LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

Irène LIPSKA. — Etudes biochimiques sur les bacilles du groupe « coli-aerogenes » du lait	673
R. N. GÖRANSSON. — Recherches sur la mammite de la vache	684
R. GALLAY. — Le ferment de la présure et le lait	693
J. PIEN, R. MARTIN et S. HERSCHDORFER. — Etude de l'appréciation de la qualité des caséines lactiques (<i>fin</i>)	709

Bibliographie analytique :

1 ^o Les livres	729
2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	733
3 ^o Brevets	761

Bulletin bibliographique :

1 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	764
2 ^o Brevets	769

Documents et informations :

Le concours laitier et beurrier de Paris, en 1934	770
Institut international d'agriculture	773
Le contrôle laitier en France et à l'Etranger (<i>à suivre</i>)	777
Prophylaxie contre la tuberculose	783
Utilisation du lait des animaux atteints de tuberculose	784

MÉMOIRES ORIGINAUX (1).

ÉTUDES BIOCHIMIQUES SUR LES BACILLES DU GROUPE « COLI-AEROGENES » DU LAIT (2)

par

IRÈNE LIPSKA

(Ecole d'Hygiène à Varsovie. Laboratoire de Biochimie. Directeur : D^r G. SZULC.)

A l'occasion de l'enquête sur les conditions hygiéniques du lait des villages polonais, j'ai examiné, durant 1932, neuf cents échantillons de lait du district de Skierniewice (près de Varsovie).

L'appréciation de la valeur hygiénique du lait comprend toujours la détermination de la richesse en *colibacilles*, dont la présence dans le lait décèle la souillure par des matières fécales. Vu la grande hétérogénéité du groupe *coli-aerogenes*, sa grande valeur hygiénique,

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

(2) Ces recherches ont été faites grâce au fonds de la Section d'hygiène de la Société des Nations

ainsi que son importance pratique dans l'industrie laitière (ce groupe est la principale cause du boursoufflement des fromages), j'ai isolé, de 600 échantillons du lait, 200 colibacilles fermentant le lactose, pour en faire une étude plus détaillée.

En se basant sur les études de WINSLOW, KLIGLER et ROTHBERG [25], de KOSER [15], de SIMMONS [21] et de SINGER [22], j'ai employé, durant mes expériences, les techniques et milieux suivants pour l'isolement et l'identification des colibacilles :

A. Isolement

1° Enrichissement dans le milieu électif au taurocholate de Na- 24 heures à 37° C.

2° Gélose d'Endo, en boîte de Petri — 24 heures à 37° C.

2^a Eau peptonée à 2 % contenant 1 % de lactose et 2cc. de la solution aqueuse de rouge neutre à 1 % — 48 heures à 37° C.

3° Gélose d'Endo, en boîte de Petri — 24 heures à 37° C.

3^a Lait tournesolé à 37° C. — jusqu'à coagulation.

4° Gélose d'Endo en boîte de Petri — 24 heures à 37° C.

4^a Bouillon de viande.

5° Culture pure sur bouillon gélosé incliné.

B. Identification

1° Lait tournesolé.

2° Gélose d'Endo inclinée — 24 heures à 37° C.

3° Bouillon avec papier à l'acétate de Pb (H₂S) — 7 jours à 37° C.

4° Bouillon pour la réaction de l'indol (diméthylaminobenzaldéhyde 1 gr., alcool 95 cc., HCl conc. 20 cc.).

5° Bouillon contenant 1 % de glucose pour la réaction de Voges-Proskauer; après 7 jours à 37° C. ajouter 1cc. de KOH normale.

6° Eau peptonée contenant 1 % de glycérine + la solution de rouge neutre.

Eau peptonée contenant 1 % de sorbite + la solution de rouge neutre.

Eau peptonée contenant 1 % de dulcité + la solution de rouge neutre.

Eau peptonée contenant 1 % de saccharose + la solution de rouge neutre.

Eau peptonée contenant 1 % de raffinose + la solution de rouge neutre.

Eau peptonée contenant 1 % de salicine + la solution de rouge neutre.

