

FICHE TECHNIQUE

Espèce :	bovin	Catégorie :	Procédés - Matériels
Titre:	<i>Incidence des emballages actifs sur la survie et croissance des bactéries pathogènes et d'altérations dans les préparations de viande</i>		
Mots clés:	conditionnement, système actif, agent microbien, préparation de viande, bactéries pathogènes, flore d'altération, DLC, conservation des aliments		
Source(s):	ADIV	Auteur(s) :	Marina RIVOLLIER
Travail :	Clos	Date de fin des travaux	10/2010
Programme :	FranceAgriMer 2009		
Résumé :	<p>Contexte et objectifs:</p> <p>Dans le domaine des conditionnements actifs, la France et l'Europe ont aujourd'hui un retard important par rapport au Japon et aux Etats-Unis. En effet, alors que ces derniers les utilisent depuis plus de 10 ans, l'Europe n'en est qu'à ses premières études et ses premiers prototypes. Cette différence s'explique, entre autre, par une réglementation beaucoup plus encadrée du côté européen. Cependant, depuis la publication en mai 2009 d'une législation spécifique aux matériaux actifs et intelligents (règlement N°450/2009), la situation semble se débloquer.</p> <p>Pour apporter des réponses concrètes aux professionnels de la filière viande qui s'interrogent sur ces nouveaux procédés d'emballage, l'ADIV, grâce aux soutiens financiers d'INTERBEV et de FranceAgriMer, a jugé pertinent de réaliser une étude portant sur le potentiel « antimicrobien » de certains conditionnements actifs.</p> <p>Le but de ce projet a consisté à évaluer l'incidence des conditionnements actifs « antimicrobiens » sur la survie et la croissance de bactéries pathogènes et d'altération dans sur des matrices de viande, à travers différents challenge tests (ensemencements artificiels de bactéries).</p> <p>Matériel et méthodes:</p>		

Suite à une phase de bibliographie, quatre matériaux actifs ont été sélectionnés afin de déterminer leur efficacité sur 2 types de préparations de viandes (carpaccios et cubes de brochettes de boeuf). Parmi les 4 systèmes actifs antimicrobiens, 3 étaient au stade prototype (1 sachet émetteur d'un extrait végétal, 1 buvard à base d'un composé minéral naturel, 1 matériau plastique « attractif ») et le dernier concernait un buvard à base de Zéolite commercialisé aux Etats-Unis par la société Microbeguard.

L'évaluation de l'effet antimicrobien s'est déroulée selon 2 phases successives. Dans un premier temps, chaque système actif a été testé sur des matrices de viande de boeufensemencées avec un pool de 2 bactéries d'altération majoritaires de la viande : Pseudomonas et Brochothrix. Puis, dans un second temps, un ensemencement individuel des matrices carnées a été effectué avec les 2 bactéries pathogènes réglementaires à savoir Listeria monocytogenes et Salmonella Typhimurium. Dans ce dernier cas, la contamination a eu lieu de façon individuelle car, contrairement aux flores d'altération, il reste rare de détecter simultanément dans un même lot de matière première Listeria et Salmonella.

Résultats

A l'issu des deux séries d'essais, 2 systèmes actifs ont montré des pistes de travail intéressantes à l'égard des bactéries cibles : le sachet émetteur d'un extrait végétal et le buvard à base d'un composé minéral naturel.

Après avoir étudié la durée de vie microbiologique des produits carnés, il était initialement prévu d'évaluer la durée de vie organoleptique des matrices en présence du/des systèmes actifs le(s) plus efficaces. Compte-tenu des défauts de couleur et d'odeur constatés sur la viande bovine, mettre en place un protocole avec des analyses sensorielles n'a pas paru approprié pour cette 3ème étape. A noter cependant que ces défauts d'aspect ne peuvent être généralisés à l'ensemble des produits de viande car des essais menés dans un autre contexte

sur des produits plus stables comme la volaille et les viandes marinées ont montré des aspects visuels jugés acceptables.

