

Les potages déshydratés à base de viande : Etude bactériologique et chimique Influence de la conservation

par J. BILLON, M. CAZAILLET et Ph. LAFONT.

Les potages déshydratés présentés en sachets d'aluminium, sous papier sulfurisé ou emballages divers connaissent depuis quelques années une assez grande faveur auprès du public français ; on estime actuellement à un demi-milliard le nombre de rations individuelles consommées chaque année dans notre pays. La plupart des industries préparant ces produits alimentaires sont groupées dans la région parisienne et la moyenne mensuelle des denrées ainsi conditionnées peut être évaluée à 1.000 t.

Les systèmes de fabrication varient mais se ramènent toujours à une thermodesiccation après adjonction de sel et aromates. Dans tous les cas le produit ainsi traité est soumis à une température supérieure à 60° pendant au moins une heure.

La plupart de ces préparations renferment des extraits de viande qui en constituent les protéines de base. Dans un article précédent (*) nous avons vu que cette matière première était largement contaminée par des germes variés, nous montrerons dans cette étude que l'action conjuguée de la chaleur et de l'évaporation assure une large destruction ou la perte de vitalité de la plus grande partie de cette flore indésirable.

Au laboratoire des Services Vétérinaires des Abattoirs de la Villette nous avons depuis 1958 effectué 468 examens bactériologiques de potages conditionnés, sur ce nombre, 400 ont été demandés pour contrôle systématique des fabrications et portaient sur des échantillons préparés depuis moins d'un mois, les autres, dont nous parlerons plus loin, avaient pour but d'étudier le comportement de trois types de potages entreposés dans diverses conditions.

(*) J. BILLON, M. CAZAILLET et R. CHEVALIER, *Bull. Acad. Vét.* 1960, **38**, 225.

I. CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE DE SALUBRITÉ

Technique.

Dans un flacon stérile, taré, contenant des billes de verre nous introduisons environ 6 g de produit, et, après vérification du poids exact de l'échantillon par pesée différentielle, nous ajoutons une quantité d'eau peptonée égale à 9 fois le poids de l'échantillon pour obtenir une dilution au dixième.

Le flacon est alors agité vigoureusement pendant 5 minutes environ pour réaliser une suspension homogène. Puis à partir de cette dilution mère nous effectuons les transferts suivants :

1. — 1 ml (=0,1 g de produit) dans un tube de tryptone DIFCO à 1 %.
2. — 1 ml dans un tube de Brillant green bile 2% DIFCO muni d'une cloche de DURHAM.
3. — 1 ml dans un tube de BAGG broth DIFCO.
4. — 1 ml dans un tube de gélose DIENERT.
5. — 1 ml dans un tube contenant 9 ml d'eau peptonée ; nous obtenons ainsi une dilution au centième.
6. — Le volume de dilution mère au dixième restant dans le flacon est ramené à 50 ml (= 5 g de produit) par élimination de l'excédent.
7. — D'autre part, 5 g environ de produit sont portés dans un flacon avec billes de verre contenant 50 ml de bouillon au sélénite.

Ces opérations étant effectuées, les 3 premiers tubes (1, 2, 3) sont incubés à 44° ; le quatrième tube ainsi que les deux flacons (4, 6, 7) sont placés à l'étuve à 37°, enfin des fractions de 1 ml et de 0,1 ml de la dilution au centième (5) sont introduites dans deux boîtes de PÉTRI qui, après avoir reçu chacune le contenu d'un tube de Plate count agar DIFCO fondu au bain-marie et ramené à 40°, sont portées à l'étuve à 30°.

Après 24 heures :

Les tubes 1, 2, 3 sont examinés.

La production d'indol dans le tube 1 accompagnant le dégagement de gaz dans la cloche du tube 2 révèle la présence d'*Escherichia coli* type I dans 0,1 g de produit.

Le virage au jaune du pourpre de bromocrésol dans le tube 3 dénonce le développement de streptocoques fécaux (groupe D) dans 0,1 g de produit.

