

Bactéries et cyanobactéries des Hautes-Pyrénées

Par Guy DUSSAUSOIS
3 Avenue Thiers
65400 Argelès-Gazost
dussaussois.guy@orange.fr

Apparues il y a entre trois milliards huit cent millions et trois milliards cinq cent millions d'années, bactéries et cyanobactéries constituent les êtres vivants parmi les plus anciens et les plus nombreux sur Terre. Leur étude interdisciplinaire intéresse les sciences médicales (épidémiologie, bactériologie, santé publique, médecine générale), les sciences de l'environnement et la botanique. La récente thèse d'Hédoin consacrée aux bactéries des thermes de Barèges soutenue devant le Laboratoire de Cryptogamie du Museum, montre l'intérêt des bactéries pour les botanistes. Choisie parmi des millions d'espèces, la flore bactérienne présentée ici, volontairement sélective, est limitée à une quarantaine d'espèces ayant un intérêt local, étudiées par de rares spécialistes comme Gavériaux 2018, Gouy et Labroue 1984, Hédouin 1996, Puymaly 1921, Ripart 1868, Verger-Lagadec et Villeret 1963.

Dix bactéries pyrénéennes

Ordre des Actinomycetales

1, *Brevibacterium linens* (Wolff) Breed. Une des bactéries du fromage des Pyrénées.

Ordre des Clostridiales

2, *Clostridium cauteretsensis* Prévot. Une des bactéries du soufre présente dans les sources thermales pyrénéennes, avec les *Thiothrix*. Plusieurs espèces de *Clostridium* sont hautement pathogènes pour l'homme, causant notamment le tétanos, le botulisme et la gangrène gazeuse.

Ordre des Entérobactériales

3, *Escherichia coli* (Migula) Castellani & Chalmers. Omniprésente dans l'intestin des humains, des bovins et surtout des ovins, peut souiller l'eau de fonte des neiges, des sources et ruisseaux et causer des troubles infectieux si elle est consommée.

Ordre des Hydrogenophilales

4, *Thiobacillus barengensis* Hédoïn. Bacille thermal de la barégine.

Ordre des Lactobacillales

5, *Lactobacillus casei* (Orla-Jensen) Hansen & Lessel. Une des bactéries productrice de composants d'arômes des fromages de vache, de brebis et de chèvre des Pyrénées.

6, *Lactobacillus plantarum* (Orla-Jensen) Hansen & Lessel. Bactérie présente dans la salive humaine et les fromages des Pyrénées.

Ordre des Nitrosomonadales

7, *Gallionella ferruginea* Ehrenberg. Une des bactéries du fer présente près de certaines sources en montagne : Moudang (Sources de la Reine) et Rioumajou entre autres ; en compagnie d'autres sidérobactéries, *Leptothrix*, *Gallionella*, *Thiobacillus*.

Ordre des Spirochaetales

8, *Borrelia burgdorferi* Johnson & al. Bactérie responsable de la maladie de Lyme ou borréliose, devenue une importante préoccupation pour les chasseurs et les randonneurs de la région.

Ordre des Thiotrichales

9, *Thiothrix tenuis* Winogr. Sulfobactérie filamenteuse à Barèges.

10, *Thiothrix nivea* (Rabenhorst) Winogr. Une sulfuroactérie aérobique filamenteuse des sources thermales pyrénéennes, à Barèges et à Cauterets.

La végétation bactérienne (photos ci-après)

1, Croûte bactérienne saxicole à bactéries sulfuraires, aspect macroscopique près d'un filon de plomb à 65-Villelongue.

2, Bactéries sulfuraires, aspect macroscopique dans les eaux thermales à 65-Gazost, Hount de Nabias.

