

SCIENCE connection

LE MAGAZINE DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE FÉDÉRALE

68
juin-octobre
2022



www.scienceconnection.be
paraît quatre fois l'an
bureau de dépôt:
Gand X / P409661
ISSN 1780-8456

Politique scientifique fédérale

belspo .be

Politique scientifique fédérale



belspo

www.belspo.be

La Politique scientifique fédérale, outre la Direction générale 'Recherche et Spatial' et les Services d'appui, regroupe des Établissements scientifiques fédéraux et des Services de l'État à gestion séparée.

Établissements scientifiques fédéraux



Archives générales du Royaume Archives de l'État dans les provinces
www.arch.be

KBR Protégeons le temps



Bibliothèque royale de Belgique
www.kbr.be

Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique
www.fine-arts-museum.be



Musées royaux d'Art et d'Histoire
www.mrah.be



Institut royal du Patrimoine artistique
www.kikirpa.be

museum



Institut royal des Sciences naturelles de Belgique / Muséum des Sciences naturelles
www.sciencesnaturelles.be



Musée royal de l'Afrique centrale
www.africamuseum.be



www.belnet.be



Observatoire royal de Belgique
www.astro.oma.be



Institut royal météorologique de Belgique
www.meteo.be



Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique
www.aeronomie.be



Planétarium de l'Observatoire royal de Belgique
www.planetarium.be

Sommaire



04

Archisols
Pour une meilleure connaissance des sols à Bruxelles



10

Le European Open Science Cloud (EOSC)



16

L'observation de la Terre pour une meilleure gestion du territoire



20

RV Belgica baptisé par SAR la Princesse Elisabeth à Gand



23

Entretien avec Ann Vanreusel à propos de l'écologie des fonds marins



28

Venus: une clé pour comprendre l'histoire des planètes telluriques



33

Science et Culture au Palais Edition 2022



40

Chasse aux dinosaures dans le Wyoming: 'Camarasaurus' Morris



44

Shin Hanga
Une exposition d'estampes modernes au Musée Art & Histoire



48

Europa Oxalá
Exposition à l'AfricaMuseum

Édito

C'est pour moi un grand honneur et un immense plaisir de prendre la plume pour ouvrir ce nouveau numéro du Science Connection. Revenu depuis quelques mois au sein du SPP Politique scientifique, après avoir servi d'autres administrations publiques, pour y assumer le rôle de Président de son Comité de direction, c'est donc avec une certaine émotion qu'il me revient désormais de donner un cap à cette passionnante organisation et aux multiples entités qui la composent. Ce souffle nouveau à désormais pris une forme officielle à travers le plan stratégique 2022-2024, signé en juillet dernier par le Secrétaire d'Etat chargé de la Politique scientifique, M. Thomas Dermine, et par l'ensemble des membres du Comité de Direction de BELSPO. Ce plan pose les jalons du développement du département pour la suite de la législature, mais également pour les années qui lui succéderont en ancrant BELSPO dans le temps long.

En effet, après quelques années d'errance institutionnelle, la Politique scientifique est à nouveau prête à jouer son rôle envers les citoyens, au carrefour de la recherche et de la culture, du patrimoine et des sciences. À la lecture de ce numéro, vous découvrirez quelques-unes de nos multiples activités, expliquées et valorisées par nos experts de terrain qui, chaque jour, donnent le meilleur d'eux-mêmes pour réaliser les objectifs ambitieux de notre administration.

Des fouilles paléontologiques à l'European Open Science Cloud (EOSC) en passant par l'utilisation toujours plus intelligente et intégrée des données issues de l'observation de la Terre à travers la dernière itération du programme STEREO, les occasions ne manquent pas de découvrir de nouvelles thématiques, de nouvelles utilisations et de nouveaux projets supportés et exécutés par la Politique scientifique. Nous revenons également sur le baptême de notre nouveau navire de recherche, le Belgica II, par son Altesse Royale la Princesse Elisabeth, navire de recherche à la pointe de la technologie qui est devenu la nouvelle référence européenne en la matière.

Et ce ne sont là que quelques-uns des réalisations phares qui sont au sommaire de ce 68ème numéro. La fin de l'année 2022 nous réserve encore de très belles actualités avec le lancement du Centre d'excellence pour le Climat sur notre site du plateau d'Uccle, qui a pour vocation de devenir la plate-forme scientifique de référence pour une approche holistique des questions relatives aux changements climatiques, ou encore avec les grandes ambitions belges dans le spatial à l'occasion de la toute proche Ministérielle ESA de novembre 2022.

Pour ne rien rater des actualités, je vous invite à nous suivre également sur les réseaux sociaux et via notre site web, qui complètent pour les plus impatients d'entre vous les articles de fond que Science Connection nous livre plusieurs fois par an.

Je vous souhaite d'ores et déjà une très agréable lecture !

Président du Comité
de Direction BELSPO
Arnaud Vajda



Archisols

Pour une meilleure connaissance des sols à Bruxelles

Dr Francois Antoine, Chef du service Archives de l'État à Bruxelles
Sylvie Lefebvre, Historienne Archives de l'État à Bruxelles.

A lors que notre société tente à l'heure actuelle de s'adapter aux bouleversements engendrés par la Révolution digitale et d'en saisir les opportunités, nos régions ont depuis une vingtaine d'années lancé d'ambitieux politiques veillant à apurer la dette écologique résultant principalement des révolutions industrielles qui ont façonné notre environnement depuis plus de deux siècles.

Au 19^e siècle et durant la première moitié du 20^e siècle, Bruxelles était une ville industrielle constituée principalement de petites et moyennes entreprises. Après un développement florissant qui s'étala jusqu'aux années 1960, elle tente depuis lors de revenir à une trajectoire de développement en conciliant l'économie, l'environnement et le social. Ainsi, Bruxelles se veut-elle « ville verte », et concourt-elle pour le titre de « Capitale verte européenne » en se présentant comme « la seconde ville du monde la plus verte après Washington ». Comment gérer les friches témoins d'un passé industriel, répondre aux ambitions climatiques, préserver le bien-être des citoyens tout en augmentant l'attractivité de la ville au point de vue économique ?

Un projet, une obligation de créer des synergies

En ce début d'année 2022, les Archives de l'Etat à Bruxelles ont obtenu un financement pour un projet Co-create de l'Institut Bruxellois pour la Recherche et l'Innovation (Innoviris). L'appel à projets lancé par la Région bruxelloise demandait de répondre à des enjeux de résilience dans une perspective de durabilité sociale et environnementale.

La Région de Bruxelles-Capitale plaide pour l'urgence et l'importance de miser sur une approche qualitative de la question. L'ambition de la capitale européenne en termes d'agriculture urbaine, de gestion des déchets et de l'eau demande une approche cohérente tenant compte de la mosaïque territoriale propre à Bruxelles.

Une compréhension globale et transversale de la ville ne peut se faire sans une connaissance du développement territorial. Il s'accompagne d'une analyse des communes, des quartiers, des parcelles dans une approche scientifique et multidisciplinaire. Il est





Découverte de cartes anciennes dans les ressources conservées aux Archives de l'État à Bruxelles par des étudiants de la faculté d'Architecture ULB/La Cambre, 2022. © Archives de l'État.

important de créer des ponts entre la ville, les communes et les citoyens. La société civile a aujourd'hui pris sa place dans le paysage politique, cette émancipation est un atout pour consolider la politique publique par la recherche d'interactions pour construire un cadre de vie convivial qui répond aux enjeux en termes d'emploi, de logement, de mobilité et de développement durable.

Archisols est porté par un consortium de partenaires co-chercheurs fédérés autour d'une recherche collective. Ainsi, Urban.brussels, les administrations d'Uccle et Woluwe-Saint-Lambert, des comités d'habitants de ces communes, le Cercle d'histoire, archéologie et folklore d'Uccle, Bruxelles Environnement, le Centre Habiter (ULB/La Cambre), les bénévoles venus rejoindre l'équipe des Archives de l'État et d'autres, ingénieurs, archéologues ou historiens spécialisés dans la collecte de la mémoire orale ouvrent un dialogue autour des différents types d'expertises en présence. Une manière nouvelle de faire de la recherche dans laquelle aucune hiérarchie ne dicte les savoirs. L'obligation pour chacun de sortir de sa zone de confort pour se confronter à des pratiques, des langages, des codes différents en vue de construire un processus de recherche en commun.

Ou comment l'archive peut devenir un élément central dans l'aide à la décision

Archisols vise l'amélioration des usages des terres par la connaissance des sols. La pollution des sols en zone urbaine est en effet bien plus généralisée que ne le laissent entendre les outils à la disposition des citoyens et des acteurs de terrain. Lors d'un changement d'affectation, régulièrement le couperet tombe, souvent au moment où toutes les décisions ont déjà été planifiées : on découvre que le sol est pollué ! S'ensuit une série de déconvenues et de peurs, des risques et des coûts pour les acteurs. A Bruxelles, les terres polluées sont majoritairement excavées et déplacées ; les possibilités ultérieures de pratiquer des activités maraîchères/potagères de pleine terre sont réduites à néant. Or, « l'agriculture urbaine » est encouragée par les pouvoirs publics depuis quelques années (Good Food). Parallèlement, le programme « Good Soil »

visait une gestion intégrée des sols bruxellois en luttant contre l'ensemble des menaces et favorisant le développement des sols vivants dès que possible. De même qu'une meilleure utilisation de friches industrielles permet de limiter le phénomène d'imperméabilisation des sols, une meilleure connaissance de l'historique des espaces peut contribuer à une verdisation des villes et par ce biais à lutter contre le réchauffement climatique.

>>

Ce potager au cœur de la capitale pour répondre aux besoins alimentaires des habitants rappelle que tout est possible, 1942. © Archives de l'État/ Cegesoma





Les terres polluées sont majoritairement excavées, une solution qui ne répond pas aux enjeux de la Région.
© Archives de l'État

Good Food

La Région de Bruxelles-Capitale mène depuis plusieurs années des actions de transition du système alimentaire vers plus de durabilité. En 2015, une collaboration étroite a vu le jour entre Bruxelles Environnement, la cellule Agriculture du Service public régional de Bruxelles (SPRB) et une centaine d'acteurs représentatifs de l'alimentation bruxelloise dans le but de développer une stratégie commune.

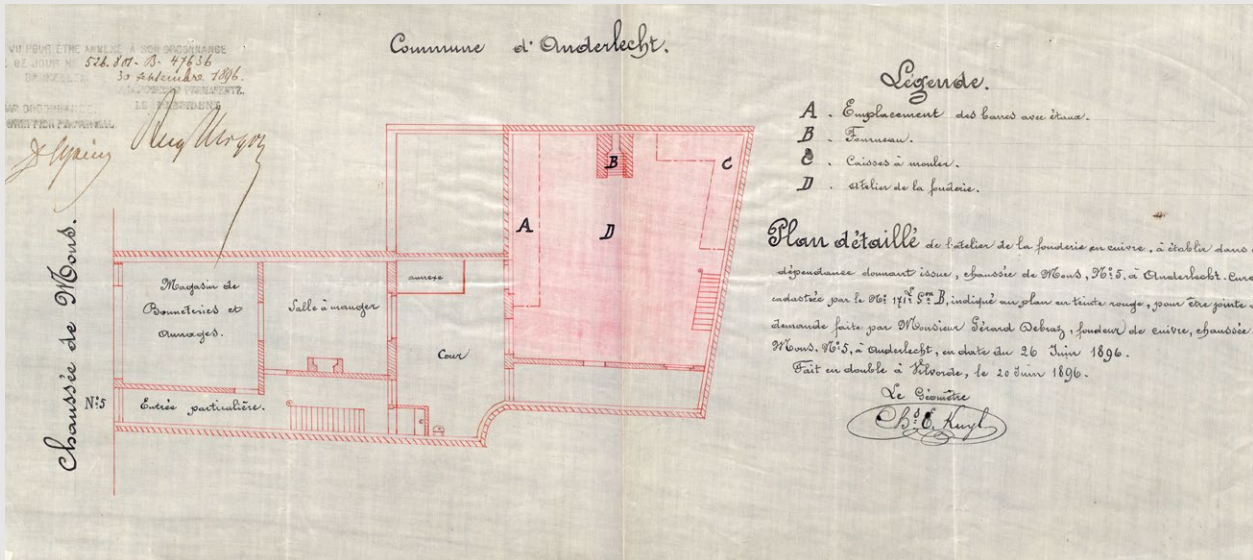
Le contexte troublé actuel (le changement climatique, la crise sanitaire et les tensions internationales entraînant une crise alimentaire en Europe) rappelle l'urgence de requalifier notre système alimentaire, et toute l'économie y afférente, vers un modèle plus durable et résilient : un modèle alimentaire sain, respectueux de l'humain, relocalisé et saisonnier, régénérateur de biodiversité.

Archisols propose de mettre à jour les savoirs « dormants » mais bien présents dans les archives de différentes instances. Il est en effet surprenant de constater que pour des raisons techniques toute information, qui ne serait pas « born-digital » (c'est-à-dire un contenu produit sous forme numérique dès l'origine) et qui ne peut donc pas directement intégrer les bases de données, est totalement écartée de la gestion, de la réflexion et de la planification de la ville. Paradoxe, des gisements gigantesques d'information « papier » sont oubliés, alors qu'il est évident que la prise en compte de son histoire permettrait de mieux connaître notre ville, notre quartier, notre rue. *Archisols* souhaite se servir de la masse des données, disponibles mais inexploitées, sur la pollution des sols notamment, pour trouver d'autres chemins de « vivre » avec eux.

La première démarche en cas de suspicion de contamination du sol est l'étude historique. Elle a pour finalité d'éclairer et d'orienter les éventuels travaux d'assainissement d'un site tant du point de vue de la gestion de la pollution que de celui de la conception d'un projet de réhabilitation. Dans un certain nombre de cas, la réhabilitation du site sera considérée comme indispensable au vu de ses usages et de son environnement. La mise en place d'un programme de réhabilitation passe le plus souvent par des phases complémentaires de diagnostic afin d'acquérir des données de dimensionnement préliminaires aux actions de réhabilitation.

Cette fonderie de plomb est un exemple type de pollution qui reste invisible pour l'administration et le bureau d'étude. L'activité « magasin de bonneterie », jugée non polluante, n'est pas reprise dans les bases de données. Or, à Bruxelles se développe dès la fin du 19^e siècle jusque dans les années 1960 un vaste réseau d'ateliers qui se sont logés et ont grandi en intérieur d'îlots cachés dans un tissu urbain très dense. Ce type de plan permet au bureau d'étude d'affiner les lieux de prélèvement sur un site.

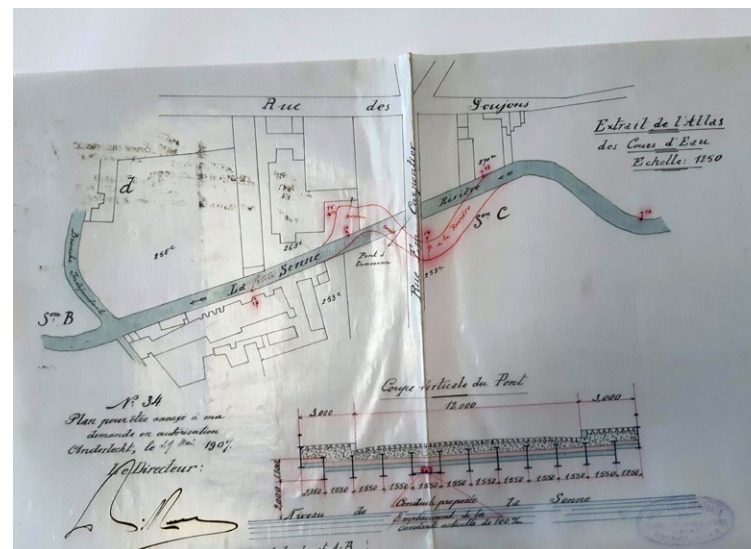
Fonderie de cuivre, laiton et plomb, chaussée de Mons n° 5, 1896 (Archive de l'État à Bruxelles, Province de Brabant. Gouvernement provincial. Série O 37). © Archives de l'État

