

**CARTE DES RÉGIONS PARCOURUES ET RELEVÉES  
PAR L'EXPÉDITION ANTARCTIQUE FRANÇAISE**

Membres de l'État-Major :

Jean CHARCOT — A. MATHA — J. REY — P. PLÉNEAU — J. TURQUET — E. GOURDON

OUVRAGE PUBLIÉ SOUS LES AUSPICES DU MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

SOUS LA DIRECTION DE

L. JOUBIN, Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle

---

# EXPÉDITION ANTARCTIQUE FRANÇAISE

(1903-1905)

COMMANDÉE PAR LE

**D<sup>r</sup> Jean CHARCOT**

---

SCIENCES NATURELLES : DOCUMENTS SCIENTIFIQUES

---

**FLORE MICROBIENNE**

PAR

**Mlle TSIKLINSKY**

Docteur ès sciences.

---

**PARIS**

**MASSON ET C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS**

**120, Boulevard Saint-Germain, 120**

---

Tous droits de traduction et de reproduction réservés.

## LISTE DES COLLABORATEURS

*Les mémoires précédés d'un astérisque sont publiés.*

MM.	* TROUSSERT .....	<i>Mammifères.</i>
	* MENEGAUX .....	<i>Oiseaux.</i>
	* ANTHONY .....	<i>Documents embryogéniques.</i>
	* VAILLANT .....	<i>Poissons.</i>
	* SLUITER .....	<i>Tuniciers.</i>
	* VAYSSIÈRE .....	<i>Nudibranches.</i>
	* JOUBIN .....	<i>Céphalopodes.</i>
	* LAMY .....	<i>Gastropodes et Pélecypodes.</i>
	* THIELE .....	<i>Amphineures.</i>
	* BROLEMANN .....	<i>Myriapodes.</i>
	* CARL .....	<i>Collemboles.</i>
	* ROUBAUD .....	<i>Diptères.</i>
	* DU BUYSSON .....	<i>Hyménoptères.</i>
	* LESNE .....	<i>Coléoptères.</i>
	* TROUSSERT et IVAR TRÄGÅRDH .	<i>Acarions.</i>
	* NEUMANN .....	<i>Pédiculines, Mallophages, Ixodides.</i>
	* SIMON .....	<i>Scorpionides.</i>
	* BOUVIER .....	<i>Pycnogonides.</i>
	* COUTIÈRE .....	<i>Crustacés Schizopodes et Décapodes.</i>
M <sup>lle</sup>	* RICHARDSON .....	<i>Isopodes.</i>
	+ DE DADAY .....	<i>Ostracodes marins.</i>
MM.	* CHEVREUX .....	<i>Amphipodes.</i>
	* QUIDOR .....	<i>Copépodes.</i>
	* ŒHLERT .....	<i>Brachiopodes.</i>
	CALVET .....	<i>Bryozoaires.</i>
	* GRAVIER .....	<i>Polychètes.</i>
	* HÉRUBEL .....	<i>Géphyriens.</i>
	JÄGERSKIÖLD .....	<i>Nématodes libres.</i>
	* RAILLIET et HENRY .....	<i>Némathelminthes parasites.</i>
	BLANCHARD .....	<i>Cestodes.</i>
	GUIART .....	<i>Trématodes.</i>
	* JOUBIN .....	<i>Némertiens.</i>
	* HALLEZ .....	<i>Polyclades et Triclares maricoles.</i>
	* KOEHLER .....	<i>Stellérides, Ophiures et Echinides.</i>
	* VANEY .....	<i>Holothuries.</i>
	* ROULE .....	<i>Alcyonaires.</i>
	* BEDOT .....	<i>Animal pélagique.</i>
	* O. MAAS .....	<i>Méduses.</i>
	* BILLARD .....	<i>Hydroïdes.</i>
	* TOPSENT .....	<i>Spongiaires.</i>
	* CARDOT .....	<i>Mousses.</i>
	* HARIOT .....	<i>Algues.</i>
	* PETIT .....	<i>Diatomacées.</i>
	* HUE .....	<i>Lichens.</i>
	* GOURDON .....	<i>Géographie physique, Glaciologie, Pétrographie.</i>
M <sup>lle</sup>	* TSIKLINSKY .....	<i>Flore microbienne.</i>
	* J-B. CHARCOT .....	<i>Journal de l'Expédition.</i>

# LA FLORE MICROBIENNE

## DANS LES RÉGIONS DU PÔLE SUD

Par M<sup>lle</sup> TSIKLINSKY  
DOCTEUR ES SCIENCES.

---

### LES MICROBES ISOLÉS DU SOL POLAIRE

---

Il y a deux ans environ, M. le Professeur Metchnikoff, de l'Institut Pasteur de Paris, m'a chargée de faire des recherches sur les matériaux bactériologiques rapportés par le D<sup>r</sup> Charcot de son expédition au pôle sud. Les résultats obtenus à ce propos font l'objet de ce travail.

J'ai eu à ma disposition : 1° deux échantillons de la terre polaire ; 2° des tubesensemencés avec des microbes, isolés par le D<sup>r</sup> Charcot de de l'eau de l'océan et du canal intestinal des animaux polaires : Phoques, Pingouins, Pétrels, Mouettes, Cormorans et Poissons divers ; 3° des préparations microscopiques faites des excréments des animaux ainsi que de quelques cultures bactériennes, obtenues par M. Charcot pendant son expédition.

J'ai entrepris tout d'abord des recherches bactériologiques sur les échantillons ci-dessus mentionnés de la terre polaire, puis, en commun avec M. le D<sup>r</sup> Beliaeff, je me suis mise à l'examen bactériologique des tubes qui m'ont été remis.

Il était du plus haut intérêt de savoir si l'existence même des microorga-

nismes était possible dans des pays où règne toujours une température aussi basse et où jamais encore l'homme n'a mis le pied. L'existence de ces microorganismes constatée, il était ensuite intéressant de voir s'ils sont identiques à ceux qui nous sont déjà connus, ou bien si, au contraire, ils offrent quelques caractères particuliers. L'examen préalable fait sur ces échantillons nous a démontré déjà que, bien que la terre des contrées polaires soit beaucoup plus pauvre en germes que celle de nos pays peuplés, elle est loin d'être stérile. Si l'on en juge d'après les échantillons que je possède, le sol du pôle sud est dépourvu de restes organiques et ne contient évidemment que des minéraux. Il a un aspect grenu et offre un mélange de sable fin et gros, de fragments d'argile de grandeur différente et de gravier.

L'un des échantillons avait été recueilli sur le rivage pendant la période estivale, quand la glace avait fondu ; nous le désignerons par A.

Le terrain d'où cet échantillon avait été pris représente, selon la supposition de M. Charcot, l'extrémité d'une moraine, fréquentée probablement par les Pingouins et autres oiseaux polaires.

L'autre échantillon, que nous désignerons par B, a été recueilli au sommet d'un rocher qui, pendant l'été, se couvrait de quelque végétation. Dans les deux cas, la terre a été recueillie d'une façon stérile dans des flacons stérilisés d'une contenance de 200 centimètres cubes à peu près.

Voici le procédé employé par moi pour l'examen bactériologique de ces échantillons. Six fragments de terre prélevés sur chaque échantillon ont étéensemencés dans du bouillon contenu dans des tubes et placés deux par deux dans des conditions différentes de température : à 37°, à la température ordinaire du laboratoire et à une température plus basse, à + 35°. On aensemencé également dans un même nombre de tubes de gélose inclinée et dans les mêmes conditions. Vingt-quatre heures après, rien n'était encore constaté, mais, au bout de quarante-huit heures, on a pu voir un développement dans un des tubes de gélose et dans un autre contenant du bouillon ; c'étaient les tubes qui se trouvaient dans l'étuve à 37° et étaientensemencés avec l'échantillon A. Le bouillon était très trouble, avec une pellicule à la surface, et avait une odeur qui rappelait celle de la fermentation butyrique. Dans les tubes de gélose, notre

attention a été attirée par une masse de consistance muqueuse, d'un rose éclatant, formée autour d'une particule de terre (provenant de l'échantillon A). Les autres tubes semblaient stériles et sont restés tels jusqu'à la fin.

Cette seule expérience préliminaire nous autorise déjà à supposer que la terre des contrées polaires est beaucoup plus pauvre en germes que celle de nos pays; on sait, en effet, que même une parcelle très petite de notre terre montre la présence dans son sein d'un très grand nombre de germes.

Lesensemencements faits avec la terre B ont également fourni, quarante-huit heures après, un développement dans le tube de gélose, placé à 37°, et dans le tube de bouillon, qui se trouvait à la température du laboratoire.

Nous avons obtenu de cette première expérience huit espèces microbiennes, dont les caractères les plus importants sont représentés dans le tableau n° I.

Nous passons maintenant à la description détaillée de ces microbes.

Nous avons commencé par étudier cette masse rose, que j'ai mentionnée plus haut. Elle offrait, sous le microscope, un tableau assez varié: on y voyait des bâtonnets mobiles et immobiles, des formes recourbées en spirilles, d'autres droites, avec des épaissements aux extrémités, rappelant les formes d'involution. On en a fait le même jour des plaques de gélose et de gélatine, placées à une température de 37°, ainsi qu'à la température du laboratoire. En isoler les différentes espèces était une œuvre assez difficile, car la consistance muqueuse de la masse faisait que deux ou trois espèces de germes différents se mélangeaient dans une même colonie, poussée sur la plaque.

On ne pouvait guère les séparer avant d'avoir plusieurs fois fait des plaques d'une même colonie. Parmi ces espèces, la plus intéressante était une espèce bacillaire, dont nous allons aborder la description, et qui donnait sa couleur rose à toute la masse bactérienne.

N° I. — La colonie de ce bacille, sur une plaque de gélose ou de gélatine, est de forme arrondie, de consistance granuleuse, avec, au centre, un épaissement de couleur foncée et, ce qui est particulièrement carac-

téristique, offrant à la périphérie toute une rangée de cils, tels qu'on les voit sur la photographie (fig. 3). Ces cils font généralement leur apparition le sixième ou le septième jour. Lorsqu'on examine au microscope des préparations faites de cette colonie, on voit des bâtonnets immobiles de différente grandeur ; la plupart d'entre eux présentent de véritables ramifications, dont la forme de courts bourgeons ou de petites fourches rappelle beaucoup l'aspect des ramifications de certaines espèces bactériennes, telles que le bacille *bifidus* Tissier et, dans certains cas, le bacille de la diphtérie (fig. 4). Dans les ensemencements suivants, les générations ultérieures, tout en conservant la ramification, ne la montrent plus dans presque tous les bâtonnets, à l'inverse de ce qui a lieu dans les cultures de la première colonie. C'est surtout sur des cultures jeunes que la ramification est observée ; on ne peut donc pas envisager ce caractère morphologique comme formes d'involution. La longueur de ces bâtonnets est différente ; les plus courts ont de 2 à 3  $\mu$ , les plus longs de 5 à 10  $\mu$  et même quelquefois davantage.

