

Opportunité d'un conditionnement sous vide ou sous atmosphère modifiée des viandes hachées conservées en réfrigération.

M. DUCHENE; A. BOUILLET; D. WEBER; Cl. DEROANNE

Département de Technologie Agro-Alimentaire et Forestière
Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux, Belgique

1. INTRODUCTION

La viande hachée, parce qu'elle valorise les bas morceaux de la carcasse de viande, a conquis depuis quelques années un marché de plus en plus important. Elle constitue un produit de viande qui satisfait bien aux habitudes alimentaires de notre société actuelle (FOUCHIER J. 1980). Par sa technique de préparation, la viande hachée est cependant un produit rapidement altérable, nécessitant un traitement de froid précoce, rapide et continu (LABIE, 1969; ELOY, 1972). Devant les progrès de la technologie du préemballage et le succès de l'application des procédés de conservation sous vide ou sous atmosphère modifiée à des morceaux de viande en l'état, il était intéressant de considérer l'évolution de ces techniques au cas de la viande hachée en vue d'en augmenter la durée commerciale de vente en réfrigération. Le conditionnement de la viande sous vide ou sous atmosphère contrôlée entraîne en effet des modifications d'ambiance pouvant retarder de plusieurs jours à quelques semaines l'apparition des phénomènes d'altération (BRECHT, 1980). Le choix du sous vide ou de la composition de l'atmosphère contrôlée est basé sur des critères d'ordre bactériologique et des considérations d'ordre organoleptique représentées essentiellement par la couleur de la viande qui détermine la décision d'achat du consommateur. En plus de ce choix, il faut encore considérer le matériau d'emballage qui, non seulement doit permettre au consommateur de visualiser le produit qu'il désire acheter mais surtout doit limiter au maximum les échanges gazeux avec l'air extérieur (HESS, 1980). Les conditions d'environnement ainsi réalisées vont modifier les paramètres de croissance de la microflore contaminant la viande et engendrer une prolifération sélective de un ou plusieurs types de microorganismes.

La viande hachée est un produit très hétérogène quantitativement et qualitativement quant à la composition de la flore microbienne contaminante qui dépend de l' "histoire" de la viande. Ainsi, pour pouvoir dégager des conclusions applicables pratiquement, il est nécessaire de se référer à plusieurs expériences répétitives. Aussi, les propos émis dans cette publication sont-ils la compilation de plusieurs essais réalisés dans notre laboratoire.

2. MATERIEL ET METHODES

- Préparation des échantillons : la viande hachée (boeuf) utilisée dans ces essais provient d'un marché de vente local. Après homogénéisation dans un mélangeur (Hobart), la masse de viande hachée est portionnée en unités de 100 g et placée dans un emballage plastique de polyamide extrudé polyéthylène; les caractéristiques de perméabilité de cet emballage (n° EAK/41 - UCB-Sidac) sont de 30 ml et de 100 ml/m²/24 h/1 atm. respectivement vis-à-vis de O₂ et du CO₂. Les différentes portions de viande sont ensuite scellées, sous vide, sous air, sous CO₂ (100%) ou sous O₂ (100%), (Multivac). Le matériel utilisé a permis de réaliser un vide mesuré de 1 ± 0,2 mm Hg. Les échantillons de viande hachée sont enfin stockés à + 4 ± 0,5°C et soumis aux analyses après 0, 1, 4, 8 et 15 jours de cette conservation.

- Analyses bactériologiques : pour chaque jour d'analyse, trois portions de viande hachée par type d'emballage ont été considérées avec une prise d'essai de 10 g par unité de viande et avec la double détermination du nombre de germes à deux niveaux successifs de dilution (ELOY, 1973). Les dénombrements des germes Mésophiles, des Entérobactéries totales, des Lactobacilles et du groupe Pseudomonas-aeromonas ont été effectuées respectivement sur PCA (Merck) (3 j à 4°C), VRGA (Oxoid) (24 h à 30°C), l'Agar à l'acide sorbique (Merck) (2 j à 30°C et 2 j à 20°C) et le milieu de Kielwein (Merck) (2 j à 30°C).

- Analyses physico-chimiques : après le prélèvement pour l'analyse bactériologique, chaque échantillon de viande a été soumis à la mesure du pH et au dosage de l'azote volatil total (PEARSON, 1968). De plus, l'analyse des gaz permanents (O₂, H₂, CO₂, et N₂) a été effectuée sur deux échantillons par type de conditionnement. La récupération des gaz s'effectue par immersion dans une solution d'acide citrique à 5% et 0,4 ml du gaz est injecté dans deux colonnes chromatographiques (Porapak Q 50/60 mesh et Tamis moléculaire 5 Å 45-60 mesh) couplées en série dans un chromatographe (Carlo Erba Mod. 230) équipé d'un détecteur catharométrique (BISTON, 1975).

