



Assemblée générale

Distr. générale
28 novembre 2019
Français
Original : anglais

**Comité des utilisations pacifiques
de l'espace extra-atmosphérique**
Sous-Comité scientifique et technique
Cinquante-septième session
Vienne, 3-14 février 2020
Point 16 de l'ordre du jour provisoire*
L'espace et la santé mondiale

Réponses à la liste de questions relatives aux politiques, expériences et pratiques en matière d'utilisation des sciences et techniques spatiales au service de la santé mondiale

Note du Secrétariat

I. Introduction

1. À la cinquante-sixième session du Sous-Comité scientifique et technique, tenue en février 2019, le Groupe de travail sur l'espace et la santé mondiale a approuvé le questionnaire (A/AC.105/1202, annexe III, appendice II), qui devait être distribué par le Secrétariat aux États membres du Comité et aux organisations intergouvernementales et non gouvernementales internationales, conformément à son plan de travail pluriannuel (A/AC.105/1202, annexe III, appendice I). En conséquence, dans une communication envoyée le 18 juillet 2019, les États membres ont été invités à répondre à une série de questions relatives aux politiques, expériences et pratiques en matière d'utilisation des sciences et techniques spatiales au service de la santé mondiale avant le 16 octobre 2019, afin que les informations puissent être communiquées au Sous-Comité à sa cinquante-septième session.

2. Le présent document a été établi par le Secrétariat à partir des informations reçues du Canada.

* A/AC.105/C.1/L.383.



II. Réponses reçues d'un État Membre

Canada

Original : anglais
[27 novembre 2019]

Question 1

La stratégie intitulée *Exploration, imagination, innovation : une nouvelle stratégie spatiale pour le Canada* (<https://asc-csa.gc.ca/pdf/fra/publications/strategie-spatiale-pour-le-canada.pdf>) a été lancée en mars 2019. Elle énonce les priorités en matière de santé qui sont :

- Utiliser l'espace pour résoudre les problèmes quotidiens des canadiens, par exemple en améliorant la télémédecine et les soins de santé à distance ;
- Assurer le leadership du Canada en matière d'acquisition et d'utilisation de données spatiales afin d'appuyer l'excellence scientifique, l'innovation et la croissance économique. Dans le cadre de cette priorité, les données uniques recueillies par les biens spatiaux canadiens permettront au Gouvernement canadien de prendre des décisions fondées sur des données probantes qui assurent la sécurité des canadiens, de surveiller et de protéger l'environnement, d'appuyer certains secteurs économiques et de conserver sa place en tant que partenaire stratégique de réseaux mondiaux de sécurité et de défense.

Santé et sciences de la vie

- L'Agence spatiale canadienne (ASC) a signé un mémorandum d'accord avec l'Institut du vieillissement, qui dépend des Instituts de recherche en santé du Canada, afin de collaborer à une étude spatiale analogue dans laquelle l'inactivité (alitement prolongé) est censée reproduire le phénomène d'apesanteur. L'Institut soutiendra les projets de recherche associés à cette étude, car l'inactivité est un risque bien connu pour la santé des personnes âgées.
- Dans le plan stratégique de l'Institut, intitulé « Vivre vieux, vieillir mieux », il est admis que l'espace est un modèle utile pour l'étude du vieillissement accéléré.
- Dans un mémorandum d'accord-cadre assorti de lettres d'accord, l'Agence spatiale canadienne collabore, grâce à un mécanisme de partage du coût, avec le Conseil national de recherches Canada à la mise au point pour l'espace d'un dispositif permettant de procéder *in situ* à une analyse biologique qui accélérera et facilitera les recherches en sciences de la vie; il sera ainsi possible d'analyser dans l'espace des échantillons biologiques qui sinon seraient trop fragiles ou devraient être rapatriés sur Terre pour y être étudiés.

Le Canada prévoit d'étudier la sécurité alimentaire et la production d'aliments pour l'espace et a engagé des pourparlers avec les organismes fédéraux responsables du bien-être des populations vivant dans les régions isolées et du nord du Canada. En novembre 2018, le Gouvernement canadien a mis au point un mémorandum d'accord interministériel entre le programme d'initiatives gouvernementales de l'Agence spatiale canadienne et l'Agence de la santé publique du Canada afin d'améliorer la connaissance des déterminants de la santé par l'observation de la Terre. L'idée principale est de fournir des données factuelles à l'appui de la modélisation et de la cartographie des risques, essentiellement en ce qui concerne l'élaboration d'indicateurs de déterminants environnementaux liés aux facteurs de risque de la maladie de Lyme et des maladies transmises par les moustiques.

