

EVOLUTION BACTERIOLOGIQUE DE LA CHAIR A SAUCISSE SOUS L'INFLUENCE DES INGREDIENTS UTILISES ET DU MODE DE CONSERVATION

B 2

J. Fournaud, B. Jacquet, B. Poujardieu

Introduction

En France le consommateur trouve couramment dans le commerce de la chair à saucisse, c'est-à-dire de la viande de porc hachée et assaisonnée. L'assaisonnement comprend toujours du sel de cuisine et un mélange de produits dits "sels rougisseurs" destiné à pallier le grissonnement des pigments de la viande au contact de l'air. Ces "sels rougisseurs" sont composés de produits chimiques (NO_3K , ClNa , glucose, saccharose, etc...) et parfois d'un colorant : carmin de cochenille. Par contre ils ne renferment pas de sulfites, interdits par notre législation (mais autorisés par contre dans d'autres pays: Angleterre, Hollande). A notre connaissance aucune étude n'a été faite sur l'influence que peuvent avoir ces sels rougisseurs sur le développement des microorganismes dans la chair à saucisse, et par la même sur la conservation de ce produit.

Par ailleurs, traditionnellement, la chair à saucisse est présentée à l'air libre mais les nouvelles techniques de vente conduisent au pré-emballage sous film plastique rétractible et sous vide. D'après le travail de JAYE et coll. (1), effectué sur du boeuf haché, les possibilités de stockage sous vide sont plus longues que sous film perméable à l'air. Nous avons voulu savoir s'il en était de même pour la viande de porc et si les ingrédients ajoutés modifiaient ou non la durée de conservation.

Notre travail n'aurait pas été complet si nous n'avions pas envisagé aussi dans nos essais l'emploi du sel de nitrite (nitrite autorisé jusqu'à concurrence de 150 mg/kg dans le produit fini), de l'acide ascorbique et surtout celui du sulfite dont MOERMAN(2), DYETT et SCHELEY (3) sur des saucisses fraîches de boeuf ou de porc, et GARDNER (4) sur bacon burger ont montré l'action antibactérienne.

Matériel et Methodes

Mode de préparation de la chair à saucisse

Nous avons acheté un porc complet exempt de myopathie exsudative dans un abattoir industriel. Après enlèvement de la couenne et désossage, il est effectué une séparation grossière maigre-gras afin d'obtenir une chair à saucisse ayant sensiblement la composition suivante: maigre 2/3 - gras 1/3.

Le mélange maigre + gras est broyé à la grille n°5 puis malaxé après addition d'eau à raison de 2% du poids de matière première mise en oeuvre.

La mée obtenue est divisée en différents lots.

Protocole expérimental

A - Protocole I :

Sur un échantillonnage de 15 sels rougisseurs, le laboratoire en a finalement retenu 8 d'entre eux qui sont ajoutés à la chair suivant le mode d'emploi préconisé par le fabricant (tableau 1).

On constitue, d'autre part, deux échantillons témoins : le premier Ta renferme 20 g de sel de cuisine par kg de m \acute{e} lée; pour le deuxième Ty on remplace le sel de cuisine par du sel nitrité à 0,6%.

B - Protocole II :

Incorporation d'acide ascorbique et de sulfite de sodium.

La chair est divisée en 2 lots principaux a et y.

<u>Lots</u>	<u>Additif primaire</u>
a	sel de cuisine 2%
y	sel nitrité 2%

Chaque lot est divisé en 4 portions égales auxquelles on ajoute de l'acide ascorbique ou du sulfite.

<u>Portion</u>	<u>Additif secondaire</u>
A	acide ascorbique 0,02%
B	acide ascorbique 0,05%
C	sulfite exprimé en anhydride sulfureux 0,03%
T	néant

Pour des raisons pratiques les protocoles I et II ont fait l'objet d'expériences séparées.

Mode de conservation

Chaque portion de m \acute{e} lée ayant reçu sa charge d'ingrédients est divisée à son tour en quatre parties pour être traitée suivant l'un des quatre modes de conservation suivants:

- Conservation "AIR" : Conservation à l'air, en barquette de polystyrène transparent et l'ensemble d'un film de polyéthylène 8 heures à l'obscurité à 15-20°C (température ambiante) et 16 heures en chambre froide à 1-3°C; poids de chaque échantillon 200 g; temps de conservation 48 heures.

