

#### **1.4 Phylum *Proteobacteria* (*Proteobacteria* photosynthétiques)**

Les *Proteobacteria* photosynthétiques sont communément appelées **bactéries pourpres** en raison de leur couleur rougeâtre ou violacée.

Les *Proteobacteria* photosynthétiques sont divisées en 2 sous-groupes. Les **bactéries pourpres sulfureuses** sont dans les  $\gamma$ -protéobactéries (classe *Gamma-proteobacteria*) dans les familles des *Chromatiaceae* et des *Ectothiorhodospiraceae*. Les bactéries **pourpres non-sulfureuses** se distribuent entre les  **$\alpha$ -protéobactéries** (cinq familles différentes) et 2 familles des  **$\beta$ -protéobactéries** (Tableau).

Ces 2 groupes utilisent le cycle de Calvin-Benson, bien qu'elles utilisent différents composés comme source et pouvoir réducteur dans les réactions de phase obscure.

Chez les **bactéries pourpres** la photosynthèse est **anoxygénique**. Elles ne produisent pas l'O<sub>2</sub>.

Bactéries pourpres sulfureuses	Bactéries pourpres non-sulfureuses
<b>Classe III. Gammaproteobacteria</b>	<b>Classe I. Alphaproteobacteria</b>
<b>Ordre I. Chromatiales</b>	Ordre I. <i>Rhodospirillales</i>
<b>Famille I. Chromatiaceae</b>	<b>Famille I. Rhodospirillaceae</b>
Genre I. <i>Chromatium</i>	Genre I. <i>Rhodospirillum</i>
Genre II. <i>Allochromatium</i>	Genre V. <i>Phaeospirillum</i>
Genre III. <i>Amoebobacter</i>	Genre VII. <i>Rhodospira</i>
Genre IV. <i>Halochromatium</i>	Genre VIII. <i>Rhodovibrio</i>
Genre V. <i>Isochromatium</i>	Genre IX. <i>Roseospira</i>
Genre VI. <i>Lamprobacter</i>	<b>Famille II. Acetobacteraceae</b>
Genre VII. <i>Lamprocystis</i>	Genre XIII. <i>Rhodopila</i>
Genre VIII. <i>Marichromatium</i>	<b>Ordre III. Rhodobacterales</b>
Genre IX. <i>Nitrosococcus</i>	<b>Famille I. Rhodobacteraceae</b>
Genre X. <i>Pfennigia</i>	Genre I. <i>Rhodobacter</i>
Genre XI. <i>Rhabdochromatium</i>	Genre XIX. <i>Rhodobaca</i>
Genre XII. <i>Rheinheimera</i>	Genre XX. <i>Rhodotalassium</i>
Genre XIII. <i>Thermochromatium</i>	Genre XXI. <i>Rhodovulum</i>
Genre XIV. <i>Thioalkalicoccus</i>	<b>Ordre VI. Rhizobiales</b>
Genre XV. <i>Thiobaca</i>	<b>Famille VIII. Bradyrhizobiaceae</b>
Genre XVI. <i>Thiocapsa</i>	Genre IX. <i>Rhodopseudomonas</i>
Genre XVII. <i>Thiococcus</i>	<b>Famille IX. Hyphomicrobiaceae</b>
Genre XVIII. <i>Thiocystis</i>	Genre XVI. <i>Rhodomicrobium</i>
Genre XIX. <i>Thiodictyon</i>	Genre XVII. <i>Rhodoplanes</i>
Genre XX. <i>Thioflavicoccus</i>	<b>Famille XI. Rhodobiaceae</b>
Genre XXI. <i>Thiohalocapsa</i>	Genre I. <i>Rhodobium</i>
Genre XXII. <i>Thiolamprovum</i>	<b>Classe II. Betaproteobacteria</b>
Genre XXIII. <i>Thiopedia</i>	<b>Ordre I. Burkholderiales</b>
Genre XXIV. <i>Thiorhodococcus</i>	<b>Famille IV. Comamonadaceae</b>
Genre XXV. <i>Thiorhodovibrio</i>	Genre XV. <i>Rhodoferax</i>
Genre XXVI. <i>Thiospirillum</i>	Genera Incertae sedis <sup>b</sup>
<b>Famille II. Ectothiorhodospiraceae</b>	Genre V. <i>Rubrivivax</i>
Genre I. <i>Ectothiorhodospira</i>	<b>Ordre VI. Rhodocyclales</b>
Genre II. <i>Alcalilimnicola</i>	<b>Famille I. Rhodocyclaceae</b>
Genre III. <i>Alkalispirillum</i>	Genre I. <i>Rhodocyclus</i>
Genre IV. <i>Arhodomonas</i>	
Genre V. <i>Halorhodospira</i>	
Genre VI. <i>Nitrococcus</i>	
Genre VII. <i>Thioalkalispira</i>	
Genre VIII. <i>Thialkalivibrio</i>	
Genre IX. <i>Thiorhodospira</i>	

### 1.4.1- Bactéries pourpres sulfureuses

Le Bergey divise les bactéries pourpres sulfureuse en 2 familles : les *Chromatiaceae* et les *Ectothiorhodospiraceae*, dans l'ordre des *Chromatiales*.