On rencontre également des bâtonnets recourbés en vibrions ou présentant aux extrémités des épaississements pyriformes (fig. 5 et 6). Comme le bacille de la diphtérie et le bacille *bifidus*, ces bâtonnets se laissent facilement colorer par la méthode de Gram, ne donnent pas de spores et ne liquéfient pas la gélatine. La méthode de Neisser ne produit pas de coloration caractéristique. Ils poussent en abondance dans tous les milieux nutritifs habituels (gélose, pomme de terre, gélatine, bouillon, sérum de sang), en donnant naissance à un pigment de couleur rose, qui, avec le temps, devient plus éclatant. Sur la gélose inclinée, ils poussent de façon à recouvrir toute la surface. En examinant au microscope une préparation de culture sur la gélose, surtout âgée de plus d'un jour, on observe, à côté des bâtonnets que nous venons de décrire, un grand nombre de tout petits articles ronds, ovale et d'autres de formes différentes, qui résultent d'une sorte de désagrégation des bâtonnets ; on peut facilement observer des bâtonnets qui se désagrègent (Voir fig. 7) ; ils prennent parfois l'aspect des streptocoques. Dans les cultures sur gélose, âgées de plus de quarante-cinq jours, les formes ramifiées sont rares, la plupart des bâtonnets s'étant transformés en ces petits articles. Bien

qu'on observe les mêmes petits articles sur tous les milieux nutritifs, c'est surtout sur la gélose ordinaire glycéinée ou sucrée qu'on les trouve. Réensemencées dans d'autres milieux de cultures, ces formes courtes reproduisent de nouveau des formes longues et bifurquées, décrites ci-dessus. Sur la gélatine, ce microbe se développe le long de la strie, qui présente des dentelures sur les bords ; examinés à la loupe, ces bords montrent des cils identiques à ceux qu'on observe sur le pourtour de chaque colonie. Dans du lait, ils se développent sans le changer, en lui donnant simplement une teinte légèrement rosée. Dans du bouillon, ils forment, au bout de quarante-huit heures, à la surface, une pellicule molle, qui rappelle celle de la culture diphtérique ; au fond, on voit un léger précipité, qui, lorsqu'on agite le tube, remonte sous forme de mucus. L'examen microscopique de la pellicule montre les mêmes bâtonnets que nous venons de décrire, mais un peu plus longs. Sur du sérum de sang coagulé, ils poussent abondamment, mais sans que ce développement offre quelque chose de bien caractéristique. Dans les milieux nutritifs sans albumine (infusion de foin, de fumier et milieu d'Ouchinsky), ils ne fournissent qu'un développement faible. Sur pomme de terre, ce microbe pousse abondamment, en couvrant la surface d'une couche épaisse, assez humide et d'un rose éclatant, qui devient plus sèche et plus foncée avec le temps. Examinée au microscope cette culture montre des bâtonnets un peu plus gros et plus longs que sur d'autres milieux de culture ; de plus, la bifurcation des bâtonnets y est plus souvent observée.

Ce microbe appartient au nombre des anaérobies facultatifs, car, étant ensemencé dans de la gélose ou dans de la gélatine profonde, il se développe aussi bien à la surface que dans la profondeur des milieux nutritifs, tout en donnant de petites excroissances à côté de la piqûre, sur toute sa longueur.

La température optima de la croissance est, quelque étrange que cela puisse paraître pour un représentant de la microflore polaire, voisine de 35 à 37°. Ceci s'explique peut être par ce fait qu'à l'état normal ce microbe végète dans le tube digestif des oiseaux et d'autres animaux à sang chaud de ces pays. Il n'a pas de propriétés pathogènes, car son inoculation sous la peau et dans le péritoine de la souris blanche et du

cobaye n'a produit aucun phénomène morbide, ni local, ni général. Ces bâtonnets présentent une résistance considérable : ils peuvent supporter pendant une demi-heure une température de 70° ; ils sont très vivaces et après avoir été conservés pendant quatre mois à la température du laboratoire, fournissent encore des cultures.

N° II. — A côté de cette bactérie, nous avons pu isoler de la masse rosée un microbe qui, au point de vue morphologique, s'en approche beaucoup. Il présente le même aspect polymorphe ; de plus, on rencontre les mêmes formes caractéristiques de courte ramification.

La culture entière est très légèrement rosée. La colonie de ce bâtonnet est ronde et d'une consistance muqueuse ; elle a sur des plaques l'aspect d'une goutte muqueuse. Il se développe très bien dans tous les milieux nutritifs, présentant partout le caractère muqueux. Il trouble uniformément le bouillon et lui donne plus tard une consistance muqueuse avec un dépôt muqueux au fond. Il pousse abondamment sur la gélose, couvrant rapidement toute sa surface. C'est surtout sur la gélose que se prononce le caractère muqueux des cultures de ce microbe ; ce mucus devient parfois très abondant et s'écoule au fond du tube. La pomme de terre lui paraît favorable ; il couvre, au bout de vingt-quatre heures, toute la surface d'un enduit épais légèrement rose. Le bâtonnet devient un peu plus long que d'habitude sur ce milieu de culture, et les formes ramifiées sont très rares (fig. 8). Dans le lait, le sérum et sur des milieux sans albumine, sa croissance est analogue à celle du n° I. Il ne liquéfie pas la gélatine. C'est un aérobie facultatif ; ensemencé dans des tubes profonds, il pousse parfaitement le long de toute la piqûre. Son attitude vis-à-vis des colorants est identique à ce qui s'observe pour le n° I. Il n'est pas pathogène et se conserve longtemps, pendant des mois, dans toutes les cultures, à la température de la chambre.

N° III. — La même masse rosée nous a fourni un petit bâtonnet qui se développe dans des milieux nutritifs solides (gélatine, gélose), sous forme d'une couche fortement irisée de bleu. Les colonies de ce bâtonnet, qui se trouvent dans la profondeur de la plaque de gélatine, ont l'aspect de rondelles bleuâtres de forme régulière, tandis que celles de la surface montrent des bords irréguliers (fig. 1) ; elles ressemblent à des sortes

de feuillets et rappellent jusqu'à un certain point les colonies du bacille typhique. Au microscope, nous apercevons des bâtonnets d'une longueur de 1 à 2  $\mu$ , qui se groupent deux par deux, ressemblant ainsi à des diplocoques (fig. 2). Le bâtonnet lui-même est immobile, ne forme pas de spores, prend le Gram, pousse en abondance dans tous les milieux nutritifs à la température de 37°, mais mieux encore et plus abondamment à la température ordinaire du laboratoire; à 5°C, le développement a lieu également, mais se ralentit beaucoup.

Sur la gélose, le bâtonnet croît le long de la strie, prenant au milieu une teinte jaunâtre; la couche, plus épaisse au milieu, s'amincit vers les bords, qui sont irréguliers et montrent une teinte irisée de bleu. Dans le bouillon, on observe un trouble uniforme. La gélatine n'est pas liquéfiée. Ensemencé par piqûre dans la gélatine, il se développe aussi bien dans la profondeur du milieu nutritif qu'à sa surface, où il offre l'aspect d'un enduit très mince et d'une teinte légèrement bleuâtre. Sur la pomme de terre, il donne une croissance à peine perceptible d'un blanc brillant. A l'égard des animaux, il ne manifeste aucune propriété pathogène.

N° IV.— La même masse rose a fourni une autre bactérie chromogène, le n° IV. Ses colonies sur plaques de gélatine présentent, quarante-huit heures après l'ensemencement, l'aspect de petites rondelles de forme régulière, légèrement jaunâtres. Leurs dimensions augmentent tous les jours, en même temps que leur coloration s'accroît; au centre, on voit apparaître un épaissement jaune, autour duquel la gélatine se liquéfie peu à peu sous forme de zone régulière. Le sixième ou le septième jour, la colonie tout entière prend un aspect très caractéristique (fig. 9). Au centre, un épaissement d'un jaune éclatant; autour, une zone de gélatine liquéfiée, moins colorée; enfin un rebord extérieur formé de gélatine non encore liquéfiée et moins colorée encore. Au bout de huit à dix jours, la colonie se montre considérablement liquéfiée. Examinée au microscope, une préparation de cette colonie montre, dans une goutte suspendue, de petits bâtonnets de 2 à 3  $\mu$  de longueur, qui présentent des mouvements actifs et s'accrochent souvent deux à deux (fig. 11). Cette bactérie ne forme pas de spores et ne se colore pas par la méthode de Gram. Elle se développe bien dans tous les milieux nutritifs, la tempéra-

ture optima de sa croissance étant, comme pour la précédente de 35 à 37°. A la température du laboratoire ainsi qu'à 5 p. 100, elle se développe également, mais d'une façon plus lente, sans d'ailleurs présenter dans ces nouvelles conditions aucun caractère particulier morphologique ou physiologique ; sur la gélose, ce bâtonnet fournit, le long de la strie, une couche humide, d'une couleur orangée éclatante, d'une consistance légèrement muqueuse. Sur la pomme de terre, on observe, au bout de quarante-huit heures, un enduit orangé, muqueux, très abondant et augmentant rapidement tous les jours. On constate sur la pomme de terre la formation graduelle d'une espèce d'excavation, le milieu nutritif tout entier paraissant être rongé. En prélevant avec précaution une parcelle de cette masse muqueuse et en l'examinant au microscope, on y trouve un grand nombre de grains d'amidon, faciles à déceler au moyen de la teinture d'iode. La gélatine est liquéfiée par cette bactérie en forme d'entonnoir ; cette liquéfaction arrive lentement et ne se manifeste que le septième jour ; mais, une fois commencée, elle avance rapidement jusqu'à ce que toute la gélatine soit liquéfiée. Le lait prend une teinte jaunâtre et s'éclaircit ; sa réaction n'est pas modifiée. Le bouillon se trouble ; ce trouble est particulièrement accentué dans le bouillon sucré, au fond duquel on trouve un précipité épais d'une consistance gélatineuse. Dans les milieux dépourvus d'albumine, le développement, tout en ayant lieu, est peu avancé.

Le bacille n° 5 a été isolé, du même échantillon de terre A, d'une culture qui s'est développée dans un tube de bouillon. C'est un bâtonnet mobile, du type *mesentericus*, d'une longueur de 3 à 4  $\mu$  ; il se dispose généralement par deux ou par quatre. Semblablement aux bacilles du type *mesentericus subtilis* ce bâtonnet forme des endospores ovales, très réfringentes ; il fournit à la surface du bouillon une pellicule ferme, bien caractéristique ; liquéfie la gélatine et peptonise le lait ; sur la gélose, il donne une couche sèche, formant des sortes de plissements et recouvrant la surface tout entière. Mais c'est le développement sur pomme de terre qui est le plus caractéristique : on y voit une couche abondante, un peu humide, de couleur café, présentant des enfoncements et des plis profonds. C'est un développement qui n'est tout à fait pareil à

aucun de ceux que nous connaissons chez les bacilles du groupe indiqué.

L'échantillon B a fourni les microorganismes suivants : un *Streptothrix*, une espèce de levure et un *Coccus* blanc.

N° VI. — Le *Streptothrix* se présente sous forme de filaments longs et ramifiés (fig. 10) ; il se colore bien par toutes les couleurs d'aniline et par la méthode de Gram. Les colonies de ce champignon sont arrondies et nettement délimitées avec une bordure de cils et un épaissement au centre. La colonie tout entière est recouverte d'une poussière de spores presque blanche. Il est très facile d'enlever la colonie de la plaque, la gélatine étant liquéfiée au-dessous. Sur la gélose, ce *Streptothrix* se développe sous forme de colonies arrondies, s'élevant au-dessus du milieu ; au bout de quelques jours, elles se couvrent d'une poussière légère.

La gélose brunit avec le temps. Sur pomme de terre, on voit une croissance abondante, ayant l'aspect d'une couche sèche qui s'élève au-dessus du milieu nutritif et qui présente une teinte grisâtre. La pomme de terre même ne subit aucune modification visible. Dans le bouillon, on observe le mode habituel du développement des *Streptothrix* sous forme de flocons, le bouillon lui-même restant clair ; à côté de cela, on voit à la surface une pellicule dense d'une couleur grisâtre, formée de colonies de ce *Streptothrix*. Le bouillon brunit avec le temps. Le *Streptothrix* liquéfie la gélatine, éclaircit le lait, sans toutefois modifier sa réaction.