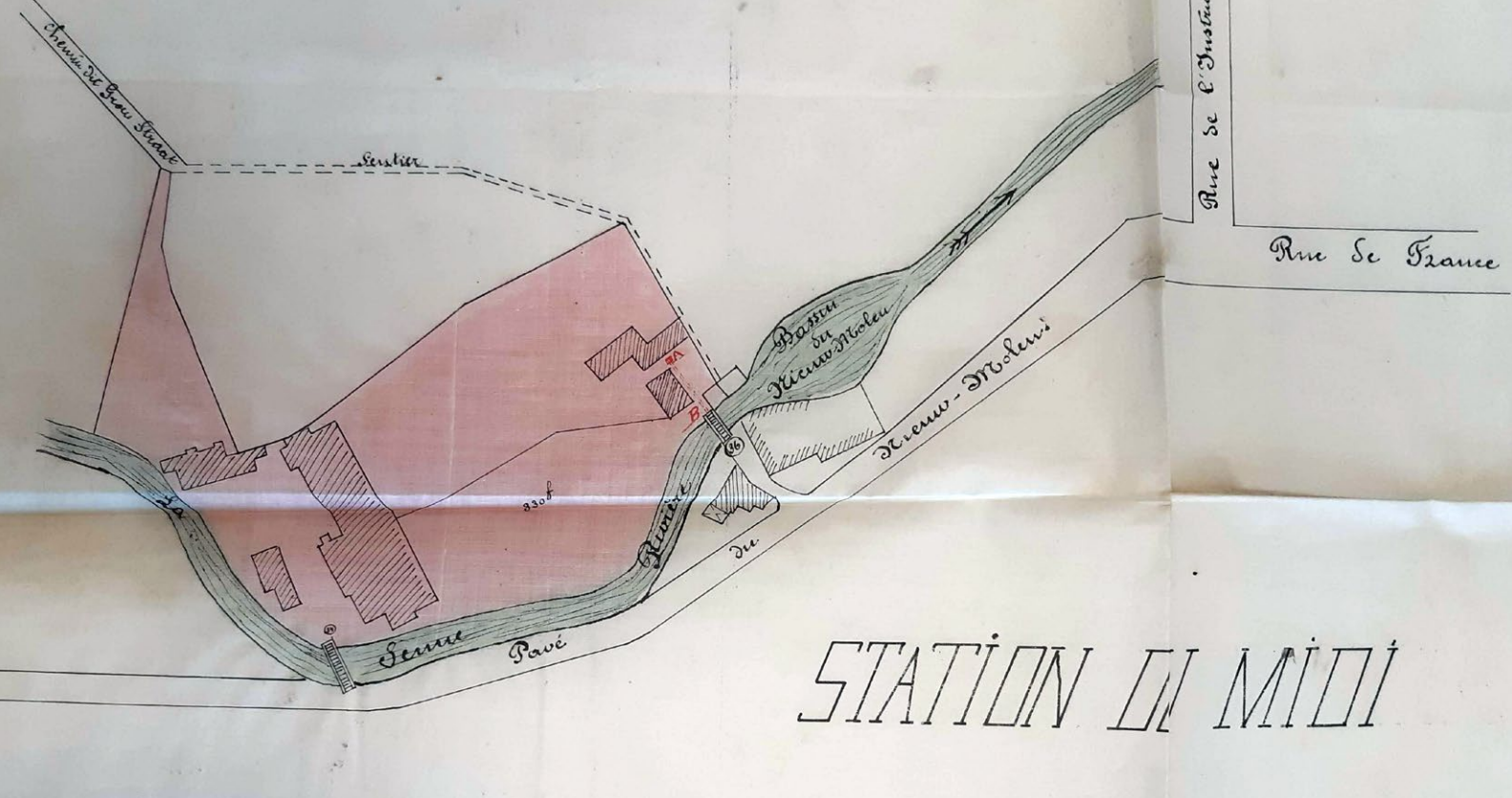


Les diagnostics peuvent être de deux natures différentes. On distingue ceux reposant sur une étude documentaire de ceux reposant sur la mise en œuvre de campagnes de mesure sur le terrain. La recherche d'éléments d'information documentaires permet de collecter des données de nature et d'origine différentes (cartes, photographies, rapports d'étude, interviews de personnes ayant travaillé sur le site, etc.), de les recouper et les vérifier, et dans la mesure du possible, de les localiser dans l'espace. Ces éléments d'information permettent de définir un cadre d'étude spatio-temporel, adapté à la nature des enjeux à préserver. Dans ce cadre, une étude historique vise à identifier les activités et pratiques susceptibles d'avoir entraîné une pollution du sol ou des eaux et d'identifier la nature et la quantité des polluants. Cette opération constitue l'une des premières étapes de l'étude préliminaire et précède la phase d'investigation des zones suspectes s'appuyant fondamentalement sur des stratégies d'échantillonnage et la phase d'interprétation des données.

Ces raccordements permettent l'installation de gazomètres utiles aux entreprises pour leur éclairage. La production nécessite l'usage de fours destinés à la distillation de la houille. L'entreposage des goudrons de coke sont une source de pollution. La présence de la Senne attire diverses activités économiques. Son cours est régulièrement dévié au gré des besoins de ces entreprises. Petits ateliers de tanneries, mégisseries et teintureries s'installent en bord de Senne. Ils utilisent des produits polluants >>>

Détournement de la Senne pour les travaux de raccordement de la Compagnie générale pour l'Éclairage par le Gaz, 1907 (Archive de l'État à Bruxelles, Province de Brabant. Gouvernement provincial. Service de la voirie et des cours d'eau, 1819). © Archives de l'État.





Travaux pour le déversement dans la Senne d'eaux pluviales et usées à proximité de la gare du Midi en 1900. Informations utiles à la compréhension des migrations des pollutions potentiellement véhiculées par l'ancien lit de la Senne (Archives de l'État à Bruxelles Province de Brabant. Gouvernement provincial. Service de la voirie et des cours d'eau, 1862).
© Archives de l'État.

(chrome ou/et arsenic notamment) ou/et posent des actions qui nuisent à l'environnement (comme, déversement d'eaux industrielles usées, lavage de produits teints directement dans la rivière entraînant la contamination de son lit). Un tel plan permet de comprendre les sources et les migrations de pollutions.

Nouvelles perspectives pour les centres de conservation

Les sources privilégiées en recherches historiques pour l'étude des sols sont les archives « Commodo-Incommodo ». Il s'agit d'enquêtes réalisées par les administrations publiques avant la prise de certaines décisions jugées d'utilité publique. Celles qui nous concernent plus particulièrement sont introduites, lors d'une demande d'autorisation d'installation d'une activité jugée dangereuse et/ou polluante, dans les administrations communales, en général, au service de l'Urbanisme ou des Travaux Publics. La gestion de ces archives par les communes est très inégale. Celle-ci représente un coût important mais aussi et surtout exige une expertise particulière. Par ailleurs, de nombreux autres fonds conservés dans les dépôts des Archives de l'État dans les Provinces pourraient être valorisés dans le cadre de la recherche sur les usages successifs des sols, sur l'historique d'une zone.

Les lieux de conservation d'archives ont un rôle capital à jouer sur la compréhension de l'état des sols. De nouvelles pistes sont exploitables. Il convient à présent de les ouvrir à la consultation. Une difficulté majeure rencontrée par les gestionnaires d'archives est l'accès ou plutôt l'identification des demandes des professionnels et des bureaux d'étude. Ces derniers ne disposent en général que d'une adresse ou d'un numéro de parcelle. Or ces références cadastrales n'ont de cesse d'évoluer à chaque changement d'af-

fectation du bâti. De même, les noms de rues et les limites communales ont varié au cours du temps ou ne sont tout bonnement pas repris à l'inventaire. Des solutions doivent être imaginées. Un outil peut être développé pour adapter les inventaires existants aux sources environnementales et aider également à l'accessibilité et à la valorisation des Archives de la Documentation patrimoniale, récemment versées aux Archives de l'État.

Rue des Goujons dans les années 1950 (Administration communale d'Anderlecht)



Aller plus loin... les archives citoyennes

Qui connaît le mieux sa rue, son quartier, les activités du passé industrielles ou agricoles ? De nombreuses associations de bénévoles passionnés qualifiés ou amateurs oeuvrent pour l'illustration de l'histoire sociale, l'histoire des industries et du patrimoine architectural et environnemental de la capitale dans des revues d'histoires locales et aujourd'hui sur le net. Réseaux sociaux, blogs de collectionneurs et férus d'histoire regorgent d'informations qu'il est urgent de pérenniser.

Nous souhaitons démontrer qu'une collecte documentaire menée auprès des citoyens peut enrichir la compréhension d'une zone en dévoilant l'histoire des usages et occupations successifs : des archives relatives à la localisation précise des activités polluantes passées mais aussi des cours d'eaux, des étangs, des vergers à réhabiliter ou du patrimoine à préserver. Notre capitale est en pleine mutation depuis 15 ans grâce à des projets publics de réhabilitations des quartiers laissés pour compte dans le passé. Il est néanmoins temps de capter le souvenir des voisins et des derniers travailleurs d'entreprises ou d'ateliers en intérieurs d'îlots aujourd'hui disparus avant que ces souvenirs ne s'estompent définitivement.

Une approche documentaire transversale

En tenant compte de l'urgence dans laquelle doivent souvent travailler les acteurs de l'assainissement des sols et de la complexité de la recherche archivistique, il est indispensable de trouver des synergies entre les milieux économiques, administratifs et archivistiques afin de réfléchir, de concevoir et de rechercher des moyens de contribuer à alimenter l'inventaire des sols élaboré par Bruxelles Environnement. A l'exemple de la digitalisation effectuée par cette administration des dossiers relatifs aux établissements insalubres et dangereux provenant de la province de Brabant et qu'elle conserve, d'autres bases de données existantes regroupant des documents iconographiques ou encore des permis d'urbanisme conservés par les administrations communales pourraient s'adjoindre à cet inventaire. Dans le même mouvement, un relevé exhaustif des sources pourrait être établi afin de servir à des choix et des actions en matière de collecte, d'ouverture à la recherche, de numérisation et de mise en accès.

Nous souhaitons les mettre à disposition de toutes et tous grâce à des méthodes innovatrices du crowdsourcing et de cartographie numérique.



Abreuvoir à chevaux au Kraanlei à Gand. Ces photographies nous permettent d'identifier l'atelier de fabrication Jules Cénant (anciennement Wauters Koeckx) situé à Bruxelles à l'actuel Quai Demets, non repris dans l'inventaire sol de Bruxelles Environnement (Collection privée).

Notre démarche originale vise à créer des synergies avec les différents usagers du sol qu'ils soient citoyens, acteurs de la dépollution ou administrations. Nos recherches documentaires seront confiées à un bureau d'étude qui évaluera la qualité des sols, puis à des spécialistes de l'assainissement, de la phytoremédiation (assainissement des sols par des plantes) et de la culture périurbaine pour proposer les meilleures solutions en aménagements urbains pour les zones étudiées.

Conclusion

Archisols travaille sur des axes complémentaires : étudier les espaces à travers les archives pour valoriser l'héritage industriel de la capitale par une réhabilitation urbaine de qualité attentive au bien-être des citoyens ; le tout dans une approche citoyenne en invitant les citoyens à redécouvrir le patrimoine industriel ou environnemental oublié et à contribuer activement à l'aménagement d'une ville plus durable. Le citoyen et l'administration deviennent acteurs à part entière du projet.

Archisols

Pour en savoir plus :

www.arch.be

(rubrique « Nos projets » / « Projets de recherche »).

Le European Open Science

Pourquoi les données de recherche méritent votre attention

Chris De Loof, Conseiller EOSC chez Belnet

Le European Open Science Cloud (EOSC) vise à fournir à tous les scientifiques européens une plateforme fédérée où ils peuvent trouver, publier et réutiliser des données, des logiciels et des services pour la recherche scientifique, l'innovation et l'enseignement.

Cloud (EOSC)

Les premières discussions pour la création d'un EOSC ont été entamées par la Commission européenne en septembre 2015. Les premiers résultats ont commencé à voir le jour récemment, également en Belgique. De plus en plus de chercheurs et même de scientifiques citoyens prennent conscience des avantages de l'EOSC pour leurs recherches multidisciplinaires.

Mais arrêtons-nous d'abord sur le concept de « science ouverte ». La science ouverte est une approche innovante de l'activité scientifique et du partage des connaissances, grâce à une utilisation des technologies numériques tournée vers la collaboration. La science ouverte vise à partager les résultats de la recherche scientifique financée par des fonds publics aussi rapidement et aussi fidèlement que possible. Cela présente un certain nombre d'avantages : les résultats scientifiques peuvent être vérifiés, réutilisés et combinés. De cette façon, il n'y a pas de duplication inutile des données de recherche.

Cycle de vie des résultats de la recherche

La science ouverte fait souvent référence à un ensemble de sous-facettes interdépendantes. Les publications en libre accès et les logiciels libres, par exemple, existent depuis un certain temps. Des sous-aspects moins connus sont l'évaluation ouverte par les pairs, les carnets ouverts, les ressources pédagogiques ouvertes et les études citoyennes. Toutefois, l'aspect le plus important de la science ouverte est que les résultats de la recherche eux-mêmes sont ouverts et suivent un cycle de vie.

Pour bien comprendre ce cycle de vie des données de recherche, nous devons le décomposer en ses différentes phases. Un modèle largement utilisé est celui de l'UK Data Archive.

1. Dans la phase de planification, les chercheurs jettent les bases de leur recherche. Ils déterminent comment ils vont mener la recherche, quelles données sont nécessaires à cet effet et ce qu'il adviendra des données produites par la recherche.
2. Dans la phase de collecte, les chercheurs rassemblent les données de base. Pour ce faire, on peut utiliser des données ouvertes, des données numérisées ou capturées (par exemple, des stations de mesure) ou des données que les chercheurs obtiennent de tiers. Il est important de prêter attention aux métadonnées à ce stade.

3. Dans la phase d'analyse, les chercheurs vont traiter, transformer, décrire, annoter et corrélérer les données. Ce faisant, les sources sont citées et le scientifique peut espérer aboutir à des publications scientifiques de qualité.

4. Dans la phase de publication, les chercheurs prêtent attention aux droits d'accès aux nouvelles données de recherche, ajoutent des métadonnées supplémentaires pour accroître la facilité de recherche et créent des informations pour les utilisateurs.

5. Dans la phase de préservation, ils convertissent les données de recherche dans un format lisible qui sera ensuite sauvegardé. Ils sont non seulement conservés sur une mémoire de stockage en ligne active, mais aussi stockés de manière sécurisée à long terme (plus de 10 ans) sur une mémoire de stockage en ligne lente (par exemple, des bibliothèques à bandes) dans une infrastructure électronique institutionnelle ou nationale. Dans cette phase, les données de la recherche sont également conservées.

6. Dans la phase de réutilisation, les métadonnées sont mises à disposition et les collections de données peuvent être réutilisées, dans le respect des droits nécessaires. Nous pensons ici, par exemple, à la réutilisation pour des recherches ultérieures ou à des fins d'enseignement. Les recherches peuvent également être répétées dans le cadre de la lutte contre la fraude scientifique.

Importance de données FAIR

Il existe différents outils et services pour chacune de ces phases. Nous parlons donc d'un écosystème de produits de recherche, tels que des collectes de données, des logiciels et des publications, et de services de recherche, tels que des logiciels d'analyse de données, des logiciels de gestion *des données de recherche*, des capacités de stockage et de traitement.

Il va sans dire qu'un tel écosystème de science ouverte ne peut exister et être utilisé que si toutes les parties prenantes parlent le même « langage ». Nous utilisons des normes pour cela. Les normes peuvent être basées sur des normes techniques, telles que l'utilisation de l'interface de programmation d'applications (API) pour l'échange de données ou certains formats de fichiers tels que PDF/A ou TIFF, ou sur des normes conceptuelles telles que le modèle de référence CIDOC-CRM, le modèle de référence OAIS, le sceau de confiance de base pour les bases de données ou la norme ISO27005 sur l'analyse des risques en matière de

>>

sécurité des informations. Mais les principes directeurs les plus importants de la science ouverte et de la publication de données sont les principes « FAIR », un acronyme pour *Findable, Available, Interoperable and Reusable*. Cela signifie que les données doivent être trouvables, accessibles, échangeables et réutilisables.

Identification unique

Chaque étape du cycle de vie des données de recherche nécessite des outils spécifiques et des bonnes pratiques pour permettre la réutilisation des données à la fin du cycle. Si nous examinons la phase de planification de la recherche, nous constatons que de plus en plus d'organismes de financement de la recherche attendent des scientifiques qu'ils réfléchissent à l'avance à ce qu'il adviendra des données nouvellement générées pendant et après la recherche. Un outil de gestion des plans de gestion des données, tel que le DM-Ponline.be (voir encadré) géré par Belnet, est un outil utile pour les chercheurs. Ce plan de gestion des données (DMP) décrit le type de données, leur degré de sensibilité (par exemple, les données à caractère personnel) ainsi que la manière et l'endroit où elles seront stockées. Les plans de gestion des données sont de plus en plus souvent rendus lisibles par machine afin de pouvoir être échangés et interprétés.

Dans la phase de publication, les chercheurs auront besoin de métadonnées correctes. Chaque résultat de recherche devra être identifié de manière unique. Les droits nécessaires doivent également être octroyés pour que les personnes autorisées puissent accéder aux résultats de la recherche.

Il va sans dire que les bases de la réutilisation ultérieure des résultats de la recherche sont posées ici. Tout d'abord, elles doivent être identifiables de manière unique selon le principe FAIR. Cela peut se faire au moyen d'un système d'identifiant persistant (*Persistent Identifier* ou PID). Certains exemples répandus dans le monde entier sont DOI, Handle et ORCID. Chaque publication ou ensemble de données se voit attribuer un type de numéro qui est unique au monde. Ce numéro permet aux chercheurs de consulter les métadonnées des ensembles de données. En fonction des droits, ils peuvent soit faire un usage immédiat des données, soit soumettre une demande au titulaire des droits.

Les métadonnées sont stockées avec le PID dans une base de données spécifique pour la gestion des données de recherche et/ou des publications. Un exemple est Orfeo (voir encadré), la base de données pour les publications en libre accès du Bureau fédéral de la politique scientifique, qui est basée sur un environnement open source. SODHA est un autre exemple de base de données permettant de gérer des ensembles de données dans le domaine des sciences sociales et humaines. Cette base de données est basée sur l'application open source Dataverse largement utilisée.

Afin d'obtenir un accès mondial aux publications scientifiques et aux ensembles de données contenus dans ces bases de données, le réseau européen de recherche et d'éducation GÉANT, en tant que partenaire clé de l'EOSC, a mis en place un système européen de contrôle d'accès. L'identité des chercheurs est gérée par leurs propres instituts de recherche, de sorte qu'aucun nouveau login ne doit être créé pour chaque base de données. Les chercheurs peuvent ensuite se connecter à la base de données à condition d'y être autorisés par le titulaire des droits. Une infrastructure d'authentification et d'autorisation (IAA) est l'un de ces systèmes. En Belgique, les instituts de recherche utilisent la fédération Belnet R&E à cette fin (voir encadré).

Implication des différentes parties prenantes

Comme indiqué plus haut, il s'agit en grande partie de technologie et de données. Les chercheurs préfèrent naturellement se concentrer sur leur recherche proprement dite. Pour les soulager, diverses personnes et organisations de soutien sont nécessaires pour faire fonctionner tout cet écosystème. Par exemple, tant au sein des instituts belges de recherche et d'enseignement qu'à Belnet, des experts techniques fournissent aux chercheurs des services d'assistance pour le traitement des données, les bases de données, la mise en réseau des données, la sécurité et la capacité de stockage. La plupart des instituts de recherche disposent en outre de gestionnaires de données et de responsables des données pour conseiller et aider les scientifiques. Aujourd'hui, les programmes de formation sont de plus en plus adaptés aux besoins de la gestion des données de recherche, afin de disposer de capacités suffisantes pour assumer ce rôle de soutien à l'avenir.