Contact : **ADIV**

ZAC des Gravanches
10 rue Jacqueline Auriol
63039 Clermont-Ferrand cedex 02

marina.rivollier@adiv.fr



**Incidence des conditionnements actifs
« antimicrobiens » sur la survie et la
croissance des bactéries pathogènes et
d'altération sur matrices « viande »**

Note de synthèse

Octobre 2010

Marina RIVOLLIER

ADIV
ZAC Parc Industriel des Gravanches
10 rue Jacqueline AURIOL
63039 CLERMONT-FERRAND cedex 2
Tél : 04 73 98 53 80 – Fax : 04 73 98 53 85
Email : marina.rivollier@adiv.fr

Les conditionnements actifs visent à assurer eux-mêmes une part de la protection des aliments qu'ils contiennent. Ils peuvent être divisés en deux grandes catégories, toutes deux destinées à étendre la durée de conservation ou à améliorer la qualité des aliments: les systèmes **absorbeurs** qui retirent du couple « produit-emballage » les éléments « indésirables » et les systèmes **relargueurs/émetteurs** qui apportent des éléments bénéfiques en termes de durée de vie à l'ensemble clos produit-emballage.

Dans le domaine des conditionnements actifs, la France et l'Europe ont aujourd'hui un retard important par rapport au Japon et aux Etats-Unis. En effet, alors que ces derniers les utilisent depuis plus de 10 ans, l'Europe n'en est qu'à ses premières études et ses premiers prototypes. Malgré l'intense activité de recherche, peu de réalisations concrètes sont réellement disponibles sur les marchés européens dont la France. Cependant, depuis la publication en mai 2009 d'une législation spécifique aux matériaux actifs et intelligents (règlement N°450/2009), la situation semble se débloquer.

L'avenir de l'industrie de la viande française repose certainement sur le développement de nouvelles technologies pour :

- Garantir toujours plus la qualité sanitaire des aliments proposés aux consommateurs
- Préserver les propriétés organoleptiques de ces produits périssables

Pour apporter des réponses concrètes aux professionnels de la filière viande qui s'interrogent sur ces nouveaux procédés d'emballage, l'ADIV, grâce aux soutiens financiers d'INTERBEV et de France AgriMer, a jugé pertinent de réaliser une étude portant sur le potentiel « antimicrobien » de certains conditionnements actifs.

Le but de ce projet a consisté à évaluer l'incidence des conditionnements actifs « antimicrobiens » sur la survie et la croissance de bactéries pathogènes et d'altération dans des matrices carnés bovines, à travers différents challenge tests (ensemencements artificiels de bactéries).

L'étude a été déclinée selon les étapes suivantes :

- Etat des lieux sur l'actualité réglementaire des matériaux actifs au niveau européen
- Sélection des matériaux actifs
- Evaluation de l'efficacité antimicrobienne de ces systèmes actifs à l'égard des 4 bactéries cibles suivantes : 2 germes pathogènes (*Listeria* et *Salmonelle*) et 2 germes d'altération de la viande (*Brochothrix* et *Pseudomonas*)

ACTUALITE REGLEMENTAIRE

Les emballages actifs sont soumis à deux règlements européens majeurs :

- le règlement CE 1935/2004 de décembre 2004 qui régit les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires.
- le règlement CE 450/2009 de mai 2009 sur les matériaux et objets actifs et intelligents destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires

D'après l'article 5 du règlement CE N°1935/2004 les conditionnements actifs sont définis ainsi : « les matériaux et objets actifs destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires sont conçus de manière délibérée pour contenir des constituants « actifs »

destinés à être libérés dans les denrées alimentaires ou à absorber des substances provenant des denrées alimentaires. »

Le règlement CE n°1935/2004 avait déjà décrit des dispositions à respecter, en attendant la mise en œuvre de prescriptions supplémentaires. Ces dispositions étaient les suivantes :

- l'autorisation des composants actifs sous réserve qu'ils soient autorisés en tant qu'ingrédients alimentaires ;
- l'action des composants actifs ou intelligents sur les aliments qui ne doit pas induire les consommateurs en erreur ;
- l'étiquetage qui doit alerter sur la non comestibilité et sur l'action des composants actifs et intelligents sur les aliments.