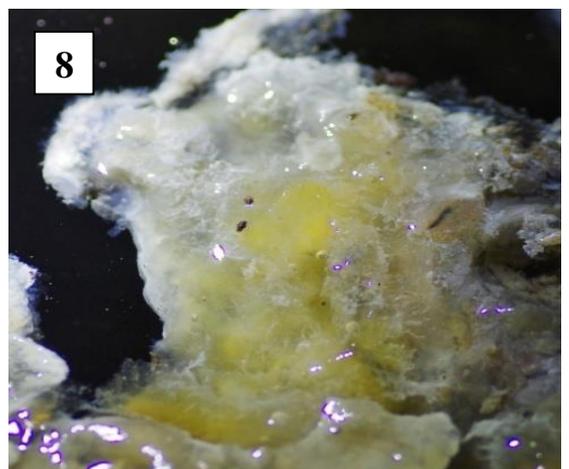
3 et 4, Barégine native chargée de *Thiobacillus*, aspect macroscopique dans les eaux thermales à 65-Barèges, Hount de Pontis.

5, Sidérobactéries dulçaquicoles, Source de la Reine à 65-Tramezaïgues.

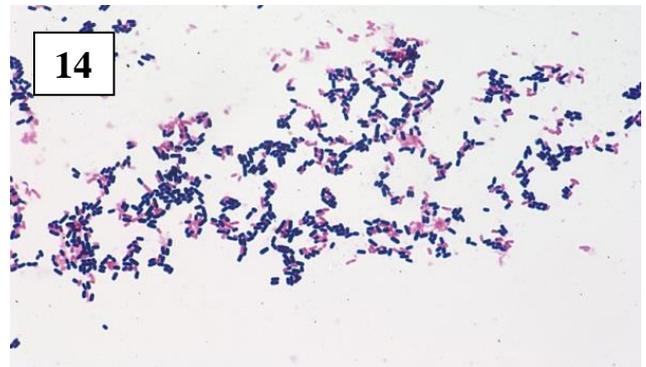
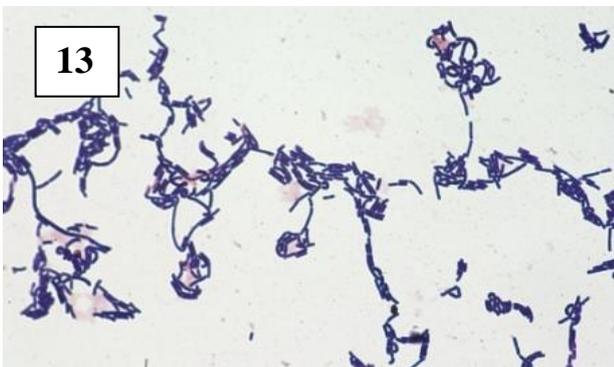
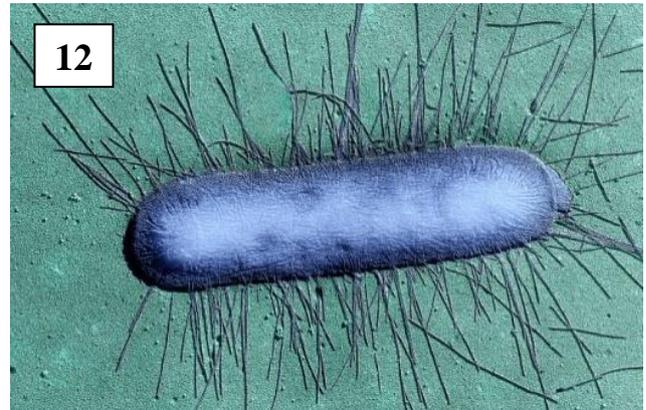
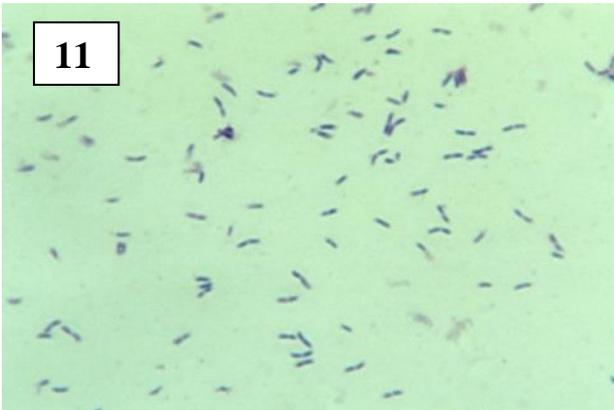
6, Sidérobactéries saxicoles, aspect macroscopique, à Tramezaïgues, Hountetos deth Moudang.