La science ouverte a de nombreuses parties prenantes. Tout d'abord, bien sûr, le chercheur lui-même, qui joue ici un rôle central et décisif. Il ne sert pas à grand-chose de créer des processus qui ne sont pas adaptés aux besoins des chercheurs. Les chercheurs sont généralement rattachés à un institut de connaissance et pratiquent une discipline de recherche avec ses propres usages et réseaux (européens) spécifiques. Les pratiques et les besoins de recherche des sciences sociales ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux des sciences de la terre.

À cela s'ajoutent les organisations qui financent la recherche publique, comme la Commission européenne ou Belspo, le FWO, le FNRS et Innovaris au niveau national. Enfin, il y a les e-infrastructures qui fournissent les outils génériques pour la recherche tels



que le stockage, la capacité de traitement et le trafic de données. En Belgique, il s'agit notamment de Belnet, du Centre flamand de supercalcul et de Ceneuro. De telles e-infrastructures existent également au niveau européen, il s'agit pour la plupart d'associations de membres, telles que GÉANT, EGI, EUDAT et OpenAire. N'oublions pas non plus les grandes infrastructures de recherche européennes telles que le CERN, Lifewatch, EMBL et Dariah qui offrent également divers services de données aux chercheurs.

Initiative européenne commune

Afin d'aligner toutes ces parties prenantes, la Commission européenne a lancé une initiative commune, le European Open Science Cloud, en novembre 2018. Le EOSC développera une stratégie européenne commune pour promouvoir et coordonner la science ouverte. La Commission européenne s'engage à fournir le soutien financier et législatif nécessaire pour relier les infrastructures électroniques existantes, qu'elles soient européennes, nationales ou par discipline scientifique, sur la base de normes et de bonnes pratiques afin de minimiser les obstacles à la réutilisation.

Pour rendre cela possible, l'association EOSC (EOSC-A) a été fondée en 2020. L'EOSC-A a trois objectifs principaux : le premier est de promouvoir les pratiques de la science ouverte afin qu'elles deviennent la norme dans la recherche scientifique européenne. Un deuxième objectif est de développer des normes, des outils



et des services afin que les chercheurs puissent trouver et réutiliser de manière optimale les résultats de recherche, notamment pour la recherche interdisciplinaire. Enfin, l'EOSC-A établira une infrastructure durable et fédérée permettant le partage des résultats scientifiques. Ces objectifs seront réalisés en coopération avec tous ses membres.

Le cœur de l'EOSC-A est formé par les groupes consultatifs qui traitent tous les aspects de la science ouverte. Il y a ainsi les groupes de travail techniques, qui définissent les politiques IAA et PID, les groupes qui travaillent sur l'interopérabilité sémantique et FAIR, et d'autres qui se concentrent sur les carrières de recherche et l'intendance des données.

Les groupes consultatifs formulent des recommandations qui sont traduites dans l'agenda stratégique pour la recherche et l'innovation (ASRI), qui détermine la stratégie européenne de l'EOSC et son financement.

>>



Que fait Belnet pour les chercheurs ?

En tant qu'organisation belge mandatée pour l'EOSC, Belnet souhaite stimuler la science ouverte et l'utilisation des données FAIR dans la communauté belge de la recherche. De par sa mission de réseau national d'éducation et de recherche (NREN), Belnet dispose de tous les atouts pour aider la communauté belge de R&E à rendre ses recherches encore plus efficaces, fiables et pertinentes. Pour ce faire, nous développons des services et des outils spécifiques pour les chercheurs et les data stewards (intendants d'actif informationnel) et nous facilitons la coopération ou l'échange de connaissances au sein de notre communauté.

DMPonline.be et Orfeo

Depuis 2021, Belnet gère deux services spécialement destinés aux chercheurs : DMPonline.be et Orfeo.

Grâce à DMPonline.be, les instituts de recherche peuvent facilement rédiger et gérer des plans de gestion des données (DMP). Un DMP est une partie essentielle du processus de gestion du cycle de vie des données FAIR. Un DMP est crucial pour la recherche et même obligatoire pour certains projets.

Orfeo est également un référentiel en libre accès pour les publications scientifiques issues de la recherche financée par la Politique scientifique fédérale. Cette base de données hébergée et gérée par Belnet permet aux institutions scientifiques fédérales de rendre leur production scientifique accessible et plus visible selon des normes internationalement reconnues.

Authentification forte grâce à la Fédération Belnet R&E

Les infrastructures d'authentification et d'autorisation (IAA) constituent un outil crucial pour la science ouverte.

La coopération internationale devenant de plus en plus la norme, des IAA efficaces et sûres sont indispensables. Belnet propose une telle IAA sous la forme de la Belnet R&E Federation, qui permet aux chercheurs et aux instituts de recherche de déterminer qui a accès à tel ou tel dépôt de données et avec quels droits.

Chaque membre de la Belnet R&E Federation intègre automatiquement eduGAIN, le projet d'inter-fédération transcontinentale développé par GÉANT (le réseau paneuropéen de recherche et d'éducation). De cette façon, les utilisateurs peuvent également profiter des services et des installations offerts dans d'autres fédérations dans le monde. Avec un seul login, les chercheurs ont ainsi accès à toute une série de services en ligne.

La route est encore longue, mais nous construisons lentement un espace européen commun de données pour les données de la recherche scientifique financée par des fonds publics.

Identifiants persistants

Belnet se tourne également vers l'avenir : par exemple, nous sommes en train de sonder notre communauté sur son intérêt pour le développement éventuel par Belnet d'un système « PID » (*Persistent Identifier*).

Un PID est un identifiant numérique unique donné à un ensemble de données afin qu'il puisse être identifié à tout moment, même en cas de modification de son emplacement sur Internet. L'attribution d'un PID contribue donc grandement au caractère « facile à trouver » (Findability) des données, l'un des principes FAIR. Le retour d'information de nos institutions d'enseignement et de recherche nous permettra de mieux connaître les besoins de notre communauté et les attentes concrètes.

OCRE

OCRE (Open Clouds for Research Environments) est un projet Horizon 2020, financé par l'Union européenne, qui permet aux instituts de recherche d'utiliser des services numériques commerciaux de manière simple et sécurisée.

Toutes les organisations R&E connectées à Belnet peuvent utiliser le « OCRE Cloud Catalogue ». Ce *cadre* permet d'accéder à diverses solutions cloud (IaaS, PaaS, SaaS, ...) provenant d'un éventail de fournisseurs et de prestataires de services. Les plateformes IaaS, par exemple, offrent des ressources hautement évolutives qui peuvent être ajustées à la demande. Elles sont idéales pour les recherches universitaires de nature temporaire ou expérimentale ou pour les recherches sujettes à des changements inattendus.



**OPEN SCIENCE:
JUST
SCIENCE
DONE RIGHT**

Plus d'informations

- European Open Science Cloud : <http://www.eosc.eu>
- CoreTrust Seal : <https://www.coretrustseal.org/>
- Principes FAIR : <https://www.go-fair.org/fair-principles/>

Vous souhaitez en savoir plus sur la gamme de services proposés par Belnet aux chercheurs ? Consultez alors <https://belnet.be/fr/services>.

Vous avez un projet concret dans le domaine de la science ouverte ou des données FAIR ? Contactez-nous à l'adresse info@belnet.be.

L'observation

de la Terre pour une meilleure gestion du territoire

Les données satellitaires, aériennes et issues de drones sont devenues des outils d'aide à la décision incontournables pour les autorités compétentes, et ce à tous les niveaux. L'agriculture, la foresterie, l'hydrologie, l'aménagement du territoire, la gestion des risques, l'optimisation des ressources naturelles sont autant de domaines où les acteurs publics doivent s'appuyer sur des données précises et mises à jour régulièrement.

Grâce à la complémentarité des capteurs et des plateformes, les données d'observation de la Terre combinent répétitivité, vue synoptique et diversité des paramètres étudiés, ouvrant de multiples perspectives d'amélioration des outils et services développés au sein de la chaîne décisionnelle.

Nous vous invitons à découvrir deux exemples de projets de recherche menés conjointement par des administrations régionales et des universités ou centres de recherche ayant pour objectif commun le développement d'une chaîne de traitement d'images permettant l'extraction d'informations utiles en gestion du territoire.

Les deux projets sont de type 'développement d'applications' et financés par le programme belge de recherche en observation de la Terre STEREO III. Le premier, GARMON, est mené par la Région flamande et le second, SARSAR, par la Région wallonne.

Cartographie et caractérisation des jardins par télédétection

Les jardins représentent une part non négligeable des espaces verts des milieux de vie du monde entier; ils sont donc des espaces stratégiques pour la qualité de vie environnementale locale.

Le chaînon manquant du maillage vert

Les politiques visant à optimiser les espaces verts privés sont relativement récentes et leur mise en œuvre nécessite l'accès à des données objectives ainsi qu'à des outils de suivi de la couverture et de l'utilisation des surfaces concernées, de leur gestion et des effets des mesures adoptées. À ce jour, des données de base élémentaires fiables, systématiques et intégrées sur les jardins - sans parler de vastes jeux de données - font presque totalement défaut en Flandre comme ailleurs. Le caractère privé des jardins est l'un des principaux obstacles à la récolte de telles données.



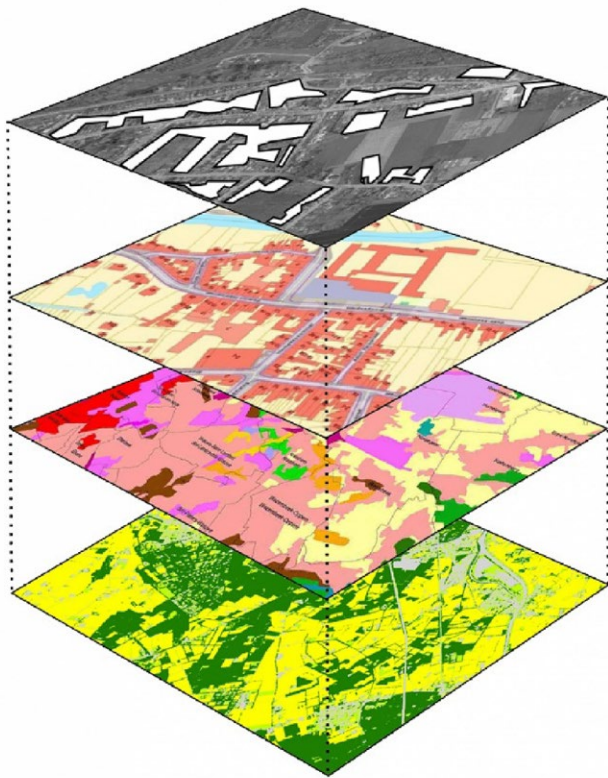
Orthophotographie de l'été 2015 de la région d'étude (40 cm de résolution) où sont délimitées les parcelles de jardin et les bâtiments d'une superficie au sol de plus de 20 m²

Pour soutenir la recherche et les politiques en matière de jardins, il existe donc un besoin évident d'informations plus détaillées sur la couverture, l'utilisation et la gestion des jardins, ainsi que sur leur suivi.

Le projet GARMON (The GArden MONitoring), financé conjointement par le programme STEREO III et la région flamande, a pour ambition le développement d'un outil de surveillance des jardins par l'intégration des techniques de télédétection existantes. Les technologies de télédétection aérienne et spatiale ont été combinées et leur potentiel pour localiser et caractériser les jardins et les complexes de jardins a été étudié. L'objectif était d'explorer les techniques de traitement d'images permettant une extraction précise de l'emplacement et de la superficie des jardins ainsi que la superficie des différentes composantes du couvert végétal (par exemple, arbres, herbe, zones faiblement végétalisées, surfaces imperméables, eau).

De la définition à la carte

La première étape a consisté à définir un jardin d'un point de vue technique. L'équipe, composée de membres de l'Université de la KU Leuven et de l'Informatie Vlaanderen et coordonnée par le Département Omgeving de la région flamande, a défini un jardin comme une zone utilisée pour la culture et les loisirs, qui se situe à proximité de bâtiments et qui ne peut être cultivée exclusivement à des fins de production.



Un SIG est composé de différentes couches d'informations géographiques de référence. Cela permet à l'utilisateur de combiner les informations souhaitées et de les visualiser sur une carte. <https://eo.belspo.be/fr/systeme-dinformation-geographique-sig>

Un processus SIG (Système d'Information Géographique) de sélection de polygones a été établi sur base des connaissances accumulées à partir d'ensembles de données existants pour la zone d'étude de Louvain et a été utilisé pour créer une couche 'jardin', couche validée par la suite. Les caractéristiques des jardins extraites des données de télédétection régionales disponibles (imagerie aérienne optique RGB et LiDAR) ont ensuite été ajoutées.

Le résultat a également été comparé et validé avec les cartes disponibles d'utilisation des sols répertoriant les bâtiments et ce pour l'ensemble de la Flandre.

Une première carte des jardins pour la Flandre a ainsi été dressée et peut dès lors servir de base aux 'politiques des jardins' qui voient le jour aux niveaux régional et local.

Images satellitaires et services écosystémiques

L'équipe du projet a ensuite évalué la valeur ajoutée de l'imagerie satellitaire haute résolution comme celle fournie par les satellites Pléiades et SPOT pour caractériser la couverture des jardins. En utilisant une méthode de classification orientée objets, les chercheurs ont obtenu des niveaux de précision similaires à ceux obtenus grâce à l'imagerie aérienne.

Cependant, grâce à l'ajout d'images saisonnières, en l'occurrence une image acquise en hiver et une image acquise en été, ils ont pu différencier le couvert végétal des feuillus et des conifères dans les jardins. Cette dernière information est importante pour l'étude des services écosystémiques fournis par la végétation urbaine.

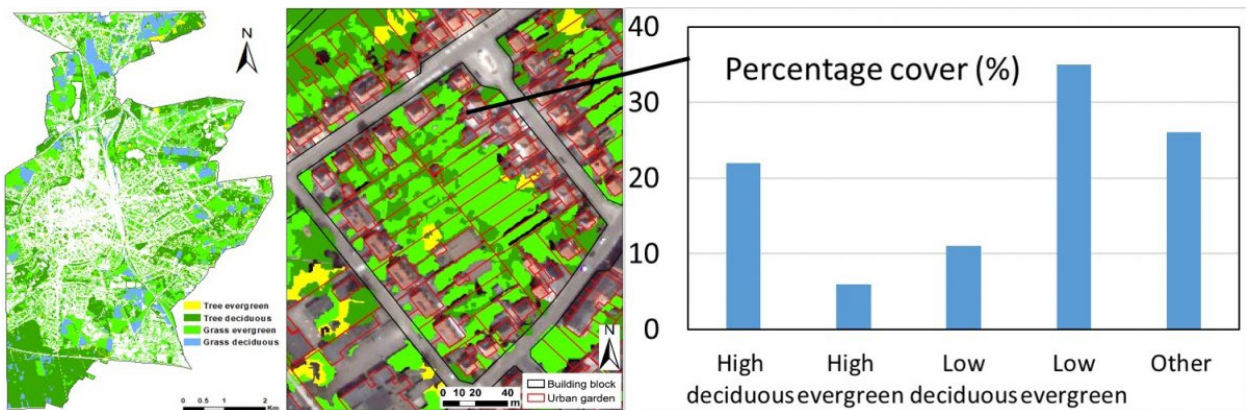
Les données du projet GARMON peuvent désormais être utilisées pour décrire quantitativement l'étendue, la composition et la configuration du complexe de jardins en Flandre et ont été intégrées dans le rapport environnemental RURA 2.0 (Ruimterapport Vlaanderen).

Les résultats finaux ont également été présentés aux gouvernements et aux parties prenantes concernés. Au niveau local (villes et communes), ces résultats peuvent constituer une contribution au soutien de politiques vertes.

>>

Carte des surfaces végétalisées de Leuven en 2015 obtenue grâce à une classification orientée objets (OBIA) à partir d'images Pléiades et d'images saisonnières SPOT.





Exemple de superposition de la carte des parcelles de jardin et de la carte des surfaces végétalisées pour un quartier bâti à Leuven. Cette superposition permet de calculer le pourcentage de couverture végétale par parcelle de jardin.

Certains résultats, tels que les statistiques sur les jardins par bâtiment, seront distribués sous forme de géodonnées en libre accès. L'administration flamande quant à elle s'est engagée à créer régulièrement des mises à jour à partir des différents produits géographiques.

Les données Sentinel au service de la planification urbaine et de la gestion du territoire

La Région wallonne compte plus de 2 200 sites abandonnés susceptibles d'être réhabilités. Il s'agit principalement d'anciennes zones industrielles ou de friches urbaines dont l'état actuel contribue à la déstructuration du tissu urbain mais qui représentent également une réelle opportunité pour une planification urbaine durable.

Une aide venue du ciel

La mise à jour complète de l'inventaire de ces sites, répartis sur tout le territoire de la Région, est essentielle pour fournir des infor-

mations actualisées aux différents acteurs. Elle se fait traditionnellement par visites d'agents sur le terrain et est donc à la fois très coûteuse et extrêmement chronophage. Or, chaque année, moins de 10 % de ces sites sont, entièrement ou seulement en partie, revalorisés.

Afin d'apporter une aide à la gestion de cet inventaire, le programme STEREO III a financé le projet SARSAR (Automatic redevelopment sites monitoring using SAR and OPTICAL images), mené conjointement par le Service Public de Wallonie, l'Institut Scientifique de Service Public et l'École Royale Militaire et dont l'objectif était le développement d'un outil opérationnel de suivi automatique des sites grâce aux images Sentinel-1 et -2 du programme européen Copernicus. Cet outil doit permettre de:

- détecter les changements;
- déterminer les types de changement;
- indiquer la direction des changements et leur amplitude;
- fournir un indice de confiance par changement.