Les nouvelles dispositions concernent :

- les règles pour autoriser des substances qui peuvent être utilisées dans les matériaux actifs ou intelligents ;
- les dispositions à respecter en matière d'étiquetage ; la déclaration écrite de conformité et la documentation à conserver par les exploitants.

La figure suivante synthétise l'évolution réglementaire à laquelle sont soumis les conditionnements actifs depuis décembre 2004.

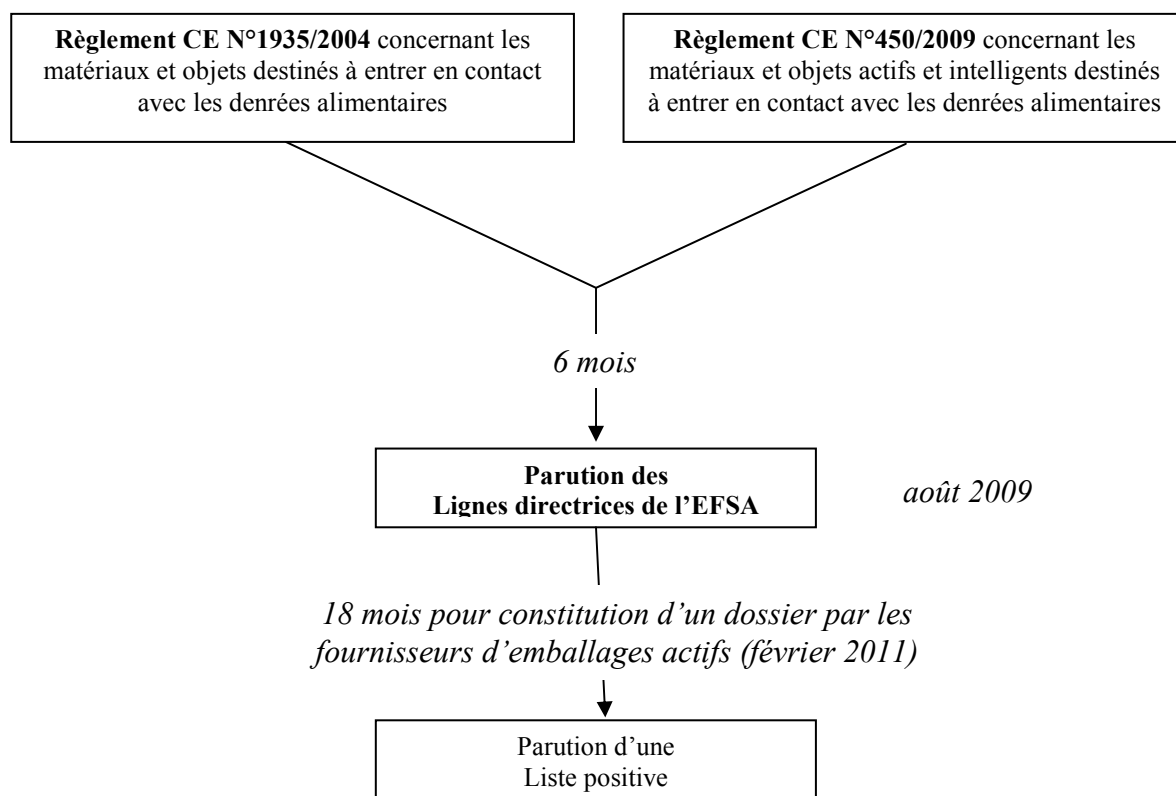


Schéma récapitulatif de l'évolution réglementaire sur les conditionnements actifs

SELECTION DES SYSTEMES ANTIMICROBIENS

D'un point de vue réglementaire, pour avoir l'appellation « viandes fraîches », aucun additif ne doit être additionné. Néanmoins, même si l'usage postérieur de la substance active serait limité au champ des préparations de viande, il est important de travailler sur de la viande fraîche sans autre additif, pour connaître les interférences entre la matrice carnée et les substances actives objets du test.

