

Context

Bacteriën zijn eencellige micro-organismen die een cruciale rol spelen in ons dagelijks leven en het milieu. Bacteriën zijn verbazingwekkend overvloedig aanwezig (circa 10^{29} cellen op aarde) en hebben buitengewoon diverse eigenschappen. Ze zijn van belang in zeer uiteenlopende processen, gaande van de biogeochemische cyclus in de bodem tot de productie van zuurstof in oceanen. Bovendien spelen ze ook een rol in de voedselproductie als fermentoren, in industriële toepassingen als katalysatoren, in houdbaarheidsprocessen waar bacteriën verantwoordelijk kunnen zijn voor kwaliteitsverlies en in de geneeskunde als bron van infectieziekten.

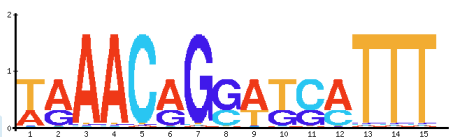
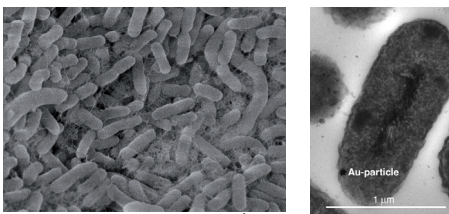
Belangrijkste activiteiten

Wij bieden onderzoek, analyses en training aan inzake:

Bacteriële interactie met toxische (radioactieve) metalen en organische stoffen

Moleculaire analyses voor het beter begrijpen van:

- Bacteriële detoxificatiesystemen voor (radioactieve) metalen:
 - Invloed van metalen op het milieu:
Bv. detectie van toxische metalen via biosensoren of biomerkers.
Bv. biodetoxicatie en/of bioextractie van toxische polluenten.
 - Meer optimaal gebruik / recyclage van metalen:
Bv. gebruik van zilver als bacteriedodend middel in drinkwater.
Bv. productie van metaal nanopartikels met behulp van bacteriën.
- Identificatie van moleculaire mechanismen verantwoordelijk voor resistentie ten opzichte van radioactieve straling, kennis die van belang kan zijn voor efficiëntere stralingsbescherming of andere toepassingen gerelateerd aan volksgezondheid.



Studie van de metaalresistente bacterie Cupriavidus metallidurans CH34.
 Links: Afbeelding van een bacteriële biofilm (via elektronenmicroscopie).
 Rechts: Bacteriële cel die een goudpartikel bevat in zijn celenvelop.
 Onder: DNA-motief voor genregulatie, gedetecteerd via bio-informatica analyse.

Doelstellingen

De eenheid Microbiologie bestudeert de overleving en het gedrag van bacteriën in extreme omgevingen, waarin ze worden blootgesteld aan giftige en (radioactieve) metalen of ioniserende straling, zoals het geval is bij zwaar vervuilde industriële bodems, nucleaire installaties en stortplaatsen of in afgesloten systemen zoals ruimtecapsules. Met de verworven kennis willen we de schadelijke effecten van bacteriële activiteit beter onder controle proberen te houden. Bacteriën kunnen ook gebruikt worden voor afvalbehandeling, lucht- en waterzuivering, en zuurstof- en levensmiddelenproductie, bijvoorbeeld als onderhoudssysteem voor de mens tijdens een langdurige ruimtemissie. We bestuderen bacterieel gedrag op multicellulair, cellulair en moleculair niveau, en met een verscheidenheid aan moderne analyse-instrumenten, en data-analyse door middel van bio-informatica.

Microbiële activiteit in nucleaire installaties en nucleaire afvalplaatsen

Bepalen van microbiële aanwezigheid en activiteit in diepe geologische lagen die gebruikt kunnen worden voor berging van nucleair afval (bv. in klei):

- Bepalen van microbiële diversiteit aanwezig in diepe geologische lagen bestaande uit gesteente of klei.
- Preventie van storende biologische invloed op instrumentatie - bv. via inhibitie van methaan bioproductie.
- De impact van bacteriën op de veiligheid van nucleaire bergingsinstallaties.
Bv. biocorrosie veroorzaakt door sulfaatreducerende bacteriën.
Bv. gasproductie door nitraatreducerende en methaanproducerende bacteriën.



