré-essai

Lors de la validation du protocole par le Comité Technique d'Interbev, il avait été décidé d'effectuer un pré-essai pour choisir soit un conditionnement sous 100 % CO<sub>2</sub>, soit le mélange ternaire 25 % CO<sub>2</sub> 65 % O<sub>2</sub> 10 % N<sub>2</sub> employé par certains professionnels.

Afin de statuer entre ces deux atmosphères, ce pré-essai a été réalisé sur la matrice foie de veau tranché, avec un suivi microbiologique à J0, J9, J14 et J21.

### Suivis bactériologiques

D'un point de vue microbiologique, les flores suivantes ont été dénombrées, selon les méthodes normalisées :

- la flore totale (NF V08-051),
- la flore d'altération représentée par :
  - \* les *Pseudomonas* (NF V04-504),
  - \* les entérobactéries (NF V08-054),
  - \* la flore lactique (ISO 13721),
  - \* *Brochothrix thermosphacta* (NF V04-505).

### Appréciation de la stabilité des produits

Parallèlement aux analyses bactériologiques, une appréciation de l'odeur, des mesures de la couleur : indice de rouge a\*, des pertes de poids et une évaluation visuelle de l'aspect ont été réalisées.

### Interprétation des résultats

Afin d'obtenir des résultats statistiquement exploitables, 3 répétitions ont été réalisées pour chaque conditionnement.

Les résultats obtenus ont été traités par l'analyse de variance ANOVA qui étudie l'effet de la variable indépendante « mélanges gazeux » sur une variable dépendante continue (dénombrement des flores; indice de rouge a\* ....).

Au total, pour un abat, 90 échantillons ont été analysés (6 mélanges gazeux x 3 répétitions x 5 temps de conservation). Afin de s'affranchir des éventuelles contaminations initiales (N0) sur les produits de départ (J0), les dénombrements (N) calculés lors des différents jours d'analyse ont été rapportés aux résultats obtenus à J0 (LogN/N0).

## PRÉ-ESSAI

### Suivi bactériologique

Pour le pré-essai réalisé sur le foie de veau, l'analyse statistique montre que le mélange gazeux a une influence significative sur la croissance de *Brochothrix thermosphacta* et des Entérobactéries. L'évolution des autres flores (flore tota-

le, *Pseudomonas*, flore lactique) est restée comparable dans le temps quel que soit le mélange gazeux utilisé (figure 1).

Concernant ce même pré essai, l'indice du rouge est resté relativement constant au cours de la conservation des foies tranchés avec le conditionnement sous 100 % CO<sub>2</sub>, contrairement au mélange ternaire où une diminution de cet indice

est observée au cours du temps de conservation (figure 2).

### Appréciation de la stabilité des produits

Par ailleurs, les résultats des appréciations visuelles (odeurs, couleur) résumées dans le tableau 1 montrent que le conditionnement avec le mélange 100 % CO<sub>2</sub> donne de meilleurs résultats que le mélange ternaire, à savoir une conservation de la couleur rouge jusqu'à J14 (contre J9) et une absence d'odeur de putréfaction.

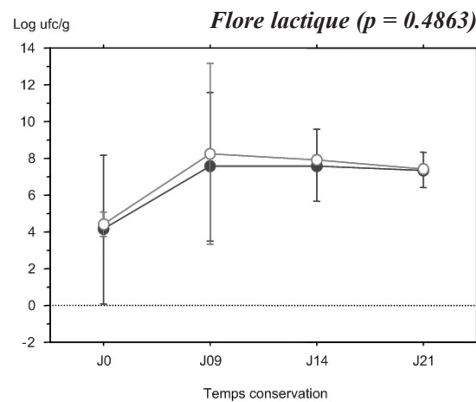
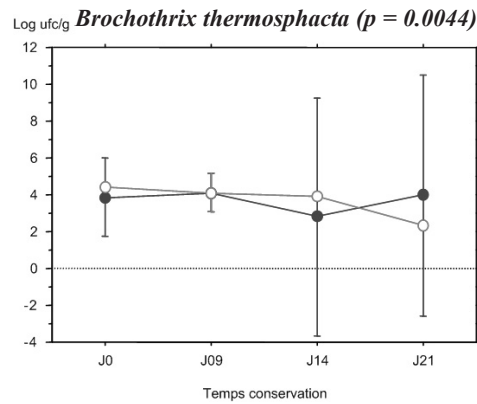
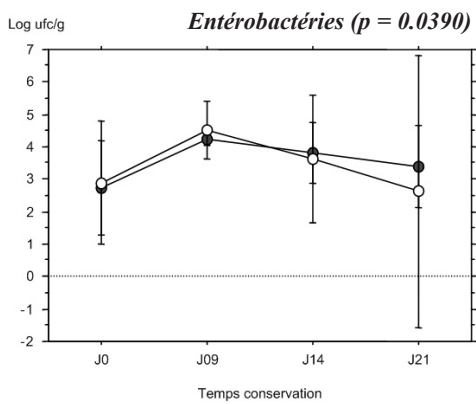
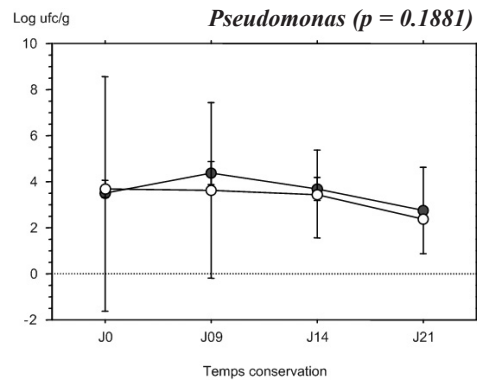
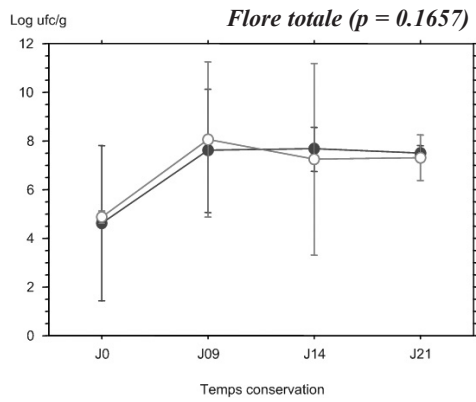
Les résultats obtenus avec ce pré essai ont permis d'orienter le choix vers le mélange gazeux 100 % CO<sub>2</sub>. L'étude a donc porté sur les six mélanges gazeux suivants :