Dans le cadre de l'étude, il a donc été décidé de travailler sur deux **matrices carnées de bœuf** d'épaisseur différente, lesquelles sont sous un format utilisable en préparation de viande (carpaccio ou cubes de viandes) :

- des cubes de brochettes de bœuf (3 cm* 3 cm*3 cm)
- des carpaccios de bœuf (tranches fines de 2 mm d'épaisseur).

Parmi les systèmes actifs sélectionnés, certains nécessitaient des conditions spécifiques pour assurer leur bon fonctionnement. Les systèmes émetteurs/relargueurs ne peuvent être actifs que s'ils disposent d'un espace de diffusion entre le contenant (l'emballage) et le contenu (l'aliment). c'est pourquoi un conditionnement sous atmosphère protectrice (MAP - 70% O₂ / 30% CO₂) a été retenu. Il a été convenu lors du comité de pilotage de tester ce type de systèmes sur les carpaccios de bœuf. A contrario, pour le matériau actif chargé positivement, un contact intime avec la matrice était nécessaire pour assurer un potentiel effet antimicrobien du film sur l'aliment, d'où le choix d'un conditionnement sous vide. Dans ce dernier cas, des cubes de brochettes ont été testés ; ce choix de matrice a été validé pour connaître également quel pourrait être l'intérêt à employer un film actif sur des muscles entiers conditionnés sous vide.

Le tableau ci-dessous récapitule les différents systèmes actifs, leur stade de développement ainsi que la matrice carnée et le conditionnement correspondant.

SYSTEMES ACTIFS	COMPOSITION			CONDITIONNEMENT PRECONISE /MATRICE VIANDE
BUVARDS	Base d'un composé minéral	France	Brevet en cours discussion	Tranches fines type « Carpaccio » avec conditionnement sous atmosphère protectrice (70% O ₂ + 30% CO ₂) : espace de tête
	Base de Zéolithe d'Ag+ (empêche la reproduction des bactéries en détruisant leur système génétique)	USA + FDA	Commercialisé Microbeguard	
SACHET DIFFUSEUR	Base d'extrait végétal	France	Prototype	
1 FILM PLASTIQUE CHARGÉ + (propriétés physico-chimiques modifiées)		France	Prototype	Cubes de brochettes de bœuf avec conditionnement sous vide

EVALUATION DE L'EFFICACITE ANTIMICROBIENNE

L'évaluation de l'effet antimicrobien s'est déroulée selon 2 phases successives. Dans un premier temps, chaque système actif a été testé sur les matrices carnées de bœufensemencées avec un pool de 2 bactéries d'altération majoritaires de la viande : *Pseudomonas* et *Brochothrix*. Puis, dans un second temps, un ensemencement individuel des matrices carnées a été effectué avec les 2 bactéries pathogènes réglementaires à savoir *Listeria monocytogenes* et *Salmonella* Typhimurium. Dans ce dernier cas, la contamination a eu lieu de façon individuelle car, contrairement aux flores d'altération, il reste rare de détecter simultanément dans un même lot de matière première *Listeria* et *Salmonella*.

