



**HAL**  
open science

# LA FLORE PSYCHROTROPHE DES CARCASSES DE VOLAILLES. I. – ÉVOLUTION AUX DIFFÉRENTS POSTES D'UNE CHAÎNE D'ABATTAGE

Cécile Lahellec, C. Meurier, M. Catsaras, Marie-Thérèse Bonnet, P. Gogé, P. Quemeneur, Annick Roze

► **To cite this version:**

Cécile Lahellec, C. Meurier, M. Catsaras, Marie-Thérèse Bonnet, P. Gogé, et al.. LA FLORE PSYCHROTROPHE DES CARCASSES DE VOLAILLES. I. – ÉVOLUTION AUX DIFFÉRENTS POSTES D'UNE CHAÎNE D'ABATTAGE. *Annales de Recherches Vétérinaires*, 1972, 3 (3), pp.421-434. hal-00900718

**HAL Id: hal-00900718**

**<https://hal.science/hal-00900718v1>**

Submitted on 11 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## LA FLORE PSYCHROTROPHE DES CARCASSES DE VOLAILLES

### I. — ÉVOLUTION AUX DIFFÉRENTS POSTES D'UNE CHAÎNE D'ABATTAGE

Cécile LAHELLEC, C. MEURIER et M. CATSARAS\*

avec la collaboration technique de Marie-Thérèse BONNET,  
P. GOGÉ, P. QUEMENEUR et Annick ROZE

*Station Expérimentale d'Aviculture,  
22 - Ploufragan*

*\*Laboratoire vétérinaire d'Études microbiologiques des Denrées alimentaires,  
Institut Pasteur,  
59 - Lille*

---

### RÉSUMÉ

La flore psychrotrophe des carcasses de volailles a été étudiée dans un abattoir industriel breton de moyenne importance commercialisant du poulet éviscéré frais. Les prélèvements, effectués par écouvillonnage, ont intéressé les différents postes de la chaîne d'abattage.

L'étude quantitative de la flore a permis de mettre en évidence *une diminution* de la pollution des carcasses après l'échaudage et le passage dans la cire, *une augmentation* de la pollution après la plumaison, l'éviscération et au cours des manipulations réalisées en fin de chaîne.

L'étude qualitative des différents types de germes psychrotrophes rencontrés a été réalisée par l'isolement et l'identification de 2 591 souches ; elle a permis de souligner l'importance capitale des conditions d'hygiène au cours de l'éviscération et de la finition des carcasses : c'est à ces postes que le nombre des *Pseudomonas* augmente de façon très importante.

---

### INTRODUCTION

La flore microbienne rencontrée sur la peau des volailles, immédiatement après leur abattage, est constituée d'espèces très diverses ; son hétérogénéité a été montrée par de nombreux auteurs (GUNDERSON, Mac FADDEN et KYLE, 1954 ; WALKER et

AYRES, 1956 ; BARNES, 1960 ; NAGEL, *et al.*, 1960). Ultérieurement, au cours des opérations qui suivent l'abattage, les conditions d'environnement provoquent une sélection parmi les germes susceptibles de se développer.

A l'étranger, AYRES (1960), BARNES et THORNLEY (1966), BARNES et SHRIMP-TON (1968) ont montré qu'après entreposage sous réfrigération, le nombre des germes appartenant aux genres *Pseudomonas* et *Achromobacter* augmentait de façon importante et que ces germes constituaient 90 à 95 p. 100 de la flore psychrotrophe au moment de l'apparition de l'odeur caractéristique de la putréfaction. Par ailleurs, BARNES (1959), CLARK et LENTZ (1969) ont observé que les *Pseudomonas* étaient apportés au cours des opérations d'abattage et que leur nombre s'accroissait considérablement après l'éviscération et aussi après le refroidissement par trempage dans la glace.

En France, les conditions de refroidissement sont généralement différentes de celles que l'on rencontre dans les pays anglo-saxons. En effet, seules les volailles destinées à être vendues à l'état congelé sont refroidies par trempage ; les volailles destinées à être vendues à l'état frais sont toujours refroidies par ventilation dans des salles spéciales. Il a donc semblé utile d'étudier la flore psychrotrophe des volailles préparées dans une usine en vue de la vente à l'état frais, à un double point de vue :

- évolution quantitative de cette flore aux différents postes de la chaîne d'abattage en fonction des opérations effectuées ;
- détermination de l'importance relative des différentes espèces qui nuisent le plus à la conservation.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a porté sur 90 poulets provenant d'un élevage industriel breton, abattus dans un seul abattoir à l'âge de 8 semaines et reconnus propres à la consommation humaine par le Service d'inspection vétérinaire.

Les prélèvements ont été effectués par écouvillonnage de la peau avec des cotons tiges imbibés d'eau distillée stérile contenant 0,1 p. 100 de Tween 80 ; trois parties de la carcasse, connues pour être habituellement les plus contaminées, ont été explorées :

- la poitrine, (à la racine de l'aile),
- le bréchet,
- la cuisse (en face interne).