En 2017, dans le cadre de son programme de recherche sur les applications scientifiques et opérationnelles, l'Agence spatiale canadienne a commencé à soutenir un consortium de chercheurs de l'Université de Montréal, de l'Université du Québec à Montréal, de l'Agence de la santé publique du Canada et de la ville de Montréal afin

de pouvoir utiliser des données d'observation de la Terre par satellite pour identifier d'éventuels risques sanitaires en ville. Le projet vise à utiliser les données de RADARSAT-2 pour trouver des zones où les populations vulnérables peuvent être exposées à des températures élevées, à la pollution atmosphérique ou à des maladies infectieuses (virales) transmises par les moustiques. Les données recueillies par RADARSAT-2 peuvent faciliter la détection des zones vulnérables en fonction de la topographie urbaine ou des caractéristiques des terres. Plus largement, le projet vise à utiliser les données satellitaires en combinaison avec des données environnementales et les facteurs de risque provenant de diverses sources. En plus des images recueillies par RADARSAT-2, il exploitera des informations provenant d'autres capteurs d'observation de la Terre, de diverses bases de données et de données de terrain. Ces divers ensembles de données seront ensuite intégrés dans une base de données unique à l'intention des organismes de santé publique afin que des mesures de prévention et de lutte puissent être prises. Cette approche, qui est en cours d'élaboration à Montréal pourrait, une fois qu'elle aura fait ses preuves, être appliquée dans d'autres villes canadiennes confrontées à des problèmes de santé publique similaires.

Question 2

La création d'un centre des Nations Unies pour la collaboration dans le domaine de l'espace et de la santé mondiale pourrait assurer la soudure entre les travaux du Bureau des affaires spatiales et ceux de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Les centres collaborateurs de l'OMS devraient être considérés par ces deux instances comme un éventuel modèle de structure à retenir pour collaborer.

Le Bureau des affaires spatiales devrait également songer à d'autres plateformes existantes, telles que la Communauté de pratique GEO Health (www.geohealthcop.org), qu'il soutient actuellement.

Question 3

Le Sous-Comité scientifique et technique s'occupe de la bonne gestion de l'environnement en vue d'éliminer les obstacles. Il devrait continuer de promouvoir l'esprit d'initiative et des mécanismes de gouvernance efficaces dans ce domaine.

Le cas échéant, il faudrait que l'Assemblée mondiale de la Santé s'efforce de s'emparer des questions relatives à l'espace ou de tirer parti de ce dernier pour atteindre les cibles relatives à la santé associées aux objectifs de développement durable.

Question 4

En 2014, le Gouvernement du Canada a établi la Directive sur le gouvernement ouvert, qui a pour objet de « maximiser la communication de l'information et des données gouvernementales à valeur opérationnelle afin d'appuyer la transparence, la reddition de comptes ainsi que la mobilisation des citoyens et d'optimiser les avantages socioéconomiques au moyen de la réutilisation, sous réserve des restrictions s'appliquant à la protection de la vie privée, à la confidentialité et à la sécurité. Toutes les données à valeur opérationnelle détenues par les ministères du Gouvernement doivent être ouvertes par défaut et rendues publiques en tant que données ouvertes à moins d'être visées par des exceptions valides en matière de propriété, de sécurité, de protection des renseignements personnels et de confidentialité, tel que déterminé par le ministère ». Ces données, y compris les données géospatiales produites par l'Agence spatiale canadienne, sont stockées sur la plateforme de données ouverte à l'adresse <https://ouvert.canada.ca/fr/donnees-ouvertes>.

Question 5

Il n'y a aucune mesure de géobalisateur systématique connue des ressources de santé aux niveaux national et infranational.