L'analyse des changements observés permet de repérer de nouveaux sites, d'en éliminer d'autres et de déterminer quels sont les sites nécessitant en priorité une visite de terrain.

Combiner radar et optique au sein de Terrascope

L'outil développé exploite la complémentarité entre les données du satellite Sentinel-1, qui acquiert des images SAR en bande C, et celles de Sentinel-2, équipé d'un système d'imagerie multispectrale.

D'une part, Sentinel-1 est sensible aux variations de forme, de hauteur et de teneur en eau. D'autre part, les données optiques Sentinel-2 permettent l'identification et la classification des changements au niveau de l'occupation du sol. De plus, leur temps de

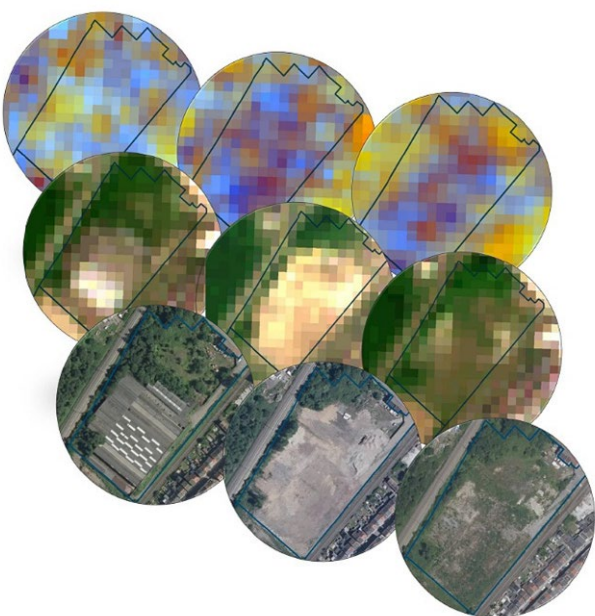
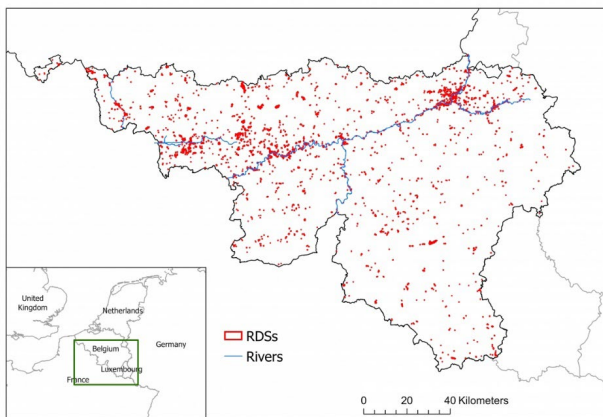


Illustration de changement d'un site avec, de haut en bas, des images Sentinel-1, Sentinel-2 et une orthophoto.



Zone d'étude (en vert) et distribution spatiale des sites à réaménager (RDS: redéveloppement sites) en Wallonie (en rouge)

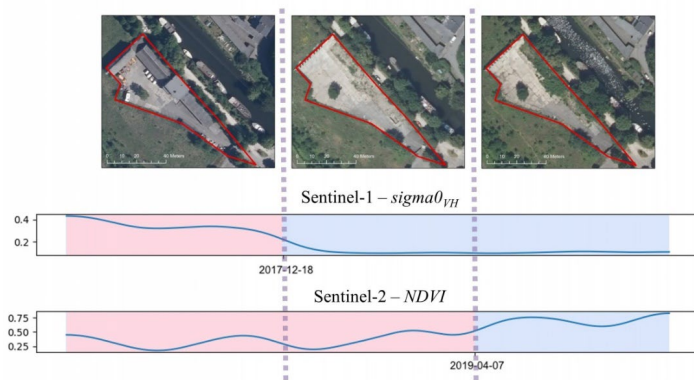
revisite fréquent (2 à 3 jours au niveau de la Wallonie) et leur accès libre en font des outils pertinents pour la détection automatique des changements à l'échelle régionale.

La méthodologie générale du projet comprend les étapes suivantes :

- Définition d'un cadre basé sur un premier filtre permettant d'éliminer les données inutilisables (par exemple, les images optiques nuageuses) et extraction des caractéristiques temporelles ;
- Introduction des séries temporelles dans un bloc de traitement chargé de la détection des changements ;
- Application d'un classificateur 'rule-based' pour quantifier et catégoriser les changements en différents types de couverture du sol (végétation, bâtiment et sol), en fournissant également des informations sur la direction du changement (augmentation, diminution), l'amplitude et un indice de confiance.

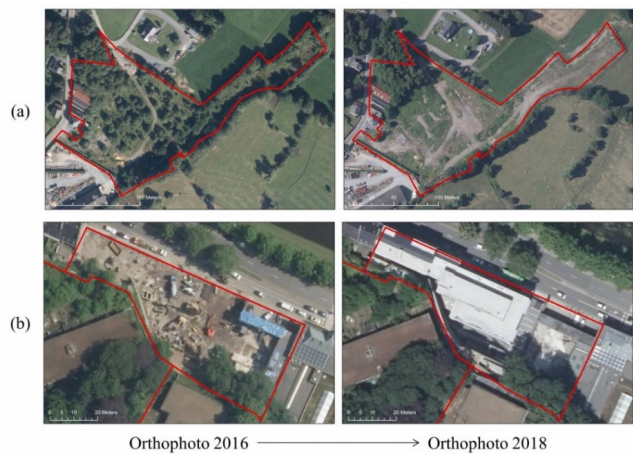
Le processus a été déployé au sein de la plateforme TERRASCOPE, la contribution belge au segment terrestre collaboratif Sentinel, qui fournit des données Sentinel prétraitées et des capacités informatiques pour l'automatisation.

Exemple d'analyse des points de changement d'un site à Angleur, montrant la vérité terrain des orthophotos (de gauche à droite: été 2017, 2018 et 2019) et les séries chronologiques bidimensionnelles σ_{0VH} et NDVI.



Limiter l'artificialisation des sols

Les sites désaffectés étant situés à 85% en zones urbaines, leur réhabilitation permet d'éviter l'étalement urbain et donc de limiter l'artificialisation des sols. L'Union européenne a décidé de mettre en place des politiques pour arriver au «No net land take by 2050» et éviter ainsi la perte de terrains agricoles, forestiers et naturels au profit de sols étanches et artificialisés qui ne peuvent plus assurer des processus naturels comme la décomposition chimique ou l'absorption des pluies dont les bénéfiques sont de toute première importance. Le projet SARSAR, en facilitant l'accès aux informations de changement des sites abandonnés, favorise leur revalorisation plus rapide et contribue donc à répondre à un des enjeux cruciaux actuels de l'Europe.



Gros plans de deux sites montrant (a) une diminution de la végétation et un changement du sol ; (b) une augmentation du bâti et un changement du sol.

LES AUTEURS

Pour **GARMON** : cet article a été écrit avec l'aide de Ben Somers (ben.somers@kuleuven.be), professeur à la KULeuven, Afdeling Bos, Natuur en Landschap.

Pour **SARSAR** : cet article a été écrit avec l'aide de Sophie Petit (s.petit@issep.be), chercheuse à Institut Scientifique de Service Public (ISSEP), Cellule Télédétection et Géodonnées.

En savoir plus

Programme belge de recherche en observation de la Terre STEREO: <https://eo.belspo.be/fr>

Projet STEREO GARMON (The Garden Monitor - mapping and characterizing gardens using remote sensing):

<https://eo.belspo.be/garmon>

Projet STEREO SARSAR (Automatic redevelopment sites monitoring using SAR and OPTICAL images):

<https://eo.belspo.be/sarsar>

RV Belgica baptisé

par SAR la Princesse Elisabeth à Gand

Kelle Moreau, Lieven Naudts, David Cox et Gaëtan Motmans

Le samedi 25 juin 2022, le nouveau navire de recherche océanographique belge RV Belgica a été baptisé. La cérémonie officielle s'est déroulée au Rigakaai (North Sea Port) dans la ville de Gand, où le RV Belgica était amarré quelques jours pour l'occasion. C'est la Princesse Elisabeth qui a fait l'honneur au navire d'être sa marraine. Après avoir prononcé la formule baptismale « Je te baptise BELGICA et te souhaite, ainsi qu'à ton équipage, bon vent et bonne mer. » elle a cassé une bouteille de champagne sur la coque.

Le nouveau RV Belgica est arrivé en Belgique le 13 décembre 2021 et a commencé ses activités scientifiques le 27 janvier 2022 après des tests et une formation nécessaire. C'était l'aboutissement d'un long processus : des études de faisabilité et de financement sur un éventuel remplacement ont été réalisées entre 2005 et 2014, le 28 octobre 2016, le Conseil des ministres a décidé de construire un nouveau navire de recherche, le 31 mars 2017, le marché public pour la construction a été lancé, et le 16 mars 2018, le contrat a finalement été attribué au chantier naval espagnol Freire Shipyard (Vigo). Après une étude de conception, la construction a commencé concrètement le 13 février 2019 avec la découpe de l'acier. La pose de la quille le 27 mars 2019 et le premier lancement le 11 février 2020 ont été quelques-unes des étapes importantes du processus de construction (voir également Science Connection 62, avril-mai 2020).

La Princesse Elisabeth comme marraine et la Ville de Gand comme parrain

Si le nouveau RV Belgica a été rapidement mis à profit par la communauté scientifique dès son arrivée en Belgique, il a été également largement salué par les décideurs politiques (visite

du Vice-Premier Ministre et Ministre de la Justice et de la Mer du Nord, M. Vincent Van Quickenborne, et du Secrétaire d'Etat pour la Relance et les Investissements stratégiques, chargé de la Politique scientifique, M. Thomas Dermine, le 31 mars 2022) et Sa Majesté le Roi Philippe (visite le 21 avril 2022), ce qui a suscité une grande attention de la part de la presse et du public, la traditionnelle cérémonie de baptême du nouveau navire était encore nécessaire (voir l'encadré « Baptême d'un navire »). Ainsi, comme pour son prédécesseur et comme pour tous les navires de la marine belge, une marraine et un parrain ont été recherchés pour le nouveau RV Belgica. C'est un honneur particulier que Son Altesse Royale la Princesse Elisabeth et la ville de Gand aient accepté de remplir ces rôles. La cérémonie de baptême a eu lieu le samedi 25 juin au Rigakaai à Gand (North Sea Port).

Participants éminents

La cérémonie de baptême du RV Belgica s'est déroulée en présence de M. Vincent Van Quickenborne, vice-premier ministre et ministre de la justice et de la mer du Nord, M. Thomas Dermine, secrétaire d'État pour la Relance et les Investissements stratégiques, chargé de la Politique scientifique, l'amiral Michel Hofman, Aide de camp du Roi et Chef de la Défense, Mme Carina Van Cau-





Le RV Belgica a pu compter sur un grand intérêt du public lors des journées portes ouvertes.
(Image: IRSNB/Thierry Hubin)

ter, gouverneur de la province de Flandre orientale, M. Mathias De Clercq, bourgmestre de la ville de Gand, M. Arnaud Vajda, président de la Politique scientifique fédérale, l'amiral de division Jan De Beurme, Aide de camp du Roi, commandant de la Marine et adjoint Amiral BENELUX, Mme Patricia Supply, directrice générale de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique et M. Frank Monteny, directeur général Recherche et Spatial de la Politique scientifique fédérale. De nombreux représentants du monde scientifique, des différentes composantes de la Défense, des autorités locales, provinciales, régionales et fédérales, et du monde des entreprises se sont rendus au Rigakaai pour l'occasion. M. Marcos Freire, directeur général de Freire Shipyard, le chantier naval espagnol qui a construit le RV Belgica, Mme Beatriz Larrotcha Palma, ambassadrice d'Espagne au Royaume de Belgique, et M. Eric Derrien, directeur général de l'opérateur Genavir, ont également assisté à la cérémonie de baptême.

>>

RV Belgica, la fierté de la recherche scientifique marine belge.
(Image: Belgian Navy/Jorn Urbain)



Le RV Belgica à Gand, sa ville marraine.
(Image: IRSNB/Thierry Hubin)

« BAPTÊME D'UN NAVIRE »

- Le baptême d'un navire est le vestige d'une ancienne tradition. Dans l'Antiquité, l'objectif était d'obtenir la grâce des dieux en offrant un sacrifice, dans lequel on utilisait le sang d'une personne sacrifiée. Plus tard, le vin a remplacé le sang du sacrifice. Parmi les marins, le dicton s'est répandu : « Un navire qui n'a pas goûté au vin goûtera au sang ». L'idée est qu'un navire qui n'a pas été baptisé rencontrera des difficultés : tempêtes, avaries ou accidents ... Plus tard encore, le vin a été remplacé par le champagne, symbole ultime de la fête, de la célébration, du succès et du bonheur ! Aujourd'hui, bien sûr, cela est considéré comme une superstition, mais une cérémonie de baptême est toujours l'occasion de réunir toutes les personnes impliquées dans la construction, l'exploitation et le fonctionnement d'un navire, de lui souhaiter officiellement la bienvenue et aspirer à un avenir un avenir réussi. Le RV Belgica, qui est arrivé en Belgique le 13 décembre 2021 et a commencé ses activités scientifiques le 27 janvier 2022, peut désormais prendre la mer sans crainte de catastrophe (clin d'œil).

La Princesse Elisabeth baptise le RV Belgica.
(Image : IRSNB/Thierry Hubin)





La Princesse Elisabeth, le Secrétaire d'Etat Dermine, le Ministre Van Quickenborne, le Gouverneur Van Cauter et le Maire De Clercq visitent le RV Belgica.
(Image : Défense/Michel Cauffmann)

Protocoles

Après la présentation des invités et le mot de bienvenue du secrétaire d'Etat Dermine, qui a présidé la cérémonie, le baptême proprement dit a été le premier élément cérémoniel de l'événement, qui a duré un peu moins d'une heure au total. Cependant, encore un grand nombre de protocoles supplémentaires ont ensuite été présentés aux personnes présentes.

Les attributs suivants ont été donnés au RV Belgica : la Gueuse (un drapeau carré avec le tricolore national qui est hissé en guise de salut) a été présenté par le secrétaire d'Etat Dermine, le pavillon des navires auxiliaires de la Marine par l'amiral de division De Beurme, et la cloche du navire (une cloche en bronze dans laquelle le nom du navire est gravé) par le bourgmestre De Clercq.

Cette cérémonie a été suivie, avec l'accord de SAR la Princesse Elisabeth, par la reconnaissance du Commandant du RV Belgica, le capitaine de corvette Gaëtan Motmans, par l'amiral de division De Beurme. Il s'est ensuite adressé à Mme Supply pour le détachement du Commandant, du 1er officier de pont et du Lieutenant à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

Les chartes de parrainage du RV Belgica ont été échangées par le Commandant Motmans et le Bourgmestre De Clercq, ensuite le Bourgmestre s'est adressé au public.

Enfin, le Commandant et l'équipage du RV Belgica ont embarqué, et le Secrétaire d'Etat Dermine a invité SAR la Princesse Elisabeth pour une visite à bord, où elle a signé le livre d'or et reçu quelques démonstrations techniques et scientifiques.

Activités supplémentaires

Dans le cadre du séjour du RV Belgica à Gand, quelques activités accessibles au public étaient également prévues. Le vendredi 24 juin, le symposium scientifique «RV Belgica – A ship for the future» a eu lieu dans l'Aula de l'Université de Gand, et le samedi 25 juin et le dimanche 26 juin, le public a eu l'occasion de visiter le navire. Une foire scientifique a également été organisée à bord, où divers utilisateurs scientifiques ont présenté et démontré leurs

activités. Pas moins de 2400 personnes ont profité de l'occasion pour visiter le RV Belgica, ainsi le navire était continuellement rempli à pleine capacité. Sur le Rigakaai, il y avait également une foire technologique.

La cérémonie de baptême du RV Belgica et les activités d'accueil ont été organisées conjointement par la Politique scientifique fédérale (BELSPO), l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB), la Marine belge, le Cabinet du Secrétaire d'Etat chargé de la politique scientifique, la Maison Militaire du Roi, l'opérateur Genavir, North Sea Port, la Ville de Gand et l'Université de Gand, avec le soutien de la Police locale de Gand, de la Police de la navigation et de la Brigade de pompiers du Centre.

La Politique scientifique fédérale (BELSPO) représente l'État belge en tant que propriétaire du RV Belgica, l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB) gère le calendrier, le budget et l'instrumentation scientifique, la Marine belge fournit le personnel de pont et le port d'attache de Zeebrugge, et l'opérateur Genavir est responsable de la gestion et de l'exploitation intégrées du navire.

Plus d'informations :

- aspects techniques, programme et activités du RV Belgica (y compris le positionnement en temps réel) : <https://odnature.naturalsciences.be/belgica/fr/>
- processus politique menant au nouveau RV Belgica, aspects techniques, processus de construction et de dénomination : https://www.belspo.be/belspo/NewRV/index_fr.stm

AUTEURS

Kelle Moreau – Communication scientifique DO Nature (IRSNB)
Lieven Naudts – Coordinateur RV Belgica & Service de mesures Ostende (IRSNB)
David Cox – Gestionnaire et coordinateur de programme (BELSPO)
Gaëtan Motmans – Capitaine de corvette & Capitaine RV Belgica (Défense & IRSNB)

Entretien avec
Ann Vanreusel à
propos de

L'écologie des fonds marins

Science Connection s'entretient avec la prof. Dr. Ann Vanreusel, chef du groupe de recherche de Biologie Marine à l'Université de Gand, qui durant les deux dernières décennies a été impliquée dans différents projets financés par Belspo, tels que BIANZO 1 et 2, BE-POLES, TANGO, RECTO, VERSO, et CANOE. Via le JPI Oceans, Belspo finance le projet HOTMIC, et en collaboration avec la Flandre, les projets MiningImpact 1 et 2 auxquels la Belgique et l'IRSNB participent également.