N° VII. — Un *Coccus* blanc, immobile, mesurant en moyenne  $0_{\mu},7$ . Les colonies sur gélatine se présentent sous la forme de petites taches blanches. Il se dispose isolément ou en amas. Il se colore par la méthode de Gram, se développe lentement dans les milieux nutritifs. Il croît sur la gélose, sous forme d'un enduit blanc, le long de la strie, trouble le bouillon, donne une poussée peu abondante sur pomme de terre, liquéfie lentement la gélatine. La température optima de la croissance est  $16^{\circ}$  C. C'est un anaérobie facultatif ; il n'est pas pathogène.

N° VIII. — Une levure qui, par ses caractères morphologiques, semble se classer dans le groupe dit : des « levures rouges » (*Rothe Itefe*) », si répandues dans la nature. Ce sont des cellules de forme ovale, ayant en moyenne une largeur de  $5 \mu$  et capables de former des filaments micéliens. Elles ne donnent pas de spores, se développent facilement dans la géla-

tine du moût de bière et en général dans tous les milieux nutritifs sucrés les couvrant d'une couche abondante, d'une couleur légèrement rosâtre. Elles poussent également très bien sur la pomme de terre et la betterave, en donnant un enduit abondant humide. Ensemencées par piqûre dans la gélatine ou la gélose, elles ne fournissent de développement qu'à la surface de ces milieux. Comme toutes les levures, elles se colorent bien par les couleurs d'aniline et prennent le Gram.

En résumé, nous devons, il me semble, arriver à cette conclusion que les microorganismes des contrées polaires n'offrent pas, par rapport à la flore bactérienne des autres latitudes, des caractères tout à fait particuliers. Une partie des espèces, que j'ai réussi à isoler de la terre apportée par l'Expédition antarctique, n'a pu être, il est vrai, complètement identifiée avec aucune des espèces bactériennes déjà connues ; néanmoins, par leurs caractères morphologiques et par leurs propriétés biologiques, ces bactéries ne peuvent pas former un groupe nettement tranché ; on peut les considérer plutôt comme des variétés des espèces déjà connues et étudiées.

A côté de ces recherches, faites sur les deux échantillons de terre, des expériences spéciales ont été entreprises avec ces mêmes échantillons dans le but de savoir si la terre des contrées polaires renferme des germes de bactéries, vivant, d'une part, à une température très élevée (55-60°) (microbes thermophiles) et, d'autre part, à une température très basse, à 0° et au-dessous. Ces expériences ont donné des résultats négatifs ; ni à la température de 60°, ni à celle de 0°, on n'a pu voir se développer aucune espèce de microorganismes ; les milieux nutritifs ensemencés dans ces conditions restaient absolument stériles. Il est bien entendu que ces expériences doivent être répétées plusieurs fois, car les résultats négatifs obtenus peuvent facilement être dus à des causes accidentelles, d'autant plus que, pour nos expériences préliminaires, nous ne nous sommes servis que d'une très petite partie du matériel que nous avions à notre disposition pour l'ensemencement.

On a fait, en outre, des expériences de cultures anaérobies suivant la méthode de Veillon, à la température du laboratoire et à celle de 37°. On a constaté que les deux échantillons de terre A et B ne contenaient pas d'anaérobies obligatoires. Des recherches ont été faites

enfin sur la présence des bactéries nitrifiantes dans la terre polaire. A cet effet, j'ai envoyé à M. le professeur Oméliansky, dont on connaît les travaux importants dans ce domaine, des échantillons de terre polaire. Les expériences faites par lui ont donné des résultats négatifs, comme l'atteste la note qu'il m'a communiquée : « Avec les échantillons de terre polaire qui m'ont été envoyés, j'ai fait desensemencements dans le milieu nutritif favorable aux bactéries nitrifiantes (Kal. phosph., 0,1 p. 100 ; Mg. sulf., 0,05 p. 100 ; Ammon., sulf., 0,2 p. 100 ; Natr. chlor., 0,2 p. 100 ; Ferrum sulf., des traces ; MgCO<sup>2</sup>, des traces) ; mais, dans toutes les expériences, les résultats ont été négatifs. Même résultat quand de ces échantillons j'ai essayé d'isoler les microorganismes assimilant l'azote libre, en me servant de milieu de Winogradsky, proposé par lui pour le *Clostridium Pasteurianum*. Dans ce dernier cas, la moisissure se développait chaque fois dans le liquide, qui contenait de la glycose. »

Peut être doit-on expliquer ces résultats négatifs par le fait que les expériences ont été pratiquées au moment où les microorganismes nitrifiants de la terre polaire étaient déjà morts dans nos échantillons, car nous les avons reçus deux ans après qu'ils ont été recueillis sur place par le D<sup>r</sup> Charcot.

Pour terminer, je dirai quelques mots au sujet des moisissures que nous avons trouvées dans les échantillons du sol examinés. L'attention de M. Charcot a été attirée par ce fait que, lors du séjour de son expédition dans les pays antarctiques, une abondance extraordinaire de moisissures étaient constatées ; elles recouvraient rapidement les aliments, se montraient sur les chaussures et, en général, apparaissaient partout et sur tous les objets possibles. Ces observations ont été pleinement confirmées par nos recherches, car, dans tous les échantillons de terre polaire ensemencés, on constatait toujours un développement de différentes moisissures. Parmi elles, nous avons le plus souvent isolé l'*Aspergillus glaucus* et le *Penicillium glaucum* ; en outre, nous avons trouvé des espèces de *Mucor*.

## SUR LA FLORE MICROBIENNE INTESTINALE DES ANIMAUX POLAIRES

[*Cette partie du travail a été faite en collaboration avec M. le D<sup>r</sup> BELIAEFF.*]

---

Nous allons maintenant passer en revue les principaux résultats que l'examen des matériaux bactériologiques, apportés par l'Expédition Charcot, a fournis en ce qui concerne la flore microbienne du canal intestinal des animaux polaires.

Grâce aux travaux de M. Metchnikoff et de son école, l'attention s'est portée en ce moment sur la flore microbienne, habitant l'intestin de l'homme et des animaux ; il serait donc très intéressant de constater l'influence des conditions climatiques sur la composition de cette flore au point de vue de la qualité et de la quantité. En examinant au microscope les frottis faits avec les matières fécales, recueillies dans le gros intestin des Phoques, des différents Oiseaux et des Poissons, etc., M. Charcot y a observé des microbes variés et nombreux ; cependant, d'après le témoignage du même auteur, ils sont en moins grand nombre que chez les animaux de nos pays. Chez les Phoques, notamment, des études comparatives ont été faites, dès le retour, avec les matières fécales des Phoques et des Otaries du Jardin d'Acclimatation, où la flore a été trouvée beaucoup plus riche.

Nous avons pu disposer des tubes apportés par l'Expédition, qui contenaient des cultures bactériologiques obtenues par M. Charcot sur place avec des matières fécales des Phoques, des Mouettes, des Pingouins, des Pétrels et de différents Poissons. Au total, on a isolé en cultures pures 24 espèces de microbes, dont 15 ont pu être identifiées avec les espèces décrites dans les manuels d'Eisenberg, de Miquel, de Matsuchitta et dans

le travail de Fischer : *Die Bacterien des Meeres*; les autres sont soit de nouvelles espèces, soit des variétés d'espèces connues.

Le groupe le mieux caractérisé est fourni par les microbes habitant l'intestin des Poissons. L'observation microscopique des préparations, faites avec des cultures préalablement isolées à plusieurs reprises, nous a donné d'abord l'impression que nous avions affaire à des cultures impures et que la nécessité de continuer l'épuration s'imposait. Après quelques expériences de ce genre, nous avons cependant conclu qu'il s'agissait de microbes tendant fortement au polymorphisme.

A mesure qu'on observait ces cultures dans les conditions différentes et les diverses phases de leur développement, on y remarquait de petits bâtonnets souvent recourbés, quelquefois à bouts amincis, ou au contraire renflés. Quelques-uns d'entre eux se présentent comme des cocco-bacilles, qui sont parfois tellement petits qu'on pourrait les prendre pour des *Coccus*. Ces bâtonnets forment souvent des zooglyphes. Parmi ces petits individus, on en trouve aussi quelques gros de forme tantôt régulière, tantôt très irrégulière, souvent sinueux, parfois enfin s'étendant en de longs filaments à travers tout le champ visible du microscope. En dehors du polymorphisme, les caractères communs de ces microbes sont : leur coloration facile par les couleurs d'aniline, leur grand degré de stabilité (ils conservent leur stabilité pendant des mois, sans qu'on les réensemence), leur incapacité de former des spores, leur facilité de développement dans les milieux contenant une grande proportion (3-4 p. 100 de sel marin et de chlorure de sodium) et aussi à une température voisine de 0°.

En outre des bâtonnets en question, on a isolé des excréments des Poissons deux espèces de *Coccus*, qui, par leurs propriétés physiologiques et biologiques, se rapprochent parfaitement du groupe des bacilles précédemment décrits. L'une de ces deux espèces forme sur la pomme de terre un pigment orangé foncé.

En dehors des bactéries, on a isolé des excréments des Poissons deux espèces de levures. De même que les bactéries décrites plus haut, ces levures croissent très bien dans les milieux contenant une assez grande proportion de sel marin (3 à 4 p. 100) et à une température voisine de 0°.

Tous les caractères observés dans ces bactéries sont notés dans le tableau n° II; nous ne donnerons donc ici que leurs propriétés les plus typiques, tant au point de vue morphologique qu'au point de vue physiologique (Voir tableau n° II).

N° I. — Le bâtonnet n° I a en moyenne de 2 à 3  $\mu$ . Il est très mobile et se distingue par son polymorphisme. On trouve à côté de bâtonnets plus ou moins réguliers les formes les plus diverses (fig. 12) : il y en a beaucoup de recourbées, des spirilles gigantesques, de longs filaments qui vont en s'épaississant, et des formes renflées. Les formes régulières prédominent dans les cultures de vingt-quatre heures et à une température proche de 0°; les bâtonnets y sont en général droits et amincis aux extrémités; quelques-uns sont légèrement recourbés. Mais, au bout de quarante-huit heures, on constate déjà dans ces cultures le polymorphisme mentionné plus haut. Ce bâtonnet ne forme pas de spores; il ne prend pas le Gram. Si on emploie le Gram, on observe au microscope un tableau singulier : il n'y a que les bords des bactéries qui sont colorés; quant au centre, il ressemble à un filet aux mailles plus ou moins déchirées. Cette bactérie forme une colonie ronde à bords égaux avec un épaissement au centre (fig. 13); au microscope, la colonie tout entière paraît jaunâtre et un peu plus dense au milieu. A la loupe, le centre de la colonie paraît jaune, et les bords ont un reflet bleuâtre. Ce microbe croît abondamment dans tous les milieux nutritifs, et toutes ses cultures répandent une odeur de putréfaction. Dans les milieux nutritifs liquides (bouillon et eau de mer), il pousse en abondance, les trouble uniformément et laisse à la surface une pellicule friable, qui rappelle beaucoup la croissance du vibron du choléra dans des milieux semblables. La culture de vingt-quatre heures sur la gélose ordinaire, ou bien sur la gélose contenant 3 p. 100 de sel marin, a l'aspect d'un enduit bleu transparent; deux ou trois jours après, l'enduit s'épaissit et prend une nuance brune, qui fonce avec le temps, et la gélose elle-même se colore en brun foncé.

Sur la gélatine, les cultures rappellent le développement du vibron du choléra.

Sur la pomme de terre, il se forme un enduit humide à peine percep-

tible ; quant à ses propriétés fermentatives, on peut noter simplement la liquéfaction lente de la gélatine.