- sous film étirable (témoin)
- 80 % O<sub>2</sub> + 20 % CO<sub>2</sub>
- 70 % O<sub>2</sub> + 30 % CO<sub>2</sub>
- 70 % N<sub>2</sub> + 30 % CO<sub>2</sub>
- 80 % N<sub>2</sub> + 20 % CO<sub>2</sub>
- 100 % CO<sub>2</sub>

**Tableau 1 : DE MEILLEURS RÉSULTATS AVEC LE MÉLANGE 100 % CO<sub>2</sub>**

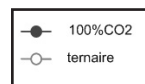
Mélanges gazeux	Temps de conservation	Odeur	Couleur
Ternaire	J0	non	rouge
	J9	putréfaction	verdâtre
	J14	putréfaction	verdâtre
	J21	putréfaction	verdâtre
100 % CO <sub>2</sub>	J0	non	rouge
	J9	non	rouge
	J14	piquant	rouge
	J21	piquant	rosâtre

Appréciation de l'odeur au cours de la conservation des foies, selon deux conditionnements différents

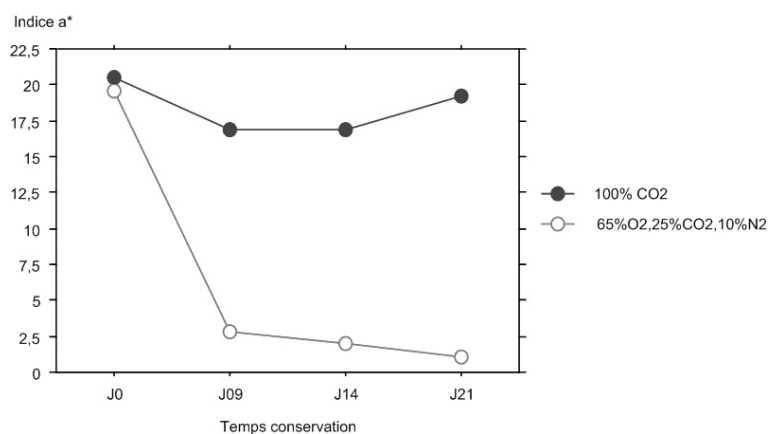


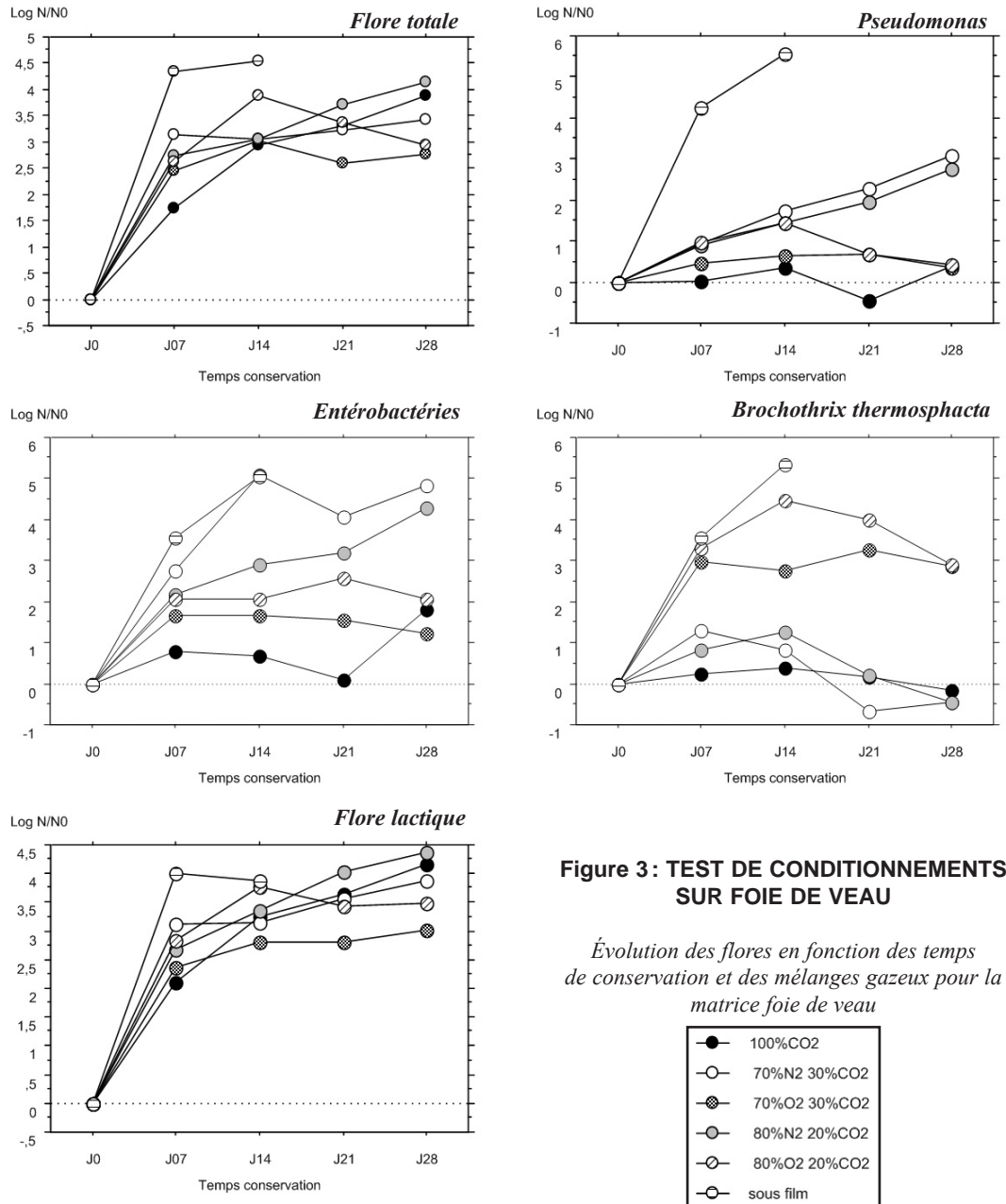
**Figure 1 :  
BROCHOTHRIX THERMOSPACTA ET  
ENTÉROBACTÉRIES SONT SENSIBLES AU  
MÉLANGE GAZEUX.**

Évolution des flores en fonction des temps de conservation et des deux mélanges gazeux

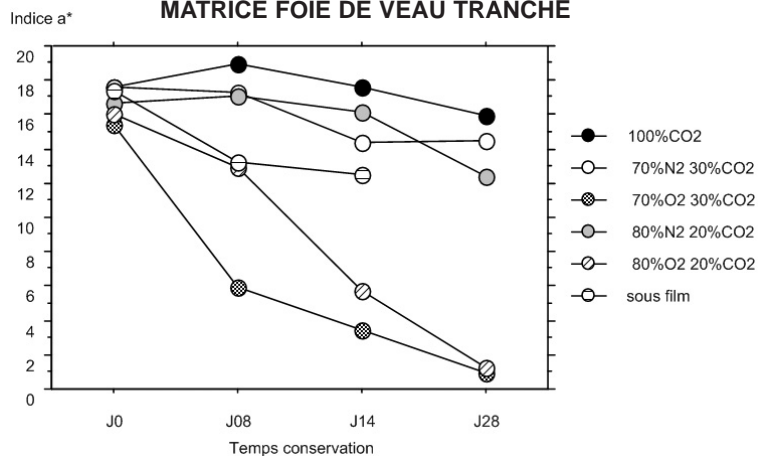


**Figure 2 : SUIVI DE L'INDICE DU ROUGE a\* EN FONCTION DES  
MÉLANGES GAZEUX ET DU TEMPS DE CONSERVATION**





**Figure 4 : SUIVI DE L'INDICE DU ROUGE A\* EN FONCTION DES MÉLANGES GAZEUX ET DU TEMPS DE CONSERVATION POUR LA MATRICE FOIE DE VEAU TRANCHÉ**