La surface de chaque prélèvement était délimitée grâce à l'utilisation d'un cadre métallique évidé stérile de 2 cm<sup>2</sup>.

Pour une carcasse donnée, la représentativité de ces prélèvements, nécessairement limités en nombre comme il est indiqué ci-dessus, alors que la peau des volailles n'est pas contaminée de façon uniforme, n'est pas la seule question qui se pose quant à l'interprétation statistique des résultats. En effet, il est aussi très difficile de déterminer la taille de l'échantillon réellement représentatif d'un lot de volailles, car la variabilité entre les sujets d'un même lot est très grande ; de plus, il n'est pas possible d'examiner les mêmes sujets aux différents postes de la chaîne, si l'on veut suivre l'évolution des contaminations dans les conditions de la pratique, car le temps écoulé entre le début et la fin des opérations serait considérablement augmenté ; d'ailleurs un prélèvement ayant été fait en un endroit donné, il ne peut être question d'en faire un autre, à ce même endroit, à l'un quelconque des postes suivants.

Afin de concilier les différents impératifs évoqués, pour chaque poste étudié, une même carcasse a été examinée à deux reprises :

- avant le poste, par écouvillonnage, sur l'un des côtés, des trois parties précédemment déterminées, le poulet étant bague pour qu'il puisse être reconnu,

• après le poste, par écouvillonnage des trois parties symétriques de l'autre côté de la carcasse. Cette opération a été renouvelée 10 fois sur 10 poulets différents.

Au total, 9 postes différents ont été ainsi examinés ; pour chacun d'eux, les lieux de prélèvements correspondants sont indiqués dans le tableau 1.

Après écouvillonnage, chacun des cotons tiges a été immédiatement placé dans un tube stérile contenant 20 ml de tryptone-sel. A l'arrivée au laboratoire, les cotons tiges ont été soumis à une agitation aussi vigoureuse que possible afin de récupérer dans le diluant le maximum de germes ; des dilutions décimales ont été effectuées à partir de la suspension ainsi obtenue et inoculées en double sur un milieu gélosé contenant tryptone 6 g, extrait de levures 3 g, agar-agar 15 g par litre, pH 7 :

— étalement en surface de 0,1 ml de chacune des dilutions,

— ensemencement en profondeur de 1 ml de chacune des dilutions.

Les boîtes ensemencées ont été incubées à 3°C pendant 3 semaines, conditions qui correspondent à celles que subissent normalement les carcasses ; ce facteur a déterminé le choix de ces conditions. Les dénombrements ont été effectués à partir des ensemencements en profondeur.

