

Chapitre 3 : Les grands phylums bactérien selon la classification du Bergey's Manual : biologie, taxonomie, morphologie et écologie

L'avènement de la métagénomique a entraîné une explosion dans la description de nouveaux phylums bactériens, qui sont passés de 11 à la fin des années 1980 à plus de quarante en 2004. Aujourd'hui, les banques de données de séquences bactériennes, comme Greengenes (<http://greengenes.lbl.gov>), recensent une centaine de taxons bactériens de premier niveau correspondant à la définition du phylum, bien que seule une quarantaine de ces groupes soient bien décrits. Les autres phylums correspondent souvent à des séquences de clones non cultivés, identifiés via des études métagénomiques. Cette explosion de phylums bactériens met en évidence la nécessité de travaux de systématique pour clarifier les taxons de haut niveau. C'est dans ce contexte que la classification de **Bergey's Manual** (ou le **Manuel de Bergey**) s'avère être un système de référence essentiel en microbiologie pour l'identification et la classification des bactéries. Créé par David Hendricks Bergey et ses collègues, ce manuel regroupe et organise les bactéries selon leurs caractéristiques morphologiques, physiologiques, biochimiques et génétiques. Régulièrement mis à jour pour intégrer les avancées scientifiques, il repose de plus en plus sur les données de séquençage génétique, offrant ainsi une identification plus précise des espèces et une meilleure compréhension des relations évolutives entre bactéries. Divisé en volumes spécialisés, chacun couvrant des groupes bactériens spécifiques, le manuel est un outil indispensable pour les microbiologistes et les chercheurs, notamment face à la diversité croissante révélée par la métagénomique.