## MATRICE FOIE DE VEAU TRANCHÉ

### Suivi bactériologique (figure 3)

Sur le plan microbiologique, les mélanges gazeux sous azote ne semblent pas être favorables à la conservation du foie de veau tranché. En effet, les analyses de la flore totale, des *Pseudomonas*, des entérobactéries et de la flore lactique montrent une croissance constante de ces flores au cours du temps et de la conservation des produits. Par contre, l'utilisation des mélanges gazeux à base d'oxygène ou du 100 % CO<sub>2</sub> semble la plus appropriée pour la conservation de cette matrice, d'un point de vue bactériologique. Ce résultat reste, cependant, surprenant. En effet, on s'attendait à observer des numérations plus élevées sous atmosphères à base d'oxygène, au cours de la conservation de ces produits. Pour le germe *Brochothrix thermosphacta*, le schéma est inversé car les mélanges gazeux à base d'azote et de 100 % CO<sub>2</sub> seraient plus favorables. Enfin, la comparaison avec le conditionnement sous film étirable, considéré comme témoin montre que ce mode de conditionnement n'est pas favorable à la conservation de cet abat. Dès J7, un pic de 4 log est observé quelle que soit la flore analysée, et une croissance non négligeable jusqu'à J14 est obtenue pour le dénombrement des Entérobactéries, de la Flore lactique et de *Brochothrix thermosphacta*.

### Appréciation de la stabilité des produits

Concernant la stabilité des produits dans le temps, les analyses statistiques montrent un effet significatif ( $p = 0.0094$ ) des mélanges gazeux sur l'indice du rouge ( $a^*$ ), ce qui met en évidence une différence entre les six conditionnements (figure 4). En effet, pour les produits conditionnés sous azote, l'indice du rouge mesuré au cours du temps, diminution non significative par comparaison au témoin (conditionnement sous film). Pour les conditionnements sous azote, les défauts : odeurs, exsudats et décoloration, n'apparaissent sur les produits qu'à J14.

Concernant les conditionnements sous oxygène (figure 4), l'indice du rouge  $a^*$  mesuré pour le foie de veau tranché chute de façon significative au cours de la conservation.

Particulièrement, cet indice est encore plus faible que celui mesuré pour le conditionnement sous film étirable. Sous atmosphère oxygénée, les défauts apparaissent dès J7, avec une décoloration plus accentuée pour le mélange 70 % O<sub>2</sub> 30 % CO<sub>2</sub>. Des odeurs acides et des exsudats ont également été recensés.

La figure 4 montre également, que dans le conditionnement sous 100 % CO<sub>2</sub>, l'indice du rouge est resté le plus élevé au cours de la conservation des produits et que les défauts sont apparus de façon successive : à J7 : apparition des exsudats, à J14 : apparition des odeurs et à J21 on note une décoloration marquée des produits. Enfin, il est à souligner que pour les produits conditionnés sous film étirable, les premières altérations apparaissent dès J7 : verdissement et odeur piquante, et à partir de J14, les produits sont totalement altérés.

Pour la matrice foie de veau tranché, les résultats des analyses microbiologiques montrent que les conditionnements à base d'oxygène et le 100 % CO<sub>2</sub> seraient bénéfiques à cette catégorie d'abat. Par contre, pour la stabilité des produits, les mélanges gazeux à base d'oxygène accélèrent l'apparition des défauts, contrairement aux conditionnements sans O<sub>2</sub>, particulièrement le conditionnement sous 100 % CO<sub>2</sub>.

## MATRICE ROGNON

### Suivi bactériologique

Pour les cinq mélanges gazeux testés sur cet abat, l'analyse statistique pour l'ensemble des flores dénombrées montre que les mélanges gazeux n'ont pas d'effet réellement significatif sur l'évolution bactérienne en fonction du temps (figure 5). Seul un léger effet est observé pour l'évolution des, Entérobactéries, *Pseudomonas* et *Brochothrix thermosphacta*, indiquant un léger effet, mais non significatif de l'atmosphère 100 % CO<sub>2</sub> pour la conservation des rognons.

Le conditionnement sous film étirable n'est pas favorable à la conservation des rognons. Dès J7, l'évolution des différents micro-organismes est plus importante que pour les autres mélanges gazeux.

### Suivi de la stabilité des produits

Pour le critère indice du rouge, aucun effet significatif des 5 mélanges

gazeux n'a été observé. Les différents conditionnements analysés n'interfèrent pas sur la couleur des rognons lors de leur conservation dans le temps imparti. Il n'y a pas non plus d'effet significatif sur les pertes de poids (figure 6).