7^o Milieu de Koser avec la modification de Simmons :

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ — 0,1 gr., NaCl — 0,5 gr., K_2HPO_4 — 0,1 gr., MgSO_4 — 0,02 gr., Na (citrate) ou Na (propionate) — 0,5 gr., Eau distillée — 100 cc. + 1 cc. de la solution alcoolique de bleu de bromothymol à 1,5 %.

Le milieu électif pour les colibacilles contient : 0,5 gr. de lactose, 0,5 gr. de taurocholate de Na , 2,0 gr. de peptone Witte, 100 cc. d'eau distillée + 1,5 cc. de la solution de tournesol de Grüber.

Les tubes à essai, ainsi que les petits tubes de fermentation de Durham, sont stérilisés d'avance à l'autoclave, ce qui permet de ne stériliser le milieu que 2 fois à la vapeur d'eau.

Le tableau I donne un aperçu sur le groupement des 200 bacilles dans les 600 échantillons du lait provenant de 12 villages ; les analyses du lait sont présentées par centaines avec les détails qui peuvent influencer le contenu de la microflore, ce qui pourra avoir une répercussion sur la plus ou moins grande teneur en colibacilles. Il faut surtout être renseigné sur l'âge du lait (en heures, depuis la traite), la saison et la température du lait celle-ci déterminée au laboratoire. L'influence de la haute température ambiante (les chaleurs d'été de 1932 furent excessives) est nette sur le pourcentage des colibacilles des deux dernières centaines d'échantillons de lait, bien que ceux-ci aient été transportés dans la glace depuis le mois de mai.

Suivant leur pouvoir de fermentation des substances hydrocarbonées, les 200 bacilles peuvent être répartis en cinq espèces essentielles : *Bact. neapolitanum*, *Bact. lactis aerogenes*, *Bact. coli communior*, *Bact. coli commune*, *Bact. acidilactici*, sans compter quelques types aberrants ; les 8 souches irrégulières par leur fermentation sont traitées séparément. Pour chaque centaine d'analyses de lait, je donne le nombre de colibacilles qui ont décoloré la gélose d'Endo ; cette décoloration fut pour la première fois observée et décrite par CHIARI et LÖFFLER [5] en 1925. J'ai laissé provisoirement à ces colibacilles le nom de *Bact. coli alcaligenes* donné par ces auteurs, mais ayant trouvé, durant mes analyses de lait, 65 souches décolorantes, j'ai consacré à ces colibacilles une étude spéciale qui sera publiée prochainement. La colonne 8 du tableau I indique le nombre d'échantillons de lait fermentant le milieu d'enrichissement au taurocholate de sodium, tandis que la colonne 21 montre le nombre de souches du groupe *coli-aerogenes* isolées et étudiées ; les chiffres de ces deux colonnes diffèrent entre eux, car je n'ai isolé de la gélose d'Endo que les colonies présentant les caractères typiques de *Bact. coli* ; surtout en fin d'étude, j'ai limité le nombre de souches étudiées à celles qui se sont montrées intéressantes dans un examen préliminaire. Malgré cette restriction, *Bact. lactis aerogenes* et *Bact.*

TABLEAU I.

Numéros d'orde	Numéros de séries	Numéros de villages	Date	Nombre de vaches	Age du lait	Température	Fermentation du taurocholate de sodium	Bact. neapolitanum	Bact. lactis aerogenes	Bact. coli communior	Glic. sacchar. raf. salicine	Glic. sorbite, sacchar. raf.	Bact. coli commune	Glic. sorb. dule. raf.	Glic. sorbite, salicine	Glic. sorbite, dulcite	Bact. acidi lactici	Sorbite	Souches aberrantes	Pourcentage de bactéries	Bact. coli alcaligenes
1	2	3	4 1932	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1-20	1-8	1, 2	8-26-I	215	16 h.	15°C	30	2	5	2		1	5	1	1	2	1			20	8
21-57	9-15	2, 3	26-I-2-III	234	»	»	36	1	4	3		2		1	6	6	11	2	15 ₁₁	37	8
58-100	16-22	3-5	9-III- 12-IV	221	6 h.	20°C	55	12	7	1	2	2	6		5	4	3		17 ₁	43	17
101-147	23-29	5-7	13-IV- 10-V	206	»	»	53	5	11	4	2	2	8	2	4	1	4		4	47	13
148-177	30-37	8-10	12-V-9-VI	190	»	15°C	85	5	4	2		1	3		4	5	5		31 ₇	30	5
178-200	38-44	10-12	9-VI- 19-VII	123	»	»	84	1	8	2		1	3		3	2	2		39 ₂	23	14
200	44	12	8-I-19-VII	1189			343	26 13%	39 19,5%	14 7%	4 2%	9 4,5%	25 12,5%	4 2%	23 11,5%	20 10%	26 13%	2 1%	8 4%		65 32,5%

