

« L'astronaute est notre laborantin »



MELiSSA fête ses 25 ans de recherche

Interview avec **Natalie Leys**, responsable de la Microbiologie

Partir à la découverte de l'univers, poser le pied sur de lointaines planètes pour peut-être y vivre quelque temps... Les projets spatiaux nourrissent des ambitions différentes. Mais toutes les organisations sont confrontées au même défi : l'homme doit pouvoir, pendant des voyages dans l'espace aussi longs, produire des aliments, de l'eau potable et de l'oxygène de façon indépendante. « Nous y parviendrons un jour », affirme Natalie Leys, responsable de l'unité *Microbiologie*.

Vous collaborez depuis le SCK·CEN à des expériences spatiales dans le cadre du projet européen MELiSSA.

Quel est le principal objectif de ce programme ?

Natalie Leys : Nous collaborons, dans le cadre du projet MELiSSA (Micro-Ecological Life Support System Alternative), avec l'Agence spatiale européenne ESA et plusieurs autres partenaires scientifiques. MELiSSA a été lancé en vue de développer un système permettant aux astronautes de produire des aliments, de l'eau potable et de l'oxygène

sur base autonome dans l'espace. On produit aujourd'hui déjà dans la station spatiale internationale ISS de l'eau potable en filtrant les eaux usées et de l'oxygène par électrolyse de l'eau. Mais ce genre de technique physicochimique n'apporte pas de solution pour la production d'aliments, qui requiert des plantes et de l'engrais. Autrement dit, un procédé biologique. Si l'on veut un jour produire des aliments dans l'espace, il faudra réutiliser les déchets de toutes sortes : le CO₂, l'eau, les selles, l'urine et même la sueur des astronautes. Il ne sert à rien d'envoyer de l'engrais en grande quantité dans l'espace. Alors autant y envoyer de la nourriture.



Comment peut-on réduire le poids de l'engrais ?

Natalie Leys : Nous tentons de découvrir comment imiter de manière élémentaire et minimaliste le fonctionnement des micro-organismes dans le recyclage sur Terre. C'est la raison pour laquelle MELiSSA existe depuis 25 ans déjà ; il y a tout un parcours derrière. Nous avons d'abord répertorié les processus sur Terre : quels organismes y prennent part et dans quelle mesure peut-on supprimer des aspects superflus pour rendre le système le plus petit et le plus efficace possible pour une mission spatiale. MELiSSA clôture actuellement le cycle de recherche. Nous procédons à des expériences spatiales avec les organismes que nous avons sélectionnés pour voir s'ils sont en mesure d'accomplir leur fonction dans l'espace. Le SCK·CEN joue un rôle important à cet égard. Nous avons pour mission, au sein du consortium européen MELiSSA qui regroupe de nombreux scientifiques, de caractériser en détail les bactéries sélectionnées et de tester leur sensibilité aux radiations. Pour mesurer la dose d'irradiation dans l'espace de manière précise et réaliste, nous collaborons avec nos collègues de la dosimétrie. Et pour avoir également un bon aperçu de l'impact de la diminution de la gravité, nous utilisons des appareils simulant sur Terre certains aspects de l'apesanteur.



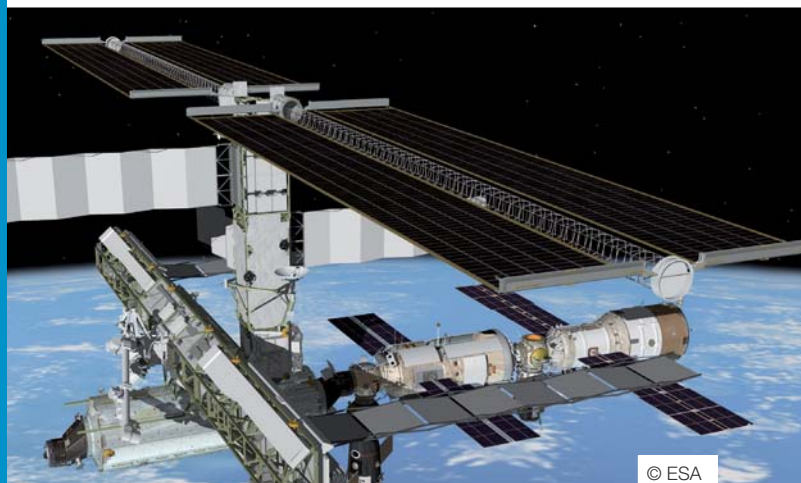
« Si l'on veut un jour produire des aliments dans l'espace, il faudra réutiliser les déchets des astronautes eux-mêmes. »