Concernant les autres appréciations (figure 6), dans le conditionnement sous film étirable, les défauts apparaissent dès J7, représentés par des tâches blanches sur les produits, et à J14, une odeur acide est notée. Dans les produits conditionnés avec des mélanges à base d'oxygène, les exsudats et l'altération des produits n'apparaissent qu'à J21. Dans ce type de conditionnement, un nouveau facteur est apparu et doit être pris en compte, il concerne l'aspect des barquettes qui se sont rétractées dès J14, notamment, pour le mélange 70 % O<sub>2</sub> 30 % CO<sub>2</sub>. Pour les produits conditionnés avec le mélange 70 % N<sub>2</sub> 30 % CO<sub>2</sub>, les défauts apparaissent à J21, marqués par des odeurs et des tâches blanches sur les rognons. Quant au mélange 80 % N<sub>2</sub> 20 % CO<sub>2</sub>, les défauts évoluent dans le temps :

- J7 : tâches blanches,
- J21 : odeurs marquées,
- J28 : exsudats.

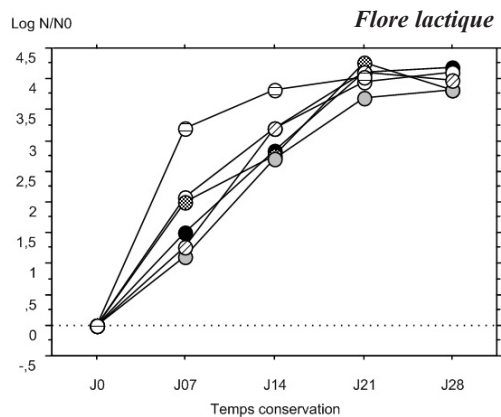
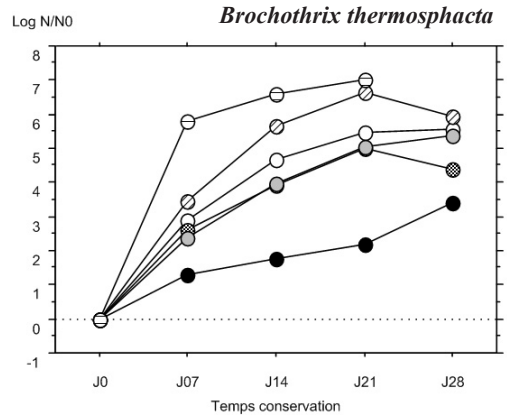
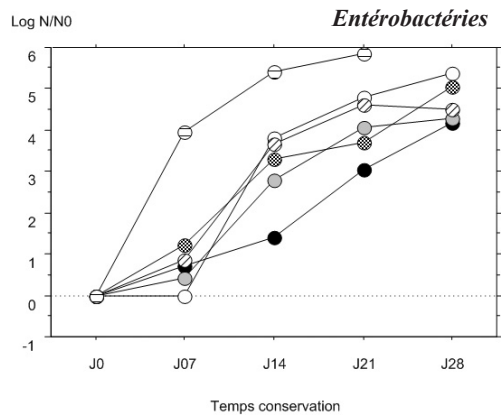
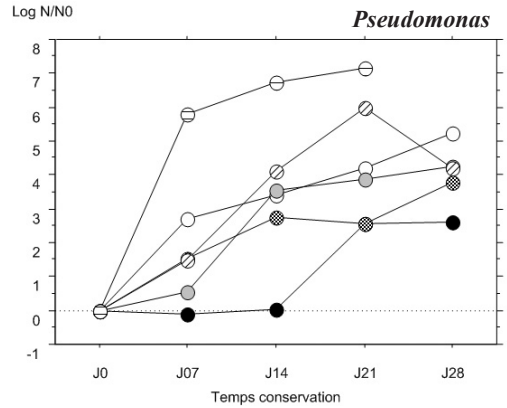
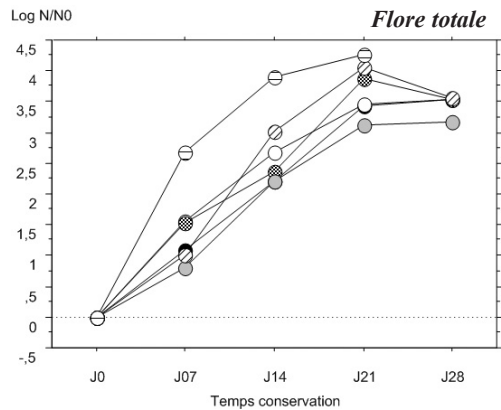
Et enfin, pour les produits conditionnés sous 100 % CO<sub>2</sub>, bien que les défauts odeurs et tâches blanches sur les rognons n'aient été recensés qu'à partir de J28, les barquettes étaient sujettes à la rétraction dès J14.

Concernant les rognons, de l'ensemble des résultats microbiologiques, d'évaluation de la couleur, de l'odeur ainsi que l'apparition d'exsudats on pourrait conclure à un avis favorable pour le mélange 100 % CO<sub>2</sub>. Cependant, l'aspect dégradé des barquettes dès J14 est un facteur qui reste à améliorer.