acidi lactici occupent la première place suivant leur pourcentage ; la fréquence de *Bact. coli commune* et de *Bact. neapolitanum* est à peu près égale aux premiers — ce qui est une vérification bactériologique des mauvaises conditions sanitaires de la production du lait, fait constaté par l'instructeur visitant les étables et les maisons des paysans. Il est intéressant de noter que l'étude que j'ai faite sur les colibacilles des déjections des animaux, a révélé que, sur 30 souches isolées, 7 appartenaient au type *Bact. coli commune*, 3 au type *Bact. lactis aerogenes* et pas une seule au type *Bact. acidi lactici*, ce qui semble indiquer que toutes les souches de colibacilles des matières fécales ne peuvent s'acclimater dans le lait, ni inversement. Parmi les récentes études concernant le groupe *coli-aerogenes* de différentes provenances, je ne citerai à présent que celles de CHONG CHEN et RETTGER [4], qui ont trouvé dans la terre arable 20 souches de *Bact. coli commune* sur 430 de *Bact. lactis aerogenes*, et celles de CHALMERS [3], qui a isolé du lait certifié, 268 souches, dont 92 n'ont pas fermenté le lactose (*paracolibacilles*) et dont les 176 attaquant le lactose comprenaient 78 *Bact. neapolitanum*, 52 *Bact. lactis aerogenes* et 35 *Bact. coli-commune* : tous résultats présentant une grande concordance avec les nôtres.

Passons maintenant à la discussion des faits touchant chaque espèce. Le tableau II donne les détails d'analyse nécessaires pour identifier mes 200 souches. Je n'ai fait subir l'action fermentative de

TABLEAU II.

Numéros d'ordre	Nom d'espèce	Nombre de souches	Glycérine	Sorbité	Dulcité	Saccharose	Raffinose	Saïcine	Fluorescence du rouge neutre	Lait tournoisolé coagulé en 24 heures	Décoloration de gélose d'Endo	H ₂ S	Indol	Voges-Proskauer	Citrate de sodium	Propionate de sodium
1.	<i>Bact. neapolitanum</i>	26	+	+	+	+	+	+	19	9	10	20	19	5	16	12
2.	<i>Bact. lactis aerogenes</i>	39	+	+	—	+	+	+	17	8	30	27	13	33	32	15
3.	<i>Bact. coli communior</i>	14	+	+	+	+	+	—	10	6	3	8	12	1	7	7
4.	<i>Bact. coli commune</i>	25	+	+	+	—	—	+	19	9	5	12	25	—	—	25
5.	<i>Bact. acidi lactici</i>	26	+	+	—	—	—	—	11	7	3	17	14	—	16	15
6.		9	+	+	—	+	+	—	6	2	5	7	6	8	6	4
7.		4	+	+	+	—	+	—	2	1	—	2	1	—	3	3
8.		23	+	+	—	—	—	+	12	5	2	15	11	1	13	12
9.		20	+	+	+	—	—	—	10	4	3	14	10	—	14	8

mes colibacilles qu'aux seules six substances hydrocarbonées mentionnées, car mes études ultérieures [16] m'ont montré que ce sont celles qui différencient le mieux les types de colibacilles. Il faut souligner que l'intensité de la fermentation peut être augmentée par des passages quotidiens dans le même milieu ; cette faculté peut aussi s'affaiblir par une culture prolongée dans un milieu privé de toute substance hydrocarbonée — voir à ce sujet les mémoires de KLIENEGER [13]. La colonne voisine indique la fluorescence du rouge neutre dans le milieu fermenté, car dernièrement VASSILEFF [24] a étudié cette réaction, comme moyen de recherche et de numération des colibacilles dans le lait, mais, d'accord avec cet auteur, dans mes résultats, ni cette réaction, ni aucune autre, à elle seule, ne suffit à affirmer la présence du colibacille dans un milieu.