Lorsque ces cultures donnent un résultat négatif les épreuves sont recommencées en partant de II gouttes du contenu du flacon (6) pour rechercher la présence éventuelle des flores correspondantes dans 5 g de produit.

Après 24 heures également nous épuisons une euse du contenu du flacon (7) sur la surface d'une gélose KAUFFMANN et sur celle d'une gélose S. S. (8) qui sont placées à l'étuve à 37°.

Après 48 heures :

Nous examinons le tube 4 : le développement de colonies noires dans la gélose DIENERT indique la présence de clostridiales sulfito-réductrices, type *Welchia perfringens* dans 0,1 g de produit. Lorsque le résultat de cette culture est négatif l'épreuve est répétée en partant de II gouttes du contenu du flacon (6) afin de rendre compte de la présence de cette flore dans 5 g de produit.

En même temps les cultures sur gélose KAUFFMANN et gélose S.S. (8) sont examinées en vue de détecter d'éventuelles colonies d'entérobactéries pathogènes. Au cas où des colonies suspectes se seraient développées nous en poursuivrions l'identification selon les techniques classiques.

Après 72 heures :

Nous examinons les cultures en Plate count agar ; après avoir sélectionné la boîte de PÉTRI contenant le nombre de colonies optimum (entre 20 et 200) nous effectuerons le dénombrement de la flore aérobie mésophile.

Résultats

Les résultats des 400 examens sont reproduits dans le tableau ci-dessous.

	Absence dans 5 g		Présence dans 5 g Absence dans 0,1 g		Présence dans 0,1 g	
	Nom- bre de cas	%	Nom- bre de cas	%	Nom- bre de cas	%
<i>Escherichia coli</i> Type I	374	93,5 %	18	4,5 %	8	2 %
Streptocoques Groupe D	236	59 %	137	34,25 %	27	6,75 %
Clostridiales Sulfito- réductrices	232	58 %	126	31,5 %	42	10,5 %

La flore mésophile aérobie variait entre 10^3 et 10^5 germes par g. Elle comportait surtout : bacilles aérobies, lactobacillus, micrococci aérobies, levures, aspergillus.

Nos examens nous ont montré que la recherche des staphylocoques pathogènes pour ce type de produit ne s'imposait pas ; nous n'en avons jamais rencontré.

Aucune entérobactérie pathogène n'a été trouvée dans 5 g de chacun des 400 échantillons.

Cette technique d'exécution simple, rapide (3 jours) a le mérite de rendre compte de façon objective de la qualité bactériologique de ces productions.

Nos examens ont montré que la pollution bactérienne présentait des variations assez larges pour un même produit avec le lieu et le lot de fabrication. D'une manière générale ce sont les préparations à base de volaille et les potages type « velouté » qui présentent le maximum de pollution.

Critères d'appréciation Bactériologique.

A la suite de cette enquête bactériologique nous avons adopté les normes d'appréciation suivantes que nous soumettons aux critiques :

Appréciation favorable : absence d'Eschérichia coli type I dans 5 g de produit.

Absence de streptocoques fécaux et de clostridiales sulfito-réductrices dans 0,1 g ; flore totale aérobie mésophile $\leq 10^4$ par g.

II. INFLUENCE DE LA DURÉE DE CONSERVATION ET DES CONDITIONS D'ENTREPOSAGE SUR LA QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE

Nous avons étudié l'incidence de la durée et du mode de conservation sur trois types de potages conditionnés, nos prélèvements ont porté sur 3 lots de fabrication :

a) Pot-au-feu, présenté en cubes, sous papier sulfurisé et emballage de carton.

b) Bouillon de volaille avec riz, sous sachet d'aluminium.

c) Potage velouté à base de viande de veau, sous sachet d'aluminium.

Tout d'abord nous avons examiné du point de vue bactériologique, moins d'un mois après la fabrication, deux prélèvements de chaque série, puis des contrôles similaires ont été poursuivis pendant quinze mois, l'influence de la conservation sur la constitution

chimique a été en même temps recherchée ainsi que nous le verrons plus loin.