## MATRICE RIS DE VEAU

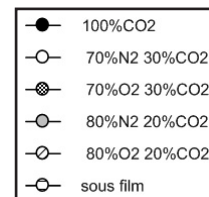
### Suivi bactériologique

Concernant la matrice ris de veau (figure 7), les mélanges à base d'oxygène entraînent une nette croissance des *Pseudomonas*, de *Brochothrix thermosphacta* et de la Flore totale. Pour les produits conditionnés sous mélanges à base d'azote ou sous 100 % CO<sub>2</sub>, le dénombrement des flores au cours de temps suit la même évolution pour les deux catégories de conditionnement, avec toutefois, de meilleurs résultats pour l'ensemble des flores lors du conditionnement sous 100 % CO<sub>2</sub>.

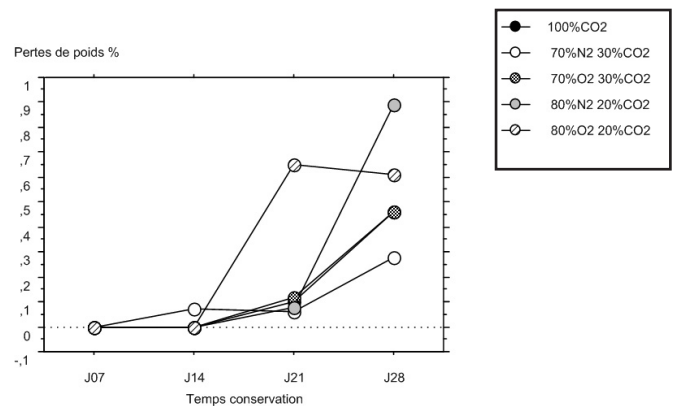
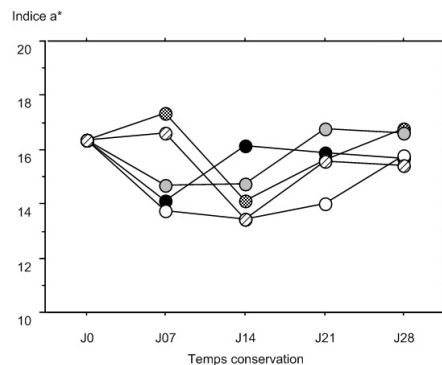


**Figure 5: TEST DE CONDITIONNEMENTS SUR ROGNONS**

Évolution des flores en fonction des temps de conservation et des mélanges gazeux pour la matrice rognon



**Figure 6: SUIVI DE L'INDICE DE ROUGE A\* ET DES PERTES DE POIDS EN FONCTION DES MÉLANGES GAZEUX ET DU TEMPS DE CONSERVATION POUR LA MATRIÈRE ROGNON**



Comme pour les autres matrices, le conditionnement sous film ne semble pas adapté au ris de veau, avec une forte croissance bactérienne dès J7.

#### Suivi de la stabilité des produits

Pour les 5 conditionnements testés, l'indice de Fischer p calculé indique que quelque soit l'atmosphère utilisée pour conditionner le ris de veau, aucun effet significatif n'est observé sur la mesure de l'indice du rouge a\* et la mesure des pertes de poids. En effet, les mesures de l'indice de rouge a\* ne semblent pas judicieuses pour cette matrice, la couleur initiale étant relativement claire. En se référant aux mesures de l'indice de clarté L\*,