Quant à leur comportement dans le lait tournesolé, les souches bien adaptées à la caséine caillent le lait en un jour, parfois avec dégagement gazeux, tandis que d'autres ne le caillent que faiblement et lentement, en 10 à 11 jours ; les plus faibles des souches étudiées, acidifient seulement le lait tournesolé et l'eau peptonée à 1 % de lactose.

Les nombres dans la colonne de la gélose d'Endo indiquent les souches qui après avoir donné un rougissement normal du milieu le décolorent ensuite : *Bact. coli alcaligenes* suivant CHIARI et LÖFFLER [5]. Quant à la production d'indol et d'hydrogène sulfuré, qui devrait être positive en même temps que la réaction de VOGES-PROSKAUER serait négative, on voit que seulement quelques souches de *Bact. neapolitanum* réalisent cette condition ; si nous ajoutons à ces données les résultats obtenus sur les milieux synthétiques liquides au citrate et au propionate de sodium, le nombre de souches typiques diminue encore — car seulement 9 souches donnent la réaction de l'indole et le développement sur le milieu au propionate, positifs, tandis que la réaction de Voges-Proskauer et le développement sur le citrate de sodium sont négatifs. L'examen de toutes les propriétés permet de dire que le *Bact. neapolitanum* est caractérisé par une forte production d'indol, par la réaction négative de Voges-Proskauer, par une fermentation forte du saccharose et du raffinose, moins forte de salicine et plus faible encore des trois autres substances hydrocarbonées, enfin par une forte fluorescence du rouge neutre. Il est intéressant de noter que les cinq souches qui ne diffèrent entre elles que par le degré d'intensité de toutes leurs propriétés proviennent d'une même 17^{me} série du lait.

Passons ensuite au numéro 2 du même tableau, qui donne les résultats de l'étude des 39 souches de *Bact. lactis aerogenes*. On voit que cette espèce est plus homogène ; elle est caractérisée par une forte fermentation des 5 substances hydrocarbonées à l'exclusion

de la dulcité, par la réaction positive de Voges-Proskauer, par la croissance sur le citrate de sodium et par le fait que le lait est caillé avec dégagement de gaz. Il faut aussi souligner le haut pourcentage de souches décolorant le milieu d'Endo. Sur les 39 souches, 15 sont typiques, car elles montrent la réaction positive de Voges-Proskauer, négative d'indol, la croissance sur le milieu au citrate et l'absence de développement sur le propionate de sodium, tandis que d'autres souches présentent une discordance plus ou moins grande de ces caractères. Quant à la fermentation du saccharose et du raffinose, elle est de la même force, elle est plus faible avec la salicine et la sorbite, et c'est la glycérine qui est la moins attaquée. La 29^{me} série du lait a fourni les 7 souches de cette espèce ; elles ne diffèrent entre elles que par le degré d'intensité de toutes leurs propriétés.

Examinons maintenant les numéros 3 et 4 du même tableau en les comparant, car les espèces *Bact. coli communior* et *Bact. coli commune* sont toutes deux d'origine fécale et ne diffèrent entre elles que par leur pouvoir de fermentation. Elles sont caractérisées, en général, par une réaction positive de l'indol, le virage du rouge neutre ainsi que par la réaction négative de Voges-Proskauer ; quant à la croissance sur le propionate de Na, elle atteint 100 % chez le *Bact. coli commune*, dont les 25 souches sont bien uniformes, tandis que les 14 souches de *Bact. coli communior*, fermentant cinq substances hydrocarbonées (la salicine n'étant pas attaquée), présentent plus de diversité dans ces réactions. La décoloration du milieu d'Endo ne fut observée que chez 20 et 21 pour cent des souches de ces espèces.

Sous le numéro 5 du tableau on voit les résultats obtenus pour les 26 souches de *Bact. acidi lactici*, qui ne fermentent que la glycérine et la sorbite et donnent la réaction de Voges-Proskauer toujours négative. La réaction d'indol positive, de Voges-Proskauer négative, la croissance normale sur propionate ainsi que l'absence de développement sur citrate de sodium ne furent constatées que 7 fois, tandis que chez d'autres souches les résultats sont fort disparates. Il n'y a que 11,5 % de cas de décoloration du milieu d'Endo. Dans cette espèce, considérée comme spécifique du lait, nous avons trouvé 3 souches sur 26 qui ne font qu'aciduler le lait tournesolé sans le coaguler.