Afin de préciser la relation éventuelle entre le mode de conservation et les modifications bactériologiques et chimiques nous avons soumis un tiers des échantillons à de notables variations hygrométriques à température de laboratoire, c'est-à-dire dans des conditions à peu près semblables à celles des lieux de vente ; une seconde partie des paquets et sachets a été placée dans une armoire frigorifique à +2°, en atmosphère saturée d'humidité et le reste dans un endroit sec et à température constante +20°.

Technique d'examen employée : Elle était analogue à la précédente, nous avons en outre recherché :

a) Les coliformes : culture en brillant green bile 2% DIFCO avec cloche de DURHAM, lecture après 24 heures à 37°.

b) *Pseudomonas fluorescens* : culture sur gélose de KING, lecture après 72 heures à 20°, numération des colonies fluorescentes en lumière de WOOD.

Résultats : Les examens bactériologiques ainsi poursuivis nous ont montré que les variations de la flore microbienne ont concerné surtout la flore mésophile banale quel que soit le type de produit et le mode de conservation ; le taux des coliformes, *Escherichia coli*, streptocoques, clostridiales sulfito-réductrices et *Pseudomonas fluorescens* demeure pratiquement inchangé pendant un an, on assiste ensuite à une élévation chez les échantillons conservés en atmosphère humide et l'on peut retrouver au bout de quinze mois ces divers types microbiens dans un décigramme de produit et même un centigramme après conservation en armoire frigorifique humide.

La flore mésophile banale, d'un taux initial de l'ordre de 1000 au g, reste inchangée après 15 mois pour les échantillons conservés à l'abri de l'humidité, alors que pour les autres ce taux s'élève brutalement à plus de 20.000 germes au g à partir du 9^e mois pour atteindre 200.000 au 15^e mois.

III. — INFLUENCE DE LA DURÉE DE CONSERVATION ET DES CONDITIONS D'ENTREPOSAGE SUR LA CONSTITUTION CHIMIQUE

Sur les mêmes échantillons que ceux soumis au contrôle bactériologique ont été déterminés le taux d'humidité, la teneur en azote total et azote aminé, et, sur des lipides, l'indice d'iode et l'indice d'acidité libre.

Protocole expérimental.

Le taux d'humidité a été mesuré au moyen de l'appareil de BIAUGEAUD à partir de prises d'essais de deux g (dans le cas de bouillon de volaille au riz tous les examens chimiques ont été effectués sur la fraction pulvérulente du produit après tamisage du riz).

Le dosage de l'azote total a été effectué par micro-KJELDAHL (après distillation de l'ammoniaque suivant la méthode de GRABAR (*) et le dosage de l'azote aminé par la méthode de SORENSEN.

Les indices d'iode et d'acidité libre ont été déterminés sur le produit d'extraction par le benzène.

Résultats :

Le tableau ci-dessous donne les résultats des dosages effectués sur les échantillons de fabrication récente.

	Humi- dité	N. total %	N. aminé %	Teneur en Mat. grasses %	Indice d'Iode	Indice d'aci- dité libre
Pot-au-feu	8,52	2,58	0,190	22,35	41,07	7,92
Bouillon de volaille . . .	7,35	0,99	0,295	13,52	55,44	8,90
Velouté de Veau	9,35	1,55	0,033	11,68	57,04	9,02

L'étude chimique ainsi poursuivie nous a permis de suivre l'évolution de ces produits dans des conditions de conservation identiques à celles que nous avons décrites plus haut.

Compte tenu des variations de la teneur en eau, dont nous parlerons plus loin, les résultats des dosages successifs nous permettent d'affirmer que l'azote total, l'azote aminé et l'indice d'acidité libre ne varient pas au cours du stockage quelles qu'en soient les conditions.

Signalons toutefois que la valeur de l'indice d'acidité libre, stable pendant les six premiers mois, s'accroît légèrement ensuite pour atteindre le quinzième mois une augmentation de l'ordre de 0,50, ceci a été vérifié pour chacun des trois produits étudiés.