SC : Quel est le thème central de votre recherche ?

AV : Ma spécialité est l'écologie du zoobenthos, les animaux qui vivent dans les fonds marins. Mon doctorat portait sur le meiobenthos : "Meio" vient du grec et signifie milieu - dans ce cas, le benthos comprend le "micro" (bactéries et organismes unicellulaires) et le "macrobenthos" (visible à l'œil nu, comme les coquillages et les crustacés). Les méiobenthos sont les petits invertébrés, comme les nématodes (vers) et les copépodes (petits crustacés), les groupes les plus nombreux et les plus riches présents dans les sols marins.

SC : Vos recherches portent notamment sur les animaux des fonds marins dans les régions polaires.

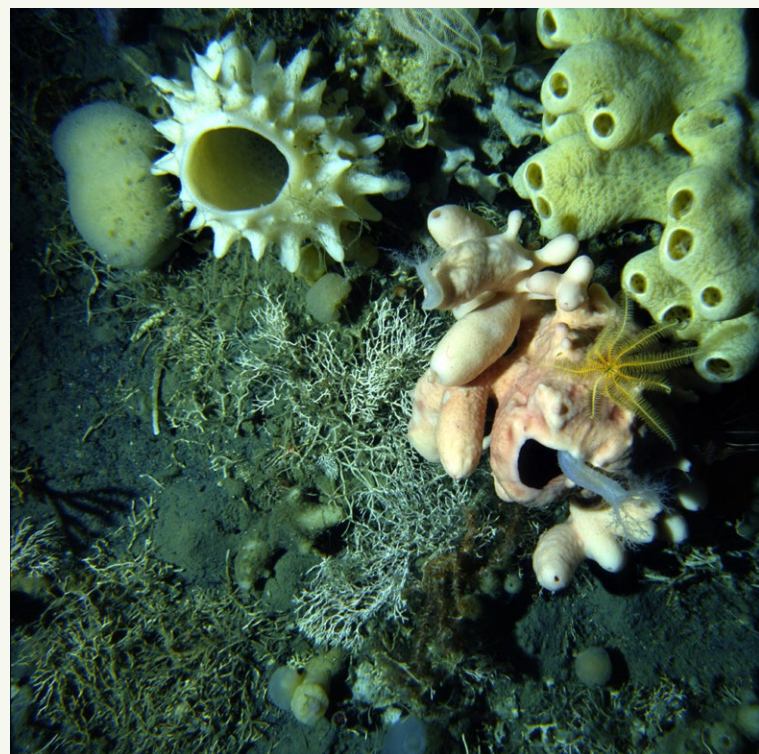
AV : Belspo a un long passé dans le financement de la recherche en Antarctique, ce qui s'explique bien sûr par le fait que la Belgique a signé le traité Antarctique en 1959. Les premiers projets auxquels j'ai participé portaient sur l'exploration de la biodiversité du benthos dans différents écosystèmes marins antarctiques. Il s'agissait de projets qui s'alignaient sur les priorités scientifiques définies par le SCAR, et qui ont été réalisés dans le cadre de partenariats internationaux avec l'AWI (Allemagne) et le British Antarctic Survey (BAS). La Belgique possède bien la station Princesse Elisabeth en Antarctique, mais aucune plateforme de recherche marine au pôle Sud. De nombreuses recherches ont été effectuées à partir du RV Polarstern, le navire de recherche allemand de l'AWI, ou plus récemment à partir de la base argentino-allemande Carlini sur l'une des îles des Shetland du Sud.

Ces recherches ont porté sur des habitats très différents qui n'avaient jamais été échantillonnés auparavant, en particulier autour de la péninsule Antarctique et dans la mer de Weddell : des systèmes côtiers et des zones intertidales aux systèmes très profonds dans des fosses de plus de 7000 mètres de profondeur, en passant par des zones à peine libres de glace, comme certaines parties de la plate-forme glaciaire de Larsen qui s'est détachée.

Les fonds marins de l'Antarctique sont très diversifiés et sont régulièrement perturbés par les plateaux de glace qui les affouillent. Ce qui se passe dans le fond est aussi largement déterminé par ce qui se passe dans la colonne d'eau. Par exemple, la quantité de glace détermine s'il y a ou non de la lumière, et s'il y a des algues de glace et du phytoplancton. Les propriétés des masses d'eau sont également déterminées par la formation de glace. Lorsque deux masses d'eau, dont la densité est déterminée par leur température et leur salinité, se rencontrent, on obtient un front : l'eau chaude est légère et va s'élever, l'eau froide et salée est lourde et va couler. La friction entre deux masses d'eau entraîne souvent une augmentation de la productivité, car les turbulences maintiennent les nutriments à la surface. À la hauteur du front polaire, par exemple, qui entoure le continent antarctique, il y a donc plus d'oiseaux et de mammifères marins, mais aussi plus de plancton, ce qui a un effet sur la quantité de matières organiques qui coulent au fond. Les fonds marins regorgent de vie, ce qui a un effet sur la quantité de carbone enfouie à une telle profondeur. Et c'est important aujourd'hui dans le contexte du changement climatique, car nous voulons nous débarrasser de l'excès de CO₂.

>>

Fond de la mer Plate-forme de l'Antarctique cc Gutt, Julian (2005) : Photographies du fond marin (benthos) le long du profil PS39/006-1. PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.319889>



Tous les écosystèmes sont en train de changer, et ce à un rythme accéléré en raison de l'influence humaine. L'une des questions importantes est de savoir ce que le changement climatique aura pour effet sur les puits de carbone de l'Antarctique. Il existe de grandes différences régionales en Antarctique, mais aussi dans l'Arctique. L'été prochain, dans le cadre du projet CANOE, nous naviguerons à bord du nouveau RV Belgica vers les fjords près du Groenland pour étudier les conséquences du retrait des glaciers de la mer vers la terre. La glace de la fonte des glaciers transporte des roches, et lorsqu'elles atterrissent sur le fond de la mer, des organismes tels que les coraux et les éponges peuvent s'y fixer. La combinaison de ces facteurs tels qu'une forte production de phytoplancton et des températures froides crée localement des communautés animales benthiques très riches et diversifiées, attachées à ces rochers et pierres aux deux pôles.

SC : Peut-on comparer ces roches aux nodules de manganèse présents au fond de la zone de fracture de Clarion-Clipperton (CCZ) dans l'océan Pacifique ?

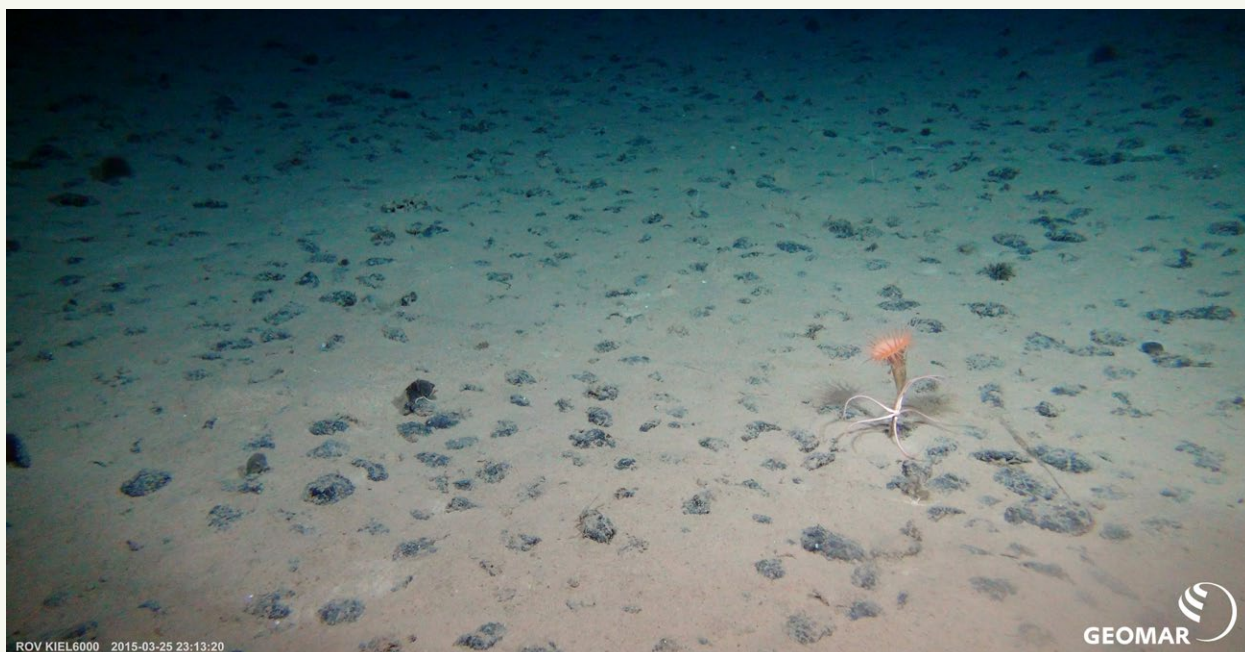
AV : Oui, dans le sens où ces nodules de manganèse sont également utilisés par les organismes qui s'y fixent, comme les éponges et les coraux, mais les fonds marins de la CCZ se trouvent sous une colonne d'eau beaucoup moins productive ; et comme la zone est très profonde (4000 à 5000 mètres), plus de 90% de la nourriture (principalement du plancton mort) est consommée avant de couler au fond. La biomasse trouvée au fond de la CCZ n'est pas comparable aux quantités trouvées autour de l'Antarctique, même dans ses parties les plus profondes.

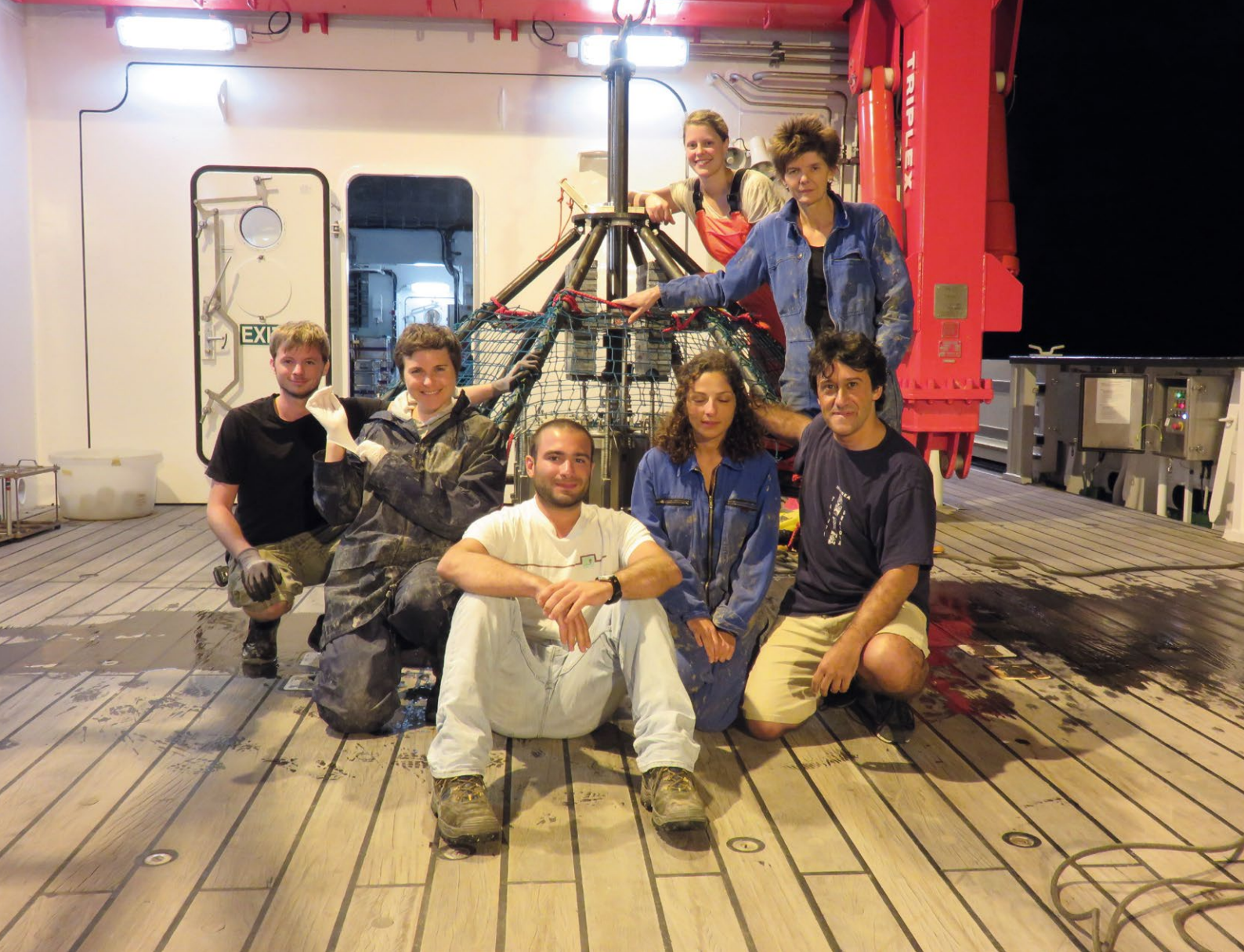
La CCZ est très éloignée et vaste, et n'a pas été explorée depuis longtemps. Aujourd'hui, l'exploitation de ces nodules contenant du manganèse, du nickel et du cobalt suscite de l'intérêt, et nous devons rattraper le temps perdu en élaborant un plan de gestion approprié pour protéger l'environnement afin d'éviter une perte

de biodiversité et de fonctions écosystémiques si l'exploitation minière en eaux profondes commence. C'est pourquoi le financement par le JPI Oceans est très important : avec la campagne MiningImpact-1, grâce à un consortium international et interdisciplinaire, nous avons pu créer pour la première fois une ligne de base en échantillonnant une zone de deux mille kilomètres de diamètre. Malgré la faible biomasse, la biodiversité est élevée, notamment dans la plus petite fraction du benthos. Il semble que certaines espèces soient uniques à certaines zones, mais cette impression peut être due à un sous-échantillonnage, et des recherches supplémentaires sont donc nécessaires. En effet, les recherches dans cette partie des grands fonds marins sont relativement lentes, car il nous faut quatre jours pour y naviguer, et de temps pour prélever des échantillons à 4500 mètres de profondeur.

La Belgique est pionnière dans la recherche sur l'impact de l'exploitation minière en eaux profondes. La société belge GSR, qui fait partie du groupe DEME, a développé le Patania, un prototype de collecteur. GSR a collaboré pour qu'un consortium de scientifiques européens, dans le cadre du projet d'impact minier de JPI Oceans, puisse étudier l'impact sur le fond marin à bord d'un navire de recherche allemand avant, pendant et après les essais avec ce collecteur. À bord, les dernières technologies ont été utilisées pour faire des observations précises du panache de sédiments libérés lors de l'exploitation minière. Après tout, l'une des principales préoccupations est que, outre les perturbations sur les sites où les nodules de manganèse sont récoltés, il peut également y avoir des perturbations dans la zone environnante, car les sédiments fins où se trouvent ces nodules sont en suspension et se déposent dans la zone voisine. Ce projet nécessite un suivi, mais l'étude ne durant que trois ans, nous ne pouvons en étudier que l'effet immédiat, et nous voulons savoir si cet effet persistera à long terme sur les organismes qui y vivent. Nous espérons un réel suivi, sans lequel nous aurions l'impression d'avoir fait une

Zone de fracture Clarion-Clipperton du fond marin "GEOMAR, ROV Team Kiel 6000".





Ann Vanreusel (à droite en bleu) et l'équipe zoobenthos à bord du RV Sonne pendant la campagne MiningImpact du JPI Oceans.

demi-expérience. En revenant plus d'un an après, nous pouvons contribuer à l'élaboration éventuelle d'un plan de gestion environnementale solide basé sur des faits.

SC : Cette exploitation minière est controversée. Outre le navire de GSR et celui des chercheurs, un troisième navire était présent.

AV : Oui, un navire de Greenpeace était également présent. Les ONG ont des préoccupations légitimes quant à l'impact de l'exploitation minière en eaux profondes, qui est une activité nouvelle dans une zone non perturbée. Nous avons ici quatre parties : l'industrie, la politique, les scientifiques et les ONG. La CCZ se trouve dans les eaux internationales et est gérée par l'Autorité internationale des fonds marins des Nations unies, créée par l'UNCLOS, qui accorde les concessions et supervise les conditions à respecter par le concessionnaire. Par exemple, la réalisation d'une étude de base complète est une condition pour obtenir la concession. À l'heure actuelle, il n'y a pas de licence d'exploitation, tout est encore de l'ordre de l'exploration. Les scientifiques doivent rassembler les connaissances nécessaires pour élaborer une politique qui répond aux préoccupations, en plus des besoins sociétaux.

SC : Vous êtes également coordinateur du centre belge de l'EMBRC, le Centre européen de ressources biologiques marines.

AV : Nous venons de parler des ressources minérales, mais de nombreuses ressources biologiques proviennent également de la mer, par exemple la nourriture ou des applications pharmaceutiques. L'EMBRC est une infrastructure de recherche européenne (ERIC) qui vise à être à la pointe de la recherche sur ces ressources biologiques et leur utilisation durable grâce à la collaboration entre instituts de recherche. Le pôle belge comprend l'IRSNB, le VLIZ, l'Université de Gand, l'Université de Hasselt et la KU Leuven. Elle doit porter notre recherche à un niveau supérieur en fournissant des fonds qui permettent de maintenir nos installations à jour, en formant des personnes et en mettant notre savoir-faire au service d'autres utilisateurs tels que d'autres universitaires, mais surtout l'industrie au sens large. Cela a créé de nouvelles opportunités ces dernières années et conduit à de nouvelles collaborations, comme la recherche sur la culture durable des macroalgues ou sur la colonisation des substrats durs artificiels en mer, comme dans les parcs éoliens. La collaboration au sein de l'EMBRC augmente la visibilité de la recherche et fournit également un point d'accès unique, de sorte que les parties intéressées, comme l'industrie, ne doivent pas consulter dix sites web différents pour obtenir l'information.