Tableau : organisation de *Bergey's Manual of systematic bacteriology*

Tableau 19.10 Organisation du <i>Bergey's Manual of Systematic Bacteriology</i>	
Rang taxinomique	Genres représentatifs
Volume 1. Les Archaea et les Bactéries des branches les plus anciennes et les Bactéries phototrophes	
Domaine des Archaea	
Phylum des Crenarchaeota	<i>Thermoproteus</i> , <i>Pyrodictum</i> , <i>Thiobolbus</i>
Phylum des Euryarchaeota	
Classe I. Les Methanobacteria	<i>Methanobacterium</i>
Classe II. Les Methanococci	<i>Methanococcus</i>
Classe III. Les Halobacteria	<i>Halobacterium</i> , <i>Halococcus</i>
Classe IV. Les Thermoplasmata	<i>Thermoplasma</i> , <i>Picrophilus</i>
Classe V. Les Thermococci	<i>Thermococcus</i> , <i>Pyrococcus</i>
Classe VI. Les Archaeoglobi	<i>Archaeoglobus</i>
Classe VII. Les Methanopyri	<i>Methanopyrus</i>
Domaine des Bacteria	
Phylum des Aquificae	<i>Aquifex</i> , <i>Hydrogenobacter</i>
Phylum des Thermotogae	<i>Thermotoga</i> , <i>Geotoga</i>
Phylum des Thermodesulfobacteria	<i>Thermodesulfobacterium</i>
Phylum - Deinococcus-Thermus -	<i>Deinococcus</i> , <i>Thermus</i>
Phylum des Chrysiogenetes	<i>Chrysiogenes</i>
Phylum des Chloroflexi	<i>Chloroflexus</i> , <i>Herpetosiphon</i>
Phylum des Thermomicrobia	<i>Thermomicrobium</i>
Phylum des Nitrospira	<i>Nitrospira</i>
Phylum des Deferribacterales	<i>Deferribacter</i>
Phylum des Cyanobacteria	<i>Prochloron</i> , <i>Synechococcus</i> , <i>Plectonon</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Anabaena</i> , <i>Nostoc</i> , <i>Spirulina</i>
Phylum des Chlorobi	<i>Chlorobium</i> , <i>Prochloron</i>
Volume 2. Les Protobactéries	
Phylum des Proteobacteria	
Classe I. Les alphaprotobactéries	<i>Rhodospirillum</i> , <i>Rhodocycla</i> , <i>Caulobacter</i> , <i>Rhodobium</i> , <i>Brevibacterium</i> , <i>Nitrobacter</i> , <i>Methylobacterium</i> , <i>Belvisella</i> , <i>Hyphomicrobium</i>
Classe II. Les betaprotobactéries	<i>Neisseria</i> , <i>Burkholderia</i> , <i>Alcaligenes</i> , <i>Comamonas</i> , <i>Nitrosomonas</i> , <i>Methylophilus</i> , <i>Thiobacillus</i>
Classe III. Les gammaprotobactéries	<i>Chlamydia</i> , <i>Leishmania</i> , <i>Legionella</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Adinobacter</i> , <i>Vibrio</i> , <i>Escherichia</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Proteus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> , <i>Yersinia</i> , <i>Haemophilus</i>
Classe IV. Les deltaprotobactéries	<i>Desulfotomaculum</i> , <i>Idella</i> , <i>Desulfobacter</i> , <i>Desulfococcus</i> , <i>Desulfosarcina</i>
Classe V. Les epsilonprotobactéries	<i>Campylobacter</i> , <i>Helicobacter</i>
Volume 3. Les Bactéries Gram-positives pauvres en GC	
Phylum des Firmicutes	
Classe I. Les clostridies	<i>Clostridium</i> , <i>Peptostreptococcus</i> , <i>Eubacterium</i> , <i>Desulfotomaculum</i> , <i>Methanobacterium</i> , <i>Veillonella</i>
Classe II. Les Mollicutes	<i>Mycoplasma</i> , <i>Ureaplasma</i> , <i>Sporoplasma</i> , <i>Acholeplasma</i>
Classe III. Les bacilles	<i>Bacillus</i> , <i>Corynebacterium</i> , <i>Paenibacillus</i> , <i>Thermobacillus</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Listeria</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Sphingobacterium</i>
Volume 4. Les Bactéries Gram-positives riches en GC	
Phylum des Actinobacteria	
Classe des Actinobacteria	<i>Actinomyces</i> , <i>Micromonospora</i> , <i>Actinobacter</i> , <i>Corynebacterium</i> , <i>Mycobacterium</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Actinoplanes</i> , <i>Propionibacterium</i> , <i>Spirillum</i> , <i>Thermomonospora</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Actinomyces</i> , <i>Rhodobacterium</i>
Volume 5. Les Planctomycetes, Spirochetes, Fibrobactéries, Bacteroides, et Fusobactéries	
Phylum des Planctomycetes	
Phylum des Chlorobium	<i>Planctomyces</i> , <i>Gemmatimonas</i>
Phylum des Spirochetes	<i>Chlamydia</i>
Phylum des Fibrobactéries	<i>Spirochaeta</i> , <i>Burkholderia</i> , <i>Treponema</i> , <i>Leptospira</i>
Phylum des Bacteroides	<i>Fibrobacter</i>
Phylum des Acidobacteria	<i>Acidobacterium</i>
Phylum des Bacteroidetes	<i>Bacteroides</i> , <i>Porphyromonas</i> , <i>Prevotella</i> , <i>Fusobacterium</i> , <i>Sphingobacterium</i> , <i>Fibrobacter</i> , <i>Cytophaga</i>
Phylum des Fusobactéries	<i>Fusobacterium</i> , <i>Streptococcus</i>
Phylum des Thermomicrobia	<i>Thermomicrobium</i>
Phylum des Dictyoglomi	<i>Dictyogloma</i>

1. **Phylum Proteobacteria :**

Le phylum des **Proteobacteria** est un groupe important de bactéries Gram-négatives. Actuellement, elles constituent le groupe de bactéries le plus vaste et le plus diversifié, regroupant plus de 500 genres et 5000 espèces. Bien que les analyses d'ARNr 16S montrent une relation phylogénétique entre elles.

La morphologie de ces bactéries Gram-négatives varie considérablement, allant de formes simples comme les bâtonnets et les coques aux genres avec des prosthèques, des bourgeons et même des fructifications. Leur diversité physiologique est tout aussi impressionnante : elles incluent des bactéries photoautotrophes, chimolithotrophes et chimiohétérotrophes.

Les relations phylogénétiques entre les protéobactéries sont établies sur des études de séquences d'ARNr. La comparaison des séquences d'ARNr 16S a permis de distinguer cinq classes dans le phylum des Proteobacteria : les **Alphaproteobacteria**, les **Betaproteobacteria**, les **Gammaproteobacteria**, les **Deltaproteobacteria** et les **Epsilonproteobacteria**. Une 6^{ème} classe est découverte en 2007, il s'agit de **zetaproteobacteria**, cette classe ne contient qu'une seule espèce *Mariprofundus ferrooxydans*.