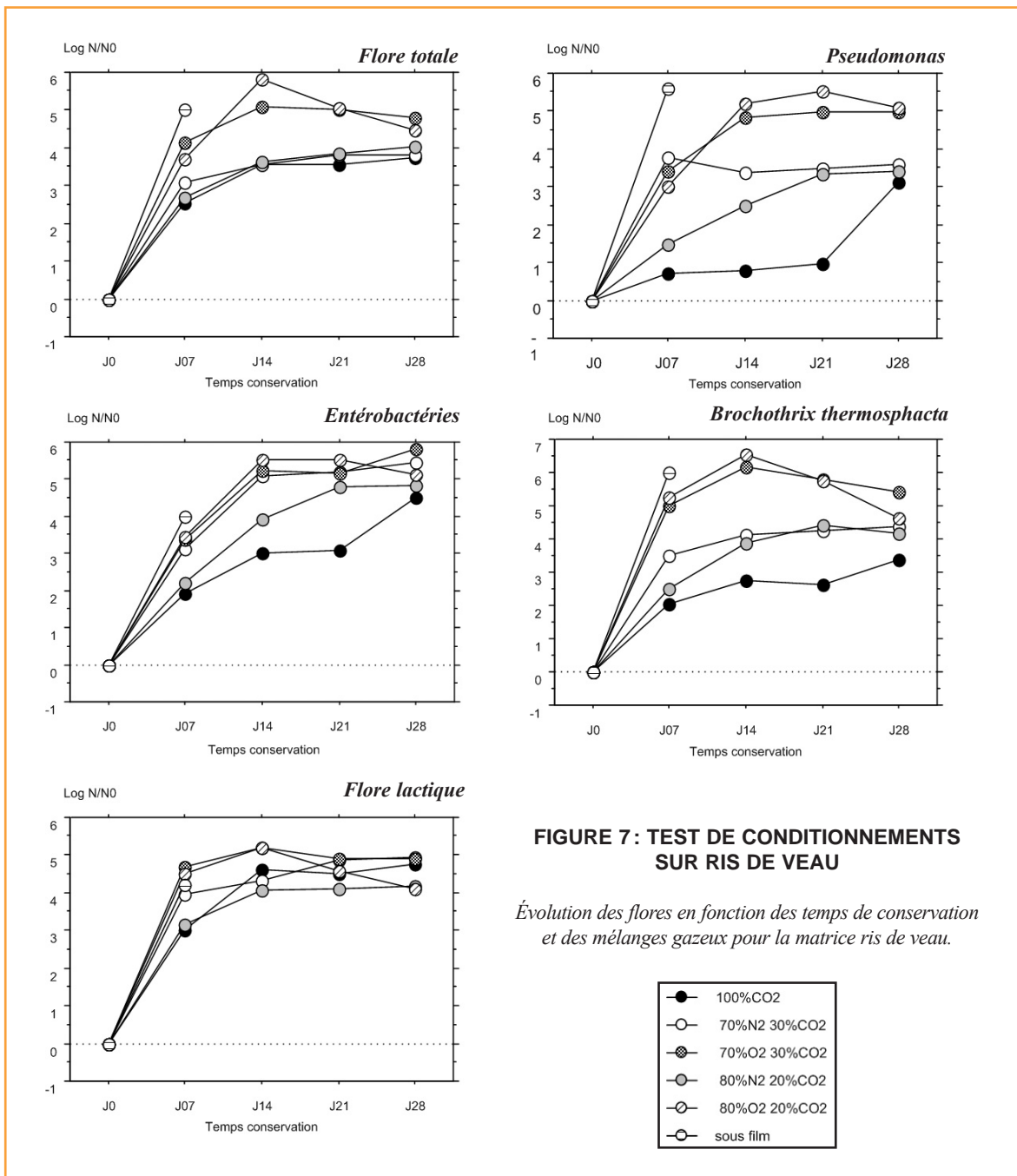
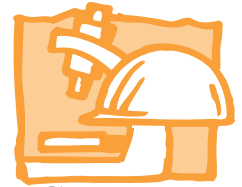
l'analyse statistique ne montre pas d'effet significatif ( $p = 0.8264$ ) des mélanges gazeux sur cette matrice. Les différents mélanges analysés n'ont donc pas d'effet sur l'aspect « visuel » des produits, d'après ces résultats. Il est tout de même important de souligner que l'analyse des produits conditionnés sous film étirable a été interrompue dès J14 à cause de l'odeur de « putréfaction » et de l'aspect « poisseux » prononcés des produits.

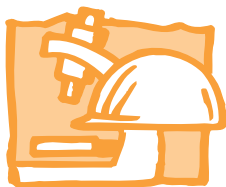
Concernant les autres mélanges testés, sous O<sub>2</sub>, dès J14, une putréfaction et un verdissement sont constatés sur les produits, avec apparition des exsudats à J7. Le phénomène de com-

pression des barquettes a été également noté pour le mélange 70 % O<sub>2</sub> 30 % CO<sub>2</sub> à J7 et à J14 pour le conditionnement sous 80 % O<sub>2</sub> 20 % CO<sub>2</sub>. Pour les mélanges sous azote, une évolution des défauts dans le temps a été également observée :

- J7 : exsudation, et compression des barquettes,
- J21 : verdissement des produits,
- J28 : odeur de putréfaction.

À propos du conditionnement sous 100 % CO<sub>2</sub>, dès J7, une exsudation des produits et une compression des barquettes sont observées, les défauts d'odeur marquée et de verdissement, considérés comme majeurs pour les consommateurs, n'ont été observés qu'à J28.





## CONCLUSION

Pour les 3 abats étudiés, le conditionnement sous film étirable, considéré dans cette étude comme témoin donne comme on pouvait s'y attendre de moins bons résultats que le conditionnement sous atmosphère modifiée, aussi bien sur le plan microbiologique que sur la stabilité ou l'aspect des produits dans le temps.

Parmi les 5 mélanges gazeux testés, le conditionnement sous 100 % CO2 semblerait le plus approprié pour la conservation des trois abats (foie de veau, rognons et ris de veau), du moins sur le plan microbiologique.

Cependant, pour les deux dernières matrices, ce type de conditionnement présente un défaut de présentation des produits dû à la rétraction des barquettes. Ce phénomène peut donc laisser présager que les mélanges sous azote seraient plus favorables à la conservation des rognons et du ris de veau.