- Analyses organoleptiques : pour chaque conditionnement étudié, trois échantillons ont également été utilisés pour la mesure de la couleur; celle-ci est évaluée par les paramètres L, a, b après une exposition à l'air ambiant de la viande pendant 30 minutes (colorimètre utilisé : Hunterlab color/Difference meter - D25-2; Standard rose n° C2-11771). Ces mêmes échantillons sont ensuite soumis à l'appréciation d'un jury restreint quant aux caractéristiques générales d'odeur et de couleur (échelle de 1 à 10 divisée en 5 paramètres qualitatifs dans le sens croissant pour les viandes montrant une plus grande acceptabilité).

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

L'évolution de la composition de l'atmosphère gazeuse pour les différents conditionnements est représentée sur les figures I, II et III; les valeurs reprises dans ces graphiques sont exprimées en % relatif et par conséquent ne tiennent pas compte de la perméabilité résiduelle de l'emballage.

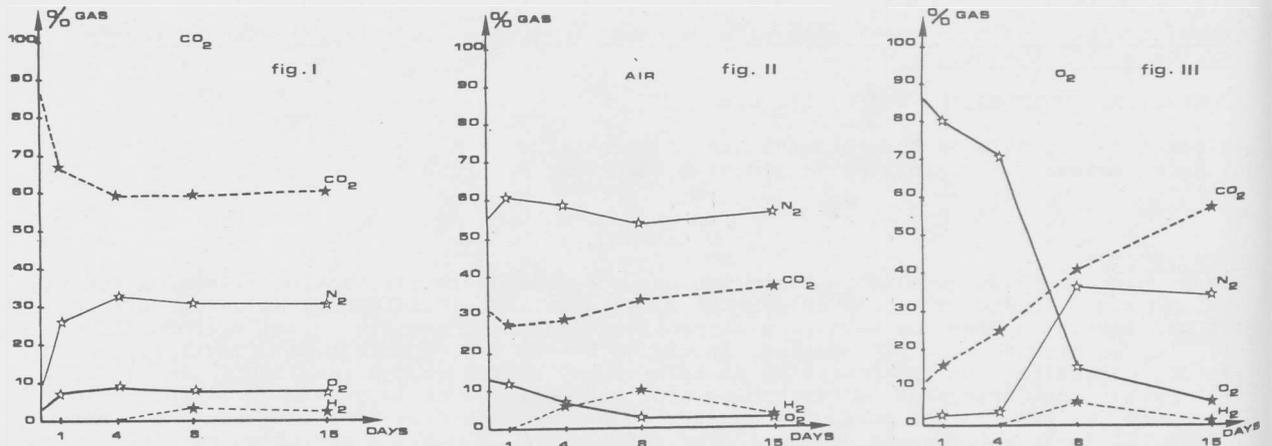


Fig. I, II and III : Relative percentages of CO₂, O₂, H₂, and N₂ from packages according to packaging treatment and storage period at 4°C.

En avant-propos, il faut signaler que la réalisation d'une atmosphère à 100% d'un gaz ou d'un mélange de gaz semble pratiquement irréalisable et qu'il faut admettre un écart d'environ 5% (Multivac). De plus, il apparaît qu'après 4 à 5 h de conditionnement, moment de l'analyse, la présence de CO₂ est déjà mise en évidence pour les échantillons sous O₂ et sous air. Cette présence du CO₂ dans les premières heures du conditionnement a déjà été rapportée par plusieurs chercheurs et résulterait plus d'un phénomène physique que d'une réaction métabolique (GARDNER, 1967; DAUN, 1971; SEIDEMAN, 1979); la teneur initiale en CO₂, relativement importante par rapport aux références citées, doit probablement être attribuée au fait qu'il s'agit ici d'une viande hachée. Quel que soit le conditionnement envisagé, la concentration finale en O₂ se situe en dessous de 10% alors que la teneur en CO₂ atteint des valeurs de 35 à 60%.

Il faut également remarquer l'apparition d'H₂ après 4 jours de stockage, comme autre sous-produit du métabolisme microbien (BISTON, 1975). Ces résultats doivent être mis en corrélation directe avec l'évolution des populations microbiennes contaminant les viandes hachées (Fig. IV, V, VI et VII).