- Conservation "S.R.": Conditionnement en barquette polystyrène transparente et film rétractable (film GRACE, type S); conservation en chambre froide 1-3°C pendant 7 jours. Poids de chaque échantillon : 300 g.

- Conservation "S.V.": Conditionnement sous sac étanche (sachet GRACE, type A 160). Conservation en chambre froide 4-5°C: suivant le cycle 8 heures d'exposition sous tube fluorescent type blanc brillant de luxe et 16 heures à l'obscurité.

Poids de chaque échantillon : 250 g ; 2 échantillons par lot:

- . prélèvement au 7 \acute{e} me jour : conservation "S.V.7"
- . prélèvement au 14 \acute{e} me jour : conservation "S.V.14".

Analyses

I - Analyses chimiques de la chair à saucisse et des "sels rougisseurs"

Elles ont été effectuées par la laboratoire d'analyses du C.T.S.C.C.V. (5) de MANSIONS ALFORT (94).

II - Analyses bactériologiques

Numération de la flore totale et des entérobactéries respectivement sur:

- la chair à saucisse après la fabrication,
- chaque préparation à la fin du délai de conservation suivant les quatre modes de conservation.

Les méthodes d'analyses ont été précédemment décrites (6).

Résultats

I - Analyse chimique des sels rougisseurs

Les sels rougisseurs ont tous été analysés, sauf le n°7 (Tableau 2).

L'analyse chimique n'a pas pu mettre en évidence la présence de nitrite dans aucun des sels rougisseurs analysés. Nous remarquons, par ailleurs, que les concentrations en sucre sont très variables : de 10 à 80%. Les fabricants emploient 3 sortes de sucres: glucose, saccharose, lactose, seuls ou en mélange. Le sel n°3 est le seul qui contient de l'acide ascorbique tandis que pour le sel rougisseur n°8, il n'y a pas présence de colorant.

II - Analyse chimique de la chair à saucisse

A chaque répétition, la mèche obtenue après broyage à partir d'un porc complet a fait l'objet d'une analyse chimique (tableau 3).

III - Résultats bactériologiques et analyse statistique de ces résultats

A - Protocole I: Avec incorporation de sels rougisseurs.

a) Comparaison statistique entre le nombre de bactéries totales des différents lots

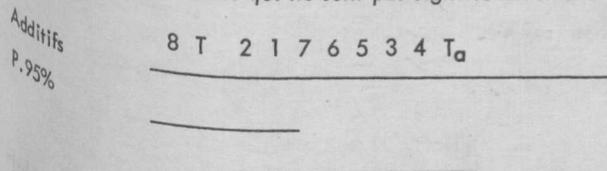
L'évaluation de la flore totale (tableau 4) a été effectuée sur chaque traitement à l'expiration des différents modes de conservation.

Pour pouvoir juger de l'efficacité des différents traitements, nous avons appliqué le test F à la population considérée: le tableau 5 montre qu'il n'y a pas d'interaction sur l'évolution de la flore microbienne totale entre le mode de conservation et les additifs ajoutés (F non significatif). Les additifs pris globalement agissent sur l'évolution de la flore (F significatif), les modes de conservation influencent cette évolution microbienne de façon encore plus notable (F hautement significatif). Afin de pouvoir comparer l'influence des additifs et des modes de conservation les uns par rapport aux autres nous avons utilisé le test de comparaison des moyennes ordonnées (test de DUNCAN) (7).

Variance due à la résiduelle $S^2 = 0,468$

Degrés de liberté de l'erreur $n = 148$

Les résultats peuvent être représentés graphiquement en joignant par un trait continu les moyennes extrêmes qui ne sont pas significativement différentes pour une probabilité de 95%.



