

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

IRÈNE LIPSKA. — Les colibacilles sensibles à la bactériophagie	913
A. KARSTEN. — La mesure du pH au service du lait et des produits laitiers	918
G. GÉNIN. — La détermination du carotène dans le fourrage	927
S. K. KON. — La valeur nutritive du lait et des produits laitiers (<i>A suivre</i>) . .	929
A. MOULIN. — Les boissons fermentées de lait	946

Revue :

G. GÉNIN. — La fabrication de la laine artificielle	949
---	-----

Bibliographie analytique :

1 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	955
2 ^o Brevets	1007

Bulletin bibliographique :

1 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	1010
2 ^o Brevets	1012

Documents et informations :

M. BEAU. — La situation laitière	1014
Décret du 30 mai 1937 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 1 ^{er} août 1905 sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises et des falsifications des denrées alimentaires en ce qui concerne les crèmes glacées, les glaces et les sorbets	1017
Décret du 27 août 1937 complétant le décret du 20 octobre 1936 sur la définition des fromages en ce qui concerne les dénominations « fromage bleu », « bleu d'Auvergne » et « Cantal »	1019
Enquête concernant le diagnostic et la prophylaxie de la mammite streptococcique de la vache laitière	1022
Création d'un Comité du lait dans divers départements	1024

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

LES COLIBACILLES SENSIBLES A LA BACTÉRIOPHAGIE

par IRÈNE LIPSKA.

Institut municipal d'Hygiène à Varsovie.

Directeur : D^r A. Lawrynowicz.

Depuis 1929 je travaille sur les colibacilles de différentes provenances en les soumettant, entre autres épreuves, à l'action de divers filtrats pour étudier leur sensibilité vis-à-vis des bactériophages. Souvent je me suis demandé s'il existait une relation entre les caractères biochimiques des souches étudiées et leur plus ou

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

moins grande résistance contre l'attaque des coliphages : plus ou moins grande sensibilité à leur action, car on peut toujours penser, en trouvant une souche réfractaire, qu'elle cédera peut-être à un coliphage plus fort qu'on ne possède pas dans sa collection.

Les colibacilles étudiés dans ce mémoire embrassent : 1° vingt et une souches dont on a parlé dans un des six travaux précédents (2-7) ; 2° vingt-deux souches des deux mémoires qui seront présentés cet été à Lwow (XV^e Congrès des Médecins et Naturalistes polonais) et à Berlin (XI^e Congrès International de Laiterie) ; 3° soixante-deux souches nouvelles. Tous ces colibacilles sont divisés, selon leur origine, en quatre groupes, à savoir : I : des déjections humaines, 35 souches, dont cinq anciennes ; II : des déjections animales, 20 souches — 14 nouvelles ; III : des urines des malades avec des affections rénales, 25 souches — 14 nouvelles, et IV : 25 souches de laitage — 4 nouvelles.

Etant donné que ces 105 colibacilles ont été choisis en se basant sur un de leurs caractères communs, c'est-à-dire leur sensibilité à l'action des filtrats obtenus des déjections humaines et animales, des urines de malades et du laitage, il convient, pour éviter tout malentendu, de donner à ceux qui voudront étudier le même sujet dans les laboratoires étrangers, quelques renseignements sur les méthodes d'obtention des filtrats et d'étude de la bactériophagie. L'absence de données méthodiques fait que la répétition des expériences nouvelles ne permet, entre des mains moins expérimentées, que des résultats beaucoup plus faibles ou même négatifs, — voir TASSINARI [8].