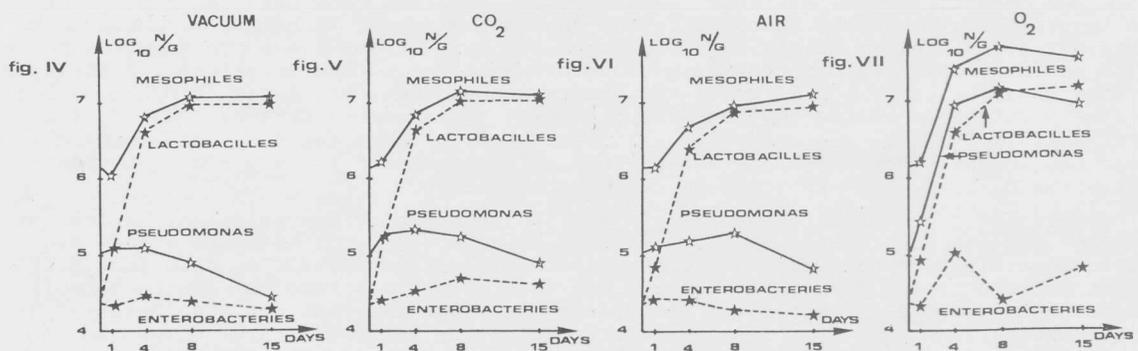


Fig. IV, V, VI and VII : Bacterial counts ($\log_{10} N/g$) on ground meat according to packaging treatment and storage period at 4°C.

Mis à part les viandes conditionnées sous O₂, les dénombrements des germes aérobies totaux sont assez comparables d'un conditionnement à l'autre; la différence observée pour l'emballage sous O₂ s'explique principalement par la non-inhibition de croissance des Pseudomonas jusqu'au 8ème jour de stockage. La concentration en O₂ ne semble pas être le seul facteur limitant de la capacité de croissance des Pseudomonas (INGRAM, 1962; SHAW, 1969) mais doit être mis en relation avec la teneur en CO₂. Ainsi, suivant les valeurs obtenues dans cet essai, il semblerait que la limite d'inhibition de croissance des Pseudomonas ne soit obtenue que pour des concentrations en O₂ inférieures à 20% simultanément avec des teneurs en CO₂ supérieures à 30%. La présence ou la libération de CO₂ dans l'atmosphère ambiante, au contraire semble favoriser fortement la croissance des Lactobacilles. Les dénombrements des Entérobactéries totales montrent globalement une stabilisation de leur population, voire une légère réduction au cours du stockage. En plus de l'influence directe de la composition de l'atmosphère, il est très possible que les Lactobacilles, représentant très rapidement la majorité de la population microbienne, aient un effet inhibiteur sur la flore gram négative par les sous-produits de leur métabolisme (REDDY, 1975; DUBOIS, 1979).

Les mesures physico-chimiques effectuées sur ces mêmes portions confirment les évolutions microbiennes constatées. Les mesures de pH ont indiqué une diminution de 0,2 unité pour les viandes emballées sous vide, sous air et sous CO₂, et de 0,1 unité pour le conditionnement sous O₂. Bien que chimiquement peu significative cette tendance évolutive du pH est à mettre en relation avec les différentes proportions de Lactobacilles (acidifiants) par rapport au groupe Pseudomonas, à caractère plus protéolytique.

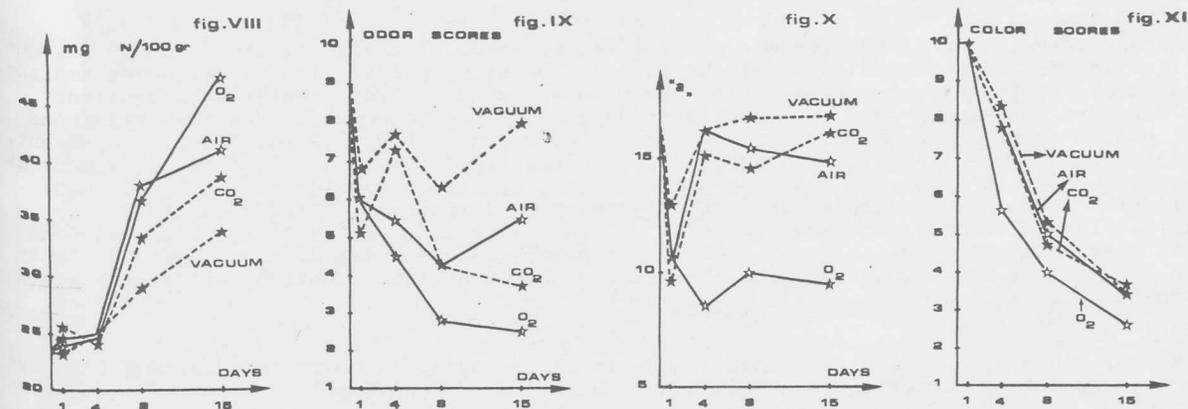


Fig. VIII, IX, X and XI : Changes in the volatile nitrogen (mg N/100 g meat) (fig. VIII), in the odor scores (fig. IX), in the Hunter "a" values (fig. X) and in the coloration scores (fig. XI) according to packaging treatment and storage period at 4°C.