>>

SC : Avec le projet HOTMIC financé par le JPI Oceans, vous menez également des recherches sur les microplastiques.

AV : Outre le changement climatique, la pollution plastique est un problème majeur. Partout dans le monde, les gens constatent que des plages initialement idylliques seront à très brève échéance ensevelies sous le plastique. Sur certaines plages touristiques, notamment en Asie du Sud-Est, une partie de mer est dégagée à l'aide d'une pagaie pour que les touristes puissent prendre une photo. Les gros morceaux de plastique pourraient être éliminés en déployant de gros moyens, mais les macroplastiques se décomposent en microplastiques, de petits morceaux que l'on ne peut voir mais qui peuvent avoir des effets sur l'écosystème. HOTMIC étudie le transport des microplastiques dans les eaux plus profondes et l'importance de la faune dans ces eaux. Comment le plancton contribue-t-il à faire couler ces particules de plastique, et comment le benthos contribue-t-il à les transformer ou à les enfouir, ou à les accumuler dans le cycle alimentaire - et vice versa : comment les microplastiques affectent-ils le benthos ? Un doctorant travaille actuellement sur ce sujet, en faisant des expériences en laboratoire. Cela prend beaucoup de temps, puisque ces microplastiques se trouvent dans les sédiments, et nous devons ensuite les séparer de ces derniers.

SC : Quel rôle joue Belspo dans vos recherches ?

AV : En tant que chercheur, j'ai quatre sources principales de financement : le fonds spécial de recherche de l'université, le FWO, l'UE

et Belspo. Le FWO finance la recherche fondamentale ascendante, où nous proposons nous-mêmes des sujets de recherche. Il existe également une recherche fondamentale stratégique au sein de la FWO, qui était autrefois financée par l'IWT, et qui devrait plutôt avoir une finalité économique.

Belspo, par le biais des appels BRAIN-be et JPI Oceans, finance des recherches plus ciblées qui abordent des questions sociétales dans une perspective de politique nationale et globale. Il fournit un cadre stratégique plus large pour la recherche fondamentale, avec une finalité sociale plutôt qu'économique. Il est primordial pour nous, en tant que chercheurs, de savoir que les connaissances sur la biodiversité et les impacts du changement climatique sont effectivement importantes pour les politiques. Cela donne une motivation supplémentaire aux jeunes chercheurs. Lorsque j'ai commencé mon doctorat en 1984, il existait un contexte stratégique, mais nous ne nous en préoccupions pas vraiment à l'époque. Aujourd'hui, les jeunes chercheurs s'interrogent, à juste titre, beaucoup plus sur l'importance sociale : il y a une plus grande sensibilisation aux questions environnementales, par exemple. Belspo fournit ce cadre et formule un contexte, mais laisse en même temps une grande liberté aux chercheurs. Les deux modes de financement doivent coexister et sont complémentaires.

Il existe encore de nombreuses lacunes : de grandes parties des océans et de nombreux écosystèmes n'ont toujours pas été étudiés. Grâce à Belspo, nous disposons également du nouveau navire de recherche océanographique RV Belgica, qui offre beaucoup plus de possibilités de recherche interdisciplinaire dans une zone beaucoup plus vaste que ce que nous pouvions réaliser avec le Belgica précédent.

Lexique

PROJETS DE RECHERCHE

BE-POLES: Belgian Polar Research Cluster (Belspo)

BIANZO: Biodiversity of three representative groups of the Antarctic Zoobenthos - Coping with Change (Belspo)

CANOE: Climate change impacts on carbon cycling and food webs in Arctic Fjords (Belspo)

HOTMIC: Horizontal and vertical oceanic distribution, transport, and impact of microplastics (JPI Oceans)

MiningImpact: Environmental impacts and risks of deep-sea mining (JPI Oceans)

RECTO: Refugia and ecosystem tolerance in the Southern Ocean (Belspo)

TANGO: Estimating Tipping points in habitability of Antarctic benthic ecosystems under future Global climate change scenarios (Belspo)

VERSO: Ecosystem Responses to global change, a multiscale approach in the Southern Ocean (Belspo)

ORGANISATIONS ET INSTITUTIONS

AWI: Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research à Bremerhaven (Allemagne)

BRAIN-be: Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks, programme de recherche Belspo

BAS: British Antarctic Survey

EMBRC-ERIC: European Marine Biological Resource Centre – European Research Infrastructure Consortium

GSR/DEME: Global Sea Mineral Resources / Dredging, Environmental and Marine Engineering SA

IWT: Agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie (jusqu'en 2015)

ISA: International Seabed Authority des Nations Unies

JPI Oceans: Joint Programming Initiative Healthy and Productive Seas and Oceans

IRSNB: Institut royal des sciences naturelles de Belgique

SCAR: Scientific Committee on Antarctic Research van de International Science Council

UNCLOS: United Nations Convention on the Law of the Sea

VLIZ: Vlaams Instituut voor de Zee

L'AUTEUR

KOEN LEFEVER est docteur en sciences de la vie, spécialisé en logique et philosophie des sciences. Il travaille chez Belspo comme gestionnaire du programme BRAIN-BE. Il est membre du conseil d'administration du JPI Oceans et représentant Belspo auprès de l'EMBRC.

EUROPA, OXALÁ

EXPO 07.10.2022
05.03.2023

three (with unusual letters)
change in pelo
change in time
1044 MASS OF LEOPOLD II
BRONZE FIGURE



www.africamuseum.be



FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

Mucem

loterie nationale nationale loterij



Belgium
partner in development

.be

AFRICA
museum

Vénus:

une clé pour comprendre l'histoire des planètes telluriques

En juin 2021, l'Agence spatiale européenne (ESA) a sélectionné une nouvelle mission pour explorer le climat et l'évolution de Vénus, EnVision. Le vaisseau spatial accueille à son bord un instrument belge, conçu par l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB). Ce n'est pas la première fois que l'IASB se lance dans l'exploration de la jumelle de la Terre, puisqu'il a développé l'instrument SOIR à bord de Venus Express, la première mission européenne vers Vénus.

Arianna Piccialli, Karolien Lefever, Lucie Lamort, Arnaud Mahieux, Séverine Robert et Stéphanie Fratta

La longue histoire de l'exploration de Vénus

Vénus, l'un des objets les plus brillants du ciel, est connue depuis la préhistoire et a toujours joué un rôle important dans la culture et dans l'imaginaire des hommes. Les premières observations de Vénus depuis la Terre ont permis de conclure que notre voisine planétaire la plus proche était à bien des égards sa jumelle. En effet, sa taille, sa composition en masse et sa distance par rapport au Soleil sont très similaires à celles de la Terre, comme on peut l'observer sur la figure 1.

Dans les années 60' et 70', en pleine guerre froide, les États-Unis et l'Union soviétique y ont envoyé de multiples missions. Vénus a été le témoin de réalisations sans précédent dans l'histoire de l'exploration spatiale. C'est la première planète à avoir été explorée par un engin spatial, lorsqu'en 1962, Mariner-2 l'a survolée. En 1967, Venera-4 a été la première sonde à pénétrer dans une atmosphère autre que celle de la Terre. Venera-9 a acquis la première image de la surface d'une autre planète en 1975, et la mission VeGa a déployé avec succès deux ballons dans l'atmosphère de Vénus en 1985. Pioneer Venus, le premier orbiteur et radar, et la série de missions Venera, ont obtenu des résultats impressionnants au cours des années 1980, révélant des détails importants sur l'atmosphère de Vénus.

Ces missions ont rapidement découvert que la planète était un enfer, et qu'elle présentait des conditions atmosphériques très différentes de celles de la Terre. La pression atmosphérique à

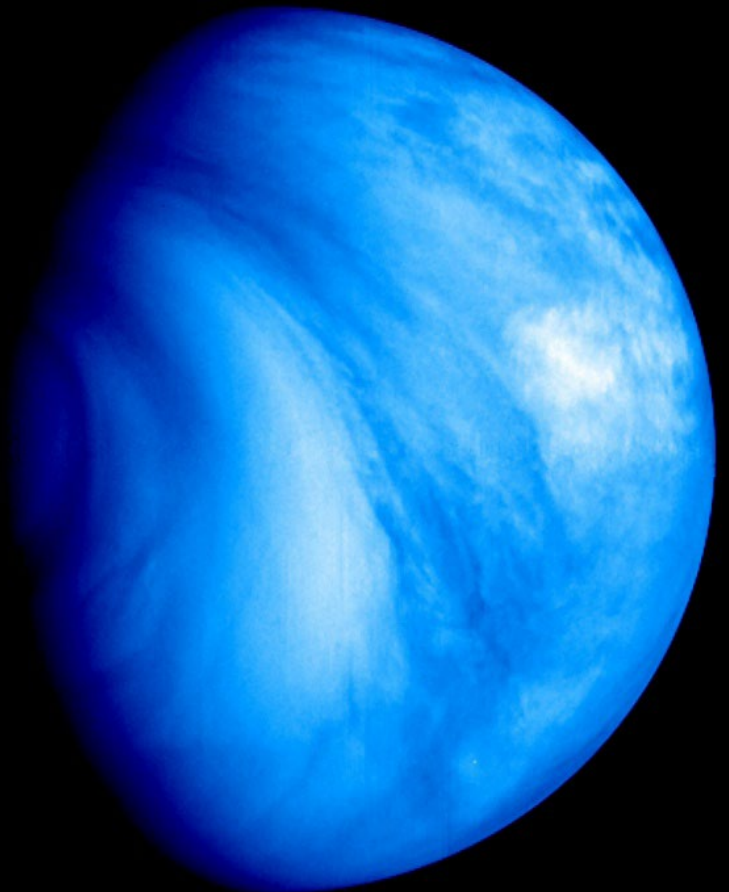
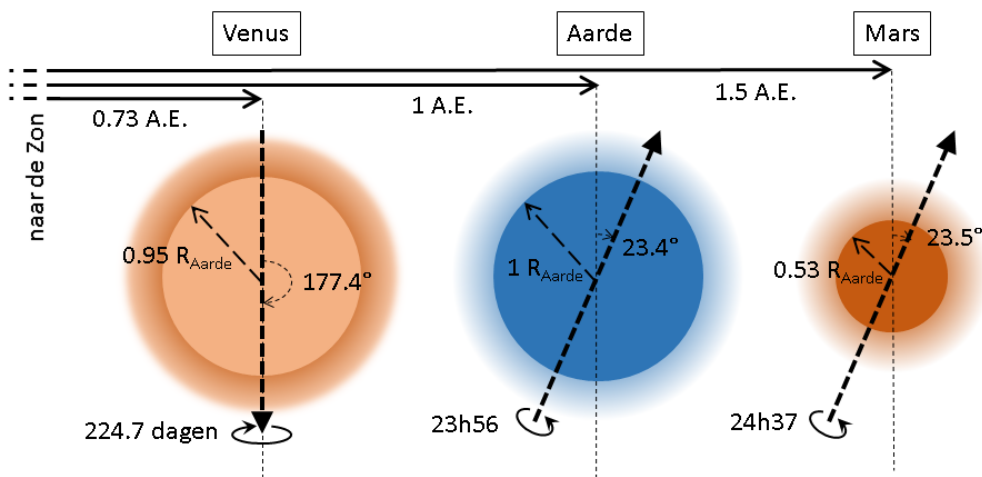


Photo en fausses couleurs prise en lumière ultraviolette avec la caméra de surveillance de Vénus à bord de Venus Express le 23 juillet 2007.
Copyright : ESA/MPS/DLR-PF/IDA

la surface de Vénus est environ 92 fois supérieure à celle de la Terre, similaire à la pression que l'on trouve à 900 m sous l'eau sur Terre, tandis que la température de 464°C en surface est supérieure au point de fusion du plomb. Des valeurs aussi élevées de pression et de température sont le résultat d'un fort effet de serre. Pour ajouter à ce scénario infernal, la planète est entièrement enveloppée d'une épaisse couche nuageuse composée de gouttelettes d'acide sulfurique et d'eau. Pendant des décennies, cette atmosphère dense et cette épaisse couverture nuageuse ont empêché les scientifiques de voir ce qui se cache sous les nuages. Le premier coup d'œil à la surface de Vénus est devenu possible avec le développement des systèmes d'imagerie radar, et au début des années 1990, l'orbiteur Magellan a réalisé la première cartographie radar globale de la surface.



Comparaison entre les trois planètes telluriques possédant une atmosphère. AU signifie « unité astronomique », une unité standard égale à la distance entre le Soleil et la Terre (150 millions de km).
Crédit : A. Mahieux.

Pourquoi les planètes telluriques sont-elles si différentes ?

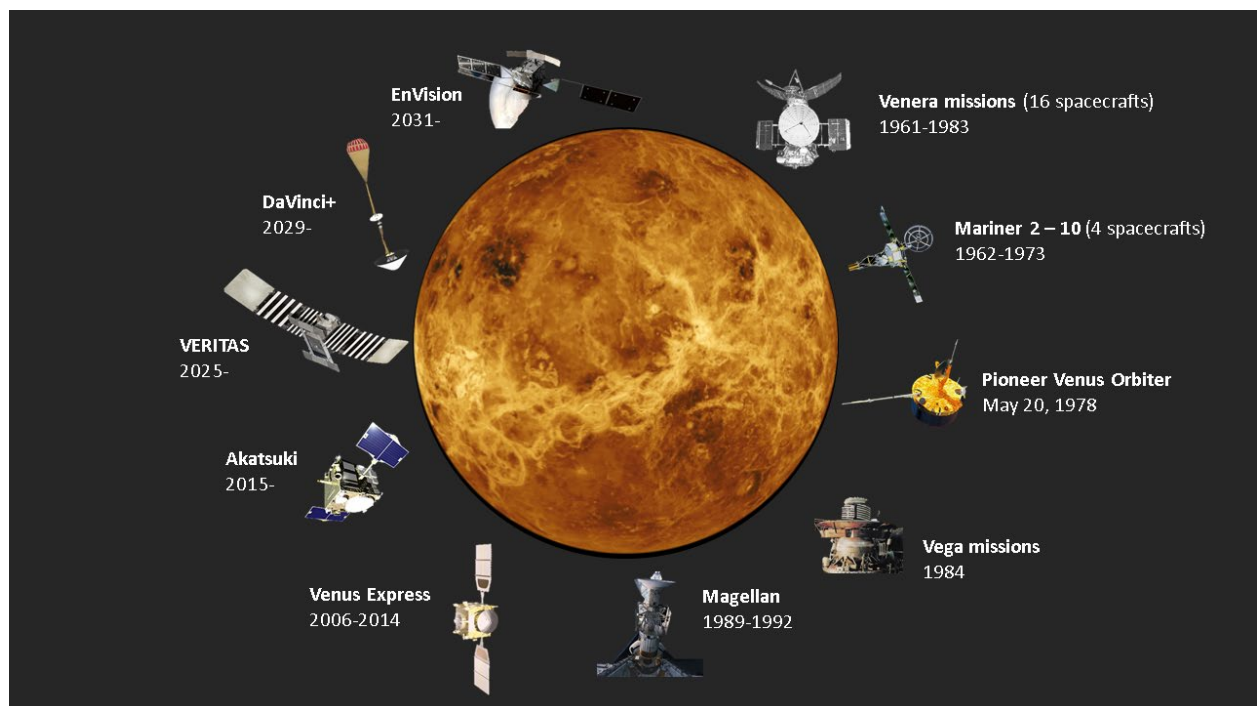
Vénus et Mars, qui se sont formées à peu près en même temps que la Terre et à partir des mêmes ingrédients, ont évolué très différemment, et elles sont aujourd’hui inhabitables et incompatibles avec la vie telle que nous la connaissons. Les atmosphères primitives de ces deux planètes, très riches en dioxyde de carbone et en vapeur d’eau, semblent avoir subi des changements catastrophiques. Alors que sur Terre un climat tempéré s’en est suivi, Vénus a connu un emballement de l’effet de serre tandis que Mars semble avoir perdu la majeure partie de son atmosphère. Caractériser les principaux processus physiques à l’origine de ces évolutions différentes est aujourd’hui plus important que jamais, tant pour comprendre la diversité des planètes autour d’autres étoiles que pour l’avenir du climat sur Terre.

L’exploration de Vénus offre des opportunités uniques pour répondre à ces questions fondamentales sur l’évolution des planètes telluriques et l’habitabilité au sein de notre propre système solaire

Venus Express: la première mission européenne pour Vénus

Après une pause de plus de dix ans depuis la dernière mission dédiée à Vénus, la mission Venus Express (VEx, 2006-2014) de l’ESA a répondu à de nombreuses questions sur notre voisine planétaire la plus proche et a établi le leadership européen dans la recherche sur Vénus. L’objectif principal de VEx était d’étudier l’atmosphère vénusienne. Cette mission s’est principalement intéressée à la haute atmosphère de la planète, au-dessus de la couche nuageuse, en essayant d’en déchiffrer la dynamique et la chimie complexes, et d’améliorer notre compréhension de l’évolution de la planète.