Néanmoins, il faut rester prudent quant aux conclusions de cette étape de l'étude car un des facteurs importants, qui n'a pas été pris en compte dans ce programme, est l'analyse organoleptique. En effet, au cours de la conservation des foies de veau et des rognons, sous atmosphère 100 %

CO2, une odeur vinaigrée est apparue et peut alors entraîner un mauvais goût pour le produit et provoquer un désagrément pour les consommateurs.

La synthèse des résultats obtenus au cours de la première étape de ce programme est présentée dans les tableaux 2, 3 et 4.

Un challenge-test sur *Listeria monocytogenes* sera réalisé dans le but d'estimer la DLC des trois matrices étudiées en tenant compte de la charge microbienne initiale et du mode de conservation.

## REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par  
l'Ofival (Office national interprofessionnel des viandes de l'élevage et de l'aviculture),  
l'Interbev (Association nationale interprofessionnelle du bétail et des Viandes).



**Tableau 2 : SYNTHÈSE DU SUIVI BACTÉRIOLOGIQUE ET DE L'APPRÉCIATION DE LA STABILITÉ DU FOIE DE VEAU TRANCHE**

Conditionnements étudiés	Suivi bactériologique				Appréciation de la stabilité					
	Flore totale	<i>Pseudomonas</i>	Entérobactéries	<i>Brochothrix thermosphacta</i>	Flore lactique	Décoloration (indice a*)	Couleur (tâches)	Odeur	Exsudats	Compression barquette
80%O2 20 % CO2	+	+	+	-	+	-	J7 : grisâtre J14:verdâtre	J14 : piquante J21 : putréfaction	J7	0
70%O2 30 % CO2	+	+	+	-	+	-	J14: verdâtre	J7: piquante J21: putréfaction	J7	0
80%N2 20 % CO2	-	-	-	+	-	±	J21 : rose	J14: marquée J21 : piquante	J7	0
70%N2 30 % CO2	-	-	-	+	-	±	J21 : rose	J14 : marquée J21 : piquante	J14	0
100%CO2	-	+	+	+	-	+	J28 : rose	J28 : putréfaction	J7	0
Film étirable	-	-	-	-	-	-	J7 : verdâtre	J7 : piquante	J7	0

- : mauvais; ±: moyen; +: bon; 0: pas d'observation

**Tableau 3 : SYNTHÈSE DU SUIVI BACTÉRIOLOGIQUE ET DE L'APPRÉCIATION DE LA STABILITÉ DES ROGNONS**

Conditionnements étudiés	Suivi bactériologique				Appréciation de la stabilité					
	Flore totale	<i>Pseudomonas</i>	Entérobactéries	<i>Brochothrix thermosphacta</i>	Flore lactique	Décoloration (indice a*)	Couleur (tâches)	Odeur	Exsudats	Compression barquette
80%O2 20 % CO2	-	±	±	-	-	0	J28 : blanches	J21 : piquante	J21	J21
70%O2 30 % CO2	-	±	-	-	-	0	J21 : blanches	J21 : piquante	J21	J14
80%N2 20 % CO2	-	-	±	-	-	0	J7 : blanches	J21 : marquée	J28	0
70%N2 30 % CO2	-	-	-	-	-	0	J21 : blanches	J21 : marquée	0	0
100%CO2	±	+	±	+	-	0	J28 : blanches	J28 : piquante	0	J14
Film étirable	-	-	-	-	-	0	J7 : blanches	J14 : acide	J14	0

- : mauvais; ±: moyen; +: bon; 0: pas d'observation



Tableau 4: SYNTHÈSE DU SUIVI BACTÉRIOLOGIQUE ET DE L'APPRÉCIATION DE LA STABILITÉ DU RIS DE VEAU

Conditionnements étudiés	Suivi bactériologique				Appréciation de la stabilité					
	Flore totale	<i>Pseudomonas</i>	Entérobactéries	<i>Brochothrix thermosphacta</i>	Flora lactique	Décoloration (indice a <sup>b</sup> )	Couleur (fâches)	Odeur	Exsudats	Compression barquette
80% O2 20 % CO2	-	-	-	±	-	0	J14 : verdissement	J14: putréfaction	J7	J21
70 % O2 30 % CO2	-	-	-	-	-	0	J14 : verdissement	J14: putréfaction	J7	J14
80 % N2 20 % CO2	±	±	-	±	-	0	J21 : verdissement	J28: putréfaction	J7	J7
70 % N2 30 % CO2	±	±	-	±	-	0	J21 : verdissement	J28: putréfaction	J7	J7
100 % CO2	±	+	±	+	-	0	J28: verdissement	J28: marquée	J7	J7
Film étirable	-	-	-	-	-	0	J14 : poisseux	J14: putréfaction	J7	0

- : mauvais; ±: moyen; +: bon; 0: pas d'observation