Dans du bouillon et dans de l'eau contenant de la peptone, il se forme une petite quantité d'indol. Par rapport à l'oxygène, ce microbe est un anaérobie facultatif.

N° II. — Bâtonnet immobile ayant de 1 à 3  $\mu$ , présentant un polymorphisme accentué. Au microscope, on trouve dans les cultures de vingt-quatre heures de ce microbe des bâtonnets très courts à bouts arrondis, analogues à ceux des cocco-bacilles, d'autres recourbés comme des vibrions, s'épaississant un peu à une des extrémités (fig. 14). Ce bâtonnet forme une zoogée, prend le Gram et se montre anaérobie. Il pousse également bien dans les milieux nutritifs ordinaires et dans les milieux contenant 3 p. 100 de sel marin, sans même y ajouter de peptone. Dans les milieux solides, la culture prend une couleur jaune clair et est particulièrement nette et brillante sur la pomme de terre. Elle liquéfie très lentement la gélatine, où son enduit, s'enfonçant progressivement, forme une espèce de petit entonnoir ; elle éclaircit le lait et le colore après un certain temps en jaune ; elle pousse également bien à 0° et à 37°.

N° III. — C'est un cocco-bacille assez gros et immobile. A côté de ses formes régulières, on trouve, dans des cultures toutes jeunes, des formes bacillaires irrégulières, d'épaisseur inégale, renflées ; on y trouve quelquefois aussi de longs filaments sinueux. Elles ne se colorent pas par le Gram, ne forment pas de spores et se montrent anaérobies facultatifs. Ce cocco-bacille est incapable de faire fermenter le lait, la gélatine et le sérum. Il croît bien dans tous les milieux nutritifs et aussi dans ceux qui contiennent 3 p. 100 de sel marin. Son développement dans les milieux nutritifs n'offre rien de caractéristique, sauf sur la pomme de terre, qu'il rend plus foncée et où la culture même prend une couleur fauve. La température optima de sa croissance est 20° ; mais il peut se développer aussi à 0 et à 37°.

N° IV. — C'est un bâtonnet immobile qui ressemble assez à celui décrit sous le n° II ; mais il s'en distingue par un polymorphisme moindre. Dans les cultures de vingt-quatre heures, on observe au microscope des

bâtonnets de grandeur différente; ils passent des formes presque sphériques jusqu'aux formes cylindriques, où prédominent les formes cocco-bacillaires. Il diffère encore du bacille n° II par l'absence de croissance sur la pomme de terre et par la production d'indol. Il se montre aérobic.

N° V. — Petit bâtonnet à bouts arrondis, parfois groupé par deux ou disposé en palissade; parfois s'étendant en longs filaments. Il ne donne pas de spores et prend le Gram. Il pousse moins abondamment dans les milieux nutritifs habituels. Il ne manifeste de propriété fermentative dans aucun des milieux nutritifs. Produit de l'indol.

N° VI. — Petit *Coccus* immobile, se dispose comme un staphylocoque; prend le Gram; pousse abondamment dans les milieux contenant 3 p. 100 de sel marin et à une température voisine de 0°. Produit un pigment orangé sur la pomme de terre, ne possède aucune propriété fermentative.

N° VII. — Gros *Coccus*, différent du précédent par ses dimensions, par l'absence du pigment sur la pomme de terre, par sa faculté de coaguler et d'éclaircir le lait.

Les résultats publiés à la suite des recherches comparables aux nôtres nous montrent une ressemblance grande, quoique imparfaite, entre nos bactéries et celles qui ont été isolées par Fischer de l'eau de mer et de la vase de l'océan. Fischer est arrivé aussi à cette conclusion que les bacilles isolés par lui ont une tendance extraordinaire au polymorphisme; de plus, qu'ils poussent bien sur les milieux nutritifs contenant 3-4 p. 100 de sel marin et à une température voisine de 0°.

Parmi les microbes habitant l'intestin des animaux à sang chaud, on a trouvé beaucoup de microbes que l'on rencontre dans la flore intestinale des animaux de notre climat. A ces microbes appartiennent: différentes espèces de *Bacillus mesentericus*, *Bacillus pyocyaneus*, des espèces du *Bacterium coli communis*, des Sarcines et diverses espèces de *Coccus* incolores et dégageant du pigment. Sur le nombre total de ces microbes, quatre espèces n'ont pu être identifiées. Nous passons maintenant à la description détaillée de tous ces microbes, dont les caractères les plus typiques se trouvent dans le tableau n° III.

N° I. — Bâtonnet ayant 4  $\mu$  environ de longueur et 1  $\mu$  d'épaisseur, très mobile et formant des spores qui apparaissent très vite, au bout de

vingt-quatre heures et à 37° ; les spores sont ovales, elles se placent à l'extrémité du bâtonnet et lui donnent l'aspect d'une raquette. Un grand nombre de bâtonnets sont un peu recourbés; quelquefois, au milieu d'eux, apparaissent de longs filaments. Ce bâtonnet prend le Gram. Ses colonies, sur une plaque de gélose, sont rondes, de structure granuleuse, à bords inégaux ; les vieilles colonies ont des bords très développés, vont en s'amincissant et prennent un aspect festonné; à la lumière, elles ont un reflet bleuâtre ; toute la partie centrale est jaunâtre (fig. 16). Ce qui caractérise son développement dans les milieux nutritifs solides, c'est la finesse et la transparence extraordinaires de l'enduit ; sur certains milieux nutritifs, il ne pousse pas du tout, comme sur la pomme de terre, ou bien son développement est très faible, sur le bouillon par exemple. Sur la gélose sucrée, à la surface, pas de développement, tandis qu'au fond le développement va jusqu'au bout de la piqûre. Ainsi cette bactérie est un anaérobie facultatif typique. Quant à ses propriétés fermentatives, il faut faire remarquer cette particularité qu'elle peut liquéfier lentement le sérum de sang coagulé, tandis que la gélatine reste non liquéfiée. Il n'y a pas production d'indol. Ce bâtonnet pousse également bien à 37° et à 20° ; il est sans doute tout à fait original, car nous n'avons pu trouver un pareil microbe ni chez Migula, ni chez Matzschitta, ni chez Eisenberg. Son aspect rappelle un des microbes de la fermentation butyrique, qu'on rencontre dans le canal intestinal de l'homme ; il s'en distingue pourtant par son incapacité à former des acides.

N° II. — Bâtonnet de grandeur inégale, de 3 à 4  $\mu$  de longueur en moyenne et 0,5  $\mu$  d'épaisseur environ. Immobile, ne formant pas de spores, ne prenant pas le Gram. Sur les plaques de gélose, on obtient des colonies rondes à bords un peu inégaux et avec un épaissement au centre. Les bords de ces colonies ont à la lumière un reflet bleuâtre et le centre jaunâtre ; les colonies sont d'un blanc sale. Au bout de seize heures, ce bâtonnet donne déjà un développement abondant dans tous les milieux nutritifs.

Il trouble uniformément le bouillon, forme sur la gélose un enduit opaque, épais, blanc sale, à bords inégaux ; sur la gélatine, l'enduit est irisé ; on n'a pas observé de liquéfaction de la gélatine. Il pousse sur la

gélose sucrée, à la surface aussi bien qu'à la profondeur de la piqure, en dégageant du gaz, et la gélose se fendille ; sur la pomme de terre, il forme un enduit brunâtre qui rappelle le développement du *Bacterium coli commune* ; le lait se coagule au bout de quarante-huit heures ; la réaction devient acide ; dans le bouillon et l'eau peptonisée, il se forme une grande quantité d'indol. Le même microbe a été trouvé aussi dans les excréments des Pingouins. Ce bâtonnet ressemble beaucoup par ses caractères à celui qui a été décrit par Germano et Mourea sous le nom de *Bacillus coli immobilis* (*Beitrag für patholog. Anat.*, Bd. XII, S. 3500 Matzschitta, n° 1097, s. 450).

N° III. — Sarcine de grandes dimensions, prend le Gram. Poussant dans les milieux nutritifs habituels, elle forme du pigment jaune-citron ; donne sur des plaques de gélose des colonies grosses et rondes de couleur jaune, entourées d'une sorte de bordure régulière et épaisse ; le centre est aussi plus ou moins bombé.

Son développement dans le bouillon rappelle le développement habituel des sarcines : le milieu reste transparent, mais au fond du tube et sur ses parois se forme un dépôt. Cette sarcine manifeste des propriétés fermentatives ; elle liquéfie lentement la gélatine au bout de vingt-quatre heures ; liquéfie de même le sérum de sang coagulé et éclaircit le lait en le colorant en jaune ; elle forme au fond un dépôt de couleur jaune, pousse très faiblement sur la pomme de terre et ne produit pas d'indol. Cette sarcine se rapproche par ses caractères de la « Sarcine *lutea* » de Schroter (Matzschitta, n° 1050, p. 432 ; Migula, p. 247).

N° IV. — Gros *Coccus*, qui se disposent souvent par deux et s'aplatissent alors sur les côtés en contact comme chez les *Gonococcus* ; ils sont immobiles et prennent le Gram. Leur particularité est de pousser dans les milieux nutritifs solides sous forme d'un enduit incolore, extrêmement fin et transparent.

Les colonies sur les plaques de gélose sont rondes, petites, granuleuses, à bords un peu dentelés. Leur culture dans du bouillon et sur la gélose rappelle celle des streptocoques ; sur la gélose, elles poussent sous forme de petites colonies translucides ; le bouillon reste transparent, avec un dépôt au fond. On peut noter que ce *Coccus* peut coaguler le lait tout en

laissant la réaction neutre ; qu'il ne liquéfie pas la gélatine, qu'il se développe faiblement à la surface de la gélose sucrée et présente un développement considérable le long de la piqure. Ainsi ce *Coccus* est un anaérobie facultatif. Il ne pousse pas sur la pomme de terre.

Ce microbe rappelle un peu le *Micrococcus acidi lactici* de Marpmann (Voir Matzuschitta, p. 388), mais il en diffère sensiblement par l'absence du pigment jaune, par l'incapacité de former des acides et par le fait qu'il n'est pas un anaérobie absolu. Ce *Coccus* est évidemment une espèce nouvelle ; il a été trouvé par nous aussi dans les excréments d'une Mouette.

N° V. — Petits *Coccus* immobiles, se disposant comme les staphylocoques et prenant le Gram. Ce *Micrococcus* ne forme aucun pigment et donne dans tous les milieux nutritifs solides un enduit blanc et brillant. Il se distingue du *Staphylococcus pyogenes albus* par son incapacité de liquéfier la gélatine et est évidemment identique au *Staphylococcus cereus albus* (Passet).

N°s VI, VII, VIII, XV. — Ces bâtonnets, par leurs caractères biologiques et morphologiques, appartiennent entièrement à des espèces de bactéries qui sont connues sous le nom de groupe de *Bacillus subtilis mesentericus*. Ce sont des bâtonnets assez épais, mobiles, à bouts arrondis, de 3 à 4  $\mu$  de longueur et de 0,6  $\mu$  d'épaisseur ; ils forment des spores ovales, quise trouvent au milieu du bâtonnet et prennent le Gram. En outre de ces caractères morphologiques, leur particularité est de pousser dans tous les milieux nutritifs sous forme d'un enduit ridé qu'on prélève difficilement ; parfois l'enduit devient glaireux au bout de quelque temps ; il s'étend quand on l'enlève. Toutes ces bactéries liquéfient la gélatine ; elles éclaircissent et coagulent le lait avec une réaction nettement alcaline. Les représentants de ce groupe de bactéries ont été isolés des fèces de chaque espèce d'animaux à sang chaud que nous avons observés.