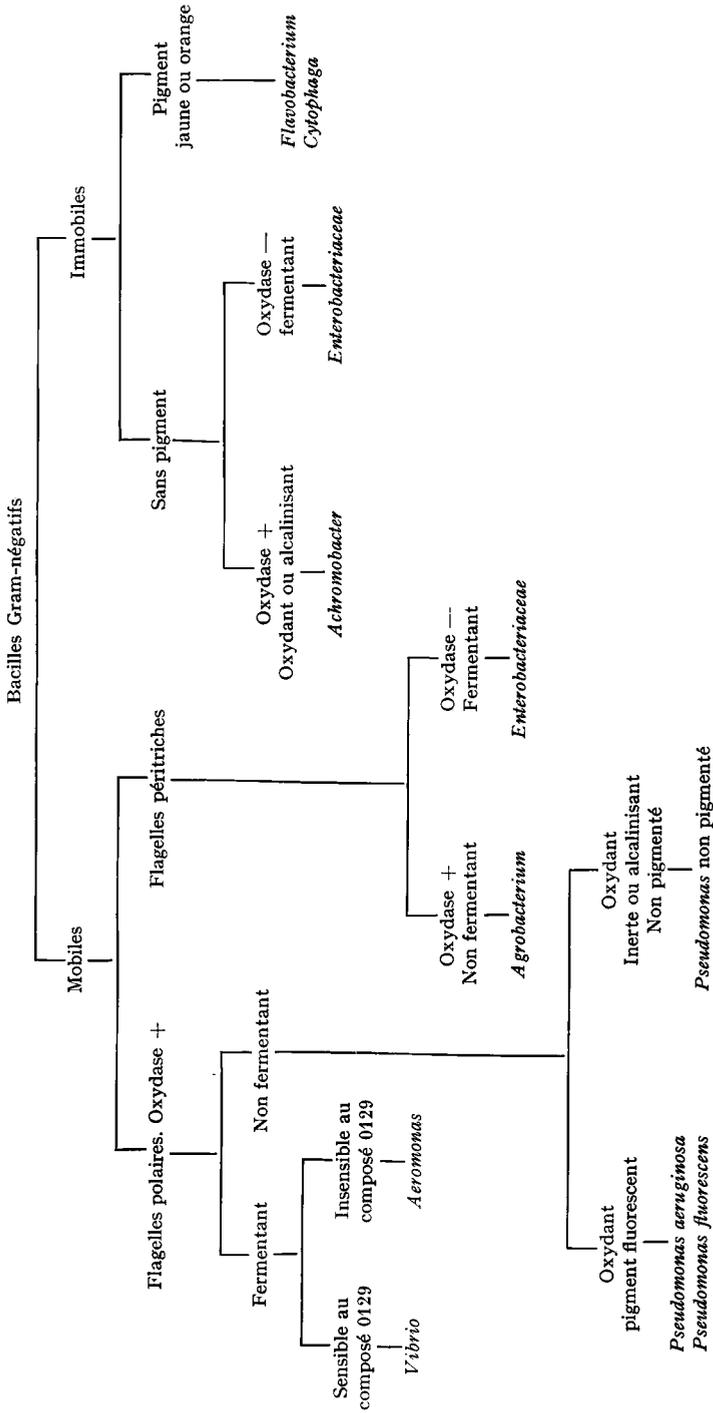
TABLEAU I

*Correspondance entre les lieux de prélèvement et les postes étudiés sur la chaîne d'abattage*

Lieux de prélèvement		Poste étudié	n°
Avant le poste	Après le poste		
animaux vivants	après saignée	saignée .....	1
après saignée	après échaudage	échaudage .....	2
après échaudage	après plumaison	plumaison .....	3
après plumaison	après séchage	séchage .....	4
après séchage	après passage dans la cire	finition à la cire .....	5
après passage dans la cire	après refroidissement	refroidissement .....	6
après refroidissement	après éviscération	éviscération .....	7
après éviscération	en fin de chaîne	pliage et mise sur chariot ...	8
en fin de chaîne	après 3 h de ressuyage	ressuyage .....	9

La détermination de l'importance relative des différents germes psychrotrophes pose également des problèmes d'ordre statistique. En effet, parmi les nombreuses espèces que l'on peut rencontrer, certaines, représentant un très faible pourcentage de la flore totale, peuvent n'être isolées que difficilement dans certains cas. C'est pourquoi, afin d'obtenir une bonne approximation des pourcentages respectifs, le plus grand nombre possible de colonies microbiennes ont été repiquées à partir des étalements effectués spécialement à la surface du milieu utilisé : ces conditions d'inoculation conviennent particulièrement à la reconnaissance, d'après la morphologie de leurs colonies, des différents germes présents. En règle générale, 10 à 20 colonies par prélèvement ont été repiquées ; après purification, les souches ont été ensemencées en bouillon ordinaire puis, après développement à la température du laboratoire, les cultures ont été congelées. Les identifications ont ainsi pu être étalées dans le temps ; au total 2 591 souches ont été identifiées d'après les critères classiques (BUTTIAUX, BEERENS, TACQUET, 1969) ; pour les bacilles Gram-négatifs, le schéma décrit par SHEWAN, HOBBS et HODGKISS (1960 a-1960 b) et reproduit dans la figure 1, a plus particulièrement été utilisé.

Afin de traiter statistiquement les résultats obtenus, nous avons recherché à quelle loi générale ils pouvaient être rattachés ; des expériences préliminaires nous ont montré que les populations microbiennes contaminant les carcasses de poulets ne suivaient pas une loi « normale » mais qu'elles pouvaient être normalisées en transformant les données en logarithmes décimaux. Par ailleurs, l'écart-type est généralement très grand en raison de grandes variations du niveau de contamination d'un animal à l'autre. Cependant, pour faciliter l'interprétation des résultats, nous avons finalement choisi le test non paramétrique des différences de Wilcoxon, en conservant les chiffres bruts.



N.B. Oxydation et fermentation recherchées sur milieu de Hugh et Leifson glucosé.

FIG. 1. — Clé d'identification de certains bacilles Gram-négatifs d'après SHEWAN *et al.* J. *appl. Bacteriol.*, 1960, 28, 379 et 463  
 Le schéma a été simplifié compte tenu des seules nécessités de la présente étude

## RÉSULTATS

Les différents résultats obtenus ont été regroupés dans les tableaux 2, 3, 4 et 5. Les deux premiers concernent l'évolution de la flore psychrotrophe en fonction des postes ; dans le tableau 2, les chiffres obtenus avant et après passage, à un poste

TABLEAU 2

*Évolution quantitative de la flore psychrotrophe en fonction des postes : comparaison « poste par poste » des valeurs obtenues avant et après passage à un poste donné*