Les premiers cinq numéros du tableau présentent le comportement de toutes les souches des espèces définies, et déjà connues dans la littérature, de ce groupe des bactéries ; on en conclut que même des espèces bien homogènes vis-à-vis de la réaction de Voges-Proskauer, comme par exemple *Bact. lactis aerogenes* ou *Bact. coli commune*, présentent, par ailleurs, de nettes divergences.

Sur le numéro 6 de ce tableau, nous voyons les données concer-

nant les neuf souches qui ne fermentent pas la dulcité, comme celles de *Bact. lactis aerogenes*, et la salicine, comme les souches du *Bact. coli communior* ; puisque la réaction de Voges-Proskauer est, en 8 cas, positive, on peut considérer ce petit groupe, comme un type de *Bact. lactis aerogenes* affaibli et ayant perdu la faculté de fermenter la salicine (pour souligner ce fait, on pourrait nommer ces souches « *Bact. aerocommunior* »). Les quatre souches suivantes, numéro 7 du tableau, diffèrent un peu, car elles ne sont pas actives vis-à-vis du saccharose et de la salicine, en présentant la réaction négative de Voges-Proskauer, ce qui semble indiquer leur parenté avec *Bact. coli commune* ou peut-être avec *Bact. coli communior*. Les deux souches qui suivent, ne fermentent que la glycérine, la sorbite et le raffinose ; on peut supposer que les trois substances hydrocarbonées, nommées plus haut, sont plus faciles à fermenter pour les bacilles du groupe *coli-aerogenes*, car, même dans les espèces de *Bact. neapolitanum* et de *Bact. lactis aerogenes* (espèces caractérisées par un fort pouvoir de fermentation), on trouve que plusieurs souches fermentent la dulcité, le saccharose et la salicine plus tardivement et plus faiblement.

Ensuite vient, sous le numéro 8 du tableau, un groupe de 23 souches qui peuvent être considérées comme additionnant les pouvoirs fermentatifs de *Bact. lactis aerogenes* et de *Bact. coli commune*, et qui peuvent être nommées « *Bact. aerocommune* » ; étant donné que la réaction de Voges-Proskauer est en 22 cas négative, ce groupe est plus proche du *Bact. coli commune*.

De suite, on voit, sous le numéro 9 du tableau, les données concernant les 20 souches réunissant les caractères fermentatifs de *Bact. coli commune* et *communior* : de fait, ils n'attaquent pas le saccharose, le raffinose ni la salicine ; la réaction de Voges-Proskauer est partout négative — ce serait le « *Bact. communior* » ; mais j'aime mieux ne pas créer ces barbarismes et laisser toutes ces souches sans nom, en me contentant de souligner leur caractère mixte. Il ne reste que trois souches, les plus faibles au point de vue fermentatif, à savoir : la souche 23₁₄, qui acidifie tardivement et faiblement la glycérine et fortement la salicine, les souches 9₆ et 13₆, qui n'attaquent que la sorbite, mais toutes les trois donnant sur le milieu d'Endo des colonies coli typiques et fermentant bien l'eau peptonée lactosée. Il est connu, depuis Pasteur, que les microorganismes peuvent être utilisés comme instrument bien précis d'analyse chimique, car ils sont très sensibles non seulement à la composition mais aussi à la structure stéréométrique des substances étudiées. Quelques souches des colibacilles présentées sur le dernier tableau semblent démentir cette opinion, car parfois elles font fermenter les sucres sans se soucier de leur plus ou moins proche parenté ; par

exemple, les souches 28₆ et 39₂ ont perdu la faculté de fermenter le saccharose en fermentant bien le raffinose, la souche 31₇ n'est active que pour la sorbite et le raffinose en laissant intactes la dulcité et le saccharose ; parmi ces quatre substances hydrocarbonées ne sont acidifiés par la souche 15₁₁ que la sorbite et le saccharose.