Question 6

Au cours des dix dernières années, la coordination, la coopération et la collaboration entre l'Agence de la santé publique du Canada et l'Agence spatiale canadienne ont permis d'établir un partenariat fructueux pour faire progresser l'application des technologies spatiales (données d'observation de la Terre) et des données géospatiales dans le domaine de la santé publique. Les deux organismes ont participé activement à des comités internationaux et à une série de projets nationaux de recherche-développement axés sur l'action préventive et la lutte contre les maladies infectieuses. On trouvera ci-après des exemples clefs des activités qu'ils ont menées conjointement :

- Un projet de collaboration entre l'Agence de la santé publique du Canada, l'Agence spatiale canadienne et d'autres ministères fédéraux vise notamment à évaluer, à l'aide d'images satellite, le risque de contamination microbienne des eaux à usage récréatif. Des projets conjoints menés avec des partenaires du secteur industriel ont mis l'accent sur l'utilisation de données de RADARSAT à l'appui des initiatives lancées en vertu du principe « Un monde, une santé ». Celles-ci se concentrent sur la détection d'étendues d'eau et la surveillance des zones humides et des lacs en vue d'enrayer les maladies d'origine hydrique et les maladies transmises par les moustiques. Des activités menées conjointement avec le monde universitaire se concentrent sur des projets liés à la santé en milieu urbain ; les recherches sur les menaces pour la santé publique, telles que les températures élevées, la pollution atmosphérique et les maladies transmises par les moustiques, ont pris en compte l'impact de celles-ci sur les populations humaines vulnérables. Ces projets bénéficient d'un appui dans le cadre du programme d'initiatives gouvernementales, du programme de développement d'applications en observation de la Terre et du programme de recherche sur les applications scientifiques et opérationnelles de l'Agence spatiale canadienne.
- Au niveau international, l'Agence de la santé publique du Canada et l'Agence spatiale canadienne ont participé, de 2006 à 2015, aux travaux de l'Équipe sur la santé publique du Comité sur l'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique. Celle-ci avait pour mission de mettre en œuvre des plans et des activités de télésanté pour améliorer les services de santé dans les pays en développement en facilitant l'application des techniques spatiales aux mécanismes d'alerte rapide face aux maladies infectieuses.
- Depuis 2015, l'Agence de la santé publique du Canada et l'Agence spatiale canadienne participent au nouveau groupe d'experts sur l'espace et la santé mondiale. Celui-ci, qui associe des États Membres, des organisations intergouvernementales internationales et des organisations non gouvernementales à des projets de collaboration, est chargé d'élaborer des solutions tangibles et durables concernant l'espace dans le contexte du programme d'action mondial en faveur de la santé. Les contributions de l'Agence de la santé publique du Canada et de l'Agence spatiale canadienne sont en partie consignées dans plusieurs rapports des Nations Unies. Il s'agit notamment du rapport spécial de la Réunion interorganisations sur les activités spatiales relatif aux sciences et techniques spatiales utilisées dans le système des Nations Unies au service de la santé dans le monde (A/AC.105/1091) ; du rapport sur la réunion consacrée aux applications des sciences et techniques spatiales dans le domaine de la santé publique organisée par l'Organisation mondiale de la Santé et le Bureau des affaires spatiales (A/AC.105/1099) et du rapport sur la Réunion d'experts de l'ONU sur les retombées bénéfiques de la Station spatiale internationale pour la santé (A/AC.105/1069).
- L'Agence spatiale canadienne a appuyé une étude spéciale sur la téléépidémiologie, en étroite collaboration avec l'Agence de la santé publique du Canada, afin de mieux comprendre ce nouveau secteur des activités d'observation de la Terre.