7, Voile bactérien irisé à sidérobactéries dans une tourbière de pente, à 65-Loudenvielle, lacs d'Aygues Tortes.

8, Bactéries du soufre dans les eaux thermales, 65-Cauterets, thermes de la Raillère.



Photos de quelques bactéries



9, Baréguine, aspect macroscopique, forme filamenteuse captée aux Thermes de Barèges.

10, *Borrelia burgdorferi*, bactérie responsable de la maladie de Lyme (Institut Pasteur).

11, *Brevibacterium linens*, agent d'affinage du fromage des Pyrénées (Institut Pasteur).

12, *Escherichia coli* (Institut Pasteur).

13, *Lactobacillus casei* (Photo Jean-Marc Panaud, Institut Pasteur).

14, *Lactobacillus plantarum* (Photo Jean-Marc Panaud, Institut Pasteur).

Les cyanobactéries

Proches des algues, appelées autrefois « algues bleues », les cyanobactéries ne sont pas des algues, mais des bactéries procaryotes coloniales. Leurs couleurs varient du bleu au vert émeraude, jaune, brun, noir et même violet. Elles sont déjà des plantes par leur capacité de transformer l'énergie solaire en énergie chimique, de produire de la chlorophylle et de l'oxygène. Plantes simples et primitives, elles ont colonisé tous les milieux de la planète, à commencer par les milieux extrémophiles : anoxiques, chauds, froids, secs, humides et salés. Dans l'histoire de l'évolution, les cyanobactéries sont à l'origine de l'apparition de l'oxygène sur la terre, et donc de notre atmosphère. Elles peuvent vivre en symbiose avec des mousses, des champignons, des angiospermes, et même des mammifères poilus (ours). Des *Nostoc*, *Scytonema*, *Stigonema* et *Spilonema* vivent en symbiose avec certains lichens pyrénéens des genres *Ephebe*, *Heppia*, *Peltigera*, *Petractis*, *Solorina* et *Stereocaulon*.

Dans les Hautes-Pyrénées, on les observe dans des milieux naturels aquatiques, lacustres et humides : rochers mouillés par les gaves, rochers suintants des falaises, talus humides, éclaboussures des cascades, petites sources, abords des eaux thermales. Dans le massif du Néouvielle (lacs d'Orédon et d'Aumar, vallon d'Estibère), elles ont fait l'objet en 1963 d'une étude de Verger-Lagadec et Villeret. Elles peuvent apparaître aussi dans les milieux humides anthropisés : réservoirs d'eau potable, lacs artificiels près des surfaces agricoles, étangs et cours d'eau pollués par diverses activités humaines. Dans ces milieux aquatiques stagnants ou à faible débit, elles produisent de mauvaises odeurs, de l'eau croupie et de la cyanotoxine ; cette substance hautement pathogène, est neurotoxique, hépatotoxique, pneumotoxique et dermatotoxique ; elle favorise le cancer du foie et des maladies neurodégénératives.

32 cyanobactéries pyrénéennes

Ordre des Chroococcales

11- *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg. 12- *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg. 13- *Microcystis firma* (Bréb. & Lenorm.) Schmidle 14- *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirchn.