(*) GRABAR P., in LOISELEUR J. Techniques de Laboratoire ; MASSON et Cie, Paris, 1954, p. 828.

La teneur en eau est relativement fixe lorsque la conservation du produit est réalisée à température constante et à l'abri de l'humidité, elle augmente dès le sixième mois si les paquets et sachets sont laissés en atmosphère humide (d'un taux initial de l'ordre de 8% on passe alors à 11, 12 et même 14 % en armoire frigorifique humide).

L'indice d'iode diminue progressivement au cours de la conservation, révélant ainsi une oxydation des matières grasses.

Conclusion.

Les enseignements pratiques qui peuvent être tirés de cette étude bactériologique et chimique sont les suivants :

Les potages deshydratés à base de viande doivent être conservés en atmosphère sèche. La durée maximum d'entreposage dans les conditions habituelles aux lieux de vente peut être fixée à 9 mois.

Il semble donc judicieux d'imposer aux industriels la mention de la date de fabrication sur les paquets et sachets.

*Laboratoire des Abattoirs de la Villette
(Services Vétérinaires Sanitaires de la Seine)*

*Laboratoire d'Hygiène Alimentaire
(Faculté de Médecine de Paris).*

Discussion

M. JACQUET. — Je crois cette note particulièrement intéressante parce qu'elle ouvre la voie vers une modernisation de notre inspection des produits d'origine animale. Il se pose à son propos l'examen des conséquences plus ou moins lointaines de nombreuses décisions prises actuellement par d'autres commissions. On ajoute de plus en plus dans les aliments des volailles des substances dites préventives de la coccidiose, des substances anti-oxydantes, etc... et la Commission interministérielle qui a pour objet de proposer à l'Administration l'acceptation des produits le fait après des enquêtes et des expériences souvent très poussées basées sur un certain nombre de critères ; tout d'abord une efficacité zootechnique, ensuite l'absence de traces importantes de ces produits dans les viandes ou les poulets consommés, enfin la certitude qu'il n'y a pas de toxicité possible pour les consommateurs. Il y a cependant une difficulté, c'est que l'on ne sait pas comment juger exactement ce que l'on appelle les traces de ces produits ; on ne sait où les chercher et en particulier on est frappé de voir que beaucoup des substances autorisées se concentrent dans les graisses. Cela n'a pas une grande importance pour le consommateur moyen qui ne consomme que de temps en temps un poulet pas trop gras, mais cela devient beaucoup plus sérieux dans la préparation des potages où l'on utilise couramment des poulets engraisés puisque c'est justement dans les graisses que l'on trouve les traces résiduelles des produits incriminés ; c'est même là qu'ils sont concentrés. Et avec l'habitude du consommateur urbain qui utilise de plus en plus ces potages, un nouvel aspect de l'hygiène des produits carnés apparaît, auquel il faut nous

intéresser. Les vétérinaires ont eu le tort, lorsque l'on administrait des œstrogènes chimiques sous la peau des poulets de ne pas orienter leur inspection sur le plan chimio-biologique, et de ne pas rechercher par des réactions chimiques ces produits sur les poulets de consommation ; c'eût été une défense sérieuse du consommateur. Le problème ne se pose plus aujourd'hui car à la suite d'accident ces œstrogènes ont été interdits, mais il a fallu des accidents sur l'homme pour aboutir à cette interdiction et non des conclusions d'inspection sanitaire. Je crois que nous aurions intérêt à ce que toutes les méthodes d'inspection soient orientées vers la recherche, par des méthodes chimiques des traces de ces substances, non seulement dans les viandes des volailles mais aussi et surtout dans les graisses où les produits industriels de ce type risquent de s'y voir particulièrement concentrées.

M. GUILLOT. — J'appuie totalement ce que viennent de dire MM. PANTALÉON et JACQUET, en soulignant tout l'intérêt des recherches bactériologiques concernant les potages à base de viande, étant donné notamment que la nouvelle technique de préparation de ces potages, abandonnant la déshydratation par la chaleur, s'oriente vers la cryodessiccation. Au Congrès qui vient de se tenir à la Faculté des Sciences de Dijon (3-4 novembre), les spécialistes de la question ont totalement délaissé le problème de la microbiologie des produits lyophilisés. Or nous savons parfaitement que la lyophilisation représente pour le bactériologiste le meilleur moyen de conservation des microorganismes dans leur vitalité, leur virulence et leur toxicité.