- Outre leurs contributions au sein des Nations Unies, l'Agence de la santé publique du Canada et l'Agence spatiale canadienne ont dirigé conjointement des séances de conférences et des ateliers organisés à l'échelle internationale, notamment la séance extraordinaire sur la téléépidémiologie du colloque « Planète vivante » de l'Agence spatiale européenne, tenu à Prague en 2016, et l'atelier « Un monde, une santé », tenu à Montréal en 2017, dans le cadre du Sommet sur l'observation de la Terre, afin de soutenir les applications de la téléépidémiologie dans le domaine de la santé publique. L'un des principaux objectifs a été de développer et d'entretenir une communauté de pratique, plus particulièrement en ce qui concerne la santé publique et l'observation de la Terre, guidée par un certain nombre d'activités, dont les suivantes : réunir des dirigeants et des spécialistes de l'observation de la Terre et de la santé publique pour envisager, étudier, établir et renforcer une collaboration et des partenariats sur de nouveaux produits, services et applications de l'observation de la Terre dans le domaine de la santé publique ; mieux comprendre les liens entre l'environnement, le climat, la société et la santé publique à l'aide des données d'observation de la Terre ; recenser les applications actuelles en santé publique qui découlent des données d'observation de la Terre ; et déterminer les données, les indicateurs, les méthodes et les techniques d'observation de la Terre, existants ou potentiels, qui pourraient être mis au service de la santé publique.
- L'atelier organisé sur le thème « Un monde, une santé » a servi de cadre à des échanges et à un dialogue fondés sur des scénarios entre des experts et des autorités reconnus sur des questions clés de santé publique, en mettant l'accent sur la technologie, les applications et les méthodes d'observation de la Terre. Les principaux objectifs sont liés à l'objectif de développement durable n° 3, qui consiste à permettre à tous de vivre en bonne santé et promouvoir le bien-être de tous à tout âge.
- L'Agence spatiale canadienne et l'Agence de la santé publique du Canada dirigent conjointement l'élaboration d'un rapport intitulé « Contribution potentielle de l'observation de la Terre aux pratiques en santé publique : activités en cours, obstacles et possibilités » et collaborent à cette fin. Ce rapport recense les secteurs ci-après de la santé publique pour lesquels on pourrait recourir à l'observation de la Terre : a) maladies transmises par les moustiques ; b) maladies transmises par les tiques ; c) qualité de l'air et chaleur ; d) maladies d'origine hydrique ; et e) populations vulnérables. Il s'agit d'un exemple de coopération intersectorielle entre plusieurs organismes internationaux, dont l'Agence spatiale canadienne, l'Agence de la santé publique du Canada, l'Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace, la National Oceanic and Atmospheric Administration et le Centre national d'études spatiales, dans des domaines comme la santé, l'espace, l'épidémiologie et l'environnement. Le projet de rapport, actuellement en cours d'examen par des partenaires internationaux, sera publié en 2020.

Question 7

L'Agence spatiale canadienne utilise l'espace pour inciter les jeunes Canadiens à embrasser des études et des carrières en sciences, en technologie, en ingénierie et en mathématiques et a profité de la mission de six mois dans l'espace de l'astronaute David Saint-Jacques pour les inviter à participer à des activités dans tous ces secteurs.

Dans le cadre de la participation du Canada à la mission de la station spatiale en orbite lunaire Gateway, l'Agence spatiale canadienne a lancé en 2019 la campagne « Astronautes juniors » afin d'encourager les jeunes Canadiens à envisager une carrière dans le domaine spatial et de les aider à comprendre le rôle qu'ils pourraient jouer dans la mission de leur pays vers la Lune. Ils ont ainsi eu accès à des informations en ligne et à des jeux d'apprentissage. Des activités structurées dans trois volets – science et technologie, condition physique et nutrition, communication et travail d'équipe – ont également été mises au point pour les écoles et les

organisations de jeunes. Des jeunes qualifiés de toutes les régions du Canada seront sélectionnés au hasard pour participer à l'été 2020 à un camp de formation à l'espace d'une semaine, où ils rencontreront des astronautes, des scientifiques et des ingénieurs.

L'Agence de la santé publique du Canada a signé un mémorandum d'accord avec l'Université de Sherbrooke pour mener, à l'aide des outils de télédétection et de géomatique, des activités de recherche sur le risque de contamination microbienne des lacs à usage récréatif. Elle prévoit également de travailler avec l'Université Laval à l'élaboration d'une méthode destinée à améliorer l'échelle spatiale (réduction d'échelle) de données considérables aux fins de l'estimation des déterminants microclimatiques et de la cartographie des zones du territoire canadien risquant d'être touchées par de nouvelles maladies transmises par des vecteurs.

L'Agence spatiale canadienne travaille actuellement en étroite collaboration et coopération avec l'Université de Iéna en Allemagne, le Centre aérospatial allemand et des ministères fédéraux canadiens, dont Agriculture et Agroalimentaire Canada, le Service canadien des glaces d'Environnement et Changement climatique Canada et le Centre canadien de cartographie et d'observation de la Terre de Ressources naturelles Canada, afin d'élaborer un cours et des ressources pédagogique en ligne sur les données d'observation de la Terre et les applications de lutte contre les changements climatiques relatives à l'agriculture, aux glaces côtières et aux inondations. Ce matériel sera intégré dans le cours en ligne ouvert à toutes et à tous « Echoes in Space » de l'Agence spatiale européenne, conçu pour les étudiants et les jeunes professionnels qui souhaitent acquérir des compétences liées à l'utilisation des données d'observation de la Terre et à la surveillance de la santé de l'environnement et de la santé humaine.