Portrait de famille des missions passées, actuelles et futures consacrées à Vénus.
Crédit : A. Piccialli



>>

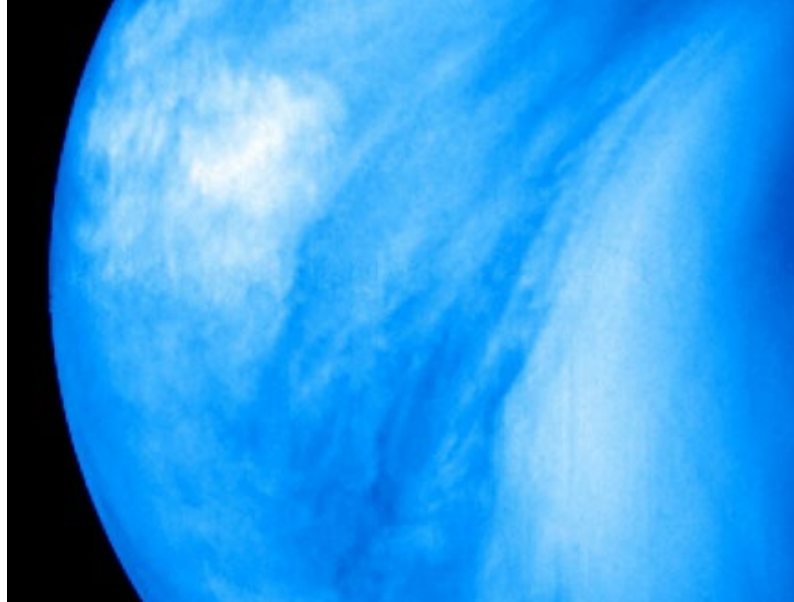
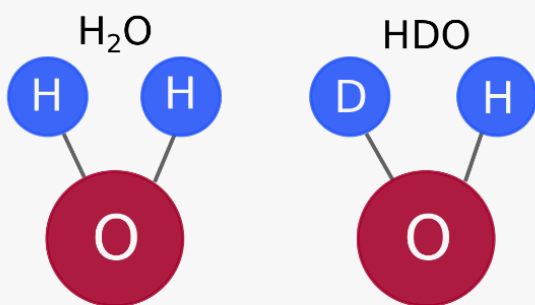
Venus Express accueillait à son bord un instrument entièrement belge, SOIR (Solar Occultation at Infrared), développé par l'IASB en étroite collaboration avec un partenaire industriel belge : OIP. SOIR était un spectromètre à haute résolution dans l'infrarouge fonctionnant en mode occultation qui a étudié la composition et la structure thermique au crépuscule de Vénus.

L'un des objectifs de SOIR était de mesurer l'eau (H_2O) et l'eau lourde (HDO) dans la haute atmosphère de Vénus (Figure 4). Le deutérium (D) étant plus lourd que l'hydrogène (H), il est plus difficile pour le deutérium de s'échapper de l'atmosphère d'une planète. Aujourd'hui, Vénus est significativement plus sèche que la Terre, avec un rapport D/H important (≈ 100 fois la valeur terrestre) qui suggère une fuite dramatique d'eau dans son histoire, principalement due à un emballement intense de l'effet de serre. Plusieurs études suggèrent que l'équivalent d'un océan terrestre en eau a été perdu dans l'espace au cours des premières centaines de millions d'années de l'évolution de la planète.

H_2O joue également un rôle important dans la chimie de la basse et moyenne atmosphère, notamment en ce qui concerne l'épaisse couche nuageuse, qui s'étend d'environ 45 à 65 km et se compose de vapeur d'eau (25%) et d'acide sulfurique (75%). La vapeur d'eau et le dioxyde de soufre sont abondants dans la basse troposphère. Ils sont transportés par convection, plus haut dans l'atmosphère où ils forment de l'acide sulfurique, qui se condense dans les nuages enveloppant la planète.

QU'EST-CE QUE L'EAU LOURDE ?

Une molécule d'eau contient deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène. Dans l'eau lourde (ou plutôt semi-lourde) - physiquement et chimiquement similaire à l'eau ordinaire - un ou deux atomes d'hydrogène sont remplacés par un atome de deutérium, une forme d'hydrogène avec un neutron supplémentaire. Le deutérium est deux fois plus lourd que l'hydrogène ; c'est pourquoi il est plus difficile pour lui de s'échapper d'une atmosphère planétaire.



Les mesures de dioxyde de soufre effectuées dans la haute atmosphère par les instruments SOIR, SPICAM (SPectroscopie pour l'Investigation des Caractéristiques Atmosphériques de Mars) et VIRTIS (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer) ont révélé une grande variabilité pendant la durée de la mission. Bien que la circulation atmosphérique puisse produire des résultats similaires, la présence d'une activité volcanique actuelle était l'une des explications possibles.

La mission Venus Express s'est terminée en 2014, lorsqu'elle a plongé dans l'atmosphère dense de la planète, après avoir effectué une campagne d'aérofreinage qui a permis au vaisseau spatial de sonder des régions inexplorées de l'atmosphère.

L'orbiteur japonais Akatsuki, qui a réussi sa mise en orbite en 2015, reste à ce jour le seul engin spatial à étudier l'atmosphère vénusienne. Avec quatre caméras à bord, chacune observant la planète à différentes longueurs d'onde, l'objectif principal de l'orbiteur japonais est de comprendre la dynamique et la circulation complexes au sommet et à l'intérieur des nuages.

Les missions VEx et Akatsuki ont été soutenues par des observations au sol, qui sont toujours en cours. Par exemple, les observations au sol de HDO et H_2O au sommet des nuages avec le grand réseau millimétrique/submillimétrique d'Atacama (ALMA) - dans une étude à laquelle participent des scientifiques de l'IASB - ont révélé une forte variabilité d'un jour à l'autre. Il est essentiel de comprendre les relations entre les variations temporelles des différentes espèces pour identifier le(s) mécanisme(s) à l'origine de ces variations dans les différentes couches de l'atmosphère.

De nombreuses questions importantes demeurent sur l'état actuel de Vénus, nous ne savons toujours pas si la planète est géologiquement active aujourd'hui et si des éruptions volcaniques ont lieu. En raison de la difficulté à sonder les régions atmosphériques situées sous la couche nuageuse, nous manquons d'importantes informations concernant les interactions entre les processus - rayonnement, (photo)chimie et dynamique - en jeu dans les différentes régions de l'atmosphère.

Saviez-vous que... ?

Le terme "Express" dans Venus Express fait référence à la brièveté du trajet du vaisseau spatial pour atteindre la planète, ainsi qu'à l'incroyable brièveté de la conception et du développement de la mission. Il s'est en effet écoulé moins

de quatre ans entre l'approbation et le lancement du vaisseau spatial.

Cela a été possible grâce à la réutilisation d'instruments scientifiques embarqués sur d'autres engins spatiaux,

tels que Mars Express et Rosetta. Le seul instrument qui a été conçu spécifiquement pour Venus Express est SOIR, développé extrêmement rapidement par l'équipe de Ir. Nevejans de l'IASB.

EnVision: la prochaine mission de l'ESA pour Vénus

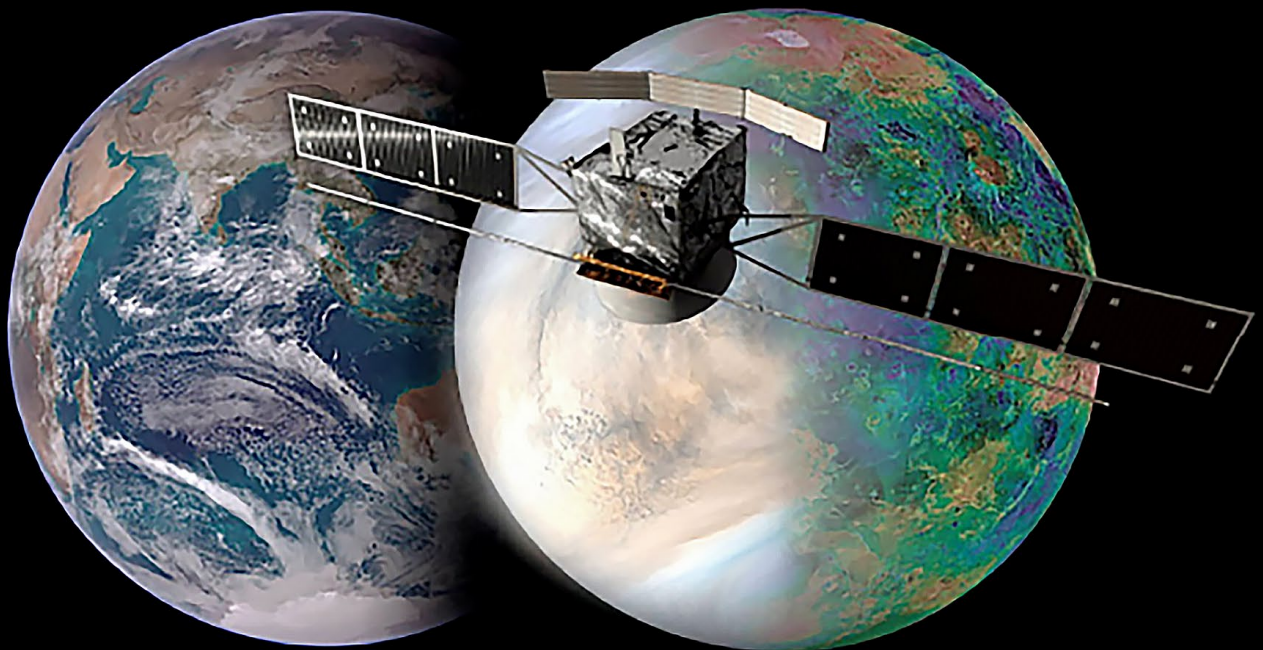
En juin 2021, un tournant a été pris dans l'histoire de l'exploration de Vénus, puisque trois missions ont été sélectionnées pour retourner sur Vénus. Deux missions de la NASA, DAVINCI (Deep Atmosphere Venus Investigation of Noble gases, Chemistry, and Imaging) et VERITAS (Venus Emissivity, Radio Science, InSAR, Topography, and Spectroscopy), plus la mission européenne EnVision, retourneront explorer Vénus au début des années 30. Les trois missions travailleront en synergie pour fournir l'étude la plus complète de Vénus jamais réalisée.

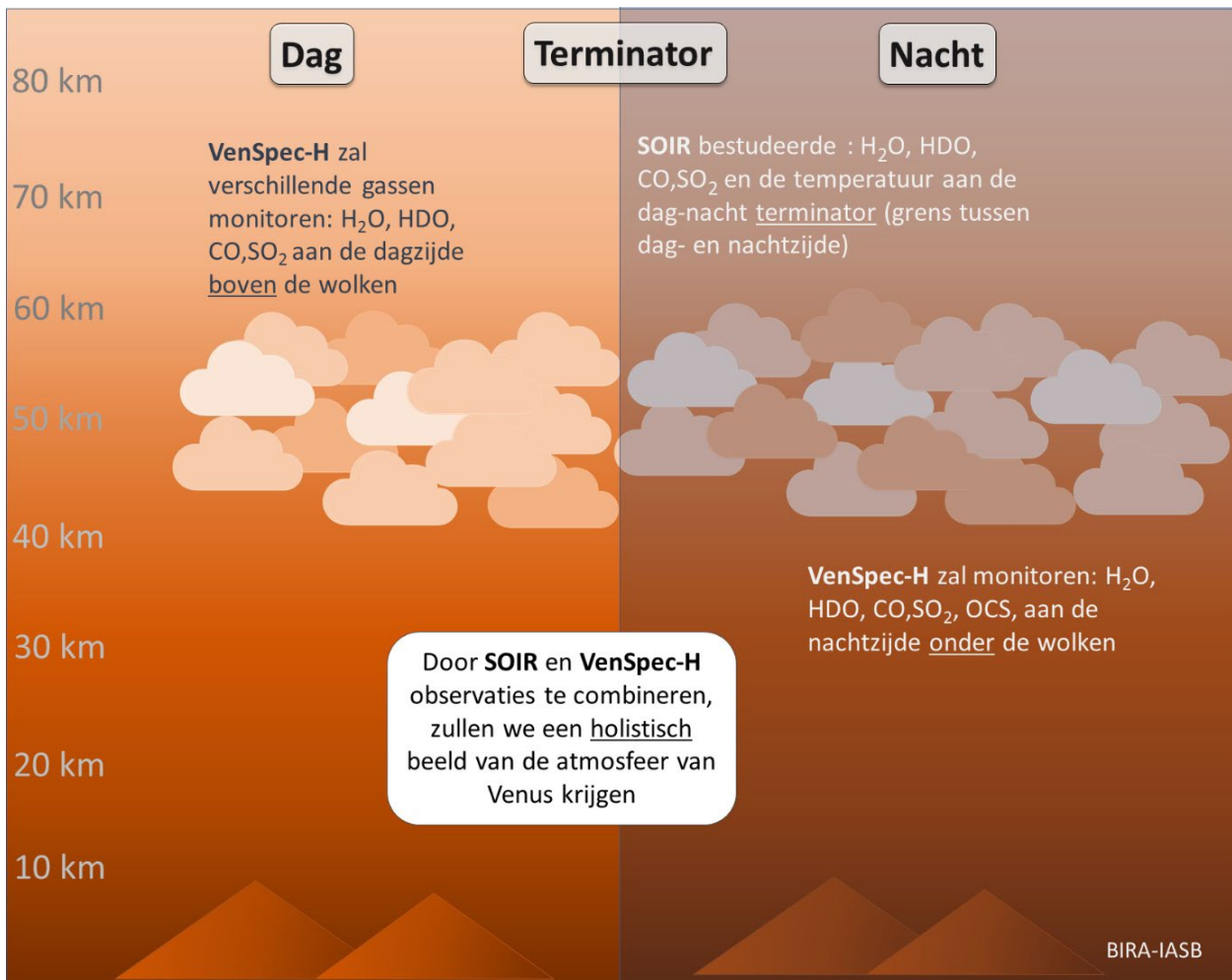
Le lancement d'EnVision est prévu en 2031 depuis le port spatial de l'ESA à Kourou, en Guyane française, à bord d'une fusée Ariane 62. Il lui faudra 15 mois pour atteindre Vénus. Après plusieurs mois d'aérofreinage, l'orbiteur sera placé sur une orbite légèrement elliptique autour de la planète et commencera alors ses observations scientifiques.

L'histoire, le climat et l'évolution de Vénus sont au centre de cette nouvelle mission européenne, qui étudiera la planète de manière inédite, du noyau jusqu'aux nuages.

>>

La mission EnVision vers Vénus explorera pourquoi la plus proche voisine de la Terre est si différente
(Copyright NASA / JAXA / ISAS / DARTS / Damia Bouic / VR2Planets).





Infographie décrivant les objectifs de recherche de SOIR et VenSpec-H.
Crédit : IASB

L'un des instruments de la charge utile EnVision, VenSpec-H (Venus Spectrometer with High Resolution), est dirigé par l'IASB. Il est un héritage direct du canal LNO (Limb, Nadir and Occultation) de l'instrument NOMAD (Nadir and Occultation for MARS Discovery) à bord de l'orbiteur ExoMars Trace Gas. Il permettra de suivre les questions sans réponse soulevées par SOIR, telles que le lien entre la troposphère sous les nuages et la haute atmosphère, les détections de variations d'espèces mineures, et leur lien possible avec les activités volcaniques.

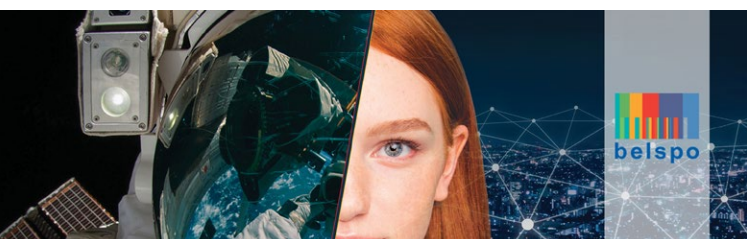
Conclusions

L'une des nombreuses réalisations de SOIR a été la capacité de surveiller plusieurs espèces mineures et la structure thermique de la haute atmosphère de Vénus sur une longue période. La grande variabilité observée reste en grande partie inexplicée. Les corrélations entre les différentes espèces, le lien avec la région atmosphérique située sous les nuages, ainsi que l'interaction avec la surface, restent des questions ouvertes. EnVision, et en particulier VenSpec-H, répondra à bon nombre de ces questions grâce à la solide expertise acquise par l'IASB lors de missions planétaires antérieures.

LES AUTEURS

Arianna Piccialli, Arnaud Mahieux et Séverine Robert font partie du groupe d'aéronomie planétaire de l'IASB.

Karolien Lefever, Lucie Lamort, et Stéphanie Fratta font partie de la cellule de communication de l'IASB.



Science et Culture au Palais

Edition 2022

Après deux années passées sous silence en raison de la crise sanitaire, *Science & Culture au Palais* a repris du flambeau cet été dans le cadre des journées portes ouvertes du Palais royal. Plus de 70 000 visiteurs ont parcouru les somptueux salons et parc royaux entre le 23 juillet et le 28 août dernier !

Au programme cette année, trois expositions ont respectivement pris place dans la Salle des Glaces, la Grande Galerie et la Salle du Trône : **L'Exposition qui va vous gonfler à bloc**, de Technopolis ou « Comment l'assemblage de blocs de LEGO® se transforme en discipline artistique... » ; l'exposition de Belspo, **Politique scientifique fédérale : Préservons le futur** et celle de l'Association royale Dynastie et Patrimoine culturel : **Baudouin, être Roi**.

Initiée par Belspo et soutenue par la Chancellerie du Premier Ministre, l'exposition **Politique scientifique fédérale : Préservons le futur** a rassemblé les dix Établissements scientifiques fédéraux (ESF) et le département Programmes et infrastructures de recherche de Belspo.

Pour cette quinzième édition, Belspo a choisi « le Futur », une thématique ouverte permettant à chaque établissement de valoriser ses domaines de prédilection. Les musées et les institutions scientifiques avaient reçu carte blanche pour le choix de leurs

œuvres d'art, objets, maquettes ou visuels en lien avec le futur et ce qu'évoquait pour eux sa préservation par rapport à leur institution : recherches sur la gestion durable des ressources, préservation de l'environnement, transition numérique, transmission du patrimoine aux générations futures, etc.

De son côté, le *Service Programmes et infrastructures de recherche* de Belspo qui assure le financement des activités de recherche en soutien aux compétences fédérales et aux engagements internationaux pris par les autorités fédérales a épinglé quelques infrastructures de recherche soutenues par la Politique scientifique : le BCCM (Collections coordonnées belges de micro-organismes), le Navire de recherche Belgica et la Station Princesse Elisabeth.