Poste n°	Lieux de prélèvement sur la chaîne	Germs psychrotrophes (3°C — 3 semaines) Nombre/1 cm <sup>2</sup> de peau		
		Médiane (1)	Amplitude	Valeurs de T et probabilité P *
1	Sujets vivants .....	583	110 — 10 630	T = 25    P > 0,05
	Après électrocution et saignée	573	113 — 22 700	
2	Après saignée .....	1 030	60 — 9 300	T = 1    P < 0,01
	Après échaudage .....	40	10 — 180	
3	Après échaudage .....	20	0 — 233	T = 6    P < 0,05
	Après plumaison .....	127	20 — 343	
4	Après plumaison .....	113	10 — 213	T = 18    P > 0,05
	Après séchage .....	87	20 — 173	
5	Après séchage .....	45	20 — 550	T = 5    P < 0,05
	Après passage dans la cire ..	13	6 — 73	
6	Après passage dans la cire ..	60	0 — 4 700	T = 20    P > 0,05
	Après refroidissement .....	55	10 — 740	
7	Après refroidissement .....	55	0 — 9 370	T = 12,5    P > 0,05
	Après éviscération .....	420	73 — 1 216	
8	Après éviscération .....	122	3 — 800	T = 0    P < 0,01
	Fin de chaîne .....	902	286 — 6 200	
9	Fin de chaîne .....	1 358	410 — 14 970	T = 25    P > 0,05
	Après 3 h de ressuyage ....	1 595	123 — 8 530	

\* Test utilisé : test non paramétrique des différences de WILCOXON.

(1) Résultats obtenus sur 10 sujets.

donné, sont comparés du point de vue statistique « poste par poste » ; dans le tableau 3, les chiffres obtenus avec le lot de carcasses examinées sur leur deuxième côté, après saignée, donc après le poste n°1, ont été additionnés des chiffres obtenus avec le lot suivant des carcasses examinées sur leur premier côté, après la saignée également

TABLEAU 4  
Répartition par types des souches isolées en fonction des postes

	Sujets vivants	Après saignée	Après échaudage	Après plumaison	Après séchage	Après passage dans la cire	Après refroidissement	Après éviscération	Fin de chaîne	Après ressuyage	Total
<i>Pseudomonas</i> .....	1	—	—	4	2	9	5	61	232	183	497
<i>Achromobacter</i> .....	127	246	109	25	23	12	22	14	19	7	604
<i>Flavobacterium</i> .....	30	43	9	1	12	61	20	31	26	12	245
<i>Aeromonas</i> .....	—	1	1	8	—	1	—	—	—	—	11
<i>Enterobacteriaceae</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	6	—	1	7
<i>Micrococaceae</i> .....	—	25	4	4	2	—	3	6	1	1	46
<i>Corynebacterium</i> .....	9	5	2	196	210	71	86	49	63	8	699
<i>Bacillus</i> .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Bactéries diverses .....	—	—	4	12	12	4	6	8	3	—	49
Levures .....	—	—	1	4	9	31	50	202	98	37	432
Total	168	320	130	254	270	189	192	377	442	249	2 591

TABEAU 5  
 Pourcentage des différents types de germes constituant la flore rencontrée à chaque poste

	Sujets vivants	Après saignée	Après échaudage	Après plumaison	Après séchage	Après passage dans la cire	Après refroidissement	Après éviscération	Fin de chaîne	Après ressuage
<i>Pseudomonas</i> .....	0,6	—	—	1,6	0,8	4,8	2,6	16,2	52,5	73,5
<i>Achromobacter</i> .....	75,6	76,9	83,8	9,8	8,5	6,3	11,5	3,7	4,3	2,8
<i>Flavobacterium</i> .....	17,9	13,1	6,9	0,4	4,4	32,3	10,4	8,2	5,9	4,8
<i>Aeromonas</i> .....	—	0,3	0,8	3,1	—	0,5	—	—	—	—
<i>Enterobacteriaceae</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	1,6	—	0,4
<i>Micrococcaceae</i> .....	—	7,8	3,1	1,6	0,8	—	1,6	1,6	0,2	0,4
<i>Corynebacterium</i> .....	5,4	1,6	1,5	77,2	77,8	37,6	44,8	13,0	14,3	3,2
<i>Bacillus</i> .....	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bactéries diverses .....	—	—	3,1	4,7	4,4	2,1	3,1	2,1	0,7	—
Levures .....	—	—	0,8	1,6	3,3	16,4	26,0	53,6	22,2	14,9

