

Contexte

Les bactéries sont des organismes unicellulaires qui jouent un rôle primordial dans notre vie de tous les jours ainsi que dans l'environnement. Les bactéries sont incroyablement abondantes (environ 10^{29} cellules sur terre) et formidablement diversifiées. Ce sont les acteurs principaux de différents procédés comme la digestion efficace des aliments dans notre corps, les cycles biogéochimiques dans les sols et la production d'oxygène dans les océans. Elles jouent également un rôle dans la production de nourriture à l'aide de fermenteurs, dans les applications industrielles comme catalyseurs, dans les protocoles de conservation comme agent corrosif, et en médecine comme agent infectieux.

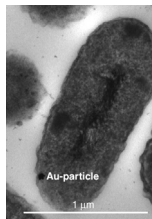
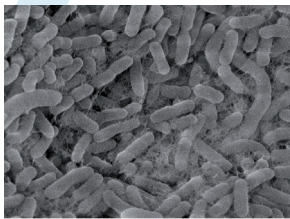
Les activités principales

Nous réalisons de la recherche, des services et de la formation dans les domaines suivants:

Les interactions bactériennes avec des composés métalliques (radioactifs) et étude de la radiorésistance des bactéries

Analyses moléculaires des microbes afin d'améliorer les connaissances:

- Des systèmes de détoxification bactérien pour les métaux (radioactifs):
 - Pour déterminer le sort des métaux dans l'environnement. Cela inclut:
La détection des métaux toxiques à l'aide de biosenseurs/biomarqueurs.
La biodétoxification et/ou bioextraction de substances polluantes.
La bioprécipitation de l'or à partir des rejets miniers.
 - Pour permettre une meilleure (re)utilisation des métaux. Cela inclut:
Utiliser l'argent comme agent biocide dans la production d'eau potable.
Produire des nanoparticules métalliques biogènes.
- Des mécanismes moléculaires de radiorésistance des bactéries à des fins de radioprotection et autres applications sanitaires.



Etude de la bactérie Cupriavidus metallidurans CH34 résistante aux métaux.
 Gauche: Photo au microscope électronique d'un biofilm bactérien.
 Droite: Cellule bactérienne contenant une particule d'or dans l'enveloppe cellulaire.
 Bas: Motif de séquence d'ADN intervenant dans la régulation de l'expression de gènes suite à l'exposition à des métaux, détecté à l'aide de la bioinformatique.



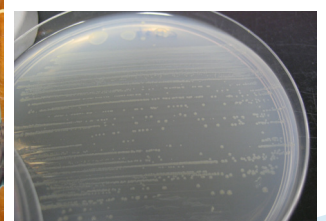
Les objectifs

L'unité de recherche pour la Microbiologie étudie la survie et le comportement des bactéries dans des conditions "extrêmes", où elles sont exposées à des composés toxiques, des métaux (radioactifs) ou des radiations ionisantes, comme c'est le cas dans des sols industriels fortement pollués, des installations nucléaires et des sites de stockage ou dans l'espace. Avec les connaissances acquises, nous voulons prévenir de manière plus efficace l'activité microbienne lorsqu'elle est indésirable, ou utiliser les bactéries à notre avantage par l'utilisation de biotechnologie sur terre et dans l'espace. Nous étudions le comportement des bactéries au niveau multicellulaire, cellulaire et moléculaire, à l'aide d'une variété d'outils analytiques de dernière génération, faisant intervenir la bioinformatique pour l'analyse des résultats.

L'activité microbienne dans les installations nucléaires et dans les centres de stockage des déchets

Caractérisation de la présence et de l'activité microbienne dans les centres d'enfouissement profonds (par exemple, l'argile):

- Pour mettre à jour la diversité microbienne unique, cachée profondément dans les roches anciennes et l'argile.
- Pour empêcher la perturbation ou l'endommagement de l'instrumentation par les microbes en inhibant la bioproduction de méthane ou l'encrassement organique, par exemple.
- Pour évaluer l'impact des microbes sur l'intégrité des sites de stockage. Cela inclut:
La biocorrosion par les microbes réduisant les sulfates
La production de gaz par les microbes réduisant les nitrates ou produisant du méthane.