1.1. **Alphaproteobacteria**

Les alphaprotéobactéries sont l'un des plus grands groupes de bactéries, ils sont considérablement diversifiées depuis leur origine ancienne et comprennent certains des organismes les plus abondants sur le plan environnemental et les plus diversifiés sur le plan métabolique sur Terre.

Les alphaprotéobactéries représentent 40 à 50 % des cellules du bactérioplancton dans les océans ensoleillés et 20 à 30 % dans les océans sombres, et représentent environ 30 % des phylotypes dominants des bactéries dans les sols mondiaux.

Aujourd'hui, huit ordres majeurs sont bien reconnus, à savoir les Caulobacterales, les Rhizobiales, les Rhodobacterales, les Pelagibacterales, les Sphingomonadales, les Rhodospirillales, les Holosporales et les Rickettsiales (ces deux derniers étant auparavant regroupés dans les Rickettsiales sensu lato).

1.1.1. Caulobacterales

- **Caractéristiques** : L'ordre **Caulobacterales** regroupe des bactéries généralement aquatiques et caractérisées par une forme particulière, avec un appendice appelé prosthèque.
- **Habitat** : Principalement des environnements aquatiques, souvent dans des habitats oligotrophes (pauvres en nutriments).
- **Importance** : Jouent un rôle dans le cycle des nutriments et la bioremédiation.
- **Exemple** : *Caulobacter crescentus*, une bactérie modèle pour les études de biologie cellulaire.

1.1.2. Rhizobiales

- **Caractéristiques** : Cet ordre contient des bactéries symbiotiques fixatrices d'azote. Elles forment des nodules sur les racines des plantes, notamment des légumineuses.
- **Habitat** : Principalement dans le sol, en symbiose avec les racines des plantes.
- **Importance** : Elles sont essentielles pour le cycle de l'azote, permettant la fixation de l'azote atmosphérique dans des formes assimilables par les plantes.
- **Exemple** : *Rhizobium* et *Sinorhizobium*.
 - *Brucella* : est un petit coccobacille à gram négatif non mobile. Toutes les espèces du genre *Brucella* sont des parasites obligatoires de cellules de mammifère responsables d'une maladie appelée brucellose ou fièvre ondulante.

Domain: Bacteria

Phylum: Proteobacteria

Classe: Alphaproteobacteria

Ordre: Rhizobiales

Famille: Brucellaceae

Genre: *Brucella*

- *Bartonella* : la plus connue est *Bartonella henselae*, un bacille à gram négatif responsable de la maladie des griffes du chat.

1.1.3. Rhodospirillales

- **Caractéristiques** : Cet ordre contient des bactéries photosynthétiques, généralement anaérobies, qui produisent de l'énergie à partir de la lumière sans libérer d'oxygène.
- **Habitat** : Elles vivent souvent dans des environnements marins ou de faible lumière.
- **Importance** : Utilisées pour l'étude des mécanismes de photosynthèse non oxygénique et dans la recherche en biotechnologie, notamment pour la production de biomasse.
- **Exemple** : *Rhodospirillum rubrum*.

1.1.4. Rickettsiales

- **Caractéristiques** : Les bactéries de cet ordre sont des parasites intracellulaires stricts, souvent responsables de maladies chez l'homme et d'autres animaux, comme la typhus (*Rickettsia typhi*) et les fièvres pourprées.
- **Habitat** : Ces bactéries vivent à l'intérieur des cellules hôtes, principalement des arthropodes comme les tiques et les puces, mais aussi dans les cellules endothéliales des hôtes.
- **Exemple** : *Rickettsia* et *Anaplasma*.

➤ *Rickettsia rickettsii*

Phylum : Proteobacteria

Classe : Alphaproteobacteria

Ordre : Rickettsiales

Famille : Rickettsiaceae

Genre : *Rickettsia*

Espèce : *Rickettsia rickettsii*

Rickettsia rickettsii est une bactérie intracellulaire stricte, bacille de petite taille, Gram négatif Aérobie, utilisant les nutriments de l'hôte pour survivre, elle est transmise par les tiques

(notamment *Dermacentor*) et responsable de la fièvre pourprée des montagnes Rocheuses, provoquant des lésions vasculaires et une éruption cutanée.



