

V.1. Saprophytisme

Ce mode de vie désigne certaines bactéries qui se développent dans la nature, aussi bien dans les eaux que dans les sols, dans l'air, mais aussi sur les végétaux. Ces bactéries saprophytes vivent aux dépens des matières organiques animales ou végétales en décomposition et sont dénommées bactéries saprophytes (du grec sapos signifiant pourri et phuton, plante). Leur vie et leur multiplication sont totalement indépendantes des animaux et de l'homme.

Cependant, elles peuvent être retrouvées transitoirement à la surface de la peau et des muqueuses chez leur hôte (homme, animal); mais leur présence est en général inoffensive. Les bactéries saprophytes interviennent dans les grands cycles biologiques naturels de dégradation de la matière (carbone, azote, soufre, fer...) elles contribuent à l'équilibre biologique naturel à la surface de la terre (sols, eaux). Elles appartiennent à de nombreuses familles, genres et espèces dans la classification phylogénique des bactéries.

V.2. Commensalisme

Ce mode de vie caractérise des bactéries qui ne peuvent vivre qu'au contact ou à proximité immédiate des différentes cellules, dont elles sont étroitement dépendantes. L'hôte peut être l'homme, mais aussi des animaux, des végétaux ou des micro-organismes. Le commensalisme, mode de vie précédemment défini, conduit à deux situations:

- la bactérie et son hôte ne tirent aucun avantage de leur association;
- l'un des deux ou les deux peuvent en tirer un certain bénéfice: c'est alors la symbiose.

V.2.1. Flores commensales normales

Les bactéries commensales se développent aux dépens de produits du métabolisme cellulaire de leur hôte et sont appelées bactéries commensales (du latin, commensal signifiant se mettre à table avec). Elles ne s'attaquent jamais aux tissus de l'hôte normal et n'induisent donc pas de manifestations pathologiques chez lui. Chez l'homme, l'hôte normal désigne un individu sain (en bonne santé).

V.2.1.1. Homme

Les flores commensales humaines normales sont des bactéries commensales qui sont en fait des bactéries saprophytes qui sont propres à l'homme ou qui se sont adaptées à celui-ci ; elles se rencontrent dans les flores commensales humaines normales. En effet, les cavités naturelles du corps humain (bouche, nez, gorge...), les revêtements cutanés et muqueux (peau, vagin...) sont habités par une flore bactérienne normale. Cette flore joue un rôle essentiel dans l'équilibre

physiologique de l'individu et elle se retrouve chez tous les individus sans distinction d'âge, de race, de sexe. Un large aperçu de cette flore est proposé dans le tableau I.

Tableau I : Aperçu de la flore commensale humaine normale.

| Types de bactéries | Exemples |
|--|--|
| Flore du tube digestif/flore buccale | |
| Bactéries aérobies, anaérobies facultatives | Cocci Gram + et - Bacilles Gram + |
| Bactéries anaérobies strictes | Enterobactéries, <i>Pseudomonas</i> Flore de Veillon, spirochetes (<i>Spirochaeta</i>), Actinomyces parfois pathogènes |
| Flore du tube digestif/flore gastrique | |
| Bactéries anaérobies facultatives Lactobacillus | <i>Escherichia coli</i> Entérocoques (<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>E. durans</i> ...) |
| Flore bactérienne intestinale monomorphe | <i>Bifidobacterium bifidum</i> (99%) |
| Bactéries anaérobies strictes | Bactéroïdes ¹ (30 à 60%) <i>Bifidobacterium</i> (20 à 50%) <i>Clostridium</i> |
| Flore de l'appareil respiratoire/flore nasale | |
| Staphylocoques | <i>Staphylococcus aureus</i> |
| Flore de l'appareil respiratoire/flore du pharynx | |
| Espèces en provenance de la cavité buccale | <i>Streptocoques</i> , <i>Neisseria</i> saprophytes Flore de Veillon Pneumocoque, méningocoque, <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Salmonella typhi</i> |
| Espèces bactériennes à potentialité pathogène | Streptocoques hémolytiques du groupe A (<i>Streptococcus pyogenes</i>) |
| Flore de la peau | |
| Espèces bactériennes à Gram + de la flore cutanée de base | Cocci Gram +: <i>Staphylococcus epidermidis</i> * Bacilles Gram+: corynebactéries (<i>Corynebacterium</i>) aérobies |