La grande diversité de caractères de ces 200 souches isolées du lait fait supposer qu'elles diffèrent entre elles par la durée plus ou moins grande de leur séjour dans le lait ou ses dérivés, ce qui se traduit aussi par leur plus ou moins grande facilité à fermenter le lactose dans l'eau peptonée et à coaguler le lait. Il est bien compréhensible que les souches, d'origine fécale, demandent plus de temps pour s'accoutumer à d'autres sources d'azote et de carbone et à la réaction souvent acide du milieu.

Le fait de la présence dans le lait, à côté d'un petit nombre de souches présentant des caractères typiques (telles *Bact. coli commune* et *Bact. lactis aerogenes*), d'un nombre plus grand de souches qui se comportent jusqu'à un certain point seulement comme ces deux espèces, fut observé et souligné par KLIMMER, HAUPT et BORCHERS [14] ; d'ailleurs, ces auteurs se sont contentés d'étudier en détail seulement 10 souches du lait. GHEORGHIU et BARTH [7] ont étudié les colibacilles des déjections humaines et animales, mais le nombre de souches étudiées fut restreint (9 souches), et leur examen biochimique ne fut pas assez détaillé. Le mémoire de HICKS [11] présente les résultats de l'étude de 150 souches d'origine fécale et de 50 souches du sol ; cet auteur a constaté que 89,4 % de souches des déjections présentaient la réaction de Voges-Proskauer négative, produisaient de l'indol, et ne se cultivaient pas sur le milieu au citrate de sodium — sur mes 200 souches du lait, 66 (33 %), seules, offrent les mêmes caractères. MAGALHAES [19], dans son étude sur 1.290 souches des déjections humaines, donne une classification en 16 groupes en se basant sur le comportement des colibacilles vis-à-vis de la dulcité, du saccharose, et sur les réactions de Voges-Proskauer et la production d'indol ; cet auteur considère que la production d'indol (98,6 %) est la réaction la plus caractéristique pour les colibacilles d'origine fécale. D'après mes recherches, 120 souches sur 200 (60 %) ont donné de l'indol, 54 % ont présenté, en même temps, la réaction négative de Voges-Proskauer. Suivant les données de PAINÉ [20], la production d'acétyl-méthyl-carbinol (réaction de Voges-Proskauer) est suivie de sa destruction ; je n'ai pas constaté ce fait dans les cultures âgées d'un mois qui ont été gardées à la température du laboratoire. On sait que l'action indologène des colibacilles peut disparaître sous l'influence du bactériophage (selon FRICKER et LAUBIN) [6] et du vert malachite (selon LOMMEL) [17]. D'après mes expériences, la propriété de production d'indol est bien

stable chez une souche dans les conditions normales de culture, mais je n'ai pas étudié de plus près cette question.

En 1920, BORDET et CIUCA [2] ont constaté que l'on obtenait à partir d'un *B. coli* normal, sous l'influence d'un exsudat leucocytaire, un *B. coli* lytique glaireux ; plusieurs auteurs ont, depuis, confirmé ce fait que, sous l'action du bactériophage, un changement d'aspect macroscopique et microscopique de la culture normale de *Bact. coli* avait lieu : le nouvel aspect fait penser à *Bact. lactis aerogenes*, les réactions biochimiques sont plus ou moins changées (voir : GRATIA [9], GORY [8], D'HÉRELLE [10] et VAGEDES [23]). Depuis la 30^{me} série du lait, je n'ai pas isolé de la gélose d'Endo que des colonies typiques de *Bact. coli* en laissant de côté des colonies, parfois plus nombreuses, qui furent plus épaisses, plus luisantes et, en même temps, moins rouges et moins transparentes ; par exemple, dans la 29^{me} série du lait, seules les souches 29₄, 29₁₀ et 29₂₂ ressemblaient un peu au *Bact. lactis aerogenes*, tandis que, suivant leurs propriétés biochimiques, appartiennent encore à cette espèce les souches 29₆, 29₈, 29₉ et 29₁₃, dont les colonies révélèrent de typiques colibacilles. On voit, par ce fait, que les caractères macroscopiques des colonies sur le milieu d'Endo n'ont que peu de valeur, et qu'on doit se baser, dans une étude des colibacilles, davantage sur les propriétés biochimiques qui sont plus stables. La variabilité de ce groupe, selon les mémoires tout récents de KLIENE-BERGER [13], d'INO [12], de BECK [1] et de LOTZE [18], va plus loin encore et les mutations des « colibacilles » en *Bact. paratyphiques B* et en *Bact. typhosus* sont possibles et furent constatées par ces auteurs.