Dans le cas des potages à base de viande de poulets, qui sont lyophilisés dans certaines usines étrangères, pour être mis à la disposition du consommateur français, il est certain que si un contrôle rigoureux de la salubrité des viandes utilisées n'est pas exercé au début et en cours de préparation, on risque, au moment où l'on reconstitue le potage, par réhydratation, de retrouver intacts tous les microorganismes ayant pu contaminer la matière première. Je crois que c'est un point extrêmement important à retenir. D'autre part nous avons entendu les propositions très pertinentes faites par les collaborateurs de M. PANTALÉON, mais il s'agit de propositions figurant dans un texte présenté à l'Académie Vétérinaire. Est-ce que ces propositions ont été transmises à l'Administration, préfectorale d'abord, et centrale ensuite, pour que soient entérinées les normes proposées ? Qui aura la responsabilité d'en contrôler l'application ? Est-ce que ce seront les services du Ministère de l'Agriculture (Vétérinaires, Répression des Fraudes) ou du Ministère de la Santé Publique ?

M. PANTALÉON. — Nous avons réservé à l'Académie la primeur de ces informations et nous pensons qu'il serait souhaitable que les conclusions si concrètes de nos confrères : BILLON-CAZAILLET-LAFONI puissent conduire à des décisions officielles précises et efficaces. Il est certain que le Général GUILLOT et M. JACQUET ont mis l'accent sur certains problèmes très importants dont la profession vétérinaire paraît assez peu préoccupée en France. M. JACQUET a révélé quelles pouvaient être les incidences de l'administration d'œstrogènes de synthèse à l'animal sur la valeur biologique de l'aliment qui en dérive (notamment les lipides).

M. GUILLOT a insisté sur certains aspects de la qualité microbiologique des denrées déshydratées obtenues par traitement physique non stérilisateur (cryodessiccation...). Pour prolonger ces données, nous pouvons faire état

d'études anglaises excessivement importantes ayant trait à la qualité bactériologique de la chair des volailles : on trouve désormais près de 2 % de *Salmonella typhi murium* antibiorésistantes parmi les souches obtenues de carcasses de volailles conservées par « acronisation » c'est-à-dire trempage dans un bain de chlortétracycline. Ces mêmes documents font état de la fréquence croissante de l'isolement de *S. typhi murium* antibiorésistantes à partir de l'homme, de l'animal, ou des aliments d'origine animale : ainsi se trouve désormais posé un problème pour la thérapeutique humaine. D'où émanent ces souches antibiorésistantes ? Dans certains pays, en particulier, la Hollande et les Etats-Unis, la présence de ces souches de *Salmonella* antibiorésistantes va de pair avec l'administration aux animaux de régimes antibiotés. Nous regrettons que ces divers problèmes ne puissent être étudiés par un organisme vétérinaire de recherche ; notre formation professionnelle nous aurait sans doute permis de concilier au mieux : *productivité* et *salubrité* qui sont les deux impératifs connexes en matière de production alimentaire.

LE PRÉSIDENT. — Peut-être l'Académie pourrait-elle prendre une résolution en pareil cas, et faire connaître à l'opinion publique son avis en la matière. Nous sommes chargés de la défense de l'alimentation humaine, mais personne ne le sait, personne n'en parle jamais. Il y a une résolution à envisager à la suite de cette communication.

LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL. — Pour concrétiser la pensée de notre Président qui vient d'exprimer le vœu qu'une suite soit donnée à cette communication, je vous propose de désigner une commission qui étudiera l'ensemble de ces problèmes.

(La proposition est acceptée et MM. GUILLOT, PANTALÉON, THIEULIN, DRIEUX et JACQUET, sont désignés pour former la commission).