Les relations entre l'homme et les bactéries commensales revêtent plusieurs aspects, dont la symbiose. Dans la flore bactérienne commensale humaine normale, il existe un état d'équilibre entre les différentes espèces bactériennes et entre ces espèces bactériennes et l'homme. Cependant, ces flores bactériennes peuvent subir des variations diverses

physiologiques, écologiques, épidémiologiques, des ruptures d'équilibre qui peuvent conduire à des infections bactériennes. Des bactéries de la flore intestinale peuvent synthétiser, à partir d'aliments des acides aminés et des vitamines indispensables à notre organisme, d'autres bactéries interviennent dans la digestion en facilitant la dégradation des aliments par leurs activités enzymatiques. Ces bactéries trouvent ou fabriquent dans l'intestin les métabolites nécessaires à leur nutrition et à leur croissance.

V.2.1.2. Animaux

Ainsi, certaines bactéries fournissent à d'autres bactéries un facteur de croissance localement absent (une vitamine, par exemple) ou qu'elles sont incapables de synthétiser. C'est le cas de la flore microbienne vivant dans le rumen (ou panse) de ruminants (vaches, moutons, chèvres...). Cette première poche de l'estomac des ruminants est une vaste chambre d'incubation qui contient des bactéries et de protozoaires (10 cellules par mL environ); ces micro-organismes dégradent la cellulose de l'herbe en sucres assimilables et en contrepartie, ils trouvent le aliments nécessaires à leur croissance.

V.2.1.3. Plantes

Les bactéries des familles des Rhizobiaceae (*Rhizobium*, *Sinorhizobium*... des Bradyrhizobiaceae (*Bradyrhizobium*) sont fixatrices de l'azote atmosphérique (N₂) du sol; elles vivent en symbiose avec les plantes de la famille des Fabacées (en classification phylogénétique), encore couramment appelées Légumineuses (haricot, trèfle, luzerne, lupin, soja...).

Les *Rhizobium*, bacilles courts ou coccoïdes de 1 à 4 a vivent dans les sols pour infecter une légumineuse. L'infection par *Rhizobium* des poils radiculaires d'une légumineuse débute par la fixation des bactéries sur les poils grâce à un mécanisme de reconnaissance stéréospécifique. Les bactéries cheminent ensuite à l'intérieur des cellules de la racine.

L'infection provoque le gonflement et la division des cellules qui vont produire des nodosités, ensembles compacts de cellules infectées, dans lesquels les bactéries se présentent avec des formes en massue, en « X », en « Y », dénommées « bactéroïdes ».

On parle de « réaction pseudotumorale » de la plante face à cette agression bactérienne. Ces bactéries, dans ces nodosités, sont capables suivant un processus biochimique complexe connu, de fixer l'azote atmosphérique et de la transformer en une forme assimilable (ammonium) par la plante.

En échange, les bactéries dégradent les glucides fabriqués par la plante par photosynthèse pour assurer leur nutrition et leur croissance. Ces associations symbiotiques font l'objet de recherches génétiques, cellulaires et moléculaires afin de comprendre les mécanismes qui mènent à la formation des nodosités et qui contrôlent leur fonctionnement.

À chaque type de légumineuse correspond une espèce bactérienne. De nombreuses espèces de *Rhizobium* dont *R. lupini* hôte du lupin, *R. phaseoli* hôte du haricot. Plusieurs espèces de *Sinorhizobium* dont *S. meliloti* hôte de la luzerne. Plusieurs espèces de *Bradyrhizobium* dont *B. japonicum* hôte du soja.