N. B. Ces pourcentages ont été calculés à partir des chiffres indiqués dans le tableau 4.

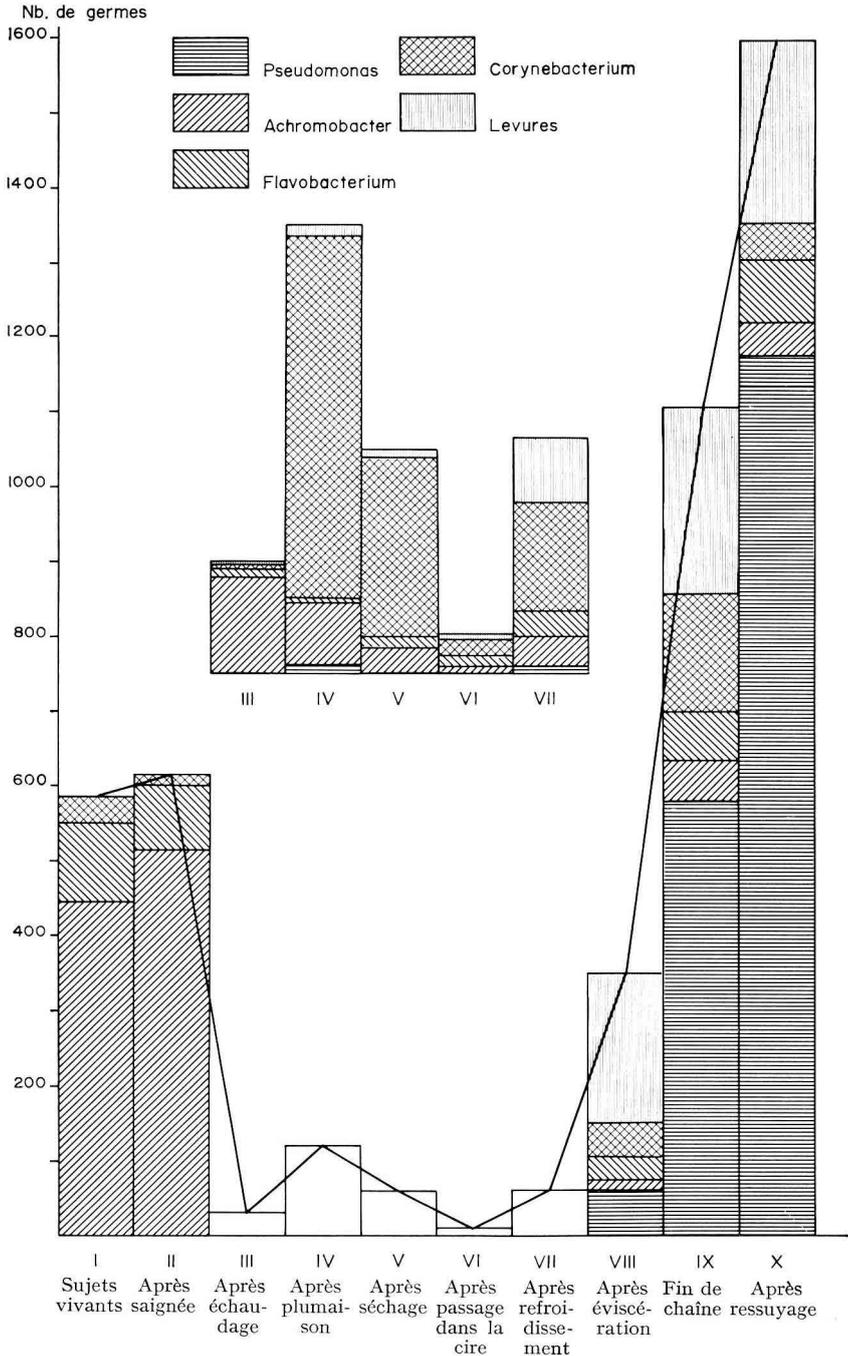


FIG. 2. — Évolution quantitative de la flore psychrotrophe en fonction des postes étudiés

mais avant le poste n° 2, etc. c'est-à-dire que pour chaque lieu de prélèvement, le nombre de carcasses examinées s'élève à 20 à l'exception des premiers et derniers, pour lesquels ce nombre est 10.

TABLEAU 3

*Évolution quantitative de la flore psychrotrophe en fonction des postes*  
(par 1 cm<sup>2</sup> de peau) (3°C — 3 semaines)

Postes	Médiane	Amplitude
Sujets vivants.....	583 <sup>(1)</sup>	110 — 10 630
Après électrocution et saignée ....	670 <sup>(2)</sup>	60 — 22 700
Après échaudage .....	32 <sup>(2)</sup>	0 — 233
Après plumaison .....	128 <sup>(2)</sup>	10 — 343
Après séchage .....	62 <sup>(2)</sup>	20 — 550
Après passage dans la cire .....	12 <sup>(2)</sup>	0 — 4 700
Après refroidissement .....	66 <sup>(2)</sup>	0 — 9 370
Après éviscération .....	375 <sup>(2)</sup>	3 — 1 216
Fin de chaîne .....	1 115 <sup>(2)</sup>	286 — 14 970
Après 3 h de ressuyage .....	1 595 <sup>(1)</sup>	123 — 8 530

<sup>(1)</sup> Résultats obtenus sur 10 sujets.

<sup>(2)</sup> Résultats obtenus sur 20 sujets.

Les tableaux 4 et 5 concernent les souches isolées.

Enfin, l'évolution quantitative et qualitative de la flore a été représentée graphiquement dans la figure 2 à l'aide des chiffres tirés des tableaux 3 et 5.