Figure n 28 : la fièvre pourprée des montagnes Rocheuses et la tique *Dermacentor*.

1.2. Betaproteobacteria

Les **Betaproteobacteria** constituent une classe de **Proteobacteria** caractérisée par une diversité morphologique, physiologique et écologique. Les bactéries de cette classe sont souvent impliquées dans des cycles biogéochimiques clés, comme ceux de l'azote, du soufre et du fer. Voici une présentation des principaux ordres de **Betaproteobacteria** :

1.2.1. Burkholderiales

- **Caractéristiques** : Ce groupe comprend des bactéries qui peuvent être soit des pathogènes opportunistes, soit des décomposeurs bénéfiques dans le sol.
- **Habitat** : Présent dans les sols, les eaux douces et sur les racines des plantes.
- **Importance** : Inclut des espèces utiles et en agriculture, mais également des pathogènes d'importance clinique.
- **Exemple** :
 - *Burkholderia cepacia* : un bacille à gram négatif aérobic. Ce bacille a un éventail nutritionnel extraordinaire, il est capable de dégrader plus de 100 molécules organiques différentes. Cette aptitude contribue souvent à la

contamination du matériel ou des médicaments en milieu hospitalier ; en fait *B.cepacia* peut même se développer dans des solutions désinfectantes. Cette bactérie est également une source de problèmes pour les patients atteints de fibrose kystique, car elle est capable de métaboliser les sécrétions qui s'accumulent dans les voies respiratoires.

- *Cupriavidus necator* : elle est utilisée pour la dégradation des polluants et la production de bioplastiques.

1.2.2. Neisseriales

- **Caractéristiques** : Ce groupe comprend des bactéries qui colonisent les muqueuses des mammifères et inclut des espèces pathogènes pour l'homme.
- **Habitat** : Souvent associées aux muqueuses humaines et animales.
- **Importance** : Contient des pathogènes humains importants, avec un rôle majeur en médecine infectieuse.
- **Exemple** : *Neisseria gonorrhoeae* (responsable de la gonorrhée) et *Neisseria meningitidis* (responsable de la méningite).

1.2.3. Nitrosomonadales

- **Caractéristiques** : Contient des bactéries nitrifiantes qui oxydent l'ammoniac en nitrite, une étape essentielle dans le cycle de l'azote.
- **Habitat** : Sols, eaux douces et eaux usées, particulièrement dans des environnements riches en ammoniac.
- **Importance** : Joue un rôle écologique crucial dans le cycle de l'azote, en facilitant la conversion de l'ammoniac en nitrite, ce qui est essentiel pour la fertilité des sols.
- **Exemple** : *Nitrosomonas* spp., bactéries nitrifiantes courantes dans les sols et les eaux usées.

1.2.4. Hydrogenophilales

- **Caractéristiques** : Contient des bactéries chimiolithotrophes capables de tirer leur énergie de composés inorganiques comme l'hydrogène ou le soufre.
- **Habitat** : Sources thermales, environnements riches en hydrogène et en soufre.
- **Importance** : Joue un rôle dans les cycles du soufre et de l'hydrogène et peut être étudié pour la compréhension des processus de production d'énergie dans des environnements extrêmes.
- **Exemple** : *Hydrogenophilus thermoluteolus*, une bactérie thermophile.

1.2.5. Rhodocyclale

- **Caractéristiques** : Comprend des bactéries capables de dégrader des composés organiques complexes. Certaines sont impliquées dans le traitement des eaux usées.
- **Habitat** : Communes dans les eaux usées et les environnements aquatiques riches en matière organique.
- **Importance** : Essentielles dans le traitement des eaux usées et dans les cycles du carbone et de l'azote.
- **Exemple** : *Zoogloea ramigera*, utilisées dans les systèmes de traitement des eaux usées.

1.3. Gammaproteobacteria

Cette classe constitue l'un des groupes bactériens les plus importants, englobant un large éventail de modes de vie et de rôles écologiques. Elle comprend des bactéries environnementales vivant en liberté, des symbiotes de plantes et d'animaux, et plusieurs pathogènes humains importants. Les genres les plus connus sont *Escherichia*, *Salmonella*, *Vibrio* et *Pseudomonas*.

1.3.1. Enterobacterales

L'ordre des **Enterobacterales** ne compte qu'une famille, Enterobacterales, avec 41 genres.