Le graphique ci-dessus, résultant du tableau 6, met en évidence deux groupes significativement différents quant à leur effet sur l'évolution microbienne. Les additifs 2, 1, 7, peuvent situer à la fois dans les 2 groupes. Avec un nombre d'échantillons plus élevé, on aurait pu peut-être obtenir une différence significative entre T et 2. Les échantillons 8 et T semblent former un groupe particulier. Le sel rougisseur 8 et le sel nitrité sont les deux meilleurs

leurs additifs; la flore totale de la chair à saucisse avec ces additifs n'augmente en moyenne qu'un peu plus de 10 fois alors que l'échantillon additionné de sel de cuisine (Ta) voit sa population multipliée par 100 (tableau 6).

Une analyse semblable est faite pour les modes de conservation. Nous observons, dans le tableau 7, 3 groupes distincts avec une incertitude pour la conservation à l'air: la conservation de 14 jours sous vide donne de moins bons résultats que celle de 7 jours dans les mêmes conditions. La différence est même statistiquement significative (S). La conservation sous rétractable entraîne le plus faible développement microbien. La conservation à l'air donne des résultats intermédiaires entre la conservation sous rétractable et sous vide de 7 jours.

b) Comparaison statistique entre le nombre des entérobactéries des différents lots

Parallèlement au dénombrement de la flore totale, nous avons suivi l'évolution des entérobactéries (tableau 8) dans chaque traitement et pour chaque mode de conservation. L'effet des différents traitements a été évalué par le test F (tableau 9).

Étant donné qu'il n'y a pas d'interaction sur l'évolution des entérobactéries entre les additifs et le mode de conservation (F non significatif), on peut conclure que le mode de conservation n'a pas d'effet (F non significatif). L'effet dû aux additifs par contre est hautement significatif.

Comme précédemment, le test de DUNCAN va nous permettre de classer les additifs et les modes de conservation.

Variance due à la résiduelle $S^2 = 1,095$.

Degrés de liberté de la résiduelle $n = 148$,

D'après le tableau 10 on voit que les différents additifs se rangent suivant leur effet en quatre groupes avec des franges d'incertitude respectivement au niveau du T₁, 2, 1 et 7. L'échantillon 8, tout comme dans l'analyse de la flore totale, est comparable à celui du moins sel nitrité (T₁); la chair à saucisse additionnée de sel de cuisine présente la plus forte numération (T₈). Il est à remarquer que, à l'exception des échantillons n° 8, 2, 1 et 4, le classement des sels rougisseurs suivant les moyennes obtenues n'est pas le même en regard de la flore totale et des entérobactéries.

Le tableau 11 montre que les différents modes de conservation ont des effets sensiblement identiques sur le développement des entérobactéries, la plus basse moyenne est obtenue lors de la conservation sous film rétractable, la plus haute pour celle de 7 jours sous vide.

B - Protocole II - Avec addition d'acide ascorbique et de sulfite.

a) Comparaison statistique entre le nombre de bactéries totales des différentes portions

La numération de la flore totale a été effectuée sur chaque traitement à la fin du temps réglementaire pour chaque mode de conservation (tableau 12).

Le test F calculé sur l'ensemble des numérations effectuées sur chaque échantillon est indiqué dans le tableau 13.

Il n'y a aucune interaction entre les effets dus aux additifs principaux, aux additifs secondaires et à la conservation (F non significatif) d'où on peut conclure à une influence sur le développement microbien de ces additifs principaux et secondaires et des modes de conservation (F hautement significatif).

Variance due à la résiduelle $S^2 = 0,779$

Degrés de liberté de la résiduelle = 121.

Le test de DUNCAN a conduit aux résultats portés dans le tableau 14.

Il y a une différence statistiquement significative entre les effets obtenus avec le sel de cuisine a et le sel nitré ; la chair à saucisse additionnée avec ce dernier présente le plus faible dénombrement microbien. L'effet du sulfite (C) est aussi significativement différent des autres additifs secondaires (ABT) lesquels forment un groupe homogène: L'évolution bactérienne avec le sulfite est 10 fois plus faible qu'avec les autres additifs secondaires. Les conditionnements sous film rétractable et sous vide pendant 7 jours ont des incidences sur l'évolution bactériologique de la chair à saucisse significativement différentes des deux conditionnements à l'air et sous vide 14 jours,

b) Comparaison statistique entre le nombre des entérobactéries des différentes portions

L'examen des entérobactéries effectué parallèlement à celui de la flore totale a eu pour résultats les numérations rapportées dans le tableau 15.