Le dosage de l'azote volatil total montre la même différenciation entre les quatre conditionnements (fig. VIII). L'évolution des valeurs d'azote volatil est confirmée par les résultats d'appréciation de l'odeur de la viande (fig. IX) : après 4 jours de conservation à 4°C, on constate, d'une part, que les teneurs en azote volatil augmentent rapidement et que, d'autre part, les différentes viandes sont jugées à la limite d'acceptabilité. Ces résultats sont de nouveau confirmés par la mesure de la couleur; celle-ci est représentée, d'une part (fig. X) par l'évolution du paramètre "a" qui, vers les valeurs positives, quantifie l'intensité du caractère rouge de la viande et, d'autre part (fig. XI), par les résultats des tests d'appréciation. Il se manifeste également une dissociation très nette entre l'emballage sous O₂ et les trois autres conditionnements. Ces évolutions résultent probablement des différences de prolifération microbienne sur les viandes hachées, prolifération qui, en surface, assure la dépiéplation de l'oxygène (LEDWARD, 1973). Ainsi, plus que les analyses microbiologiques, les résultats des tests physico-chimiques et organoleptiques indiquent un léger avantage de la technique du sous vide par rapport aux emballages sous air et sous CO₂.

Cependant, cet avantage ne semble pas suffisamment déterminant que pour justifier l'emploi du sous vide dans le but d'augmenter la durée de stockage des viandes hachées en réfrigération.

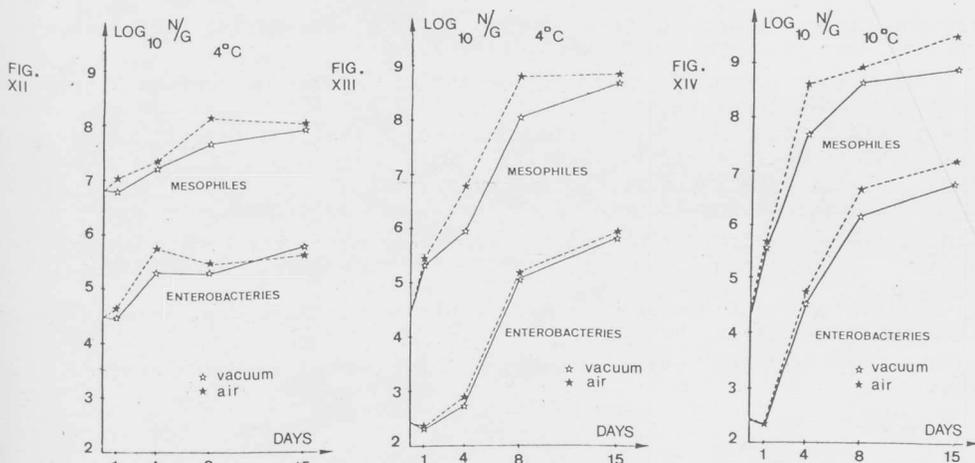


Fig. XII, XIII and XIV : Effect of vacuum and air packaging on bacterial counts according to different contamination of ground meat (fig. XII and fig. XIII) and to different temperature (fig. XIII - 4°C and fig. XIV - 10°C).

Pour confirmer cette dernière observation localisée au cas de cette viande hachée, nous présentons (fig. XII, XIII et XIV) les résultats des comptages bactériologiques (Mésophiles et Entérobactéries) effectués sur des viandes hachées à contamination initiale différente, conditionnées dans le même emballage sous air et sous vide et conservées à 4°C et à 10°C. Si l'évolution microbienne de ces viandes est fondamentalement différente quant à ses facteurs de multiplication, la différenciation entre les deux modes de conservation se situe dans le même ordre de grandeur, aussi bien en ce qui concerne les différents taux de contamination initiale que la différence de température de stockage.