Les **bactéries pourpre sulfureuses** sont des grandes bactéries unicellulaires pouvant atteindre plus de 6.0 µm de diamètre. Une grande partie sont mobiles par des flagelles polaires. Certaines ont des vacuoles gazeuses et toutes sont capables d'utiliser **le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S)** comme donneur d'électron dans la photosynthèse et forment des granules de soufre élémentaire dans leurs cellules. Le soufre est ensuite oxydé en sulfate SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>.

Les **bactéries pourpre sulfureuses** ont pour habitat les zones anoxiques euphotique des lacs, les milieux aquatiques où s'accumule le sulfure d'hydrogène.

Les cellules d'Ecthorhodospira font des dépôts extracellulaires de globules de soufre. Les *Chromatiaceae* oxydent le sulfure d'hydrogène en soufre et le déposent à l'intérieur de la cellule sous forme de granules de soufre.

**Tableau 21.3** Caractéristiques des genres de bactéries pourpres sulfureuses

Genre	Flagelles	Vacuoles gazeuses	% mole G + C	Morphologie
<i>Chromatium</i>	+	-	48-70	Bacille
<i>Thiocystis</i>	+	-	61-68	Coque
<i>Thiospirillum</i>	+	-	45v46	Spirille
<i>Thiocapsa</i>	-	-	63-70	Coque
<i>Lamprobacter</i>	+	+	64	Cellules ovoïdes
<i>Lamprocystis</i>	+	+	64	Coque
<i>Thiodictyon</i>	-	+	65-67	Bacilles ; forme un réseau de cellules
<i>Amoebobacter</i>	-	+	64-66	Coques ; seul ou en amas
<i>Thiopedia</i>	-	+	62-64	Coques dans un plan

### 1.4.2 Les bactéries pourpre non-sulfureuses

Les bactéries pourpres non-sulfureuses ont une **morphologie** très variable. Elles peuvent être en spirale (*Rhodospirillum*), en bâtonnet (*Rhodopseudomonas*), en demi-cercle ou en cercle (*Rhodocyclus*) et même former des prostheques et des bourgeons (*Rhodomicrobium*).

Historiquement, les **bactéries non-sulfureuses** étaient considérées comme incapables d'utiliser le sulfure comme donneur d'électrons pour la réduction du CO<sub>2</sub>. En fait, la plupart des espèces de ce groupe peuvent utiliser le sulfure, mais la concentration optimale en sulfure pour les bactéries pourpres sulfureuses (1-3mM) est souvent toxique pour la plupart des bactéries non-sulfureuses.

En absence de lumière, la plupart peuvent se développer en aérobiose, comme chimio-organotrophes. Cependant, lorsqu'elles se développent en anaérobiose à la lumière, elles effectuent la photosynthèse de manière très semblable aux bactéries pourpre sulfureuses.

Tableau 21.4 Genres de bactéries pourpres non sulfureuses		
Genre	% Mol G + C	Morphologie cellulaire et caractéristiques
<i>Alpha Proteobacteria</i>		
<i>Rhodospirillum</i>	60-66	Cellules hélicoïdales
<i>Rhodobacter</i>	64-73	Ovoïdes à bacillaires ; neutrophile
<i>Rhodopila</i>	66	Ovoïdes à bacillaires ; acidophile
<i>Rhodopseudomonas</i>	61-72	Ovoïdes à bacillaires ; bourgeonnement
<i>Rhodomicrobium</i>	61-64	Prosthèque ; bourgeonnement
<i>Beta Proteobacteria</i>		
<i>Rhodocyclus</i>	4-73	Bacille courbe ou à forme d'anneau
<i>Rhodoferax</i>	59-61	Bacille courbe
<i>Rhodovivax</i>	70-72	Bacille courbe

### 1.5 Phylum *Firmicutes* (héliobactéries)

Les héliobactéries sont des bactéries Gram-positives photosynthétiques, anaérobies strictes, inhabituelles, caractérisées par la présence de **bactériochlorophylle g**.

La famille des *Heliobacteriaceae* comprend quatre genres : *Heliobacterium*, *Heliophilum*, *Heliorestis* et *Heliobacillus*.

Toutes les héliobactéries connues ont une forme bâtonnet ou filamenteuse. Cependant, *Heliophilum* prend une morphologie inhabituelle en se disposant en amas mobile.

Elles possèdent un centre réactionnel de type photosystème I comme les bactéries vertes sulfureuses, mais n'ont pas de membranes photosynthétiques intracytoplasmiques ; les pigments sont situés dans la membrane cytoplasmique.

Les héliobactéries produisent des **endospores** riches en calcium et en acide dipicolinique. Elles sont toutes **photohétérotrophes** exigeant une source de carbone organique pour croître, et en grand égard ressemblent aux bactéries photohétérotrophes pourpres non-sulfureuses.

Les sources de carbone acceptables englobent des acides organiques comme l'acétate ou le pyruvate.

Les héliobactéries se trouvent dans des environnements comme les sols alcalins. Leur distribution et leur fonction dans les habitats terrestres ne sont pas bien comprises.

Phylum XIII. *Firmicutes*

Classe II. *Clostridia*

Ordre I. *Clostridiales*

Famille IV. *Heliobacteriaceae*

Genre I. *Heliobacterium*

Genre II. *Heliobacillus*

Genre III. *Heliophilum*

Genre IV. *Heliorestis*