

Da die so eben angeführte Hypothese obige faktische Grundlage besitzt, so scheint sie mir die zur Erklärung der Ursache des Alterns der Organismen am besten annehmbare zu sein. Vom Standpunkte dieser Hypothese aus ist es begreiflich, weshalb die Conjugation verwandter Formen wenig helfen kann, da diese Formen unter denselben Bedingungen gelebt und an gemeinsamen Defecten gelitten haben. Dieselbe Hypothese ist im Allgemeinen auf die Erklärung des Alterns auch der höheren Organismen anwendbar, denn obgleich die Produkte der Lebensthätigkeit der Zellen der höheren Organismen aus dem Körper ausgestossen werden, so ist es unzweifelhaft, dass ein Teil derselben im dem Körper zurückbleibt und die Ursache des Alterns und der Abnutzung des Organismus wird.

## Sur les mucédinées thermophiles <sup>1)</sup>.

Par M<sup>lle</sup> P. Tsiklinsky,

de l'Institut bactériologique de l'Université Impériale de Moscou.

C'est en 1879 que M. Miquel (1) découvrit dans l'eau de Seine un bacille immobile, capable de vivre et de se développer à la température de 70 C. Plus tard M. Van Tieghem (1881) (2) mentionna un streptocoque et un bacille thermophiles, capables de vivre encore à 74° C., et depuis, une foule de travaux, (P. Miquel (3), Globig (4), L. Rabinowitch (5), Macfadyen et Blaxall (6), Karlinski (7), Certes et Garrigou (8), Jeich (9), et d'autres, ont montré que les bacilles thermophiles sont largement répandus.

On n'a trouvé tout d'abord chez eux que des formes bactériennes ordinaires. C'est seulement l'an dernier que Kedzior décrivit le premier *Cladothrix thermophile*, isolé de l'eau des égouts et se développant entre 35° et 65°.

Ce nom de *Cladothrix* ne semble pas juste pour une espèce qui ne présente ni fausse ramification ni gaine commune à un grand nombre d'articles; il semble plutôt qu'on ait affaire à un *Streptothrix* (Cohn) dont les individus se caractérisent par une vraie ramification, par la formation de spores à l'extrémité des filaments et par l'absence d'organes spéciaux de fructification. Notons pourtant que ce genre *Streptothrix* est fort discuté; un désaccord existe sur la désignation à donner aux organismes en question et sur la place qu'ils occupent dans le système microbien. M. Cohn, faisant en 1875 l'étude d'un microbe <sup>2)</sup> formant des filaments et rappelant de très près le mycélium d'une

<sup>1)</sup> Extrait des *Annales de l'Institut Pasteur*; lu dans la séance de la Société de physiologie le 27 Mars 1898.

<sup>2)</sup> Il s'agit du microbe découvert par MM. Graefe et Forster dans le canal lacrymal de l'homme.

mucédinée inférieure, hésita à le classer parmi les champignons, et lui assigna une place à part, en le désignant sous le nom de *Streptothrix*.

MM. Sauvageau et Radais ont proposé de remplacer ce nom par celui de *Oospora*; MM. Toni et Trévisan par celui de *Nocardia* (en l'honneur de M. Nocard, qui découvrit le microbe du «Farcin du bœuf»); Gasperini par celui d'*Actinomyces*; M. Berestneff, dans la monographie nouvellement parue sur l'actinomycose, appuie cette dernière dénomination.

Enfin d'autres mycologues, parmi lesquels se trouve le savant allemand Fischer, prétendent que les formes en question seraient des formes de souffrance de diverses mucédinées supérieures, ayant perdu leurs organes spéciaux de fructification par suite de l'influence des milieux. Nous nous arrêtons au nom d'«Actinomyces», choisi par Gasperini.

\* \* \*

Dans mes recherches sur les bactéries thermophiles, j'ai rencontré deux espèces d'actinomyces végétant entre 48° et 68°.

Voici comment je les ai isolées: on semait sur des pommes de terre des parcelles de terre ou de fumier; puis on les plaçait dans l'étuve à une température de 53—55° C. Au bout de 16 heures on observait sur différents endroits de la surface des pommes de terre une couche blanche, pulvérulente, entremêlée de nombreuses colonies de bacilles thermophiles, dont il est facile d'isoler deux espèces à l'aide de plaques de gélose maintenues à une température de 55—57°.

Le thermoactinomyces isolé de la terre présente des filaments ramifiés larges à peu près de 0,5  $\mu$ .. Il forme facilement des spores sur tous les milieux nutritifs, surtout sur la pomme de terre. Les spores apparaissent au bout des filaments sous forme de renflements ronds ou ovoïdes.

Ces renflements grossissent, et les spores, devenues tout-à-fait mûres, se séparent des filaments.

Le mycélium se colore facilement par les couleurs d'aniline et par le Gram. Il en est de même pour les spores tant qu'elles ne se sont pas séparées des filaments; mûres et détachées, elles restent incolores, sauf une petite bordure qui prend la couleur.