N° IX. — Petits *Cocci* immobiles, se disposant quelquefois par quatre et deux ; prennent le Gram, forment une colonie assez compacte, jaune, avec un épaississement au centre. Ils poussent bien dans les milieux nutritifs solides, en sécrétant partout un pigment jaune-citron ; se développent sur toute la surface de la pomme de terre sous forme d'un enduit jaune, mat et fin. Ils liquéfient faiblement la gélatine, liquéfient de

même le sérum de sang coagulé. Ce sont des anaérobies facultatifs.

N° X. — Bâtonnet de petites dimensions : de 1-3  $\mu$  de longueur, forme souvent de longs filaments, s'étendant à travers tout le champ du microscope. Ces filaments forment souvent de véritables pelotes. Ce bâtonnet est immobile, ne produit pas de spores et ne prend pas le Gram.

Ses colonies sur les plaques de gélose sont rondes, à bords unis ; quelques jours après, les bords de ces colonies ont des saillies en feston. La colonie tout entière, et surtout les bords, sont minces et laissent passer la lumière. Il pousse abondamment dans tous les milieux nutritifs ; ce qui le caractérise, c'est l'odeur d'huile d'olive qui se dégage de toutes ses cultures. Il accuse un riche développement sur toute la surface de la gélose. L'enduit est d'abord transparent, ayant à la lumière un reflet bleuâtre, puis prend avec le temps une nuance jaune fauve. Il ne liquéfie pas la gélatine et produit sur sa surface un enduit opalescent ; il forme sur la pomme de terre un pigment fauve foncé ; le lait reste longtemps sans aucun changement visible ; il commence à s'éclaircir au bout de trois semaines et laisse un dépôt glaireux au fond du tube. La réaction du milieu est alcaline. Ce microbe ne produit pas d'indol.

Nous n'avons réussi à identifier cette bactérie avec aucune des espèces décrites ; elle forme évidemment une espèce nouvelle.

N° XI. — Petit bâtonnet mobile ; il ne forme pas de spores et produit, en se développant dans les milieux nutritifs, un pigment d'un vert vif ; il ne prend pas le Gram. Pendant sa croissance sur la pomme de terre, il présente le phénomène du Caméléon, c'est-à-dire que le bâtonnet change ici plusieurs fois de couleur ; vingt-quatre heures après, il forme sur sa surface un enduit fauve, qui devient ensuite vert comme de l'herbe et fauve de nouveau. D'après toutes ses propriétés morphologiques et biologiques, il est identique au *Bacillus pyocyaneus* Ernst  $\beta$  (Voir Eisenberg, n° 67).

Il est pathogène pour les animaux de laboratoire ; un cobaye inoculé avec sa culture a péri au bout de vingt-quatre heures ; on a obtenu une culture pure de ce bâtonnet après avoirensemencé le sang de son cœur.

N° XII. — Gros bâtonnet épais, immobile, de 2-4  $\mu$  de longueur et de 1 à 5  $\mu$  d'épaisseur ; se dispose par deux, trois ou quatre et s'étend souvent en de longs filaments.

Il ne forme pas de spores, et ses cultures, chauffées jusqu'à 80°, pendant un quart d'heure, périssent ; il prend le Gram. Si l'on observe la culture non colorée au microscope, les bâtonnets possèdent nettement une granulation : on remarque souvent aux pôles du bâtonnet deux gros grains brillants ; quelquefois des granules se trouvent sur toute la longueur du bâtonnet. Cette bactérie pousse parfaitement bien dans tous les milieux nutritifs et forme sur la pomme de terre un enduit abondant et humide de couleur jaune-citron. Ses propriétés physiologiques caractéristiques ont la faculté de coaguler rapidement le lait avec une réaction nettement acide, de liquéfier la gélatine et le sérum de sang coagulé. Ce bâtonnet est un aérobie absolu ; ses colonies ont une structure fortement granuleuse et un épaissement au centre, dont partent vers la périphérie les filaments qui lui donnent un aspect ondulé ; ces filaments ne dépassent pourtant pas la limite des colonies, et leurs bords restent unis. Nous n'avons réussi à identifier ce bâtonnet avec aucune des espèces déjà décrites ; mais, par ses grandes dimensions et la disposition des individus isolés, il ressemble un peu au *Bacillus megaterium* ; il en diffère parce qu'il est immobile, ne produit pas de spores et sécrète du pigment sur la pomme de terre.

N° XIII. — Petits *Coccus* immobiles, se disposant comme les staphylocoques et prenant le Gram. Poussent abondamment sur tous les milieux nutritifs, sauf sur la pomme de terre, où ils ne se développent pas du tout. Ils forment partout un pigment rose vif, ne liquéfient pas la gélatine, éclaircissent lentement le lait, en le colorant en rose. Sur l'agelose, l'enduit devient peu à peu glaireux et s'écoule au fond du tube.

N° XIV. — Ce bacille est identique au coccobacille isolé des excréments des Poissons et décrit sous le n° III, dans le tableau II.

Toutes les bactéries isolées des excréments des animaux à sang chaud et à sang froid sont non pathogènes par rapport aux animaux de laboratoire, sauf un bacille, le n° XI, qui est pathogène pour les Cobayes.

## LES BACTÉRIES ISOLÉES DE L'EAU DE MER DU PÔLE SUD

Nous avons eu à notre disposition vingt-cinq tubes contenant des cultures que le D<sup>r</sup> Charcot a obtenues par l'ensemencement d'eau de mer sur la

gélose. Après avoir coulé des plaques de ces cultures et après avoir obtenu des colonies, nous avons isolé cinq espèces de bactéries et deux espèces de levures.

Comme bactéries, il y avait deux espèces de *Coccus*, dont l'un sécrétait du pigment orangé, et trois espèces bacillaires, dont l'une formait aussi du pigment orangé particulièrement vif sur la pomme de terre.

Quant aux caractères morphologiques des formes bacillaires, toutes se distinguent par un polymorphisme plus ou moins accusé ; quelques-unes sont mobiles. La formation de spores n'a été observée chez aucune espèce ; leur culture dans les milieux nutritifs solides se caractérise par un enduit fin et transparent ; elles poussent bien dans les milieux nutritifs habituels et dans les milieux qui contiennent 3 p. 100, 4 p. 100 de sel marin. Leur propriété fermentative est faiblement accusée et se manifeste chez quelques-unes par la liquéfaction de la gélatine. Par rapport à l'oxygène, elles sont des anaérobies facultatifs ; l'optimum de la température pour leur développement est 20°, mais elles poussent très bien aussi à une température proche de 0° ; elles ne sont pas pathogènes pour les animaux de laboratoire. Les caractères les plus importants de ces bactéries sont présentés dans le tableau n° IV.

N° I. — Coccobacille petit et immobile, qu'on peut facilement prendre à première vue pour un *Coccus* (fig. 16) ; se dispose quelquefois en chaînettes ; manifeste un grand polymorphisme ; à côté des cocco-bacilles typiques, on trouve des formes très irrégulières : longs bâtonnets et spirilles. Ne prend pas le Gram.

Cette bactérie forme des colonies rondes, de structure grenue ; les grains sont gros au centre et petits à la périphérie ; ils rappellent par leur aspect la peau de chagrin. Dans les colonies des couches supérieures, les bords s'étalent en festons (fig. 18). Si on les regarde au jour, ces colonies ont un reflet bleuâtre, mais elles ont une couleur jaunâtre au microscope.

Dans les milieux nutritifs contenant 3 p. 100 de sel marin ou de chlorure de sodium, ce coccobacille pousse plus abondamment que dans les milieux nutritifs ; il trouble uniformément les milieux liquides (bouillon, eau de mer). Dans les milieux nutritifs solides (gélose,

gélatine), il pousse sous forme d'enduit fin et transparent ; cet enduit prend avec le temps sur la pomme de terre une nuance fauve ; ce bacille ne possède aucune propriété fermentative et appartient aux anaérobies facultatifs.

On a constaté, après avoir étudié la flore microbienne de l'eau de mer du pôle sud, que cette espèce se rencontrait plus souvent que toutes les autres ; elle prédomine considérablement dans les cultures que le D<sup>r</sup> Charcot nous a fournies.

N° II. — Bâtonnet droit, assez épais (fig. 19), de grandeur inégale : de 1-4  $\mu$ . de longueur et de 0  $\mu$ , 5 à 0  $\mu$ , 8 d'épaisseur. On trouve des bâtonnets à bouts tantôt amincis, tantôt au contraire renflés ; quelquefois ils s'étendent en de longs filaments (fig. 20), se disposant un par un et par rangs parallèles. Ce bâtonnet est mobile, prend le Gram ; les colonies sont rondes, grenues, avec épaissement au centre. Les colonies des couches supérieures ont des bords sinueux. Ce bâtonnet pousse aussi abondamment dans les milieux nutritifs habituels et dans ceux qui ont 3 p. 100 de sel marin ; toutes ses cultures répandent une odeur putride. Il croît moins bien dans les milieux nutritifs liquides que dans les milieux solides ; manifeste peu de propriétés fermentatives ; le lait tourne lentement et la réaction reste neutre ; il ne liquéfie pas du tout la gélatine ; appartient aux anaérobies facultatifs.

N° III. — Bâtonnet très petit, mobile, de 1  $\mu$  à 1  $\mu$ , 5 de longueur et de 0  $\mu$ , 3 à 0  $\mu$ , 5 d'épaisseur, souvent un peu recourbé, quelquefois se disposant par deux, formant des Zooglées. Il n'a pas de spores, prend le Gram. Ses colonies sont rondes, compactes, à bords unis, sans épaissement au centre, à peine jaunâtres sous le microscope. Il donne sur la gélose, simple ou avec 3 p. 100 de sel, un enduit glaireux d'un blanc sale qui devient avec le temps jaunâtre ; sur la pomme de terre, il forme un enduit jaune, humide, qui, quelques jours après, prend une couleur d'un orangé vif ; il se développe faiblement dans les milieux nutritifs liquides, ne manifeste pas de propriétés fermentatives.

N° IV. — Gros *Coccus*, se disposant par un, par deux et par quatre, comme le *Micrococcus tetragenis*, immobile, ne prenant pas le Gram ; ses colonies sur les plaques de gélose et de gélatine sont rondes, blanc

grisâtre, à bords unis. Son développement dans les milieux nutritifs est en général faible ; il donne sur la gélose un enduit fin, incolore, et se dispose souvent par colonies isolées, trouble un peu les milieux nutritifs liquides, coagule le lait avec une réaction alcaline ; c'est un anaérobie facultatif.

N V. — Petit *Coccus* immobile, se disposant comme un staphylocoque, prenant le Gram et sécrétant un pigment orangé ; il se rapproche du *Staphylococcus aureus* par ses propriétés morphologiques et biologiques, mais il en diffère par sa capacité de fournir un bon développement à 0°. Le *Staphylococcus aureus*, ensemencé simultanément sur la gélose, n'a donné aucun développement à une température aussi basse. Sa colonie sur une plaque de gélose est ronde, menue, bombée, à bords unis, colorée en orangé ; elle pousse bien dans les milieux qui contiennent 3 p. 100 de sel marin, liquéfie la gélatine en forme d'entonnoir et coagule lentement le lait avec une réaction acide.

N° VI. — *Levures*. — A l'analyse microscopique des levures isolées de l'eau de mer, on a observé des cellules rondes ou ovales. Elles se développent favorablement dans le moût de bière et dans les milieux nutritifs contenant du sucre. Elles ne provoquent pas de fermentation alcoolique, croissent abondamment dans les milieux qui ont 3 p. 100 de sel marin et de chlorure de sodium. L'optimum de la température pour leur développement est 20° environ (mais elles poussent aussi bien à une température voisine de 0°). Sur la pomme de terre, elles forment un enduit abondant blanc grisâtre, et la pomme de terre elle-même devient plus foncée.