4. CONCLUSIONS

Considérant l'évolution des différents gaz à l'intérieur de l'emballage, il ne semble pas que l'utilisation des différentes combinaisons des gaz CO₂ et O₂ puisse significativement améliorer la durée de stockage en réfrigération des viandes hachées. Ces premières conclusions sont, dans une certaine mesure, en contradiction avec de précédentes observations réalisées sur viandes hachées et rapportées par d'autres auteurs (HESS, 1980; VALIN, 1980). Cependant, il est indéniable que l'application du vide peut permettre de prolonger la durée de vie de la viande hachée de 1 à 2 jours à + 4°C et pourrait se justifier économiquement (WOLFE, 1980) dans le cas d'une infrastructure utilisant déjà ce procédé pour des viandes en l'état. De toute évidence, comme l'ont souligné HESS et ses collaborateurs (1980), le but désiré ne peut être atteint qu'en optimisant d'abord les principaux facteurs de conservation, c'est-à-dire une qualité hygiénique satisfaisante et une chaîne de froid continue et à température voisine de 0°C.

5. BIBLIOGRAPHIE

- BISTON, R.; SEVERIN, M. (1975), Application de la chromatographie en phase gazeuse à l'analyse des gaz des boîtes de conserves. *Bull. bim. Inacol*, 26, 7-8, 196-223.
- BRECHT, P.E. (1980), Use of controlled atmospheres to retard deterioration of produce. *Fd Technol.*, 3, 45-50.
- DAUN, H.; SOLBERG, M.; FRANKE, W.; GILBERT, S. (1971), Effect of oxygen-enriched atmospheres on storage quality of packaged fresh meat. *J. Fd Sci.*, 36, 1011-1014.
- DUBOIS, G.; BEAUMIER, H.; CHARBONNEAU, R. (1979), Inhibition of bacteria isolated from ground meat by Streptococcaceae and Lactobacillaceae. *J. Fd Sci.*, 44, 1649-1652.
- ELOY, Cl.; COPPENS, R. (1972), Etude du comportement microbiologique de hachis de viande sous l'influence d'un traitement congélation-décongélation. *Bull. Rech. Agron., Gembloux*, VII, 1-2-3-4, 76-90.
- ELOY, Cl.; OGER, R. (1973), Contribution à l'étude de l'échantillonnage de la viande hachée en vue d'une analyse de son comportement sous l'action d'un traitement congélation-décongélation. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, VIII, 1, 70-81.
- FOUCHIER, J. (1980), La qualité de la viande, *BIMA*, 901, 25-88.
- GARDNER, G.A.; CARSON, A.W.; PATTON, J. (1967), Bacteriology of prepacked pork with reference to the gas composition within the pack. *J. Appl. Bact.* 30 (2), 321-333
- HESS, E.; RUOSCH, W.; BREER, C. (1980), Extending the shelf-life of prepacked fresh meat. *Fleischwirtschaft*, 60 (8), 1513-1517
- INGROM, M. (1962), Microbiological principles in prepacking meats. *J. Appl. Bact.* 25 (2) 259-281.
- LABIE, Ch.; DELZONS, M. (1969), Bactériologie de la viande de boeuf hachée surgelée. *Proc. 15th Meet. Eur. Meat Res. Wkrs, Helsinki*, 185-192.
- LEDWARD, D.A. (1973), On the oxidation of myoglobin to metmyoglobin during the storage of chilled beef. *Proc. 19th Meet. Eur. Meat Res. Wkrs, B/4*, 259-275.
- PEARSON, D (1968), Application of chemical methods for the assessment of beef quality. II. Methods related to protein breakdown. *J. Sci. Fd. Agric.*, 19 (7), 366-369.
- REDDY, S.G.; CHEN, M.L. (1975) Influence of lactic cultures on the biochemical, bacterial and organoleptic changes in beef. *J. Fd. Sci.*, 40, 314-317.
- SEIDEMAN, S.C.; SMITH, G.C.; CARPENTER, Z.L.; DUTSON, T.R.; WILL, C.W. (1979), Modified gas atmospheres and changes in beef during storage. *J. Fd. Sci.*, 44, 1036-1040.
- SHAW, M.K.; NICOL, D.J. (1969), Effect of the gaseous environment on the growth on meat of some food poisoning and food spoilage organisms. *Proc. 15th Meet. Eur. Meat Res. Wkrs, Helsinki*, 226-232.
- VALIN, C.; LACOURT, A. (1980), Etude comparée de différents modes de conditionnement des viandes hachées et réfrigérées. *Ind. Alim. Agr.*, 97, 3 - 123-129
- WOLFE, S.K. (1980), Use of CO and CO₂ enriched atmosphere for meats, fish and produce. *Fd Technol.*, 3, 55-58.