Cet actinomyces est probablement très répandu dans la nature; je l'ai toujours rencontré dans les matériaux les plus variés, terres, foin, paille, différentes céréales, fumier, pomme de terre, etc. En raison de ce fait, je me permettrai de le désigner sous le nom de *thermoactinomyces vulgaris*.

Cette espèce croît dans les limites de 48° à 68° C. L'optimum de sa croissance est près de 57°. A 70° il ne pousse plus; à 37° et à plus forte raison à la température ordinaire, il peut rester inerte un mois, et pousser en 24 heures, quand on le transporte alors dans une étuve à 56—57° C. A 48° la croissance est très lente; on ne la voit guère qu'au bout de 3 jours.

Les spores ne périssent pas après 20 minutes à 400° à l'autoclave. Elles supportent aussi très bien l'action des substances désinfectantes; l'acide phénique à 5% ne les tue pas au bout de 24 heures.

Le *thermoactinomyces vulgaris* se cultive bien sur tous les milieux ordinaires, liquides et solides.

C'est dans le bouillon qu'il pousse le mieux: au bout de 16 heures déjà, il donne une culture aussi abondante que celles que les *actinomyces* ordinaires ne donnent qu'au bout de 48 heures et plus. Macroscopiquement les cultures de ce champignon ne se distinguent en rien de celles des *actinomyces* ordinaires: on observe au fond du bouillon, qui reste limpide, de longs filaments spirales fortement ramifiés, dont certains portent des spores à leur extrémité. On voit quelquefois apparaître à la surface du bouillon des colonies isolées d'un blanc neigeux, qui parfois confluent, formant ainsi une pellicule.

Sur la gélose (simple, glycinée ou sucrée) il croît également très rapidement et abondamment, formant à la surface une espèce de poussière blanche, faite des spores et des filaments aériens du champignon.

La figure 3 représente une colonie de ce champignon à la grandeur normale; elle est âgée de 4 jours.

Au nombre des propriétés biologiques du champignon il faut encore mentionner la propriété qu'il a de liquéfier la gélatine, de coaguler, puis de liquéfier à nouveau le lait. La réaction du lait devient acide à un degré très prononcé; la réaction de la gélatine ne change pas, restant légèrement alcaline. Il ne donne pas d'amylase; on n'a pas constaté la réaction de l'indol dans des cultures anciennes. C'est un aérobie, car,ensemencé d'après la méthode de Liborius sur la gélose par piqûre, il ne croît qu'à la surface.

L'injection qu'on en a fait aux souris et aux cobayes, sous la peau et dans le péritoine, ne produisit aucun phénomène morbide local ou général.

\* \* \*

L'autre espèce thermophile d'*actinomyces*, que j'ai isolée du fumier, se distingue surtout de celle-ci par la largeur de ses filaments, qui atteignent de 1,2  $\mu$ . à 1,5  $\mu$ . De plus ses spores se colorent entièrement, contrairement à celles du premier, même lorsqu'elles sont détachées des filaments; les spores se disposent très souvent en chapelets. Il ne liquéfie pas la gélatine après 4 semaines d'attente; il croît, bien que faiblement, à l'état d'anaérobiose; ses spores sont moins résistantes vis-à-vis de la chaleur que celle du *Thermoactinomyces vulgaris*, et ne supportent pas la température de 100° pendant même 5 minutes, mais elles résistent à 80° à sec pendant 3 heures. La comparaison de ces deux *actinomyces* avec celui qu'a décrit M. Kedzior est difficile.

Mon *Thermoactinomyces vulgaris* ressemble à celui de M. Kedzior, par sa forme, le mode de formation des spores, leur manière de prendre la coloration.

Mais il s'en distingue en ce qu'il ne pousse pas à 35°, et en ce que la membrane formée à la surface du bouillon ne devient pas verdâtre et ne se disloque pas avec le temps, ce que M. Kedzior donne comme très caractéristique pour son champignon, qui, de plus, se distingue par une odeur particulière très marquée tandis que les deux champignons que je viens de décrire sont inodores.

\* \* \*

Enfin j'ai réussi à isoler d'un échantillon de terre un microbe qui, d'après son organisation, est placé au-dessus de tous les microbes thermophiles décrits jusqu'ici. C'est une mucédinée supérieure, présentant un mycélium véritablement ramifié, et portant des conidies à l'extrémité des filaments <sup>1)</sup>. Je ne suis pas parvenue à lui découvrir d'organes spéciaux de fructification, malgré de nombreux essais de culture sur les milieux les plus variés, à l'état d'aérobiose et à différents degrés d'anaérobiose.

En attendant que j'en aie étudié la morphologie, je propose de lui donner le nom de *Thermomyces lanuginosus*, en raison de l'aspect duveteux qu'elle prend sur le pain blanc.