Il est certain que la question de variation des colibacilles, si intéressante au point de vue purement théorique, prouve que la production hygiénique du lait s'impose comme une nécessité, surtout pour la Pologne, pays où la consommation, en été, du lait caillé cru, est une habitude populaire.

CONCLUSIONS.

1° Les 200 souches de colibacilles isolées du lait peuvent être réparties en cinq espèces définies :

- Bact. neapolitanum* (13 %) ;
- Bact. lactis aerogenes* (19,5 %) ;
- Bact. coli commune* (12,5 %) ;
- Bact. coli communior* (7 %) ;
- Bact. acidi lactici* (13 %) ;

et en deux espèces intermédiaires, dont la fréquence est 11,5 % et 10 %.

2° Les souches bien diverses au point de vue de leur pouvoir fermentatif atteignent 13,5 %.

3° Le pourcentage de *Bact. lactis aerogenes* est beaucoup plus élevé dans le lait ; on l'a réduit, par l'isolement, aux souches dont les colonies sur la gélose d'Endo ont présenté les caractères des colonies de colibacilles.

4° Les colibacilles alcalisants (*Bact. coli. alcaligenes* de CHIARI et LÖFFLER) atteignent 32,5 %.

5° Les propriétés biochimiques les plus caractéristiques des colibacilles étudiés sont : le pouvoir fermentatif, la production d'indol et la réaction de Voges-Proskauer.

6° L'étude des propriétés biochimiques prouve la grande variabilité des souches de chaque espèce de colibacille.

BIBLIOGRAPHIE.

- [1] A. BECK. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I*, 1931, 122, 537.
- [2] J. BORDET et M. CIUCA. *C. R. Soc. Biol.*, 1930, 83, 1293.
- [3] H. CHALMERS. *J. of Hyg.*, 1928, 27, 295.
- [4] CH. CHONG CHEN et F. RETTGER. *J. of Bact.*, 1920, 5, 253.
- [5] H. CHIARI et E. LÖFFLER. *C. f. Bakt. Abt. I*, 1925, 96, 95.
- [6] J. FRICKER et J. LAURIN. *C. R. Soc. Biol.*, 1931, 106, 449.
- [7] J. GHEORGHIU et C. BARTH. *C. R. Soc. Biol.*, 1928, 98, 1631.
- [8] M. GORY. *Idem*, 1923, 88, 49.
- [9] A. GRATIA. *J. exp. Méd.*, 1922, 35, 287.
- [10] F. D'HÉRELLE. *Le bactériophage et son comportement*, 1926.
- [11] E. HICKS. *Journ. of Hyg.*, 1927, 26, 357.
- [12] SH. INO. *C. f. Bakt. Abt. I*, 1929, 112, 243.
- [13] E. KLIENEBERGER. *Idem*, 1927, 101, 461 et 1929, 112, 354.
- [14] M. KLIMMER, H. HAUPT et F. BORCHERS. *Milchwirtschaftliche Forsch.* 1929, 9, 236.
- [15] ST. KOSER. *J. of Bact.*, 1924, 9, 59.
- [16] I. LIPSKA. *Le Lait*, 1932, 12, 88.
- [17] J. LOMMEL. *C. R. Soc. Biol.*, 1926, 95, 711.
- [18] H. LOTZE. *C. f. Bakt. Abt. I*, 1931, 121, 161.
- [19] A. DE MAGALHAES. *C. R. Soc. Biol.*, 1924, 91, 234.
- [20] F. PAINE. *J. of Bact.*, 1927, 13, 269.
- [21] J. SIMMONS. *J. of Inf. Dis.*, 1926, 39, 209.
- [22] E. SINGER. *C. f. Bakt. Abt. I*, 1929, 95, 385.
- [23] K. v. VAGEDES. *Idem*, 1930, 116, 187.
- [24] TH. VASSILEFF. *Le Lait*, 1932, 12, 181.
- [25] C. WINSLOW, J. KLIGLER et W. ROTHBERG. *J. of Bact.*, 1919, 4, 429.