Je voudrais, pour conclure, exprimer les réflexions suivantes sur les résultats obtenus dans cette étude de la flore microbienne intestinale des animaux polaires.

La plupart des cultures qui m'ont été remises n'étaient pas pures, et cette circonstance comme aussi leur long séjour dans des conditions de laboratoire pouvaient certainement avoir une influence sur quelques propriétés physiologiques de ces bactéries ; ceci a pu même provoquer un changement dans le contenu quantitatif de la microflore primordiale. Il ne faudra pas perdre de vue cette circonstance, quand on voudra se faire une idée complète et précise sur la nature de cette flore polaire.

Il est pourtant hors de doute que les cultures décrites sont réellement des représentants de la flore polaire : en comparant nos résultats aux indications rapides, notées par le D<sup>r</sup> Charcot dans son journal, qu'il a bien voulu me communiquer, j'ai pu conclure, pour toute une série de bactéries qu'il a été possible d'isoler, qu'elles ne sont pas dues à des impuretés, mais qu'elles ont bien été obtenues sur place par M. Charcot dans ses premières recherches sur les matières fécales et sur l'eau de l'océan polaire. En outre, le groupe des bactéries isolées des fèces des Poissons et de l'eau de mer, possède des caractères typiques (comme le développement à la température proche de 0°, la croissance dans les milieux contenant 3 à 4 p. 100 de sel marin et de chlorure de sodium), qui parlent suffisamment en faveur de leur véritable origine.

Toutes les figures jointes à ce travail ont été faites par M. le D<sup>r</sup> Tcharnotsky, auquel nous exprimons à cette occasion nos sincères remerciements.



TABLEAU I. — Caractères des bactéries isolées du sol du pôle Sud.

NUMÉROS DES BACTÉRIES.	FORME ET DISPOSITION DES BACTÉRIES.	SUR PLAQUES.	CARACTÈRES DES CULTURES.					MILIEU SANS ALBUMINE.	INFLUENCE de L'OXYGÈNE.	PROPRIÉTÉS PATHOGÈNES.	TEMPÉRATURE de CROISSANCE.
			SUR	DANS	SUR LA POMME	DANS	DANS				
			LA GÉLOSE.	LA GÉLATINE.	DE TERRE.	DU BOUILLON.	DU LAIT.				
1	Bâtonnets immobiles de grandeur inégale : de 2 $\mu$ à 8 $\mu$ ; parfois incurvés ou renflés aux bouts ; présentent une véritable ramification. Pas de spores. Prennent le Gram.	Colonies rondes, roses, de structure granuleuse ; épaissement au centre ; une rangée de cils aux bords.	Enduit abondant rose vif, humide, couvrant toute la surface du milieu.	Pas de liquéfaction. Enduit rouge le long de la strie.	Couche rose éclatante abondante, humide, épaisse.	Croissance abondante ; une pellicule molle à la surface.	Pas de changement.	Croissance faible.	Anaérobie facultatif.	T. opt. 35-37°	
2	Bâtonnets immobiles, polymorphes, parfois ramifiés. Pas de spores. Prennent le Gram.	Colonies rondes, muqueuses, rosâtres ; bords unis.	Enduit abondant rosâtre, muqueux.	Pas de liquéfaction.	Enduit masif rosâtre.	Trouble uniforme. Dépôt muqueux au fond.	De même.		Anaérobie facultatif.	T. opt. 37°	
3	Petits bâtonnets immobiles, se disposent souvent par deux. Pas de spores. Prennent le Gram.	Colonies rondes, translucides, bleuâtres ; bords festonnés.	Couche mince irisée de bleu, plus épaisse au centre ; bords inégaux.	Pas de liquéfaction. Enduit mince uniforme fortement irisé.	Croissance à peine perceptible.	Trouble uniforme.	De même.		Anaérobie facultatif.	T. opt. 20°	
4	Bâtonnets mobiles, de 2 $\mu$ à 3 $\mu$ de long, se disposent souvent par deux. Pas de spores.	Colonies rondes, jaunes, avec des bords unis, de structure concentrique.	Enduit orangé brillant ; croit le long de la strie.	Liquéfaction lente en entonnoir.	Enduit orangé, abondant, muqueux ; le milieu devient comme rongé.	Trouble uniforme. Dépôt glaireux au fond.	Éclaircissent le lait.		Anaérobie facultatif.	T. opt. 35-37°	
5	Bâtonnets mobiles, de 2 $\mu$ à 4 $\mu$ de long, se disposant par 2 à 4. Forment des spores ovales. Prennent le Gram.	Colonies rondes, structure granuleuse ondulante.	Couche sèche, ridée, couvrant toute la surface.	Liquéfaction rapide. Pellicule dense à la surface.	Enduit brunâtre abondant, humide, plissé.	Trouble faible, pellicule à la surface.	Peptonisent et éclaircissent le lait.		Anaérobie facultatif.	T. opt. 37°	

TABLEAU II. — Caractères des Bactéries isolées

NUMÉROS DES BACTÉRIES.	FORME ET DISPOSITION.	ASPECT DES COLONIES.	CARACTÈRES DES CULTURES		
			SUR LA GÉLOSE.	SUR LA GÉLATINE.	DANS LE BOUILLON.
1	Bâtonnet très mobile, un peu incurvé, avec des bouts amincis, parfois s'étendant en de longs filaments. Au bout de 48 heures apparaissent des formes très diverses : spirilles gigantesques, bâtonnets renflés, sinueux, filaments. Ne prend pas le Gram.	Ronde, translucide, avec un reflet bleuâtre, avec un centre; bords unis.	Enduit blanc le long de la strie, couvrant parfois toute la surface du milieu. Répand une forte odeur putride.	Croissance abondante à la surface et le long de la piqûre. <i>Liquéfaction lente.</i>	Croissance abondante; trouble uniforme. Pellicule friable à la surface.
2	Bâtonnets courts immobiles, présentant un polymorphisme très prononcé. Se disposent souvent par zoogloées. Prennent le Gram. Ne forment pas de spores.	Petite, ronde, blanchâtre, saillante avec un centre; bords unis et amincis.	Enduit blanc, abondant. La culture prend bientôt une teinte jaunâtre.	Croissance bonne. <i>Liquéfaction lente.</i>	Faible croissance trouble uniforme, dépôt au fond, pellicule friable à la surface plus tard.
3	Coccobacilles immobiles, de grandeur inégale. On observe parfois des formes renflées et irrégulières. Ne prennent pas le Gram.	Ronde, blanche, de structure granuleuse, avec un épaissement au centre; bords unis. Dans les cultures âgées, bords festonnés.	Croissance abondante; enduit blanc le long de la strie; bords inégaux.	Croissance faible à la surface. Pas de liquéfaction.	Faible développement, trouble uniforme; dépôt au fond.
4	Bâtonnets immobiles de forme et de grandeurs différentes; on observe des bâtonnets droits ou renflés; souvent des coccobacilles; se disposent par deux et sont souvent inclinés l'un contre l'autre. Prennent le Gram.	Ronde, blanche avec un centre; bords inégaux.	Enduit abondant, humide le long de la strie; couleur blanchâtre sale.	Liquéfaction lente.	Trouble uniforme; dépôt au fond.
5	Bâtonnets très courts, immobiles; se disposent par deux et plus; s'étendent parfois en de longs filaments. Prennent le Gram.	Ronde, petite, avec un reflet bleuâtre; le centre est jaune, épaissement au centre.	Enduit blanc jaunâtre.	Enduit fin irisé de bleu. <i>Pas de liquéfaction.</i>	Faible croissance; trouble; dépôt au fond.
6	Petits <i>Coccus</i> immobiles; se disposent comme des staphylocoques. Prennent le Gram.	Petite, ronde, d'un blanc sale; saillante, compacte, à bords unis.	Enduit blanc abondant; transparent aux bords.	Pas de liquéfaction. Enduit blanc à la surface.	Développement faible, trouble uniforme; dépôt au fond.
7	Gros <i>Coccus</i> immobiles; se disposent comme des staphylocoques. Prennent le Gram.	Petite, ronde, épaissement au centre; bords unis; deviennent festonnés plus tard.	Enduit abondant d'un blanc sale.	Pas de liquéfaction. Croissance considérable, à la surface et dans la profondeur.	Faible développement, dépôt au fond. Le milieu reste transparent.

des excréments des Poissons du pôle Sud.

CARACTÈRES DES CULTURES.					PAR RAPPORT A L'OXYGÈNE.	PRODUCTION D'INDOL.	TEMPÉRATURE de CROISSANCE.
SUR LA POMME DE TERRE.	DANS LE LAIT.	DANS LE SÉRUM DU SANG.	DANS LA GÉLOSE DE POISSON. 3 p. 100 NaCl.	DANS L'EAU, 100 c. c. SEL MARIN, 3 p. 100. PEPTONE, 4 p. 100.			
Enduit hu- mide à peine perceptible.	Pas de changement.	Liquéfaction.	Développe- ment comme sur la simple gélose.	Croissance abon- dante comme dans le bouillon. Le milieu de- vient brun.	Anaérobie facultatif.	Constatée.	0-20° Opt.: 16°
Enduit hu- mide, abon- dant, brun- nâtre.	Le milieu éclaircit et devient jau- nâtre, à la surface. Réaction al- caline.	Développe- ment comme sur la gélose, mais moins abondant.	De même.	Croissance abon- dante, trouble uniforme; dépôt au fond.	Aérobie.	Nulle.	0-37° Opt.: 16°
Enduit blan- châtre, à peine per- ceptible; la pomme de terre brunit.	Pas de changement.	Faible croissance.	De même.	Faible développe- ment.	Aérobie.	Nulle.	0-37° Opt.: 16°
Ne pousse pas.	Le lait éclair- cit lente- ment; dépôt au fond. Ré- action fai- blement al- caline.	Liquéfaction le long de la strie.	Développe- ment comme sur la gélose ordinaire.	Croissance bon- ne, trouble uni- forme; dépôt au fond.	Aérobie.	Constatée.	0-37° Opt.: 16°
Enduit hu- mide, brun- nâtre. Le milieu brun- nit.	Pas de changement.	Développe- ment comme sur la gélose, mais moins abondant.	De même.	Développement très faible; dé- pôt au fond.	Aérobie.	Constatée.	0-37° Opt.: 16°
Enduit sec; devient jau- ne au bout de trois j.	Pas de changement.	Faible croissance.	De même.	Faible croissance, trouble uni- forme; dépôt au fond.	Aérobie.	Constatée.	0-16-37°
Enduit blan- châtre assez abondant.	Coagulation; plus tard le milieu éclaircit. Réaction neutre.	Enduit le long de la strie.	De même.	Croissance abon- dante; dépôt au fond.	Anaérobie facultatif.	Des traces.	0-16-37°

TABLEAU III. — Caractères des diverses bactéries isolées des fèces des animaux à sang chaud du pôle Sud.