## DISCUSSION

### A. — *Évolution quantitative de la flore en fonction des postes*

L'examen du tableau 2 permet de noter :

1° une diminution hautement significative de la flore après passage des sujets dans le bac d'échaudage. Cette diminution est fonction d'un certain nombre de facteurs intrinsèques et extrinsèques favorables ou défavorables : parmi les facteurs favorables la température de l'eau semble jouer le plus grand rôle, alors que, facteur défavorable, la pollution microbienne de cette eau peut contrebalancer, dans d'assez nombreux cas, l'effet microbicide de la température ;

2° une augmentation significative de la flore après passage des sujets dans les plumeuses. Cette augmentation peut s'expliquer par le fait que la plumaison est réalisée grâce à l'action de doigts en caoutchouc, difficiles à nettoyer et à désinfecter ; ces doigts se chargent en germes au cours de l'opération et assurent ainsi un véritable ensemencement de la surface des carcasses ;

3° une diminution significative après passage des sujets dans le bain de cire. Ces constatations avaient déjà pu être faites au cours d'études antérieures effectuées dans d'autres abattoirs (LAHELLEC et MEURIER, 1970 a et 1970 b) ;

4° une absence de modification de l'importance quantitative de la flore après séchage, contrairement à ce que nous avons observé antérieurement.

Jusqu'à ce point de la chaîne, l'importance des contaminations est relativement faible, mais, après l'éviscération, on observe une augmentation marquée (fig. 2). Cet accroissement est en rapport direct avec la technique d'éviscération utilisée et les manipulations que subissent les carcasses : ce résultat est en accord avec ceux obtenus par BARNES (1959) qui avait montré que la flore psychrotrophe des volailles augmentait de façon importante au cours des manipulations.

Au total, sur la chaîne étudiée, le nombre des germes rencontrés est relativement faible, comparé à celui qui a pu être observé dans d'autres abattoirs. Il est à noter que les conditions d'hygiène dans lesquelles fonctionne l'abattoir étudié sont relativement bonnes et que, notamment, l'éviscération est réalisée pratiquement « à sec ».

#### B. — Importance relative des différentes espèces rencontrées

Compte tenu des conditions dans lesquelles les souches ont été sélectionnées, les microorganismes les plus fréquents pour l'ensemble des postes étudiés appartiennent, par ordre décroissant, aux groupes suivants :

*Corynebacterium*, *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*  
et Levures (tabl. 4).

D'autres germes, en quantité nettement plus faible, ont également été rencontrés :

*Micrococcaceae*, *Aeromonas*, *Enterobacteriaceae*.

et parmi les bactéries diverses : *Xanthomonas* et bactéries lactiques (*Streptococcus diacetylactis* ; *Leuconostoc citrovorum* (tabl. 4).

Ces microorganismes évoluent de façon différente depuis le début jusqu'à la fin des opérations. C'est ainsi que :

1° les *Pseudomonas* ne sont présents que très rarement et toujours en petit nombre sur les sujets vivants ; ils ne sont pas non plus très nombreux aux premiers postes de la chaîne. Beaucoup d'entre eux paraissent être apportés au cours de l'éviscération, puisque, après cette opération, leur incidence s'accroît sensiblement et qu'ils sont retrouvés sur les deux tiers des sujets, alors qu'auparavant un seul sujet en était porteur. En fin de chaîne et après ressuyage, on trouve des *Pseudomonas* en nombre important sur la quasi-totalité des volailles : ils paraissent donc bien être apportés par l'eau, les mains et le matériel ;

Le pourcentage de *Pseudomonas* producteurs de fluorescéine sur le milieu B de King par rapport au nombre total de *Pseudomonas* isolés varie peu d'un poste à l'autre (70,9 p. 100 après éviscération, 71,8 p. 100 en fin de chaîne, 68,9 p. 100 après ressuyage). Par contre, au cours d'études non encore publiées, nous avons pu observer que l'incidence des souches pigmentées diminue nettement au cours de l'entreposage, confirmant en cela les travaux de BARNES (1960), BARNES et IMPEY (1968) ;

2° les levures évoluent tout au long de la chaîne de façon absolument identique à

celle des *Pseudomonas*, c'est-à-dire qu'elles ne sont présentes qu'en très petit nombre aux premiers stades et que leur incidence augmente après l'éviscération et en fin de chaîne, à la faveur des manipulations. Dans cette étude, nous n'avons pas retrouvé de levures sur les sujets vivants ; il n'est cependant pas impossible que, dans certains cas, il s'en trouve ; leur présence pourrait dépendre du mode d'élevage. Dans quelques cas, il semble s'établir un certain équilibre entre les *Pseudomonas* et les levures. En fin de compte, au cours de l'entreposage, ces dernières disparaissent totalement pour laisser la place aux premiers ;