Dans mes travaux, j'ai toujours suivi les données de D'HÉRELLE [1]. J'ai isolé mes colibacilles sur la gélose d'Endo, en intercalant une culture en milieu acide. Trois isollements faits pour chaque souche ; pour obtenir des cultures ultra-pures et en même temps pour faire perdre aux colibacilles leur résistance à l'action des bactériophages, je les ai purifiés par la méthode de Roux. J'ai fait les filtrats en émulsionnant le matériel (1 gramme ou 1 cm³) dans 50 cm³ de bouillon ; cette émulsion reste à l'étuve à 37° C. pendant 18 à 24 heures ; on la filtre sur une pâte de papier à filtrer et ensuite sur une bougie Chamberland L 3. Pour examiner la sensibilité des colibacilles à l'action des filtrats, j'ai préparé des émulsions sur bouillon (1-2 cm³) des cultures de 24 heures sur gélose d'Endo ; pour avoir des colibacilles en pleine vitalité, j'ai placé les émulsions pour une heure à l'étuve à 37° C., ensuite, à ces émulsions légèrement louches, j'ai ajouté 1 à 2 cm³. de filtrat étudié en les laissant à la température du laboratoire ; après 1 à 2 heures, j'ai étalé une goutte du liquide sur gélose à 1% (couche épaisse de 5 à 8 millimètres) en mettant jusqu'à 20 souches sur une boîte de Petri. Après 24 à

48 heures à la température du laboratoire, on peut lire des résultats en cas douteux à l'aide de la loupe ($\times 10$).

Après ces courtes indications méthodiques, je passe à l'exposé des résultats d'étude des cinq propriétés biochimiques essentielles de mes colibacilles. La production d'indol s'observe presque chez tous les colibacilles humains : urines, 25 souches et déjections, 33 ; elle est moins fréquente chez les souches animales, 15, et devient plus rare chez les colibacilles de laitage, 16 souches. Le haut pourcentage total 84,8 permet de dire que la première propriété étudiée est en même temps bien caractéristique pour les souches sensibles ; toutes les souches le plus souvent attaquées par les bactériophages ont été de forts producteurs d'indol.

En second lieu, examinons les résultats de la réaction de Voges-Proskauer : il est frappant, qu'elle ne soit positive que dans les trois souches provenant du lait (2 *Bact. neapolitanum* et 1 *Bact. acidi lactici*). La réaction négative de Voges-Proskauer semble donc être un deuxième caractère des colibacilles sensibles, car ces trois souches positives sont très résistantes à l'attaque de divers filtrats.

Passons maintenant à la troisième propriété examinée, c'est-à-dire au pouvoir de fermentation des substances hydrocarbonées sélectives : dulcite, saccharose et salicine. La première, dulcite, est la plus souvent attaquée par des colibacilles sensibles en atteignant le plus haut pourcentage dans les souches des urines (76) et dans celles des déjections animales (75) ; dans les souches de laitage, il est encore bien haut (68), pour tomber chez les colibacilles des déjections humaines à 60% ; le pourcentage moyen total est 68,6.

Quant à la salicine, elle est moins bien fermentée que la dulcite : elle est le mieux attaquée par les colibacilles de laitage (68%), ceux des déjections animales la fermentent moins bien (55%) ; ce pourcentage atteint 48,5 chez les souches humaines, pour tomber à 40% dans le groupe III ; le pourcentage moyen total est 53,3.

Le saccharose n'est fermenté que faiblement : groupe II, 35% ; groupes III et IV, 32% et groupe I, 20% ; le pourcentage moyen total est 28,6. Notons donc, comme le troisième caractère des colibacilles sensibles, une bonne fermentation de la dulcite avec l'absence d'attaque pour le saccharose.

La fermentation du glucose à 46° C. était étudiée en quatrième lieu : elle s'observe dans toutes les souches des trois premiers groupes ; il manque parfois la production de gaz. Dans le groupe IV, sur dix souches de lait, une seule attaque le glucose à haute température, tandis que les quinze souches de beurre le fermentent toutes avec gaz, ce qui doit être noté comme bien caractéristique pour les colibacilles sensibles.