NUMÉROS DES BACTÉRIES.	ORIGINE.	FORME ET DISPOSITION DES BACTÉRIES.	CARACTÈRES DES CULTURES.							PRODUC- TION D'INDOL.	PAR RAPPORT à l'oxygène.	TEMPÉRATURE de CROISSANCE.
			ASPECT DES COLONIES.	SUR LA GÉLOSE.	DANS LE BOUILLON.	SUR LA POMME DE TERRE.	DANS LA GÉLATINE.	DANS LE LAIT.	DANS LE SÉRUM DU SANG COAGULÉ.			
1	Phoque.	Bâtonnets grêles, de 3 à 4 $\mu$ de longueur, 1 $\mu$ d'épaisseur, très mobiles; forment des spores ovales à l'extrémité; se disposent isolément; s'étendent parfois en de longs filaments. Prennent le Gram.	Rondes, quelquefois ovales, granuleuses, bords irréguliers; colonies âgées; ont des bords festonnés.	Enduit très mince, transparent.	Faible croissance, trouble uniforme.	Ne poussent pas.	Pas de liquéfaction.	Coagulation lente. La réaction ne change pas.	Liquéfaction lente.	Nulle.	Anaérobie facultatif.	37-20°
2	—	Bâtonnet immobile de grandeur inégale; ne prend pas le Gram, ne forme pas de spores.	Rondes à bords inégaux, ayant un épaississement au centre; à la lumière un reflet bleuâtre.	Croissance abondante; enduit épais, blanc sale, à bords inégaux.	Trouble uniforme. Croissance abondante.	Enduit bleuâtre assez abondant.	Pas de liquéfaction.	Coagulation. Réaction acide.	Faible croissance.	Constatée.	De même.	37-20°
3	—	Sarcine de grandes dimensions, immobile, forme du pigment jaune éclatant. Prend le Gram.	Grosses, rondes, jaunes à bords unis; épaississement au centre et aux bords.	Croissance abondante, enduit jaune, humide, à bords inégaux.	Le milieu reste transparent; dépôt au fond et sur les parois du tube.	Croissance très faible, à peine visible.	Liquéfaction lente.	Éclaircit le lait, en le colorant en jaune. La réaction ne change pas.	Liquéfaction rapide. Croissance abondante.	Des traces.	Aérobic.	37-20°
4	—	Gros <i>Coccus</i> immobiles, se disposant quelquefois par deux; s'aplatissent sur les côtés en contact. Prennent le Gram.	Petites, rondes, granuleuses; bords dentelés.	Faible croissance sous forme de petites colonies transparentes.	Développement faible; dépôt au fond.	Ne poussent pas.	Pas de liquéfaction. Faible croissance.	Coagulation lente. La réaction ne change pas.	Ne pousse pas.	Nulle.	Anaérobie facultatif.	20-37°
5	—	Petits <i>Coccus</i> immobiles, se disposant comme des staphylocoques. Prennent le Gram.	Rondes, blanches, compactes, à bords unis, plus tard excavation au centre.	Enduit blanc et brillant le long de la strie.	Trouble uniforme.	Enduit blanc glaireux peu abondant.	Pas de liquéfaction.	Coagulation. Réaction franchement acide.	Développement comme sur la gélose.	Nulle.	Anaérobie facultatif.	37-20°
6	—	Gros bâtonnets très mobiles, se disposant par deux et plus. Forment	Grandes, rondes, à bords unis; structure granuleuse.	Enduit abondant, humide, et blanchâtre, couvre toute	Dépôt au fond; à la surface, une	Enduit blanc, un peu sec, ridé	Liquéfaction.	Coagulation au bout de 48 heures;	Liquéfaction très sensible.	Nulle.	Aérobic.	37-20°

		des spores ovales. Prennent le Gram.		la surface.	pellicule fine.	au bout de quelque temps; la pomme de terre ne change pas	le milieu éclaircit lentement. La réaction ne change pas.					
7	—	Bâtonnets assez courts, épais et très mobiles, se disposant par deux et isolément. Forment des spores ovales. Prennent le Gram.	Rondes, compactes, ridées. On les prélève difficilement.	Enduit abondant humide; grisâtre, sec au bout de quelque temps.	Pellicule dense et ridée à la surface.	Enduit abondant, glaireux, brunâtre.	Liquéfaction très prononcée. Pellicule dense à la surface plus tard.	Coagulation. Plus tard, le milieu éclaircit. Réaction alcaline.	Liquéfaction.	Nulle.	Aérobie.	37-20°
8	—	Gros bâtonnets très mobiles, se disposant par deux. Forment des spores ovales au milieu. Prennent le Gram.	Rondes, plissées, à bords inégaux.	Enduit sec, brun, ridé. Le milieu brunit.	Pellicule dense à la surface. Le milieu est un peu trouble.	Enduit abondant, humide, plissé, de couleur marron.	Liquéfaction lente, en forme d'entonnoir.	Coagulation; éclaircit avec le temps. Réaction alcaline.	Ne pousse pas.	Nulle.	Anaérobie facultatif.	37-20°
9	—	Petits <i>Coccus</i> immobiles, se disposent par deux, quelquefois par quatre. Prennent le Gram.	Rondes, compactes, jaunes. Épaississement au centre.	Enduit humide jaune sale.	Faible croissance.	Enduit fin, jaunâtre.	Faible liquéfaction.	Le milieu jaunît. Réaction neutre.	Comme sur la gélose. Faible liquéfaction avec le temps.	Nulle.	Aérobie facultatif.	37-20°
10	Pingouin.	Petits bâtonnets immobiles, s'étendant souvent en de longs filaments; forment quelquefois des pelotes. Ne forment pas de spores. Ne prennent pas le Gram.	Rondes, minces à bords unis, ont à la lumière un reflet bleuâtre. Avec le temps, les bords sont festonnés.	Enduit abondant, mince, transparent, couvre toute la surface. Au bout de 48 heures, prend une nuance jaune fauve. Dégage une odeur d'huile d'olive.	Croissance bonne, trouble uniforme.	Enduit humide, pigment fauve foncé.	Pas de liquéfaction. Enduit mince, opalescent	Pas de changement.	Faible développement.	Nulle.	Aérobie facultatif.	37-20°
11	—	Petits bâtonnets mobiles, se disposant toujours par deux. Ne forment pas de spores. Ne prennent pas le Gram.	Rondes, opalescentes, vertes, à bords unis.	Enduit abondant, vert éclatant, couvre toute la surface. Dégage une odeur putréfiante.	Développement abondant, trouble uniforme; pellicule friable à la surface. Odeur putréfiante.	Enduit abondant, brunâtre, phénomène du caméléon.	Liquéfaction. Pigment vert éclatant. Forte odeur putréfiante.	Le milieu éclaircit, prend une teinte verte. Réaction alcaline.	Faible croissance. Liquéfaction plus tard.	Nulle.	Aérobie facultatif.	37-20°

TABLEAU III (suite). — Caractères des diverses bactéries isolées des fèces des animaux à sang chaud du pôle Sud.

NUMÉROS DES BACTÉRIES.	ORIGINE.	FORME ET DISPOSITION DES BACTÉRIES.	CARACTÈRES DES CULTURES.							PRODUC- TION D'INDOL.	PAR RAPPORT à L'OXYGÈNE.	TEMPÉRATURE de CROISSANCE.
			ASPECT DES COLONIES.	SUR LA GÉLOSE.	DANS LE BOUILLON.	SUR LA POMME DE TERRE.	DANS LA GÉLATINE.	DANS LE LAIT.	DANS LE SÉRUM DU SANG COAGULÉ.			
12	Mouette et Cormoran.	Bâtonnets courts, immobiles, à bouts arrondis, se disposent par deux, s'étendent quelquefois en de longs filaments. Prennent le Gram.	Rondes, granuleuses, avec épaississement au centre. Bords unis.	Enduit abondant couvrant toute la surface; bords inégaux; un peu sec.	Trouble faible; dépôt au fond.	Enduit massif, crémeux, jaune-citron, au bout d'une semaine, puis pâlisant de nouveau.	Liquéfaction en forme d'entonnoir.	Coagulation avec sécrétion de sérum. Réaction sensiblement acide.	Liquéfaction.	Nulle.	Aérobie.	37-20°
13	—	Petits <i>Coccus</i> immobiles, se disposent comme des staphylocoques. Prennent le Gram.	Rondes, roses, structure granuleuse, bords unis.	Enduit abondant, rosâtre, brillant, glaireux avec le temps.	Développement faible. Trouble uniforme.	Ne poussent pas.	Pas de liquéfaction. Formation d'un pigment rosâtre.	Le milieu rosit et éclaircit. Réaction alcaline.	Développement considérable. Le milieu rosit un peu.	Nulle.	Aérobie facultatif.	37-20°
14	Pétrel.	Coccobacilles immobiles, se disposent souvent par deux; de 1 à 2 $\mu$ de longueur; 0 $\mu$ 4 d'épaisseur. Ne prennent pas le Gram.	Rondes, à bords unis, blanchâtres, irisées. Épaississement au centre.	Enduit fin et transparent.	Trouble faible; dépôt au fond.	Croissance lente. Enduit glaireux, couleur blanchâtre sale.	Pas de liquéfaction.	Pas de changement.	Faible développement. Rien de caractéristique.	Nulle.	Aérobie.	37-20°
15	—	Bâtonnets courts et immobiles; se disposent quelquefois par deux et plus; forment au milieu des spores ovales. Prennent le Gram.	Rondes, mates, à bords unis épaississement au centre, une frange aux bords au bout de quelque temps.	Enduit glaireux, plissé, s'étire quand on l'enlève.	Trouble faible. Pellicule à la surface.	Enduit très abondant, blanc, mat, plissé, s'étire quand on l'enlève.	Liquéfaction lente, pellicule à la surface.	Le milieu éclaircit très lentement. Réaction alcaline.	Liquéfaction.	Nulle.	Aérobie.	37-20°

TABLEAU IV. — Caractères des divers microbes isolés de l'eau de mer du pôle Sud.

NUMÉROS DES BACTÉRIES.	FORME ET DISPOSITION.	ASPECT DES COLONIES.	CARACTÈRES DES CULTURES.							PAR RAPPORT à L'OXYGÈNE.	PRODUCTION D'INDOL.	TEMPÉRATURE de CROISSANCE.
			SUR LA GÉLOSE.	DANS LA GÉLATINE.	DANS LE BOUILLON.	SUR LA POMME DE TERRE.	DANS LE LAIT.	DANS LA GÉLOSE DE POISSON. 3 0/0 NaCl.	DANS l'eau : 100 c. c. Sel marin : 3 0/0 Peptone : 1 0/0.			
1	Coccobacille très petit, se dispose en chaînettes; on observe aussi des bâtonnets assez longs, sinueux, renflés, de forme en général irrégulière, immobile. Ne prend pas le Gram.	Rondes, structure nettement granuleuse, avec un reflet bleuâtre. Au microscope, le centre est jaunâtre. Bords festonnés dans les colonies superficielles.	Enduit fin et transparent sur toute la surface. Reflet bleuâtre.	Pas de liquéfaction. Développement à la surface et le long de la piqûre.	Trouble uniforme.	Enduit fin et humide, de couleur un peu fauve.	Pas de changement.	Développement abondant, comme sur la gélose ordinaire.	Trouble uniforme et bien accusé.	Anaérobie facultatif.		0 et 20°
2	Bâtonnet droit, assez gros, de grandeur inégale, peu mobile. Se dispose un par un et en rangées. S'étend en de longs filaments. Prend le Gram.	Rondes, structure granuleuse. Épaississement au centre; à bords festonnés.	Enduit abondant, blanc et humide sur toute la surface. La culture répand une odeur putride.	Pas de liquéfaction. Croissance à la surface et le long de la piqûre.	Faible développement. Trouble uniforme.	Enduit humide et blanc, fin et brillant.	Coagulation. Réaction neutre.	Comme sur la simple gélose.	Développement abondant, trouble uniforme.	Anaérobie facultatif.		0 et 20°
3	Bâtonnet très petit, se dispose souvent par deux et forme des zoogléas. Immobile. Prend le Gram.	Rondes, compactes, à bords unis; un peu jaunâtres; n'ont pas de centre.	Enduit abondant, glaireux jaunâtre.	Pas de liquéfaction. Croissance à la surface et le long de la piqûre.	Faible développement. Trouble uniforme.	Enduit humide et jaune.	Pas de changement.	Comme sur la simple gélose.	Faible développement; trouble uniforme.	Anaérobie facultatif.	Null.	0 et 20°
4	Gros coccus, se dispose par un, par deux et par quatre. Immobile. Prend le Gram.	Rondes, blanc grisâtres, transparentes, à bords unis.	Enduit fin, blanchâtre sale. Tendance à pousser par colonies isolées.	Pas de liquéfaction. Croissance à la surface et le long de la piqûre.	Faible développement. Trouble à peine perceptible.	Ne pousse pas.	Coagulation. Réaction alcaline.	Comme sur la simple gélose.	Bon développement en forme de flocons.	Anaérobie facultatif.		0 et 20°
5	Petit coccus sécrétant un pigment orangé vif. Se dispose comme un staphylocoque. Immobile. Prend le Gram.	Petites, rondes, bombées, à bords unis, couleur orangée.	Enduit de couleur orangée. Tendance à se disposer par colonies isolées.	Liquéfaction.	Bon développement. Trouble uniforme.	Faible croissance. Enduit orangé.	Coagulation. Réaction neutre.	Assez bon développement. Incolore durant les premières 24 heures, puis orangé.	Bon développement. Trouble uniforme.	Anaérobie facultatif.		0 et 20°

## EXPLICATION DES PLANCHES

(CULTURES DES BACTÉRIES ISOLÉES DU SOL POLAIRE).