- **Caractéristiques** : Bactéries Gram-négatives, généralement mobiles, souvent en forme de bacilles, facultativement anaérobies.
- **Habitat** : Tractus intestinal des humains et des animaux, environnements hospitaliers.
- **Matière traitée** : Composés organiques dans l'intestin.
- **Importance** : Nombreuses espèces pathogènes impliquées dans des infections gastro-intestinales, urinaires et respiratoires, mais aussi utilisées en biotechnologie pour la production de protéines recombinantes.
- **Exemple** :

➤ *Escherichia coli* (*E. coli*) :

Phylum : Proteobacteria

Classe : Gammaproteobacteria

Ordre : Enterobacterales

Famille : Enterobacteriaceae

Genre : *Escherichia*

Espèce : *Escherichia coli*

Est la bactérie la mieux étudiée et l'organisme expérimental de choix pour beaucoup de microbiologistes. *E.coli* producteur de shigatoxines est une bactérie que l'on trouve couramment dans le tube digestif de l'être humain et des animaux à sang chaud. La plupart des souches sont inoffensives. Certaines en revanche, comme *E. coli* producteur de shigatoxines, peuvent provoquer de graves maladies d'origine alimentaire. La transmission à l'homme passe principalement par la consommation d'aliments contaminés, comme de la viande hachée crue ou mal cuite, du lait cru, des légumes crus et des graines germées contaminés.

➤ De nombreux genres comprennent des pathogènes humains majeurs responsables de diverses infections : *Salmonella* est à l'origine de la fièvre typhoïde et des gastro-entérites, *Shigella* provoque la dysenterie bacillaire, *Klebsiella* est impliquée dans la pneumonie, et *Yersinia* est responsable de la peste. Par ailleurs, des membres du genre *Erwinia* sont des phytopathogènes importants, causant des rouilles, des flétrissements et plusieurs autres maladies des plantes cultivées.

1.3.2. Pseudomonadales

- **Caractéristiques** : Bactéries Gram-négatives, motiles, souvent oxydant des composés organiques variés.
- **Habitat** : Sols, eaux, environnements hospitaliers, surface des plantes.
- **Importance** : Pathogènes opportunistes dans des infections chroniques (ex : pneumonies), et utiles en bioremédiation pour la dégradation de polluants.
- **Exemple** :

➤ *Pseudomonas aeruginosa* :

Phylum : Proteobacteria

Classe : Gammaproteobacteria

Ordre : Pseudomonadales

Famille : Pseudomonadaceae

Genre : *Pseudomonas*

Espèce : *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa est une bactérie Gram négatif, de forme bacillaire, et mobile grâce à un ou plusieurs flagelles polaires. Elle est aérobic stricte mais capable de croître dans des environnements pauvres en oxygène grâce à des mécanismes de respiration alternatifs. Elle peut survivre dans divers milieux (eau, sols, surfaces hospitalières), grâce à une grande capacité d'adaptation et de résistance. Dans certaines conditions, et en particulier chez un hôte affaibli, elle infecte les voies urinaires, les brûlures et les blessures et peut causer une septicémie, des abcès ou la méningite.

1.3.3. Vibrionales

- **Caractéristiques** : Bactéries aérobies ou anaérobies facultatives, souvent bioluminescentes.
- **Habitat** : Milieux aquatiques marins et d'eau douce.
- **Matière traitée** : Matières organiques dissoutes.

- **Importance** : Pathogènes humains responsables de maladies diarrhéiques (choléra), et d'autres infections, mais aussi utilisés dans les recherches sur la bioluminescence.

- **Exemple** :

➤ *Vibrio cholerae*

Phylum : Proteobacteria

Classe : Gammaproteobacteria

Ordre : Vibrionales

Famille : Vibrionaceae

Genre : *Vibrio*

Espèce : *Vibrio cholerae*

Vibrio cholerae est une bactérie Gram négatif, en forme de bacille incurvé (virgule) et mobile grâce à un flagelle polaire unique. Elle est aérobie facultative, capable de croître dans des environnements contenant ou non de l'oxygène, ce qui lui permet de survivre dans une large gamme d'habitats aquatiques, y compris les eaux douces et salées.

Cette bactérie est surtout connue pour son rôle dans le choléra, une infection intestinale aiguë provoquant des diarrhées sévères et une déshydratation rapide. *V. cholerae* produit une toxine cholérique (CT) qui est responsable des symptômes de la maladie. Elle est transmise principalement par l'eau ou les aliments contaminés.