V.3. Parasitisme

C'est un mode de relation déséquilibré entre un parasite (protozoaire, champignon, bactérie...) et son hôte (homme, animal...). Ici, le parasite est une bactérie à potentialité pathogène pour l'homme et l'hôte est l'homme.

V.3.1. Bactéries à potentialité pathogène

Les bactéries à potentialité pathogène cherchent à vivre au profit de l'hôte, c'est-à-dire qu'elles trouvent en lui tout ce qui est nécessaire à leur vie et à leur développement. L'hôte ne tire aucun avantage de cette présence. La bactérie à potentialité pathogène ne cause aucun dégât irréversible à l'hôte normal (individu sain et bonne santé). Une sorte d'état d'équilibre s'établit entre l'hôte et la bactérie celui-ci ne présente qu'une traduction clinique minimale ou absente. Mais cet équilibre peut être rompu lorsque la bactérie déborde les réactions de défense de l'hôte présentant un < terrain réceptif >> il en résulte alors une maladie infectieuse bactérienne.

V.3.2. Bactéries pathogènes spécifiques et bactéries pathogènes opportunistes

Les bactéries pathogènes sont des bactéries qui ont la capacité de provoquer une maladie chez leur hôte (homme, animal...). On peut en distinguer deux types : les bactéries pathogènes spécifiques et les bactéries pathogènes opportunistes.

V.3.2.1. Bactéries pathogènes spécifiques (BPS)

Ce sont des bactéries provoquant des maladies cliniquement définies et physiopathologiquement. On peut les diviser en deux groupes : Les bactéries pathogènes spécifiques facultatives et les bactéries pathogènes spécifiques obligatoires.

V.3.2.1.1. Bactéries pathogènes spécifiques facultatives

Ces BPS facultatives peuvent se développer dans la nature, sur la peau et le muqueuses de l'homme ou des animaux, chez les porteurs sains. Elles sont majoritaires et sont dites pathogènes facultatives. Elles sont présentées dans le tableau II, avec les maladies spécifiques dont elles sont les agents, en précisant leur mode de transmission et de contamination chez l'homme.

Tableau II. Principales bactéries pathogènes spécifiques facultatives .

| Bactéries pathogènes spécifiques facultatives | Maladies spécifiques humaines | Transmission et contamination pour l'homme |
|--|---|---|
| <i>Bacillus anthracis</i> (bacille du charbon) | Maladie du charbon ou anthrax (en anglais) (animaux, homme) | Sols, animaux, produits d'origine animale |
| <i>Clostridium botulinum</i> | Botulisme animal et humain | Conserves ou semiconserves mal préparées ou stérilisées (fruits et légumes, jambon de porc, poissons) |
| <i>Bordetella pertussis</i> (bacille de Bordet et Gengou) | Coqueluche ² | Contagiosité interhumaine par contact direct avec un sujet malade |
| <i>Borrelia recurrentis</i> | Borréliose ou fièvre récurrente cosmopolite (Afrique de l'est, Chine du nord) | Transmise à l'homme par le pou (<i>Pediculus humanus corporis</i>) (camps de réfugiés) |
| <i>Clostridium botulinum</i> | Botulisme animal et humain | Conserves ou semi- conserves mal préparées ou stérilisées (fruits et légumes, jambon de porc, poissons) |
| <i>Clostridium perfringens</i>" et espèces associées (<i>Cl. bifermentans, Cl. histolyticum...</i>) | Gangrènes gazeuses | Blessures profondes souillées par de la terre |
| <i>Clostridium tetani</i> | Tétanos ² | Plaies souillées par de la terre, traumatismes opératoires |
| <i>Corynebacterium diphtheriae</i> | Diphthérie | Contact direct ou indirect avec malades et porteurs sains |
| <i>Legionella pneumophila</i> | Légionellose ou maladie des légionnaires | Eau chaude sanitaire, tours aéroréfrigérantes (Tars), eaux thermales. |