Ordre des Nostocales

15- *Anabaena hieronymusii* Lemm. 16- *Calothrix fusca* Bornet & Flahault 17- *Calothrix parietina* Thuret 18- *Cylindrospermum marchicum* Lemmermann 19- *Nostoc commune* Vaucher 20- *Nostoc fuscescens* F.E. Fritsch 21- *Nostoc paludosum* Kütz. 22- *Nostoc planctonicum* Poretzky & Tschernow 23- *Nostoc linckia* Bornet 24- *Nostoc macrosporum* Meneghini 25- *Nostoc muscorum* Agardh 26- *Rivularia haematites* Agardh 27- *Scytonema mirabile* Bornet 28- *Scytonema crustaceum* Thuret

Ordre des Oscillatoriales

29- *Oscillatoria brevis* Kütz. ex Gomont 30- *Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gaumont 31- *Phormidium molle* Gomont 32- *Phormidium retzii* Kütz. ex Gomont 33- *Phormidium calidum* Gomont ex Gomont 34- *Phormidium subfuscum* Kütz. ex Gomont 35- *Phormidium uncinatum* Gomont ex Gomont 36- *Schizothrix tinctoria* Gomont ex Gomont 37- *Symploca muralis* Kütz. ex Gomont 38- *Symploca muscorum* Gomont ex Gomont

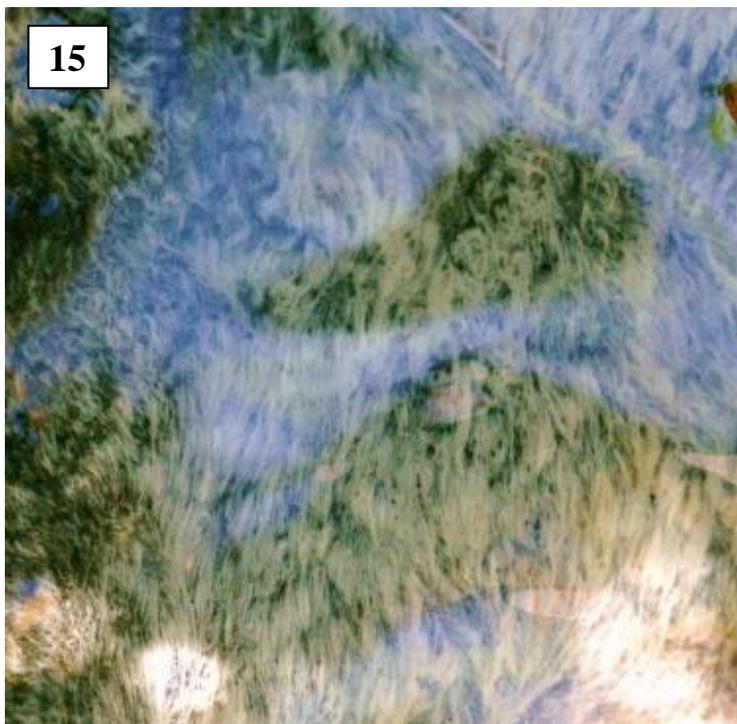
Ordre des Stigonématales

39- *Stigonema minutum* Hassal 40- *Stigonema informe* Kütz.

Ordre des Synechococcales

41- *Merismopedia elegans* A. Braun ex Kütz. 42- *Pseudanabaena mucicola* (Naumann & Huber-Postalozzi) Schwabe

Photos de quelques cyanobactéries

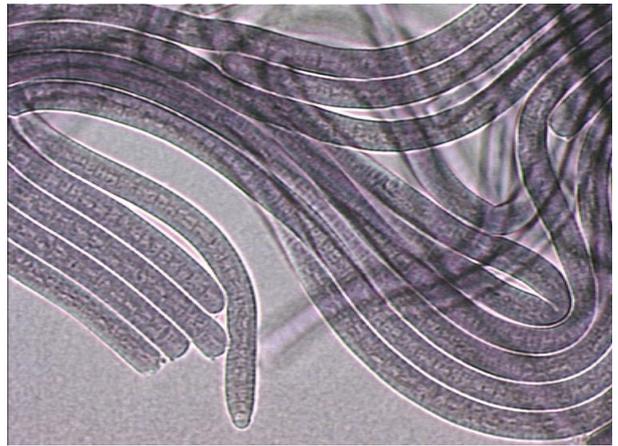


15, Cyanobactéries à Gèdre, Hount de Lamédé, aspect macroscopique.