A partir de ces numérations nous avons appliqué le calcul du test F (tableau 16).

L'effet conservation est non significatif; l'effet additif secondaire n'est pas forcé - ment significatif du fait de l'interaction existant entre additifs principaux et secondaires (interaction I/II).

Variance résiduelle $S^2 = 2,154$

Degrés de liberté de la résiduelle 118.

Le tableau 17 montre qu'il y a effectivement un effet additif secondaire; par contre on ne peut conclure à un effet additif principal bien qu'il soit probable. De toute façon le sulfite a un effet inhibiteur plus marqué que le sel, qu'il soit nitré ou non.

Appliquons le test de DUNCAN à la différenciation des essais: (tableau 18). Il y a une différence significative entre les 2 additifs principaux (T₀ et T₁). Le sulfite (C) a une action significativement différente des autres additifs secondaires (ABT). On constate une tendance à une meilleure conservation de 7 jours sous film rétractable.

Discussion.

Nous avons cherché, dans ce travail, à rester le plus près possible des conditions de la pratique commerciale. C'est pourquoi nous avons comparé des conservations de durée et de modalité différentes: 48 heures à l'air, 7 jours sous film plastique rétractable, 7 et 14 jours sous film plastique, sous vide. De nos résultats il ressort que la conservation de 7 jours sous film rétractable, sous vide, la conservation de 14 jours sous vide la moins favorable quels que soient les additifs (protocole I et II), que l'on considère la flore totale ou les entérobactéries. Il est logique d'observer que la numération de la flore totale pour la chair conservée 14 jours sous vide est supérieure à celle conservée 7 jours dans les mêmes conditions.

Le film rétractable utilisé est considéré comme un film imperméable: $37 \text{ cc/m}^2/24^{\text{h}}$ pour une épaisseur de 15 microns et sous une pression atmosphérique normale. L'imperméabilité des deux pellicules étant sensiblement identique, nous avons pu observer que la flore dominante était, dans les 2 cas, constituée de bactéries lactiques. La numération plus faible conservée tant pour la flore totale que pour les entérobactéries dans la chair à saucisse conservée sous film rétractable par rapport à celle conservée 7 jours sous vide est due uniquement à la différence de température entre les deux modes de conservation: de l'ordre de 3°C .

Les sels rougisseurs apparaissent, sauf dans un cas (sel 8), sans influence notable sur l'évolution de la flore microbienne totale. Il ne nous a pas été possible, par les techniques classiques, de mettre en évidence la présence d'un composé bactériostatique ou bactéricide dans

ce produit. D'après la composition chimique des sels rougisseurs et la quantité ajoutée par kg de chair, on s'aperçoit que pour le sel 8, la charge en nitrate de potassium est de 8 g/kg (tableau 19), concentration nettement supérieure à celle apportée par les autres sels rougisseurs, la teneur la plus importante parmi ces derniers étant de 1,6 g/kg de chair (sel 5). On peut supposer que la quantité de nitrite obtenue par la dégradation de nitrate par les bactéries réductrices présentes dans la chair à saucisse est suffisante pour expliquer l'effet inhibiteur constaté pour le sel 8.

Sur le développement des entérobactéries, l'action des sels rougisseurs est plus diversifiée que sur la croissance de la flore totale. Le sel 8 donne, là encore, les meilleurs résultats comparables à ceux du sel nitrité, alors qu'avec le sel de cuisine on obtient les numérations les plus élevées.

Les sels rougisseurs 2, 1 et 4 conservent le même ordre de classement tant pour la flore totale que pour les entérobactéries; en particulier, le sel 4 donne des résultats proches du sel de cuisine. L'analyse chimique nous montre que cette dernière préparation apporte par kg de chair 6,2 g de sucre et pas de nitrate de potassium. L'absence du salpêtre et la forte concentration en sucre explique la très faible action inhibitrice de ce produit.