Après ensemencement, quel que soit le mode de conditionnement, les produits artificiellement inoculés ont été conservés à 4°C. Le suivi microbiologique a eu lieu tout au long de la conservation aux stades suivants selon les normes en vigueur :

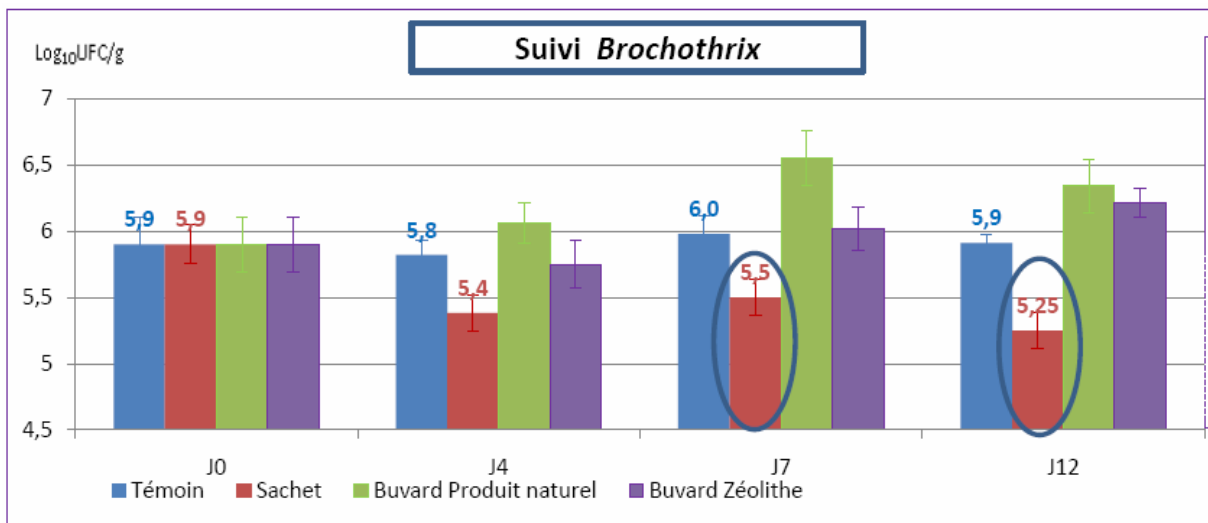
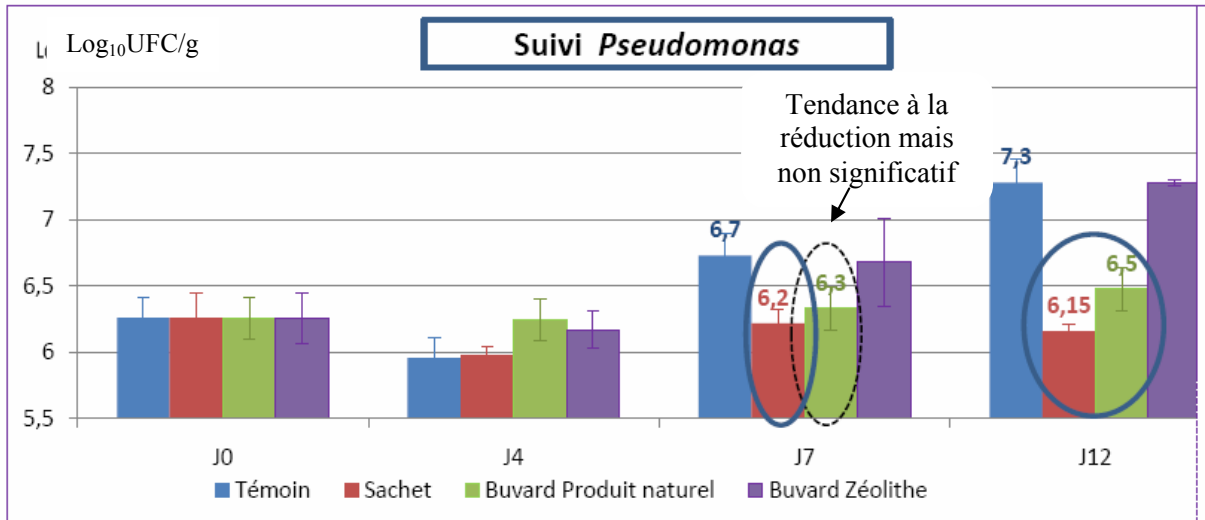
- A J0, après parage et découpe de la matière première (en cubes et carpaccios) : évaluation de la contamination initiale.
- A J0 (après ensemencement) afin d'évaluer la concentration apportée pour chacun des germes cibles.
- Tout au long de la conservation : J4, J8, J12 pour les produits conditionnés sous MAP et J11, J21, J26 pour ceux stockés sous-vide.