Le cinquième caractère étudié, c'est le développement et la fer-

mentation du citrate et du propionate de soude en milieu synthétique ; comme on pouvait s'y attendre, le premier est faiblement attaqué : groupes I et II, 20 %, groupe III, 32 % et groupe IV, 44 %. Par contre, le propionate de sodium est fortement fermenté ; le plus haut pourcentage de l'attaque présente le groupe II avec 76 %, le groupe IV le fermente aussi fortement en gagnant 68 % ; ce pourcentage diminue dans le groupe I, n'atteignant que 57,2 %, pour tomber à 48 % dans le groupe III. Ainsi nous pouvons préciser le cinquième caractère des colibacilles sensibles, c'est l'attaque du propionate et l'absence de croissance sur le citrate de sodium.

Toutes ces constatations nous permettent de prévoir que, si nous passons maintenant à la classification de nos souches, nous devons y trouver la prédominance de *Bact. coli commune*, espèce par excellence d'origine fécale. L'expérience a confirmé notre supposition : *Bact. coli commune* atteint le plus haut pourcentage, égal à 31,4 ; si nous y ajoutons les deux espèces voisines : *Bact. coli communior* et *Bact. neapolitanum*, toutes les deux avec 10,5 % et encore des colibacilles qui réunissent les pouvoirs fermentatifs de *Bact. coli commune* et *communior* (16,2 %), nous obtiendrons 68,6 % de colibacilles qui se comportent comme ceux d'origine fécale des animaux à sang chaud. *Bact. acidilactici*, avec 14,3 %, *Bact. lactis aerogenes* avec 1,9 %, tous deux dits caractéristiques pour le laitage, avec deux lots peu nombreux de 9,5 % de colibacilles n'attaquant que la salicine et de 5,7 % des souches fermentant seul le saccharose composent le 31,4 % de colibacilles sensibles non fécales. Je dois dire quelques mots d'explication du fait que l'intestin, lieu commun d'habitation des bactériophages actifs vis-à-vis des colibacilles, peut en même temps héberger leurs souches sensibles ; cette coexistence est possible, car les corpuscules plus actifs peuvent attaquer et détruire les bactéries moins résistantes, tandis que les bactéries plus réfractaires se multiplient. Par le fait d'isolement, indiqué par moi, et d'épuration par la méthode de Roux, les souches perdent leur résistance et se comportent comme si elles n'étaient pas en contact avec les coliphages. L'examen de cinq caractères biochimiques des colibacilles nous a amené à la conclusion que le gros des souches sensibles à la bactériophagie se recrute de souches d'origine fécale. Cette constatation doit être complétée par l'étude d'autres conditions qui jouent un rôle bien grave dans le phénomène de la lyse transmissible. En premier lieu, c'est la rapidité de multiplication des souches à 22° et à 37° C., températures le plus souvent utilisées pour l'étude du phénomène. Ici la provenance des colibacilles joue un grand rôle ; il est compréhensible que les colibacilles des animaux à sang froid (6 souches du groupe II) et ceux du laitage peuvent bien se développer à la température de 22° C., à laquelle elles se sont

adaptées ; de même, les souches provenant des hommes et des animaux à sang chaud peuvent être aussi accoutumées à cette température, si elles sont longtemps en culture au laboratoire, où la collection, sauf 24 heures de repiquage, reste 1-3 mois à la même température. Les six souches des oiseaux (3 des poules et 3 des moineaux) préfèrent la température plus haute (42° C.) et présentent à 22° C. un ralentissement de leur développement, ce qui favorise la formation des plages sur gélose à 22° C. Ces considérations permettent de mieux comprendre les différences de fréquence des souches sensibles à la bactériophagie de divers groupes étudiés : dans le groupe I, les colibacilles sensibles offrent 67,7 % ; dans le groupe II, qui est le plus disparate, ils font 100 % chez les animaux marins invertébrés (le changement de milieu en est la cause) et chez les oiseaux, tandis que chez les ruminants domestiques et chez les cobayes ce pourcentage n'est que 20. Dans les groupes III et IV, les souches sensibles font 40 %. Quant à l'âge respectif de culture au laboratoire de nos souches, un second caractère qui peut influencer la bactériophagie, les plus anciennes souches ont plus de huit années et elles sont très facilement bactériophagiées par les divers filtrats ; mais parmi les souches nouvelles, parfois on en découvre d'emblée de très sensibles.