Question 8

Dans le cadre de l'initiative Solutions innovatrices Canada, l'Agence de la santé publique du Canada a mis des entreprises privées au défi d'élaborer des modèles et des outils efficaces qui exploitent les données d'observation de la Terre pour informer les décideurs. Ces données permettent d'estimer des variables et des indicateurs liés aux déterminants environnementaux de la santé, comme l'utilisation des terres et la couverture terrestre, et aux déterminants climatiques et microclimatiques. De plus amples informations sont disponibles à l'adresse <http://www.ic.gc.ca/eic/site/101.nsf/fra/00029.html>.

Environnement et Changement climatique Canada exploite une plateforme informatique à haute performance pour les prévisions météorologiques, les alertes sur la qualité de l'air et la modélisation scientifique complexe.

Question 9

Le Centre des opérations du portefeuille de la santé de l'Agence de la santé publique du Canada assure des interventions d'urgence intégrées tous risques en cas d'incidents de santé publique (potentiels ou réels, naturels ou d'origine humaine, accidentels ou intentionnels) d'intérêt national. Il assure une surveillance et une communication 24 heures sur 24, apprécie la situation à l'échelle nationale, fournit des produits d'alerte et des estimations intégrées des risques et assure la planification au niveau national et la gestion des interventions à l'échelle de l'ensemble de l'administration. Pendant une intervention d'urgence, le Centre des opérations du Gouvernement peut lui fournir des cartes et des produits de géomatique, améliorant ainsi ses capacités en matière de coordination, d'analyse et de conseils stratégiques.

Question 10

Le texte qui suit est tiré de la stratégie intitulée *Exploration, imagination, innovation : Une nouvelle stratégie spatiale pour le Canada*.

Composante 3, « Utiliser l'espace pour résoudre les problèmes quotidiens des canadiens » :

- **« Améliorer la télémédecine et les soins de santé à distance.** En tirant parti de l'expertise canadienne en matière de santé et de recherche médicale ainsi que des technologies émergentes comme l'intelligence artificielle, le Canada perfectionnera les systèmes médicaux autonomes pour favoriser la santé des astronautes dans l'espace et l'amélioration des soins de santé sur Terre. À l'aide du projet du « Gateway » lunaire et de nouveaux efforts réalisés sur Terre, le Canada étudiera les points essentiels pour améliorer les soins de santé offerts aux Canadiens ainsi que leur qualité de vie. De nombreux aspects du maintien en santé des astronautes dans l'espace lointain peuvent être appliqués directement aux soins de santé actuels, particulièrement ceux destinés aux collectivités en régions éloignées, comme la surveillance des signes vitaux, la prévention des maladies, l'établissement de diagnostics et la prestation de soins médicaux à grande distance. Le Canada collaborera avec des partenaires en santé et les collectivités nordiques pour veiller à ce que les connaissances et les technologies de pointe tirées du programme spatial se traduisent par des avantages concrets pour tous les Canadiens. »

Composante 5, « Utilisation de données spatiales afin d'appuyer l'excellence scientifique, l'innovation et la croissance économique » :

- **« Établir l'ordre de priorité des capacités futures nécessaires en observation de la Terre.** Le Canada lancera¹ sous peu une nouvelle constellation de satellites, la mission Constellation Radarsat (MCR), qui permettra d'obtenir des données sans précédent en temps quasi réel afin de permettre une prise de décision fondée sur des données probantes en réaction à tout changement dans le climat et aux menaces à la sécurité. [Par exemple, l]es effets des changements climatiques se font de plus en plus sentir au Canada : nombre croissant d'inondations, de sécheresses, de feux de forêt ; fonte des calottes glaciaires ; hausse du niveau de la mer ; la MCR permettra d'observer et de surveiller ces phénomènes catastrophiques dans toute leur ampleur. Au cours de sa vie utile, [elle] aidera à accroître nos connaissances sur les processus climatiques et leurs répercussions et, par conséquent, nous permettra de cibler adéquatement nos interventions. Le Canada devra continuer de profiter de données d'observation de la Terre de grande qualité, comme celles qui sont fournies par la MCR. Par conséquent, l'ASC et les autres ministères fédéraux planifient en vue d'assurer la continuité des données au-delà de la vie utile prévue de la MCR en lançant des études de concept visant à examiner les différentes solutions et options pour y succéder. »