3° les *Achromobacter* sont les germes psychrotrophes les plus abondants sur les poulets vivants, ce qui confirme les résultats de BARNES (1959) qui montrait, de plus, que ces germes provenaient des litières profondes. Après échaudage, ils sont encore prédominants, mais leur nombre baisse en valeur absolue, ce qui est normal après ce traitement ; ultérieurement, leur incidence devient faible : ils sont remplacés par d'autres germes ;

4° les *Corynebacterium* sont isolés en grand nombre mais, si l'on considère l'ensemble de la chaîne, leur incidence est relativement faible ; en effet, ils ne sont très nombreux qu'après la plumaison et le séchage où ils constituent, à eux seuls, la majeure partie de la flore ; ensuite, leur incidence décroît régulièrement. Leur origine est, très probablement, la même que celle des *Achromobacter* car 91,3 p. 100 des souches isolées présentent les mêmes caractéristiques morphologiques que les corynébactéries des litières de poulaillers, décrites par SHEFFERLE (1966). Ces germes, les plus nombreux parmi cette flore des litières, peuvent, grâce à leur uréase, transformer l'urée en ammoniac, et contribuer ainsi à l'alcalinisation de ce substrat. Leur nombre est cependant peu élevé sur les animaux vivants et l'opération de la plumaison leur permet de se multiplier largement au point de devenir les germes les plus nombreux à ce moment ; les conditions habituelles de conservation ne leur permettent pas ensuite de se développer, et cela d'autant moins qu'ils se trouvent en compétition avec les *Pseudomonas* ;

5° les *Flavobacterium* ont été retrouvés régulièrement mais toujours en petit nombre tout au long de la chaîne de l'abattoir étudié. Leur rôle semble secondaire ;

6° les autres types de germes ne représentent qu'une partie infime de la flore psychrotrophe : des *Micrococcaceae* ont été rencontrés à tous les stades de la chaîne, des *Enterobacteriaceae* après éviscération, des *Aeromonas* et des *Xanthomonas* sur quelques sujets seulement et à certains postes uniquement. Il faut noter la présence de bactéries lactiques (*Streptococcus diacetylactis* et *Leuconostoc citrovorum*) rencontrées exclusivement après plumaison et après séchage.

Au total, on observe, lors de la préparation des carcasses de volailles, au départ, une prédominance des *Achromobacter*, suivie d'une multiplication importante des *Corynebacterium*, pour finalement voir les *Pseudomonas* et les levures devenir les plus nombreux ; il en va tout autrement au cours de la conservation des viandes de porc et de bœuf, où les germes dominants sont les *Achromobacter* pour les carcasses de porc et les *Pseudomonas* pour les carcasses de bœuf (CATSARAS et GREBOT, 1969).

C. — En conclusion, l'étude quantitative de la flore psychrotrophe tout au long de la chaîne d'abattage montre que celle-ci évolue de façon caractéristique :

diminution après échaudage,

augmentation après plumaison,  
nouvelle diminution après passage dans la cire,  
et nouvelle augmentation très marquée après éviscération.

Cette évolution est générale pour les abattoirs de volailles et d'ailleurs conforme à la logique ; mais l'intensité des variations observées, notamment les augmentations, est fonction des conditions générales d'hygiène de l'abattoir, du matériel et des techniques utilisés et, en particulier, de la part qui est faite aux manipulations. C'est ainsi que, dans l'abattoir étudié, on constate que la flore totale est relativement peu nombreuse et que, sur le plan technique, on réalise l'éviscération pratiquement « à sec » ; par ailleurs les conditions générales d'hygiène y sont relativement bonnes.

La détermination des germes constituant la flore rencontrée met en évidence les faits suivants :

les *Pseudomonas* et les levures sont, sinon absents, du moins très rares sur les sujets vivants et aux premiers stades de la préparation des poulets ; la flore dominante est alors constituée par des *Achromobacter* puis des *Corynebacterium* ; les manipulations et, en particulier, l'éviscération sont d'une importance capitale : c'est à ce moment que l'on voit se développer les germes qui constituent l'essentiel de la flore psychrotrophe responsable des altérations ultérieures : les *Pseudomonas*.

Pendant, malgré le nombre important de souches identifiées et bien que les résultats obtenus donnent une idée assez précise de l'incidence des différents micro-organismes rencontrés aux divers postes étudiés, il n'en reste pas moins que cette distribution puisse ne pas être exactement la même dans un autre abattoir ni même dans cet abattoir considéré à un autre moment. Les facteurs de variation susceptibles d'influencer la constitution de la flore sont en effet très nombreux : nature et origine des bandes de volailles, saison, état de propreté de l'abattoir, etc. Des études complémentaires sont donc nécessaires pour évaluer l'importance de ces facteurs et vérifier, en particulier, si le développement des *Pseudomonas* commence toujours après l'éviscération.