Les résultats obtenus dans le protocole II font ressortir l'action inhibitrice prédominante du sulfite quel que soit l'additif principal, sel de cuisine ou sel nitrité, tant pour la flore totale que pour les entérobactéries. L'acide ascorbique ou son sel ne donne pas globalement des résultats significativement différents de ceux obtenus avec les témoins. Tous les additifs secondaires en association avec le sel nitrité sont plus inhibiteurs qu'en addition avec le sel de cuisine à l'exception du mélange sel de cuisine-sulfite: cette composition qui est plus active que le mélange sel nitrité-sulfite (tableau 19) entraîne même la plus faible numération des entérobactéries.

Il est évident que la qualité bactériologique de la chair à saucisse revêt une importance particulière en regard de la bonne conservation du produit et de l'hygiène alimentaire. Cependant la couleur reste un facteur déterminant sur la promotion des ventes. Aussi, le laboratoire, en même temps que cette étude bactériologique, a effectué une estimation de la coloration de la chair à saucisse par photographies diapositives: les résultats seront publiés ultérieurement et nous permettront de conclure sur l'ensemble de cette expérimentation.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Jaye M., Kittaka S., Ordal Z.J.: The effect of temperature and packaging material on the storage life and bacterial flora of ground beef. *Food Technology* 16, 95-98(1962).
2. Moerman P. C. : The influence of refrigeration on minced meat. *Bulletin de l'Institut International du Froid. Annexe L - 89-98* (1965).
3. Dyett E.J., Shelley D.: The effects of sulphite preservative in British fresh sausage. *J.appl. Bact.* 29, 439-446 (1966).
4. Gardner G.A.: Effects of pasteurization or added sulphite on the microbiology of stored vacuum packed bacon burgers. *J. appl. Bact.* 31, 462-478 (1968).
5. C.T.S.C.C.V. : Code des usages en charcuterie et conserves de viandes. *Méthodes et Contrôle* (1969).
6. Fournaud J. et Morand-Fehr C.: Contribution à l'étude microbiologique de la viande bovine désossée et congelée d'origine française. Comparaison avec quelques viandes d'autre origine. *Bulletin International du Froid. Annexe 1.* 63-76 (1965)
7. Kramer C.Y.: Extension of multiple range tests to group means with unequal numbers of replications. *Biometrics* 12, 307-310 (1956).

TABLEAU No. 1

Essais duploferments 66

Date	No d'échantillon	Humidité		Lipides		H.P.D.	
		T	D	T	D	T	D
JO	1	50.9	50.0	28.9	31.9	71.6	73.4
J+1	2	53.8	50.7	27.7	32.1	74.4	74.7
J+5	3	50.2	50.8	29.6	29.1	71.3	71.7
J+6	4	50.0	46.1	32.1	33.2	73.6	69.0
J+7	5	45.9	52.5	34.6	32.4	70.2	77.7
J+8	6	38.8	44.6	39.3	35.1	63.9	68.7
J+9	7	36.4	38.2	36.5	41.3	57.3	65.1
J+12	8	39.5	38.3	37.1	36.7	62.8	60.5
J+14	9	37.7	37.9	38.3	36.0	61.1	59.2
J+16	10	36.0	40.3	43.4	39.0	63.6	66.1
J+19	11	35.6	37.3	39.6	38.0	58.9	60.2
J+23	12	29.4	38.1	44.3	39.0	52.8	62.5
J+27	13	30.2		44.4		54.3	
J+30	14	21.4	27.2	49.7	44.7	42.5	49.2

TABLEAU No. 2

ANALYSES BACTERIOLOGIQUES DES SAUCISSONS TEMOINS (T)