Question 11

La téléépidémiologie et la santé de l'environnement

- Les satellites nous aident à rester en bonne santé de sept manières principales : a) en identifiant les zones urbaines où les populations vulnérables sont exposées à une chaleur extrême ; b) en mesurant la pollution atmosphérique et en surveillant la qualité de l'air ; c) en observant l'appauvrissement de la couche d'ozone et le rayonnement ultraviolet, qui peuvent provoquer le cancer ; d) en surveillant la qualité de l'eau dans les eaux à usage récréatif ; e) en identifiant les zones risquant d'être frappées par des maladies transmises par les moustiques et les tiques ; f) en améliorant l'accès aux soins de santé dans les régions éloignées grâce à la télémédecine ; et g) en apportant des réponses en temps voulu et en guidant les interventions collectives pendant de grandes épidémies comme la maladie à virus Ebola.

¹ Lancée en 2019.

- L'Agence de la santé publique du Canada mène actuellement un projet de recherche visant à améliorer sa connaissance des déterminants de la santé en intégrant les images d'observation de la Terre et la téléépidémiologie, le renseignement géographique, la modélisation des risques et les approches épidémiologiques afin de produire des données factuelles à l'appui de la modélisation et de la cartographie, selon différentes échelles géographiques et temporelles, du facteur de risque de la maladie de Lyme et des indicateurs précurseurs environnementaux ou obtenus par télédétection des maladies transmises par les moustiques.
- Bien que le Gouvernement ait entrepris de nombreux travaux dans les domaines de la téléépidémiologie et de la santé environnementale, il subsistera toujours un décalage, car la quête de connaissances et d'innovation est incessante. Pour aider à combler certaines des principales lacunes, le Canada mène les types d'activités suivantes :
 - Déterminer les domaines clefs où devront être poursuivies des recherches et des études en sciences spatiales ;
 - Recueillir et consulter des données sur des sujets tels que le changement climatique, l'épidémiologie et la biodiversité ;
 - Soutenir les communautés de pratique durables comme celle du GEO ;
 - Accroître les connaissances, le savoir-faire et l'excellence en matière d'analyse de données ;
 - Donner la priorité aux futures capacités d'observation de la Terre et participer à la mise au point de missions d'observation de la Terre par satellite pour assurer un suivi des risques de maladies ;
 - Mettre au point des méthodes, outils et systèmes ;
 - Mettre en place des infrastructures techniques et des technologies.

Les sciences de la vie dans l'espace

- La priorité du Canada pour l'utilisation de la Station spatiale internationale est le programme sur la santé et les sciences de la vie dans l'espace, qui a pour objet de déterminer, de caractériser et d'atténuer les risques pour la santé des astronautes pendant les missions spatiales. Bon nombre de ces risques ont leurs équivalents sur Terre. Par exemple, la perte osseuse accélérée subie par les astronautes peut être comparée à la perte osseuse associée au vieillissement ou à l'inactivité.
- Le Canada tient compte de ces risques en combinant études scientifiques et progrès technologiques. Les risques ayant souvent leur équivalent sur Terre, les sciences et les technologies de la santé dans l'espace ont des applications sur Terre. Le Canada a mené et continue d'appuyer des études scientifiques, y compris l'expérience Vascular Echo portant sur l'adaptation du système cardiovasculaire dans l'espace qui, à certains égards, réagit comme sur Terre. Deux charges utiles canadiennes déployées comportent une chemise à l'aide de laquelle sont mesurés divers paramètres physiologiques et sanitaires qui pourraient être utilement applicables dans des zones reculées de la Terre. Le matériel d'analyse biologique *in situ* qui se trouve à bord de la Station spatiale internationale a maintenant son pendant sur Terre. Un deuxième appareil traitera divers échantillons biologiques et, au stade de la deuxième génération, il traitera et analysera les échantillons. Ces travaux seront pertinents tant dans l'espace que sur Terre.