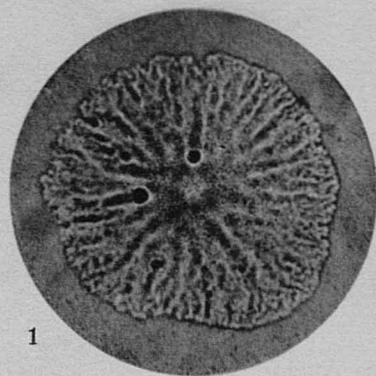
---

### PLANCHE I

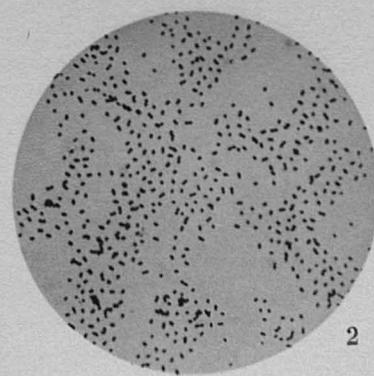
- Numéros  
des figures.
- N° 1. — Une colonie du bacille n° 3, non colorée. Gross. 40 fois.  
N° 2. — Préparation d'une culture sur gélose du bacille n° 3. Coloration au Gram. Gross. 1 000 fois.  
N° 3. — Une colonie du bacille n° 1 non colorée, âgée de huit jours. Gross. 40 fois.  
N° 4. — Préparation d'une culture de vingt-quatre heures sur gélose sucrée. Coloration au Gram. Gross. 1 000 fois.  
N° 5. — Préparation d'une culture de vingt-quatre heures dans du bouillon. Coloration à la fuchsine aqueuse. Gross. 1 000 fois.  
N° 6. — Préparation d'une culture sur pomme de terre du bacille n° 1. Coloration au Gram. Gross. 1 000 fois.  
N° 7. — Préparation d'une culture de cinq jours. Coloration au Gram. Désagrégation en petits articles. Gross. 1 000 fois.  
N° 8. — Préparation d'une culture de vingt-quatre heures sur gélose sucrée du bacille n° 2. Coloration au Gram. Gross. 1 000 fois.  
N° 9. — Une colonie du bacille n° 4 non colorée. Gross. 40 fois.  
N° 10. — Préparation d'une culture sur gélose du Streptothrix. Coloration au Gram. Gross. 1 000 fois.  
N° 11. — Préparation d'une culture sur gélose du bacille n° 4. Colorée à la fuchsine aqueuse. Gross. 1 000 fois.

### EXPLICATION DE LA PLANCHE II

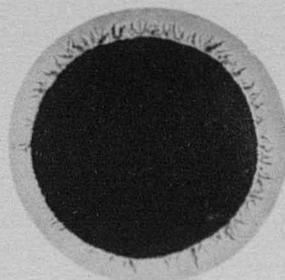
- N° 12. — Préparation d'une culture sur gélose du bacille n° 1. — Tableau II (Excréments des Poissons). Coloration à la fuchsine. Gross. 1 000 fois.  
N° 13. — Une colonie de ce même bacille âgée de vingt-quatre heures. Gross. 80 fois.  
N° 14. — Préparation d'une culture sur gélose du bacille n° 2. — Tableau II. Coloration au Gram. Gross. 1 000 fois.  
N° 15. — Préparation d'une culture sur gélose du bacille n° 1. — Tableau III (Excréments des animaux à sang chaud). Coloration au Gram. Gross. 1 000 fois.  
N° 16. — Une colonie sur gélose de ce même bacille âgée de quarante-huit heures. Gross. 50 fois.  
N° 17. — Préparation d'une culture sur gélose du bacille n° 1. Tableau IV (Bacille isolé de l'eau de l'Océan polaire).  
N° 18. — Une colonie de ce même bacille, âgée de quarante-huit heures. Gross. 50 fois.  
N° 19. — Préparation d'une culture sur gélose du bacille n° 2, âgée de vingt-quatre heures (Tableau IV). Coloration au Gram. Gross. 1 000 fois.  
N° 20. — Préparation d'une culture sur gélose de ce même bacille n° 2. (Tableau IV), âgée de quarante-huit heures. Coloration à la fuchsine.



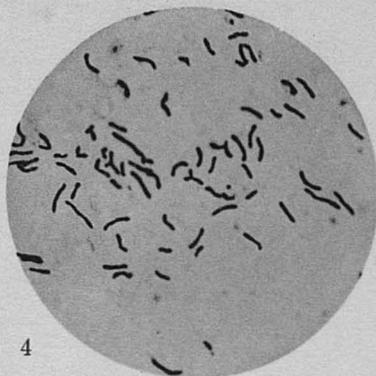
1



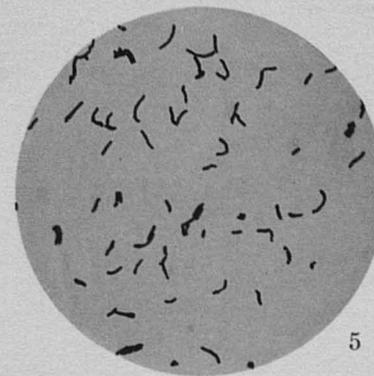
2



3



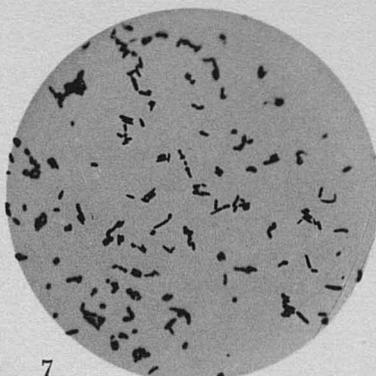
4



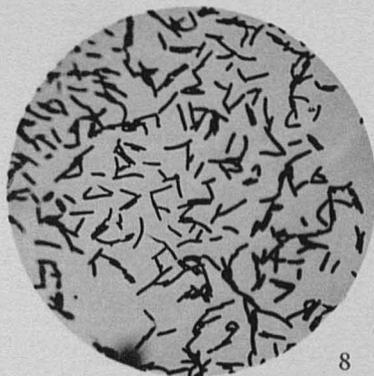
5



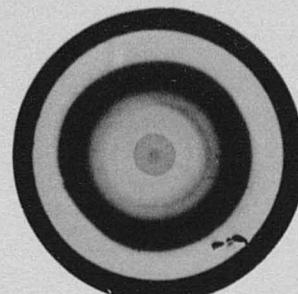
6



7



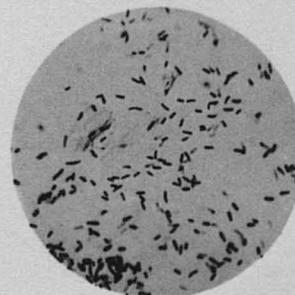
8



9



10

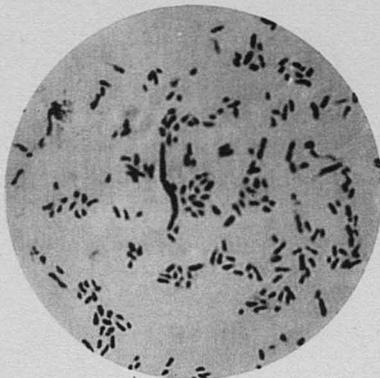


11

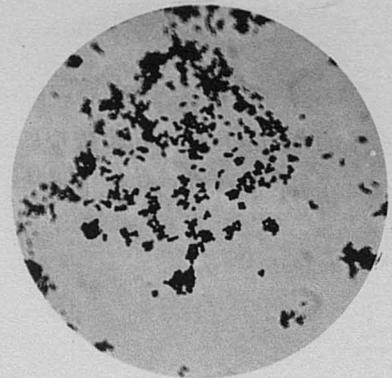
Phototypie Berthaud.

Flore microbienne.

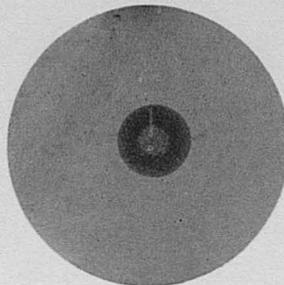
Masson & Cie, Éditeurs.



12



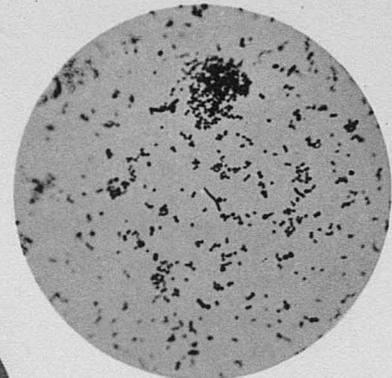
14



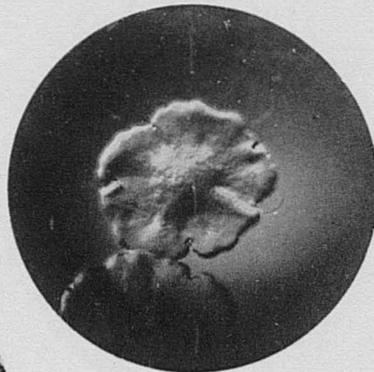
13



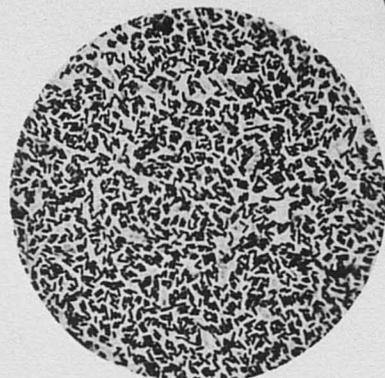
15



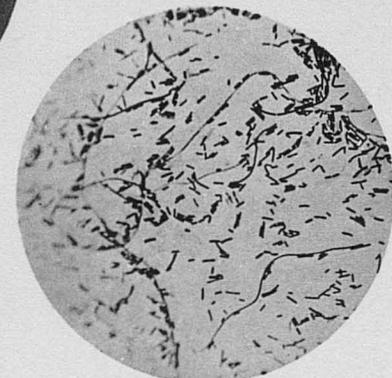
17



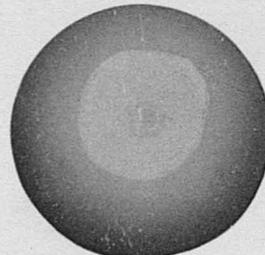
18



19



20



16

Phototypie Berthaud.

Flore microbienne.

Masson & Cie, Éditeurs