Pour le traitement des résultats, la moyenne et l'écart-type ont été calculés sur les 3 répétitions réalisées pour chaque configuration. Un effet antimicrobien des systèmes actifs a été jugé significatif lorsque Δ (Témoin-Configuration d'étude) $\geq 0.5 \log_{10}$ UFC/g.

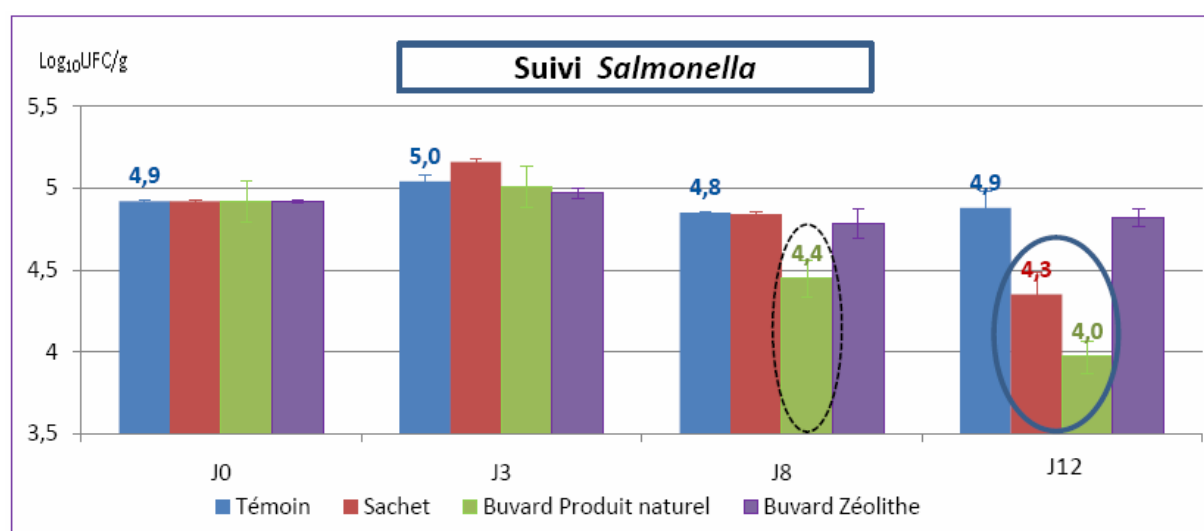
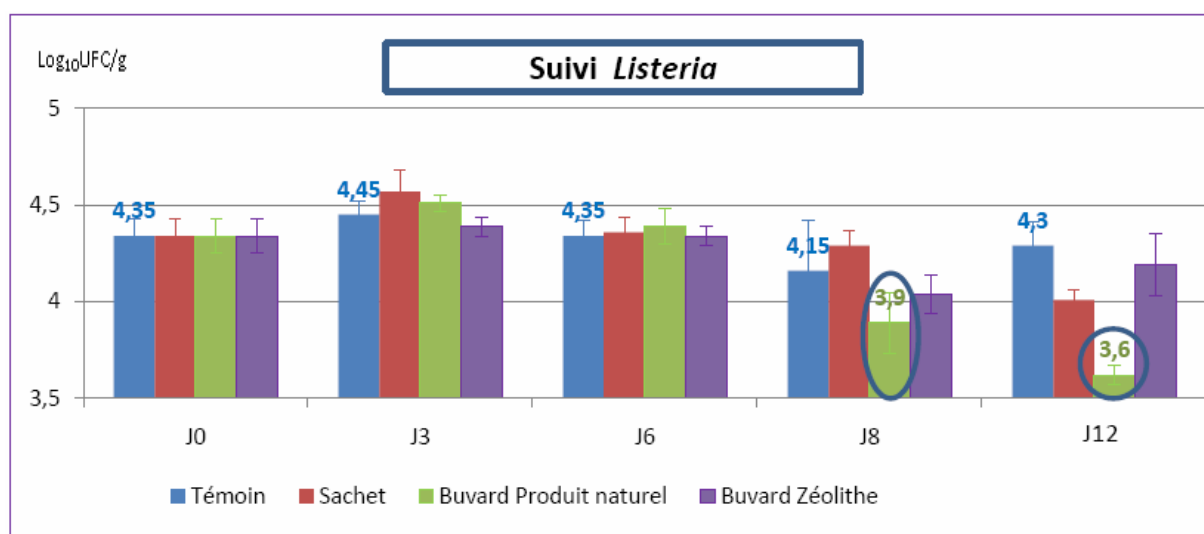
Dans les conditions opératoires telles que définies dans cette étude, les résultats ont montré une très grande hétérogénéité entre les différentes configurations :