1.3.4. Pasteurellales

- **Caractéristiques** : Bactéries non mobiles, souvent présentes dans les muqueuses animales, peuvent être pathogènes.
- **Habitat** : Muqueuses des animaux et des humains.
- **Matière traitée** : Produits du métabolisme des animaux.

- **Importance** : Pathogènes pour l'homme et les animaux, causant des infections respiratoires, des infections de la peau et des maladies animales (ex : peste des petits ruminants).

- **Exemple** :

➤ *Haemophilus influenzae* :

Phylum : Proteobacteria

Classe : Gammaproteobacteria

Ordre : Pasteurellales

Famille : Pasteurellaceae

Genre : *Haemophilus*

Espèce : *Haemophilus influenzae*

Haemophilus influenzae est une bactérie Gram négatif, de forme coccobacillaire (entre le bacille et le cocci), non mobile et aérobie facultative. Elle est responsable de plusieurs maladies importantes. Cette bactérie constitue une cause fréquente de méningite et d'otite moyennes chez les jeunes enfants. Parmi les autres états cliniques attribuables à cette bactérie, on note l'épiglottite, l'arthrite septique de l'enfant, la bronchite et la pneumonie.

1.4. Deltaproteobacteria

Bien que les Deltaproteobacteria ne rassemblent pas beaucoup de genres, elles montrent une diversité morphologique et physiologique considérable. On peut diviser ces bactéries en deux groupes généraux, tous deux chimioorganotrophes. Certains genres sont prédateurs, d'autres sont des anaérobies qui fabriquent du sulfure à partir de sulfate et de soufre. La classe comporte 7 ordres et 17 familles.

1.4.1. Desulfovibrionales

- **Caractéristiques** : des bactéries sulforéductrices, anaérobies stricts qui utilisent des formes oxydées du soufre tels que l'ion sulfate plutôt que de l'O₂ comme accepteurs d'électrons.
- **Habitat** : se trouvent principalement dans des environnements anaérobies, riches en matière organique et en ions sulfate. Ils habitent dans les sédiments marins et d'eau

douce, les zones profondes des sols saturés en eau, les marécages, les intestins de certains animaux (comme les ruminants).

- **Exemple :**

- *Desulfovibrio* : on le trouve dans les sédiments anaérobies, de même que dans les intestins des humains et des animaux.

1.4.2. Myxococcales

- **Caractéristiques:**

Les **Myxococcales** sont des bactéries caractérisées par leur capacité à glisser sur des surfaces solides grâce à une motilité par glissement. Elles adoptent un mode de vie prédateur en se nourrissant d'autres bactéries. Ces micro-organismes présentent une organisation sociale complexe, formant des structures multicellulaires appelées **corps fructifères** lorsque les conditions environnementales deviennent défavorables. En outre, elles produisent des spores résistants, capables de survivre dans des conditions extrêmes.

- **Habitat:**

Les Myxococcales se trouvent principalement dans des environnements terrestres riches en matière organique, tels que : les sols forestiers, les sols agricoles, les matériaux en décomposition (bois, feuilles).

1.5. Epsilonproteobacteria

1.5.1. Campylobacterales

- **caractéristiques :** Les Campylobacterales sont des bactéries à Gram négatif, en forme de spirale, souvent mobiles grâce à des flagelles polaires. Elles sont microaérophiles, nécessitant des niveaux faibles en oxygène pour croître, et certaines espèces sont également thermophiles. Ces bactéries peuvent être pathogènes et sont impliquées dans des infections gastro-intestinales.
- **Habitat :** Elles se trouvent principalement dans l'intestin des animaux à sang chaud, comme les volailles, les bovins, et les porcs. Elles peuvent également être présentes dans l'eau contaminée.
- **Matière traitée :** Les Campylobacterales jouent un rôle dans la dégradation des acides aminés et des acides gras dans l'intestin des animaux, ce qui contribue à leur nutrition.

- **Exemple :**

- *Campylobacter jejuni* est l'espèce la plus connue et l'une des principales causes de gastro-entérite bactérienne chez l'humain.
- *Helicobacter pylori* est la cause la plus fréquente de l'ulcère gastroduodénal chez les humains et une des causes du cancer de l'estomac.