*Reçu pour publication en avril 1972.*

## SUMMARY

### THE PSYCHROTROPHIC FLORA OF POULTRY CARCASSES.

#### I. — DEVELOPMENT AT VARIOUS STAGES THROUGH A SLAUGHTER-HOUSE

The psychrotrophic flora of poultry carcasses has been studied in a poultry processing plant of average commercial size in Brittany (France). Samples obtained by swabbing represented the different stages in the slaughter-chain.

Quantitative study of the flora has revealed a decrease in carcass contamination after scalding and after wax-treatment, and an increase after plucking, evisceration and during the final processes in the chain.

The qualitative study of different types of psychrotrophic germs discovered has been effected by the isolation and identification of 2591 strains. Our results stress the fundamental importance of hygienic conditions during evisceration and finishing of the carcasses : it is during these stages that the number of *Pseudomonas* increases most significantly.

## РЕЗЮМЕ

Психотрофная флора куринных костяков. 1. Исследование касающиеся ее эволюции на разных пунктах убойной цепи .

Психотрофная флора куринных костяков изучалась на бретонской индустриальной скотобойне средней величины, подготавливающей для торговли свежих, потрошенных цыплят. Взятие мазков производились щеткой, на разных пунктах убойной цепи.

Количественное исследование флоры позволило выявить ясное уменьшение численности флоры костяков, после обваривания кипятком и прохода в воске, и увеличение после ощипывания перьев, после потрошения и в процессе манипуляции, осуществляемых в последних пунктах цепи.

Качественное исследование разных типов психотрофных зародышей, которые встречались было проведено методом изоляции и идентификации 2591 штаммов; оно позволило подчеркнуть насколько важны гигиенические условия при потрошении, и окончательной отделке костяков : на этих пунктах обработки наблюдается значительное увеличение численности *Pseudomonas*.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AYRES J. C., 1960. The relationships of organisms of the genus *Pseudomonas* to the spoilage of meat, poultry and eggs. *J. appl. Bacteriol.*, **23**, 471-486.
- BARNES E. M., 1959. The sources of the different psychrophilic spoilage organisms on chilled eviscerated poultry. *Proc. 10th internation. Congr. Refrigr.*, **3**, 3, 97-100.
- BARNES E. M., 1960. Bacteriological problems in broiler preparation and storage. *R. Soc. Health J.*, **8**, 3, 145-148.
- BARNES E. M., THORNLEY M. J., 1966. The spoilage flora of eviscerated chickens stored at different temperatures. *J. Food Technol.*, **1**, 113-119.
- BARNES E. M., IMPEY C. S., 1968. Psychrophilic spoilage of poultry. *J. appl. Bacteriol.*, **31**, 97-107.
- BARNES E. M., SHRIMPTON D. H., 1968. The effect of processing and marketing procedures on the bacteriological condition and shelf life of eviscerated turkeys. *Brit. Poultry Sci.*, **9**, 243-251.
- BUTTIAUX R., BEERENS H., TACQUET A., 1969. *Manuel de Techniques Bactériologiques*. 707 p., 3<sup>e</sup> édition, Flammarion, Paris.
- CATSARAS M., GREBOT D., 1969. Étude complémentaire sur les bactéries psychrotrophes des viandes. *Ann. Inst. Pasteur Lille*, 1969, **20**, 231-238.
- CLARK P. S., LENTZ C. P., 1969. Microbiological studies in poultry processing plants in Canada. *Canad. Inst. Food Technol. J.*, **2**, 33-36.
- GUNDERSON M. F., Mc FADDEN H. W., KYLE T. S., 1954. *The bacteriology of commercial poultry processing*. Burgess Publishing Co., Minneapolis, États-Unis.
- LAHELLEC C., MEURIER C., 1970 a. Contaminations bactériennes et conservation des viandes. *Bull. Inform. Stat. Avic Ploufragan* (Côtes-du-Nord), **10**, **3**, 82-106.
- LAHELLEC C., MEURIER C., 1970 b. Variation dans l'importance quantitative des contaminations bactériennes des carcasses de volailles. *Bull. Inform. Stat. Avic Ploufragan*. (Côtes-du-Nord), **10**, **4**, 118-135.
- SHEFFERLE H. E., 1966. Coryneform bacteria in poultry deep litter. *J. appl. Bacteriol.*, **29**, 147-160.
- SHAWAN J. M., HOBBS G., HODGKISS W., 1960 a. A determinative scheme for the identification of certain genera of Gram-negative bacteria with special reference to the *Pseudomonadaceae*. *J. appl. Bacteriol.*, **23**, 379-390.
- SHAWAN J. M., HOBBS G., HODGKISS W., 1960 b. The *Pseudomonas* and *Achromobacter* groups of bacteria in the spoilage of white fish. *J. appl. Bacteriol.*, **23**, 463-468.
- WALKER H., AYRES J. C., 1956. Incidence and kinds of microorganisms associated with commercially dressed poultry. *Appl. Microbiol.*, **4**, 345-350.