EN QUÊTE DE NOUVEAUX PIONNIERS

Natalie Leys : MELISSA, c'est de la science pure. C'est aussi une collaboration multidisciplinaire entre de nombreux instituts provenant de divers pays, faisant converger les recherches sur le rayonnement cosmique, l'apesanteur et les possibilités de culture dans des bioréacteurs artificiels. Le couplage de tous les bioréacteurs se fait aujourd'hui d'ailleurs dans une installation de test de l'Université de Barcelone. Ces recherches combinent la biologie et la technologie tout en explorant d'autres horizons. Cet esprit pionnier attire de nombreux étudiants. Il faut aussi penser à l'avenir. Mon prédécesseur, le professeur Max Mergeay, a lancé le projet de recherche ; je le poursuis et d'autres générations de scientifiques viendront également après moi. Je veux transmettre cette passion à mes étudiants. Nous transposons à cet effet, en classe, nos recherches scientifiques dans l'univers des jeunes. Et nous posons des questions cruciales : qu'est-ce que l'oxygène, pourquoi en avons-nous besoin, pourquoi dans l'espace ? Pas moins de 1 000 écoles européennes mettront la main à la pâte avec des kits MELISSA dès le printemps 2015, et des écoliers auront l'opportunité de participer à une vidéoconférence avec l'ISS depuis le SCK•CEN.

Dans l'intervalle, le Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire collabore également à des expériences concrètes dans l'espace.

Natalie Leys : En effet. Nous réalisons des expériences lors de vols spatiaux en envoyant des packs expérimentaux avec les astronautes de l'ESA. Les vols spatiaux partent toujours du Cosmodrome russe de Baïkonour, le plus ancien et le plus grand centre de lancement du monde. Les packs restent quelques jours ou semaines dans l'ISS et reviennent ensuite sur Terre. Nous examinons alors par exemple de quelle manière les bactéries ont grossi ou se sont adaptées pendant le vol spatial. Un certain nombre d'essais sont terminés et nous en avons d'autres en attente pour un vol spatial prévu en 2016.





À quelles exigences un pack expérimental emporté par les astronautes doit-il répondre ?

Natalie Leys : Les possibilités sont très limitées : un pack expérimental doit être de petite taille, consommer peu d'énergie et ne pas produire de poussière. La méthode de travail n'est pas du tout la même que dans un laboratoire. Dans l'espace, l'astronaute est notre laborantin. Dans la capsule Soyouz, nos bactéries se trouvent à l'état passif. Lorsque le pack expérimental arrive dans l'ISS, l'astronaute doit activer ce pack, en prélever des échantillons ou les congeler, et faire des observations. Nous rédigeons un manuel en plusieurs langues. Certains astronautes sont fort intéressés par nos essais. Le fait de pouvoir expliquer notre objectif scientifique, est une plus-value. On peut dire que l'astronaute est le maillon essentiel de nos recherches, car il est en même temps le producteur et le consommateur de déchets.

697

publications sur la radio-protection et l'enfouissement des déchets en 2014

Il est non seulement crucial de faire de la recherche, mais également de la soumettre à l'épreuve de l'évaluation par des tiers. Que ce soit via des articles scientifiques, des discussions lors de conférences, des rapports évalués en externe, des cours et présentations, l'encadrement de thèses de master, etc. Nous sommes fiers de pouvoir inscrire plus de trois publications par jour de travail dans les domaines de la radioprotection et de l'enfouissement des déchets.

Frank Hardeman

Directeur de l'Institut Environnement, Santé et Sécurité