En troisième lieu, il faut insister sur la plus ou moins grande vitalité des souches isolées du même matériel et se trouvant dans les conditions identiques de culture. La force et la rapidité de fermentation des substances hydrocarbonées en sont de bons indicateurs. En laissant les colibacilles séjourner une quinzaine de jours à la température du laboratoire dans le milieu fermenté et par ce fait acide, on les affaiblit de manière à les rendre plus attaquables par des filtrats ; mais ce moyen doit être employé avec beaucoup de prudence, car les souches faibles périssent dans ces conditions ; ainsi, j'ai perdu deux de mes souches-tests très sensibles. Je n'ai pas essayé d'augmenter le taux des souches sensibles par un artifice quelconque, même les passages successifs sur une souche n'ont pas été employés pour le choix des colibacilles. J'ai voulu travailler avec des souches sensibles au moment de l'isolement ; l'acquisition de la virulence par un bactériophage est un fait bien connu. Je dois souligner comme le quatrième caractère, facilitant l'étude de la bactériophagie, une grande constance des propriétés étudiées chez mes colibacilles ainsi que de leur résistance ou sensibilité à l'action des filtrats, qui eux faiblissent avec l'âge, d'autant plus qu'ils ont été peu actifs au commencement. Je sais que je n'ai pas épuisé mon sujet, c'est-à-dire l'étude de tous les caractères de mes colibacilles sensibles, car il est très vaste ; je me propose de la compléter encore par les nouvelles investigations concernant les conditions de for-

mation des types S et R, ainsi que leur rapport à la bactériophagie.

CONCLUSIONS.

1° J'ai constaté dans les colibacilles sensibles étudiés 68,6% des souches avec les propriétés biochimiques les caractérisant comme souches fécales.

2° Suivant la classification, *Bact. coli commune* fait 31,4% de souches sensibles.

3° La plus grande fréquence (100%) de souches sensibles est chez les oiseaux et chez les animaux invertébrés marins.

4° La vitesse de développement à 22° et à 37°, ainsi que la vitalité d'une souche se traduisant aussi par la force et la rapidité de fermentation des substances hydrocarbonées sont en raison inverse de sa sensibilité à l'attaque des bactériophages.

5° Les souches sensibles étudiées des colibacilles sont caractérisées par une grande constance de leurs propriétés, y compris leur plus ou moins grande résistance à la bactériophagie.

BIBLIOGRAPHIE.

- [1] FR. D'HÉRELLE. *Le bactériophage et son comportement*. Paris, 1926.
- [2] I. LIPSKA. *Le lait*, 1932, 12, 88.
- [3] I. LIPSKA. *C. R. Soc. Biol.*, 1933, 112, 1463.
- [4] I. LIPSKA. X^e Congrès de Laiterie. Rome. 1934, p. 245.
- [5] I. LIPSKA. *Bul. de l'Inst. Océanographique de Monaco*, 1935, n° 675.
- [6] I. LIPSKA. *Le Lait*, 1936, 16, 235.
- [7] I. LIPSKA. *Le Lait*, 1937, 17, 236.
- [8] G. TASSINARI. *Soc. Intern. di microbiol. Boll. Sez. Italiana*, vol. 8, 1936, 159.

LA MESURE DU pH AU SERVICE DU LAIT ET DES PRODUITS LAITIERS (1)

Applications nouvelles en Allemagne

par le Dr ALFRED KARSTEN.

On sait que la valeur du pH du lait frais fourni par des vaches saines ne varie que très peu à l'intérieur de limites assez étroites comprises entre 6,4 et 6,6. Si les valeurs trouvées pour le lait sont en dehors de ces limites, on est en droit de se demander si le lait n'a pas été fourni par un animal atteint de maladie, ou si ce lait n'a pas été le siège d'un développement de bactéries, ou n'a pas été fraudé par neutralisation.

La surveillance continue de la valeur du pH présente également un grand intérêt lorsque cette surveillance s'applique au lait destiné

(1) Traduction G. Génin.