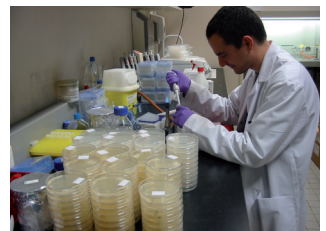
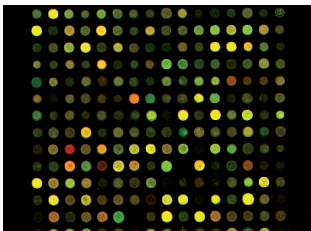
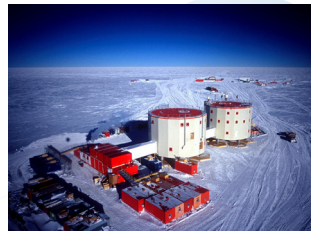
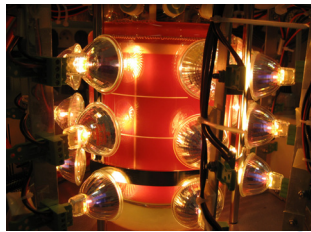
Onderzoek naar microbiële activiteit in het ondergrondse laboratorium HADES, 225 meter onder de SCK•CEN-site in Mol.
 Links: Boren van kleistalen.
 Rechts boven: Cultivatie van bacteriën afkomstig uit Boomse klei.
 Rechts onder: Karakterisering en identificatie van bacteriën.

Voedsel-, water- en zuurstofproductie door bacteriën in de ruimte ter ondersteuning van een langdurige ruimte-expeditie

Microbiële analyse voor de ontwikkeling van een volledig controleerbaar ecosysteem op kleine schaal, 'MELiSSA' genaamd, dat het tijdens een ruimtemissie mogelijk moet maken om water en afval te recyclen tot zuurstof en voedsel met behulp van bacteriën.

- Studie van het effect van ruimtevluchten - inclusief straling en zwaartekracht - op bacteriën.
- Selectie, cultivatie en karakteristiek van fotosynthetische bacteriën.
- Ontrafeling van de DNA-sequentie van bacteriën die potentieel gebruikt kunnen worden voor zuurstof- en voedselproductie.
- Analyse van genetische en fysiologische veranderingen van bacteriën na langdurige cultivatie in bioreactoren en na een ruimtevlucht.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd in samenwerking met het Europees Ruimtevaartagentschap ESA en een team van hooggekwalificeerde Europese wetenschappers.



Studie van het effect van ruimtevlucht-gerelateerde condities op de evolutie van fotosynthetiserende bacteriën.

Links boven: Cultivatie van bacteriën in het Internationaal Ruimtestation ISS.

Links onder: Analyse van genexpressie en genregulatie van bacteriën gecultiveerd in de ruimte met behulp van DNA-chips.

Rechts boven: Cultivatie van bacteriën in fotobioreactoren.

Rechts onder: Analyse van bacteriën op cellulair niveau via microscopie (cyanobacterium Arthrospira).

Studie van de microbiële gemeenschap tijdens de gesloten periode van het Concordia station op Antarctica (Bron: ESA).

Links, boven: Overwintering en afzondering in het Concordia station.

Links, onder: Bewaren van de stalen in een ijskelder op -50 °C.

Rechts boven: Nemen van luchtstalen in het Concordia station.

Rechts onder: Analyse van de stalen op het SCK•CEN.

Contact

Natalie Leys

natalie.leys@sckcen.be

Tel. + 32 14 33 27 26

© 2010 - SCK•CEN