	Flore lactique par g.	Microcoques par g.	Staph. dans 0,01g.	Anaérobies SR	Levures par g.	pH	I + S	A.B.V.T. mg p. 100g.
T1	3.3×10^4	8.4×10^3	présence	0	4×10^4	5.4	4 + 5 = 9	17.3
T2	1.4×10^8	+ de 10^7	présence	4×10^1	3×10^4	5.9	4 + 5 = 9	18.7
T3	4×10^8	6×10^7	présence	0	2×10^4	5.8	3 + 6 = 9	20.7
T4	5×10^8	2×10^7	présence	2×10^1	2×10^4	5.5	3 + 7 = 10	17.0
T5	1.2×10^9	4.5×10^5	présence	0	1.7×10^4	5.6	3 + 5 = 8	27.5
T6	1.4×10^9	6.2×10^4	présence	0	2×10^5	5.1	1 + 6 = 7	35
T7	2.5×10^8	9×10^4	présence	0	5×10^4	5.5	2 + 4 = 6	32.9
T8	2.2×10^9	2.6×10^5	présence	0	- de 10^3	5.2	2 + 5 = 7	33.6
T9	2×10^9	2.7×10^5	présence	0	2×10^4	5.6	2 + 6 = 8	40.8
T10	4×10^9	2.5×10^5	présence	0	3×10^4	5.7	2 + 5 = 7	45.2
T11	1.4×10^9	4.3×10^4	présence	0	5.4×10^4	5.6	1 + 4 = 5	49.3
T12	1×10^9	6×10^4	présence	0	1.9×10^4	5.9	1 + 6 = 7	61.2
T13	1.6×10^9	1.7×10^5	présence	0	1.7×10^4	5.7	0 + 5 = 5	67.3
T14	5×10^9	8.4×10^6	présence	1×10^1	4×10^3	5.6	0 + 2 = 2	59.2

TABLEAU No. 3

ANALYSES BACTERIOLOGIQUES DES SAUCISSONS ENSEMENCES (D)

	Floré lactique par g.	Microcoques par g.	Staph. dans 0,01g.	Anaérobies SR par g.	Levures par g.	pH	I + S	A.B.V.T. mg p. 100 g.
D 1	4.4×10^7	+ de 10^6	présence	0	6.2×10^4	5.5	1 + 4 = 5	11.9
D 2	2.6×10^7	7.1×10^6	présence	0	3×10^4	5.6	4 + 4 = 8	23.1
D 3	1.2×10^9	1.9×10^6	présence	0	2.4×10^4	5.7	1 + 5 = 6	22.1
D 4	5.2×10^9	1×10^6	0	3×10^1	4.7×10^4	5.6	4 + 5 = 9	15.6
D 5	2.3×10^9	3.3×10^5	0	0	1.4×10^4	5.5	3 + 4 = 7	19.0
D 6	1×10^{10}	8×10^5	présence	0	7.8×10^4	4.6	2 + 4 = 6	37.7
D 7	1.6×10^9	3.5×10^5	présence	0	7.3×10^4	4.7	2 + 4 = 6	40.8
D 8	1.2×10^{10}	8×10^4	présence	0	2×10^5	5.3	3 + 3 = 6	32.6
D 9	4.7×10^9	7.2×10^5	0	0	5.5×10^4	4.9	2 + 4 = 6	30.5
D 10	6.2×10^9	1.5×10^5	présence	0	4.5×10^4	5.0	2 + 4 = 6	42.5
D 11	8.4×10^8	4.1×10^5	0	0	4.6×10^4	5.2	1 + 4 = 5	44.8
D 12	8.6×10^8	6.2×10^4	0	0	2.5×10^4	5.2	1 + 3 = 4	57.8
D 13	4.8×10^9	1×10^5	0	0	4×10^3	5.4	1 + 5 = 6	64.6
D 14	5.4×10^9	3×10^5	0	0	4.6×10^4	5.2	1 + 4 = 5	60.1

ETABLISSEMENT No. 1

Type de saucisson	ménage		en boyau naturel
	T	D	
1	17	14	D - 7 20
2	18	16	32
3	13	13	18
4	20	18	22
5	0.59	0.57	0.55
6	0.50	0.62	0.53
7 (16/3)	28	31	33
8	27.8	25.9	27.1
9	44.6	46.2	45.7
10	50.2	48.1	49.9
11	5.2	5	3.9
12	3.0	3.4	3.0
13	$5.2 \cdot 10^8$	$8 \cdot 10^8$	$36 \cdot 10^8$
14	$1.2 \cdot 10^8$	$1.4 \cdot 10^9$	$6 \cdot 10^8$
15	$7 \cdot 10^4$	$3.2 \cdot 10^4$	$8.3 \cdot 10^4$
16	$10 \cdot 10^4$	$25.2 \cdot 10^4$	$16.6 \cdot 10^4$
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	1	0	0
21	53.1	60.4	54.4
22	0+4	0+4	0+3
23	5.6	5.4	5.4