16, *Cylindrospermum* sp. (Photo Rosmarie Rippka, Institut Pasteur).

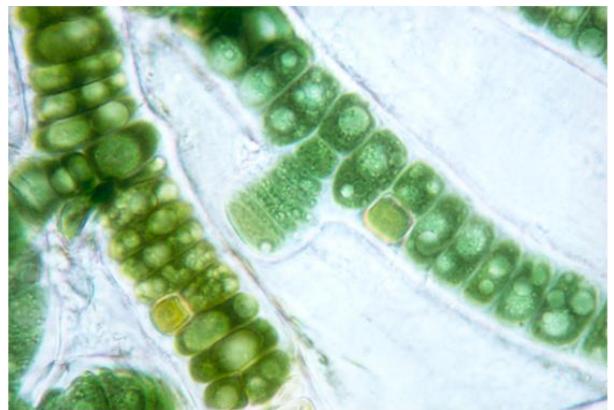


17 et 18, La symbiose lichénique : *Nostoc* sp., céphalodies externes sur *Peltigera* sp. à Cauterets, et *Solorina* sp. du cirque de 65- Gavarnie.



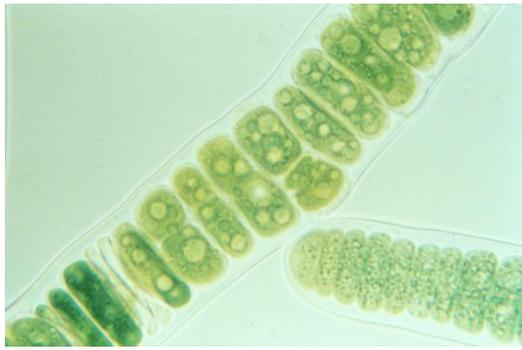
19, *Nostoc* sp. (Photo Jean-Marc Panaud, Institut Pasteur).

20, *Oscillatoria* sp. (Photo Rosmarie Rippka, Institut Pasteur).



21, *Oscillatoria* sp. (Photo Rosmarie Rippka, Institut Pasteur).

22, *Stigonema* sp. (Photo Rosmarie Rippka, Institut Pasteur).



23, *Stigonema* sp. (Photo Rosmarie Rippka, Institut Pasteur).

24, *Scytonema* sp. en symbiose avec une *Heppia* (Photo O. Gonnet, AFL).

Remerciements :

J.-P. Gavériaux et O. Gonnet, Association Française de Lichénologie

Photothèque de l'Institut Pasteur

M. Lavedan, Thermes de Cauterets

Direction des Thermes de Barèges

Bibliographie :

GAVERIAUX J.P. Les cyanobactéries des lichens.- *Bull. Info. Assoc. fr. Lichénol.*, 2018,**43** (1): 129-146.

GOUY J.-L., LABROUE L. Sur quelques ferrobactéries dans le sud-ouest de la France.- *Ann. limnologique*, 1984, **20** :147-156.

HEDOIN H. Les bactéries sulfoxydantes des eaux de Barèges.-Thèse doctorat sci. biol., Museum Nat. Hist. Nat. (Labo. cryptogamie), Paris, 1996.- 1 vol. in 4°, 220 p., tabl., graph., ill.

PUYMALY, M. A. de. Contribution à la flore algologique des Pyrénées.- *Bull. Soc. bot. France*, 1921, **68**: 188-202.

RIPART, Dr. Notice sur les algues récoltées (...) dans les Pyr.- *Bull. Soc. bot. France*, 1868, **15** : XXXVI-XLII.

VERGER-LAGADEC F., VILLERET S. Les algues d'eau douce dans le massif de Néouvielle.- *Bull. Soc. hist. nat. Toulouse*, 1963, **98** (3-4) : 501-519.