Ce champignon peut se cultiver entre 42° et 60° C., et n'est guère capable de se développer à 37°, et encore moins à la température ordinaire. Le fait de l'existence d'une mucédinée thermophile capable de végéter à une température si élevée est, je crois, nouveau; il est d'autant plus curieux que c'est à 20° que la plupart des mucédinées se cultivent le mieux, et que seules quelques formes pathogènes peu nombreuses ont l'optimum de leur croissance à 37°.

Le mycélium du champignon fut remarqué sur une pommeensemencée avec des parcelles de terre du jardin. Pour le débarrasser des bactéries thermophiles qui l'accompagnaient, je le réensemencai d'abord sur une surface de pain blanc maintenue à 52—53°, où le champignon croît très abondamment, tandis que les bactéries se développent à peine. Après avoir fait ensuite des cultures en plaques de gélose de spores de ce champignon, j'ai obtenu ce dernier en culture pure. Ce champignon présente microscopiquement un mycélium duveteux de couleur blanche; sous le microscope on voit clairement de grosses spores, disposées au bout des filaments mycéliens ramifiés. Ces derniers se colorent facilement avec toutes les couleurs d'aniline ainsi que par la méthode de Gram. Quant à ses propriétés biologiques, je me bornerai, pour le moment, aux remarques suivantes; il croît très bien sur tous les milieux nutritifs ordinaires, solides et liquides; c'est sur du pain blanc qu'il croît le mieux. L'optimum de sa croissance est de 54—55° C. A 63°, et à 37° C. d'un autre côté, il ne se cultive pas; à 42° la croissance a lieu, mais elle est relativement très faible. Au bout de 2 ou 3 jours, les spores apparaissent sur les milieux solides, tandis que dans les milieux liquides les plus divers l'apparition de ces spores n'a jamais été observée. Au fur et à mesure que le champignon continue à croître, son mycélium perd graduellement son aspect primitif duveteux, devient plus compacte et prend une teinte foncée. Les spores supportent sans gêne un chauffage à sec à 80° C. pendant 3 heures; elles sont tuées au bout d'une minute à 100°. Le champignon liquéfie mais lentement la gélatine, et par conséquent possède le ferment protéolytique: il intervertit le sucre de canne, mais il ne manifeste pas d'amylase; il coagule et éclaircit ensuite le lait, qui montre une réaction acide.

Ainsi nous voyons que le phénomène de thermobiose est largement ré-

---

<sup>1)</sup> Je ne puis manquer d'exprimer à cette occasion ma profonde reconnaissance à M. le professeur Brefeld pour l'extrême obligeance qu'il a mise à examiner la culture et me donner son opinion à ce sujet.

pandu dans le règne végétal, et non seulement parmi les bactéries, mais aussi parmi les êtres relativement plus élevés, tels que les mucédinées.

Ce travail fut entrepris sur le conseil de M. Gabritschevsky, à qui j'en exprime ma sincère reconnaissance.

---

## BIBLIOGRAPHIE.

---

1. Miquel, *Bulletin de la statistique municipale de Paris*, n° de decembre 1879.
  2. Van Tieghem, *Bulletin de la Société bot. de France*, janvier 1881, p. 35.
  3. Miquel, Monographie d'un bacille vivant au delà de 70° C.—*Annales de micrographie*, 1888, N° 1, et *Annuaire de Montsouris*, 1881, page 404.
  4. Glomg, *Zeitschrift für Hyg.*, Bd. III; 1888.
  5. L. Rabinowitsch, *Ibid.*, Bd. XX, 1893.
  6. Macfadyen and Blaxall, *Journal of Bacteriology and Pathology*, Bd. III; 1894.
  7. Karlinsky, Zur Kenntniss der Bacterien der Thermalquellen, *Hygienische Rundschau*, 1898, N° 15.
  8. Certes et Garrigou. *Comptes rendus*, t. CIII; p. 703.
  9. Jeich, Beitrag zur Kenntniss therm. Bact., *Hyg. Rundschau*, 1896, N° 16.
  10. Kedzion, Ueber eine termoph. Cladrothrix, *Arch. f. Hyg.*, XXVII Bd.
  11. Gasperini, Ulteriori ricerche sul genere Actinomyces, Harz, Versuche über das genus Actinomyces, *Cent. f. Bact. u. Parasit.*, Bd. XV; p. 684.
  12. Berestneff, *Sur l'actinomycose* (en russe), 1897.
  13. Radais et Sauvageau, *Annales de l'Inst. Past*, t. VI, p. 242.
  14. Cité d'après le travail de MM. Radais et Sauvageau. *Ibid.*, p. 271 et 247.
  15. Mage, *Traité de bactériologie*, 1897, p. 1024—1049.
  16. Fischer, *Vorlesungen über Bacterien*, Iena, 1897.
  17. Cohn, Beiträge für Biologie der Pflanzen, 1875.
  18. Cohn, *Berichte der deutschen bot. Gesells.* 1893.
-