- le système à base de zéolithe commercialisé aux USA ainsi que le matériau attractif sont restés inactifs vis-à-vis des germes cibles.
- les autres configurations (sachet émetteur d'un extrait végétal et buvard à base d'un composé naturel) ont mis en évidence des effets antimicrobiens intéressants (*cf. graphiques ci-dessous*). De façon synthétique, le **sachet émetteur d'un extrait végétal** a montré une efficacité vis-à-vis de *Brochothrix* et *Pseudomonas* et le **buvard à base de composé minéral** a permis de souligner des résultats encourageant vis-à-vis des deux flores pathogènes *Listeria* et *Salmonelle*.

➤ **Carpaccios conservés sous MAP (70% O₂ / 30% CO₂) à 4°C pendant 12 jours**



➤ **Carpaccios conservés sous MAP (70% O₂ / 30% CO₂) à 4°C pendant 12 jours**



IMPACT SUR L'ASPECT VISUEL DES PRODUITS

Concernant l'aspect sensoriel, les 2 systèmes actifs qui se sont révélés les plus pertinents sur le plan antimicrobien dans les conditions d'étude testées sont le sachet émetteur d'un extrait végétal et le buvard à base d'un composé minéral. Cependant, pour ces 2 emballages, des problèmes d'odeurs et de couleur ont été observés:

- **Sachet:** brunissement en périphérie et odeur liée au principe antimicrobien («moutarde») lors de l'ouverture de la barquette (quelques secondes) laquelle disparaît ensuite.
- **Buvard:** virement de couleur sur la totalité du carpaccio et défauts d'odeur relatif au composé minéral voire à des phénomènes d'oxydation.

Pour la dernière étape du programme, il était initialement prévu d'évaluer la durée de vie organoleptique des matrices en présence du/des systèmes actifs le(s) plus efficaces. Compte-tenu des défauts de couleur et d'odeur constatés sur la viande bovine, mettre en place un protocole avec des analyses sensorielles n'a pas paru approprié pour cette 3^{ème} étape. A noter cependant que ces défauts d'aspect ne peuvent être généralisés à l'ensemble des produits de viande car des essais menés sur des produits plus stables comme la volaille et les viandes marinées dans un autre cadre de recherche ont montré des aspects visuels jugés acceptables.

CONCLUSIONS

Cette étude exploratoire sur les emballages actifs a permis d'apporter un éclairage sur cette thématique et d'améliorer l'état des connaissances sur le sujet en mettant notamment en évidence :

- une action de certains systèmes actifs sur la matrice viande tant sur les bactéries d'altération que sur les bactéries pathogènes.
- les différences de réglementation entre l'UE et les autres pays du monde limitant l'emploi de ces systèmes actifs dans la CEE.