ETABLISSEMENT No. 2

Type de saucisson	ménage		pur porc		en boyau naturel	
	T - 8	D - 8	T	D	T	D
1	16	14	15	12		
2	23.5	17	18.5	14		
3	17	16	15	15		
4	20	20	21	16		
5	0.50	0.43	0.53	0.50		
6	0.42	0.47	0.50	0.56		
7 (11/7)	16	15 (12)	16	15		
8	23.6	20.9	24.3	24.2		
9	50.6	54.6	49.0	47.8		
10	47.5	46.0	48.1	46.3		
11	4.7	4.1	5.7	5.0		
12	traces	traces	traces	traces		
13	$2.6 \cdot 10^9$	$2.6 \cdot 10^9$	$3.2 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^9$		
14	$4 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^9$	$1.2 \cdot 10^9$	$2.4 \cdot 10^9$		
15	$1.4 \cdot 10^6$	$1.3 \cdot 10^5$	$1.2 \cdot 10^6$	$2.0 \cdot 10^5$		
16	$1.4 \cdot 10^6$	$3.8 \cdot 10^5$	$1.3 \cdot 10^6$	$2.3 \cdot 10^5$		
17	0	0	0	0		
18	0	0	0	0		
19	0	+	+	+		
20	0	0	1	1		
21	60	74.2	56.2	67.4		
22	0 + 4	2 + 4	2 + 42	0 + 2		
23	5.4	5.5	5.6	5.4		

ETABLISSEMENT No. 3

Type de saucisson	Ménage	pur porc	en boyau naturel
	T	D	D - 7
1	21	13	48
2	27.5	22	-
3	16	14	-
4	17	17	26
5	0.49	0.54	0.50
6	0.50	0.50	-
7 (17/13)	25	25	49
8	23.0	25.5	34.8
9	45.3	44.7	38
10	42.2	46.1	56.1
11	5.4	5.4	4.6
12	traces	traces	traces
13	$7.2 \cdot 10^9$	$3.4 \cdot 10^9$	$4.7 \cdot 10^9$
14	$1.3 \cdot 10^{10}$	$4 \cdot 10^9$	$9 \cdot 10^9$
15	$1.7 \cdot 10^6$	$5.5 \cdot 10^5$	$9.4 \cdot 10^5$
16	$1.7 \cdot 10^6$	$16.5 \cdot 10^5$	$26.4 \cdot 10^5$
17	+ 100	0	0
18	0	0	0
19	0	0	+
20	4	0	1
21	54.0	51.6	74
22	3 + 4	1 + 4	2 + 5
23	5.6	5.7	5.5

ETABLISSEMENT No. 4

Type de saucisson	Pur porc	Ménage	en boyau naturel
1		T	D
2		5	5.5
3		5	4
4		10	10
5		11	12
6		0.60	0.54
7		0.60	0.50
8	15	24	21
9		20.8	21.5
10		45.8	42.4
11		38.5	37.4
12		5.5	5.7
13		traces	traces
14		4.10^9	$2.5.10^9$
15		$2.7.10^9$	$2.3.10^9$
16		$3.2.10^5$	$6.5.10^5$
17		$5.1.10^5$	$6.9.10^5$
18		0	0
19		0	0
20		0	0
21		24	0
22		54.2	49.7
23		-	-
		5.6	5.5