Etude de l'activité microbienne dans le laboratoire de recherche souterrain HADES à -225 m sous le site du SCK•CEN à Mol.

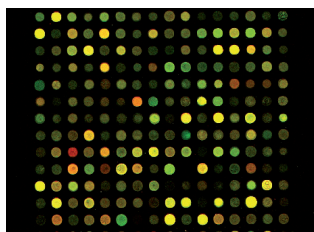
Gauche: Prélèvement d'un échantillon d'argile.
 Droite, en haut: Culture de bactéries issues des argiles de Boom.
 Droite, en bas: Caractérisation et identification des bactéries.

La production d'oxygène, d'eau et de nourriture par des bactéries dans l'espace pour l'exploration spatiale habitée

Analyses microbiennes pour le développement d'un écosystème artificiel miniature complètement maîtrisé appelé "MELiSSA", permettant le recyclage de l'eau et des déchets ainsi que la production d'oxygène et de nourriture par les bactéries dans l'espace.

- Etudes des effets de l'environnement spatial, incluant les radiations cosmiques et le changement de gravité, sur les bactéries.
- Sélection, culture et caractérisation de bactéries photosynthétiques.
- Déchiffrement du code de l'ADN et des propriétés alimentaires des bactéries comestibles produisant de l'oxygène et de la nourriture.
- Estimation des changements génétiques et physiologiques des bactéries, suite à une culture de longue durée en bioréacteurs et dans l'espace.

Recherche réalisée en collaboration avec l'Agence Spatiale Européenne (ESA) et une équipe de scientifiques européens hautement qualifiés.



Etude de l'effet des conditions rencontrées en vol spatial sur l'évolution de bactéries photosynthétiques.

Gauche, en haut: Culture de bactéries dans la station spatiale internationale.

Gauche, en bas: Analyse de l'expression et de la régulation des gènes de bactéries cultivées dans l'espace.

Droite, en haut: Culture de bactéries en photobioréacteurs.

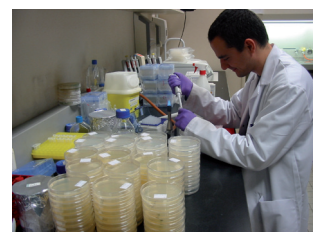
Droite, en bas: Caractérisation de microalgues comestibles (la cyanobactérie *Arthrospira*) au niveau cellulaire et moléculaire.

La contamination microbienne dans les capsules spatiales confinées et son impact possible sur la santé des astronautes et sur l'intégrité du vaisseau spatial

Analyses microbiennes pour le développement de protocoles pour la prévention, la détection et l'atténuation de la biocontamination, afin de garantir la biosécurité de l'équipage durant les vols spatiaux de longue durée en capsules spatiales confinées.

- Caractérisation de la contamination bactérienne de l'air, de l'eau et des surfaces de vaisseaux spatiaux (comme la station spatiale internationale) et des analogues terrestres (comme la station Concordia en Antarctique).
- Caractérisation de la dispersion et de la prolifération microbienne dans les environnements de type salle blanche.
- Caractérisation des réarrangements génétiques et du transfert de gènes chez les bactéries, sur terre et dans l'espace (par exemple, sous l'effet des radiations cosmiques).

Recherche réalisée en collaboration avec l'Agence Spatiale Européenne (ESA) et les autres agences spatiales internationales..



Etude des communautés microbiennes durant la période de fermeture.

Gauche, en haut: Hivernage et isolation dans la station Concordia en Antarctique.

Gauche, en bas: Stockage des échantillons en Antarctique dans une cave de glace à -50 °C.

Droite, en haut: L'échantillonnage de l'air à l'intérieur de la station Concordia.

Droite, en bas: Analyse des échantillons au SCK•CEN en Belgique.

Contact

Natalie Leys

natalie.leys@sckcen.be

Tel. + 32 14 33 27 26

© 2010 - SCK•CEN