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| <i>Listeria monocytogenes</i> | Listériose humaine et d'origine alimentaire et animale | Produits de charcuterie, fromages crus à pâte molle, poissons fumés... |
|-------------------------------|--|--|

V.3.2.1.2. Bactéries pathogènes spécifiques facultatives

Ces BPS obligatoires sont incapables de se multiplier en dehors d'un foyer infectieux. Elles sont en petit nombre et sont dites pathogènes obligatoires. Elles sont présentées dans le tableau III, avec les maladies spécifiques dont elles sont les agents, en précisant leur mode de transmission et de contamination chez l'homme.

Tableau III. Principales bactéries pathogènes spécifiques obligatoires.

| Bactéries pathogènes spécifiques obligatoires | Maladies spécifiques | Transmission et contamination pour l'homme |
|---|--|---|
| <i>Brucella melitensis</i> | Brucellose animale (caprins, ovins...) ou Brucellose humaine ou fièvre de Malte (homme: hôte accidentel) | Contamination directe avec des animaux malades (éleveurs, vétérinaires...) ou indirecte (fumiers...) Consommation d'aliments contaminés |
| <i>Chlamydia psittaci</i> | Psittacose ou ornithose | Transmission principale par des oiseaux d'agrément et domestiques |
| <i>Chlamydia trachomatis</i> | Maladie de Nicolas et Favre ou 4 ^e maladie vénérienne | Contamination lors des rapports sexuels |
| <i>Haemophilus ducreyi</i> | Chancre mou (MST) | Par contact direct lors de rapports sexuels |
| <i>Mycobacterium leprae</i> (bacille de Hansen) | Lèpre | Transmission directe ou indirecte par les malades (crachats, sécrétions nasales) |
| <i>Mycobacterium tuberculosis</i> (bacille de Koch) | Tuberculose humaine | Contamination surtout aérienne par contact avec un malade |

V.3.2.2. Bactéries pathogènes opportunistes (BPO)

Ce sont des bactéries commensales, parfois saprophytes, dont la présence dans un organisme ne provoque pas habituellement une maladie. Ces bactéries font en général partie des flores commensales normales de l'individu sain (appelées flores endogènes ou indigènes) dont les bactéries essentiellement cutanéomuqueux (Tableau IV).

Tableau V : Flores commensales normales humaines

| Flores | Bactéries principales |
|----------------------------|--|
| Cutanée | <i>Staphylococcus, Corynebacterium</i> |
| Rhino-buccale | <i>Staphylococcus, Streptococcus, Haemophilus, Neisseria,</i> Enterobacteriaceae Bacteroides et autres bactéries anaérobies non sporulées |
| Intestinale | Enterobacteriaceae, <i>Staphylococcus, Streptococcus, Clostridium,</i> Bacteroides et autres bactéries anaérobies Gram - |
| Génitale (vaginale) | <i>Streptococcus agalactiae, Lactobacillus acidophilus</i> (bacille de Döderlein) |

Ainsi, les flores saprophytes en transit dans notre organisme provenant d'exogène de notre environnement (Tableau V).

| Flores exogène d'origine diverse | Bactéries principales |
|---|---|
| Eaux des vases à fleurs, évier... | <i>Pseudomonas</i> <i>Serratia</i> <i>Acinetobacter, Flavobacterium,</i> <i>Achromobacter, Aeromonas</i> |
| Eaux douces et marines | <i>Vibrio, Plesiomonas</i> |
| Animaux, ensilage de végétaux pour nourrir les animaux | <i>Listeria</i> |

Ces bactéries pathogènes opportunistes ne peuvent exprimer un pouvoir pathogène chez l'homme que par déficience de l'hôte ou par modification importante de leur environnement. L'hôte est ici un individu à terrain fragilisé présentant une diminution de ses défenses immunitaires (cancéreux, leucémique, grand brûlé, prématuré, cirrhotique, patient atteint du sida...).