ETABLISSEMENT No. 5

Type de saucisson	Ménage		en boyau artificiel	
	T - 10	D - 10	T	D
1	-	-	20.5	27
2	-	-	24.5	56
3	-	-	17	19
4	-	-	21	26
5	-	-	0.46	0.44
6	-	-	0.46	-
7 (13)	-	-	20	19
8	26.3	23.1	20.9	20.7
9	52.1	54.4	52.9	55-0
10	54.8	50.7	44.2	48.4
11	4.0	3.9	4.1	3.8
12	traces	traces	2.8	traces
13	$1.4 \cdot 10^9$	$1.9 \cdot 10^9$	$5.7 \cdot 10^8$	$7.4 \cdot 10^8$
14	$3.6 \cdot 10^9$	$1.6 \cdot 10^{10}$	$5.8 \cdot 10^8$	$5.6 \cdot 10^8$
15	$8.4 \cdot 10^5$	$1.0 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^7$
16	$8.9 \cdot 10^5$	$1.24 \cdot 10^6$	-	-
17	0	0	10	1
18	0	0	0	1
19	+	0	0	0
20	0	0	0	1
21	56.2	70	85.0	79.2
22	2 + 5	2 + 4	2 + 4,	2 + 1
23	5.4	5.5	5.6	5.7

ETABLISSEMENT No. 5

Type de saucisson

	Porc et boeuf		Type Arles		Boyaux artificiel	
	T - 10	D - 10	T	D	T	D
1	44	40	13.5	15		
2	16.5	11.5	23	26		
3	20	20	16	16		
4	28	28	20	23		
5	0.41	0.36	0.55	0.5		
6	0.6	0.39	0.47	0.45		
7	(12/10)	21	15	(13)	15	24
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14	$1.4 \cdot 10^9$	$1.8 \cdot 10^9$	$8.3 \cdot 10^8$	$3.9 \cdot 10^8$		
15	$4 \cdot 10^9$	$4.4 \cdot 10^9$	$7.2 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$		
16	$6.8 \cdot 10^5$	$2.9 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^7$	$1.9 \cdot 10^6$		
17	$7.5 \cdot 10^5$	$3.2 \cdot 10^5$	-	$2.0 \cdot 10^6$		
18	0	0	30	10		
19	0	0	3	0		
20	0	0	0	+		
21	1	0	0	1		
22	62.3	40.8	101	39.4		
23	2 + 4	0 + 0	2 + 2	3 + 4		
	5.7	5.6	5.6	5.4		

ETABLISSEMENT No. 6

<u>Type de saucisson</u>	<u>Ménage</u>	<u>en boyau naturel</u>
	T	D
1	33	26
2	-	30
3	17	16
4	21	19
5	0.52	0.58
6	-	0.53
7 (11)	16	14
8	30.9	32.4
9	36.4	34
10	48.6	48.9
11	5.1	4.5
12	traces	traces
13	5.10^8	$1.6.10^9$
14	1.10^9	$1.2.10^8$
15	5.10^5	$4.0.10^5$
16	$5.7.10^5$	$8.8.10^5$
17	3	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	51.4	59.2
22	-	-
23	5.6	5.4

LEGENDES DES FIGURES

- Figure 1 : pertes pondérales des saucissons expérimentaux -
T : témoins, D :ensemencés avec 0,5 g de levain par kg de mēlée fraîche,
- Figure 2 : Evolution de l'humidité du produit dégraissé des saucissons expérimentaux - T :
témoins, D : ensemencés.
- Figure 3 : Evolution du pH des saucissons expérimentaux -
T : témoins, D : ensemencés.
- Figure 4 : Evolution du taux de l'azote basique volatil total des saucissons expérimentaux -
T : témoins, D : ensemencés
- Figure 5 : Evolution de la flore aérobie mésophile totale (30° - 3 j.) des saucissons expérimentaux - T : témoins, D : ensemencés.
- Figure 6 : Evolution des lactobacilles dans les saucissons expérimentaux - T : témoins,
D : ensemencés.
- Figure 7 : Evolution des microcoques dans les saucissons expérimentaux - T : témoins,
D : ensemencés avec un levain lyophilisé.
- Figure 8 : Evolution des lactobacilles naturels (L) et des microcoques (M) dans des saucissons
expérimentaux - T : témoins, E : ensemencés avec une culture de microcoques
C11 à raison de 10⁶ bactéries par g. de mēlée fraîche.