Tous ces projets convergeaient autour de la construction du monde de demain, en lien avec une gestion plus durable et plus responsable de notre planète : l'occasion de sensibiliser le public à la richesse du patrimoine fédéral et à la diversité des domaines de recherche balayé par l'ensemble du département, tant dans le monde des sciences que dans celui de l'art, du continent Antarctique aux missions scientifiques en Mer du Nord, de l'infiniment petit, au cœur des micro-organismes, aux recherches à l'échelle globale de l'univers, de la préservation du patrimoine à l'émerveillement suscité au musée, face à une œuvre d'art.



Federaal Wetenschapsbeleid : Onze toekomst veiligstellen
Politique scientifique fédérale : Préservons le futur

Les moments souvenirs

Signature du nouveau plan stratégique du SPP Politique scientifique 2022-2024

Pour commencer la journée du 20 juillet dernier, Monsieur Thomas Dermine, Secrétaire d'État pour la Relance et les Investissements stratégiques, chargé de la Politique scientifique et Monsieur Arnaud Vajda, Président du Comité de direction de Belspo ont signé le nouveau plan stratégique du SPP Politique scientifique à la Bibliothèque royale de Belgique (KBR). Celui-ci cadrant parfaitement avec la thématique du futur, c'était l'occasion de faire correspondre l'évènement avec l'inauguration de l'exposition.

Le plan stratégique contient les engagements pris pour la période du 1^{er} janvier 2022 à la fin de la législature. Il établit notamment les objectifs, à plus ou moins long terme, des activités de recherche, de la gestion des collections fédérales et d'une politique renouvelée des publics. Il souligne la nécessité pour le SPP et toutes ses composantes de s'inscrire résolument dans l'avenir, avec à la clé, des défis ambitieux et motivants qui dynamisent le sens de leurs activités de façon créative afin de s'affirmer comme acteurs essentiels de la recherche, de l'innovation et de ses applications.



Inauguration royale

Au Palais royal ensuite, en présence de leurs Majestés le Roi Philippe et la Reine Mathilde, les trois expositions de *Science et Culture au Palais* ont officiellement été dévoilées à la presse.

Les Souverains ont salué leurs invités dans le Vestibule d'Honneur du Palais royal, orné des bustes des différents souverains belges, avant d'emprunter le grand escalier pour rejoindre les salles de réception. Accompagnés du secrétaire d'État, Monsieur Thomas Dermine et de Monsieur Arnaud Vajda, ils ont ensuite été rejoints par une centaine d'invités du monde politique, scientifique et culturel, parmi lesquels plusieurs Directeurs généraux des institutions scientifiques fédérales. Tous ont réservé un accueil chaleureux à cette promenade aux résonances multiples.



Nocturne conviviale

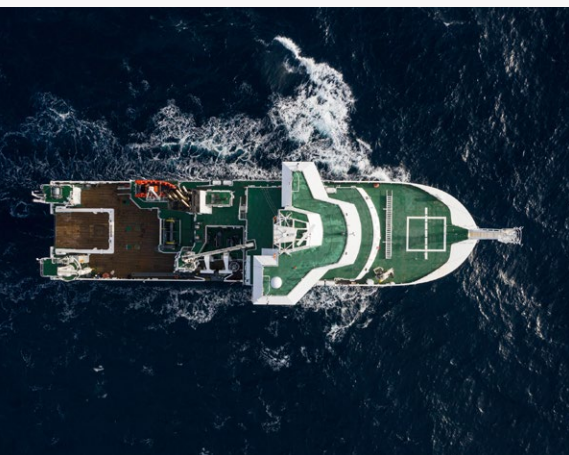
Un mois plus tard, le 25 août, une soirée a clôturé l'exposition de manière conviviale. Organisée par le Palais royal, la Chancellerie du Premier Ministre et la Politique scientifique fédérale, la soirée proposait aux Directeurs généraux des Établissements Scientifiques Fédéraux ainsi qu'aux membres du personnel qui le souhaitent une ultime visite de l'exposition, avant la fermeture définitive. Chacun a pu ainsi (re) découvrir le parcours de façon décontractée, l'occasion pour une centaine d'invités, d'échanger quelques impressions autour d'une réception festive.

Au-delà de la thématique choisie cette année, soulignons la portée stratégique de pareil évènement qui offre à la Politique scientifique fédérale la possibilité d'accomplir l'une de ses missions essentielles : créer des ponts entre les domaines de la science et de l'art afin de mieux valoriser, auprès du grand public, le patrimoine et les secteurs de recherche qui lui reviennent. En proposant une exposition, dans un cadre exceptionnel, Belspo contribue à offrir une meilleure vision sur les Établissements scientifiques fédéraux et les missions qui leur incombent.



L'exposition « *Politique scientifique fédérale : Préservons le futur* »

Retraçons succinctement le parcours de l'exposition tel qu'il est toujours possible de le découvrir sur www.royalbelspo.be. Chaque établissement y a choisi sa façon de représenter le futur, tantôt de façon concrète, tantôt de façon plus symbolique...



BELSP0 **Research Vessel Belgica,** **Le Navire de recherche** **pour la science et la** **préservation durable de** **la mer.**

Construit en 2021, ce navire multidisciplinaire de la Politique scientifique fédérale est géré par l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB), en collaboration avec le ministère de la Défense et un opérateur privé, Genavir. Doté d'une technologie scientifique de pointe à son bord, il peut accueillir près de 28 scientifiques, pour 300 jours de recherche par an ! Il est prévu pour mener la recherche scientifique marine dans des domaines aussi diversifiés que la pêche, la biologie, la chimie, la géologie, le climat, etc. ainsi que la surveillance en Mer du Nord. Des missions en Arctique, en Méditerranée, en Mer Noire, etc. sont également prévues.

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)

Apporter la nature dans la vie de chacun.

Coordonné par l'IRSNB, le programme WinMon.BE étudie l'impact des éoliennes sur le milieu marin. Les données récoltées permettent d'adapter les mesures à prendre, comme par exemple en matière de pollution sonore dont les effets perturbent certaines espèces.

Des recherches sont également menées afin de promouvoir l'augmentation de la diversité des espèces qui viennent coloniser les éoliennes et le fond marin alentours. C'est le cas de l'*Ostrea edulis* Linné, une huître européenne devenue très rare dans le sud de la mer du Nord depuis la fin du XIX^e siècle, en raison de la surpêche et des maladies. Outre les projets de réintroduction, la colonisation des parcs éoliens par les huîtres est à l'étude.



>>



Africa Museum

L'arbre de l'Authenticité

Un géant forestier à croissance rapide, au rôle crucial dans la stabilisation du climat.

Tel un livre dans lequel s'inscrit le temps, les fibres du bois sont autant de lignes qui en tracent l'histoire et en gardent la mémoire, permettant ainsi de dater les objets ou les œuvres d'art.

Deux échantillons en forme de livre ont été choisis par le MRAC pour symboliser la « préservation du futur ». Ils proviennent d'un arbre au profil majestueux qui se dresse dans la réserve de biosphère de Yangambi, sur la rive droite du fleuve Congo : une étendue de 235 000 hectares abritant des espèces d'arbres et d'animaux menacés.

L'espèce botanique *Pachyelasma Tessmannii*, dite « paradoxale », a comme particularité d'être un bois lourd, riche en carbone, ayant une croissance rapide. En collaboration avec des chercheurs congolais, des scientifiques du MRAC en expérimentent la plantation, en vue de stocker le carbone et améliorer ainsi la stabilisation du climat.



Institut royal météorologique (IRM)

Des instruments toujours plus performants

La collecte d'observations de haute qualité représente la première activité fondamentale et historique de tout institut météorologique national. Le traitement de ces données permet d'établir des prévisions météorologiques pour la Belgique mais également soutient la capacité de prévision dans le monde entier.

La microstation d'observation Meteohelix IoT Pro permet d'observer toutes les dix minutes, la température, l'humidité relative, la pression atmosphérique et le rayonnement solaire. Elle remplace la station d'observation manuelle, ce qui permet d'accroître le nombre de données mesurées et le nombre de stations disponibles sur le territoire belge.



Observatoire royal de Belgique (ORB)

Tournés vers le futur - de la Terre jusqu'aux étoiles

CubeSat Juventas fait partie de la mission de défense planétaire Hera de l'ESA, dont le lancement est prévu en 2024. Ce nanosatellite de la taille d'une boîte à chaussures est construit par GomSpace et contiendra l'instrument GRASS, développé par l'Observatoire royal de Belgique en collaboration avec EMXYS (Espagne).

GRASS mesurera le champ de gravité de l'astéroïde Dimorphos, où la gravité minuscule est environ un million de fois plus petite que celle sur Terre.

Grâce aux données que GRASS récoltera, nous pourrons en apprendre plus sur la structure interne de l'astéroïde et ainsi mieux déterminer comment dévier des astéroïdes dangereux pour protéger la Terre.



Belgian co-ordinated collection of Micro-organisms

Pique-nique sur l'herbe en bonne compagnie : préserver les micro-organismes pour l'avenir !

Le consortium Belgian Co-ordinated Collections of Micro-organisms (BCCM) a choisi une scène de pique-nique pour illustrer une sélection de 12 micro-organismes présents dans notre vie quotidienne.

Vous pouvez les découvrir en détail sur www.royalbelspo.be.

Saviez-vous ainsi que les aliments fermentés sont riches en bactéries bénéfiques empêchant la propagation des microbes altérant les aliments ? Ou que *Haematococcus lacustris* est cultivée pour sa production d'astaxanthine, un caroténoïde utilisé comme complément alimentaire antioxydant et pour la pigmentation de la chair du saumon, de la truite ou des crevettes ?

Les micro-organismes présentent un potentiel précieux pour la recherche dans de multiples domaines : un microcosme fabuleux qui n'a pas fini de nous étonner et de fournir aux chercheurs matière à explorer pour produire des médicaments, des aliments, des biostimulants agricoles ou des enzymes pour l'industrie, etc.

Le BCCM fêtera ses 40 ans en 2023, plus dynamique que jamais et résolument ouvert sur l'avenir !



Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB)



Le satellite Sentinel-5 Precursor et son instrument TROPOMI

*« There are no passengers on spaceship Earth. We are all crew »
« Il n'y a pas de passagers sur le vaisseau spatial Terre.
Nous sommes tous membres d'équipage »*

Herbert Marshall McLuhan, philosophe Canadien

L'IASB participe à la mission de surveillance de la qualité de l'air. L'instrument TROPOMI (TROPOspheric Monitoring Instrument), lancé à bord du Satellite européen Sentinel-5 en octobre 2017, détecte avec une grande précision de nombreux paramètres atmosphériques, les relayant à échelle quasi-réelle, au niveau mondial.

La précision de cet outil permet ainsi de détecter les sources de pollution à l'échelle d'une ville et les effets atmosphériques à petite échelle. Ces données sont d'une importance cruciale pour répondre aux questions liées à la qualité de l'air, à l'ozone, aux risques dus à l'activité volcanique pour l'aviation et aux changements climatiques.

Soulignons enfin le rôle clé joué par l'IASB dans le développement des algorithmes utilisés pour la production des cartes satellites des niveaux de dioxyde de soufre, de formaldéhyde et d'ozone dans l'atmosphère ainsi que son rôle pour la validation et l'analyse des données de ce satellite.

L'Institut royal du Patrimoine artistique (KIKIRPA) **Préserver le passé et façonner l'avenir**

En vue de la célébration des 200 ans de l'existence de la Belgique en 2030, l'Institut royal du patrimoine culturel veut restaurer au moins dix perles du patrimoine comme la Chapelle Rubens qui fut la dernière demeure de l'artiste mondialement connu Peter Paul Rubens (1577-1640). La chapelle funéraire de l'église Saint-Jacques d'Anvers abrite un nombre important d'œuvres d'art.

Le tableau le plus frappant est « La Vierge à l'Enfant entourée des saints innocents ». Il a été peint par Rubens lui-même. L'artiste souhaitait expressément que ce tableau soit placé dans sa chapelle funéraire après sa mort.





Musees royaux des Beaux-Arts de Belgique (MRBAB)

L'Art ouvre de nouveaux horizons

Jenny Montigny, peintre talentueuse issue de la bourgeoisie gantoise devient, contre la volonté de ses parents, une représentante majeure du luminisme belge. Elle connaît le succès et parvient à s'imposer en tant que femme peintre non seulement en Belgique mais aussi à l'étranger, comme à Londres où elle se réfugie durant la première guerre mondiale. Ruinée par la Grande Guerre, elle tombe dans l'oubli et meurt dans la pauvreté en 1937.

Peintre de paysages et de scènes d'intérieur, Jenny Montigny est surtout le chantre des jeux d'enfants. Cette évocation illustre la place essentielle de l'éducation comme investissement pour l'avenir ; une préoccupation centrale du service de médiation culturelle des Musées Royaux des Beaux-Arts qui développe une offre diversifiée à destination des groupes scolaires car l'art ouvre de nouveaux horizons... et nous inspire !

BELSPo Antarctique

Un continent à préserver.

L'Antarctique, le continent blanc, est plus que jamais au centre des préoccupations des chercheurs. Sa surface d'environ 14 millions de km², quasi intégralement constituée de glaces, constitue la plus grande réserve d'eau douce de la planète. Avec l'océan qui l'entoure, elle renferme une biodiversité aussi précieuse que fragile.

Dans le contexte du réchauffement climatique, l'Antarctique est à la base de l'élévation la plus marquée du niveau de la mer qui constitue une menace par rapport à la répartition géographique de la population mondiale et à l'équilibre des espèces. Sa protection est dès lors au cœur de toutes les attentions.

Plusieurs projets de recherche financés par Belspo potentialisent les actions au service de la protection du monde de demain.

La gestion de la Station polaire de recherche « Princesse Elisabeth » est prise en charge par le Secrétariat polaire belge, un service d'État à gestion séparée au sein de Belspo.

Il veille à assurer la mise en œuvre et la promotion des activités scientifiques de la station ainsi que la diffusion de la connaissance scientifique relative aux recherches en Antarctique.

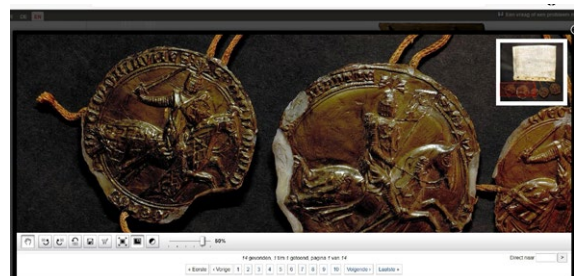
Archives générales du Royaume (AGR)

Le futur digital des Archives de l'État

Les Archives de l'État sont au cœur de la digitalisation de la société. La digitalisation de documents anciens permet de les préserver pour les générations futures tout en les rendant accessibles à tous sur Internet. C'est tout particulièrement le cas des documents datant du Moyen Âge : les plus anciens conservés en Belgique remontent au IX^e siècle !

La photo montre un parchemin bruxellois datant de la fin du XIII^e siècle et muni de cinq sceaux équestres. Le parchemin (une peau d'animal ayant fait l'objet d'un traitement spécial) nécessite des conditions particulières de conservation. Le développement de l'intelligence artificielle permettra de plus en plus la lecture automatisée d'écritures très anciennes comme plus récentes.

Dans le futur, les Archives de l'État devront également sauvegarder des *digital born archives*, c'est-à-dire des documents uniquement produits sous forme digitale. Il ne s'agit plus de scanner des papiers mais d'organiser la conservation durable et la lisibilité de fichiers informatiques pour les siècles à venir.





Bibliothèque royale de Belgique (KBR) *Protégeons le temps*

Grâce à la gravure, les images ont pu être diffusées à grande échelle. L'atelier d'imprimerie sur cuivre d'un graveur flamand est le sujet de ce document lui-même imprimé. Il s'agit de l'atelier de Johannes Stradanus (Jan van der Straet) qui, à la fin du XVI^e siècle, publie à Anvers la *Nova reperta*, une ambitieuse série de gravures évoquant les découvertes et les innovations majeures de son époque comme l'invention de l'horloge mécanique ou celle des lunettes. Ici, l'apparition de l'imprimerie et de la gravure sur cuivre est évoquée : jamais auparavant, le texte et l'image n'avaient pu être diffusés à une telle échelle. La série d'impressions *Nova reperta* illustre magnifiquement la façon dont ces innovations ont changé le monde.

Nous pouvons voir ici l'atelier d'un graveur et imprimeur. Stradanus illustre au premier plan la manière dont les artisans gravent, chauffent, encrent et essuient le cuivre. Sur la gauche de la composition, les plaques encrées sont imprimées en grand tirage. Au fond, les impressions fraîches sont suspendues pour sécher.

Remerciements...

« Politique scientifique fédérale : Préservons le futur » est le fruit du travail d'une équipe de partenaires enthousiastes, sous la coordination générale de la Politique scientifique fédérale (Belspo) et de plusieurs de ses services : Communication externe, Personnel & Organisation - pour la traduction -, ICT, Event Support et Compatibilité.

L'exposition a vu le jour grâce aux dix Établissements scientifiques fédéraux, partenaires du projet. La sélection des pièces a été réalisée en concertation avec les Archives générales du Royaume (AGR), la Bibliothèque royale de Belgique (BR), l'Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB), l'Institut royal météorologique de Belgique (IRM), l'Institut royal du Patrimoine artistique

(IRPA), l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB), le Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC), les Musées royaux d'Art et d'Histoire (MRAH), les Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique (MRBAB) et l'Observatoire royal de Belgique (ORB).

Ils étaient rejoints par le département de Belspo *Programmes et infrastructures de recherche* dont fait partie la cellule de coordination du Belgian Co-ordinated Collections of Micro-organisms (BCCM Consortium / MUCL), fidèle au projet.

Que toutes les personnes concernées soient ici remerciées pour leur efficacité professionnelle sans laquelle la réalisation de ce parcours à travers le futur, n'aurait pu avoir lieu !



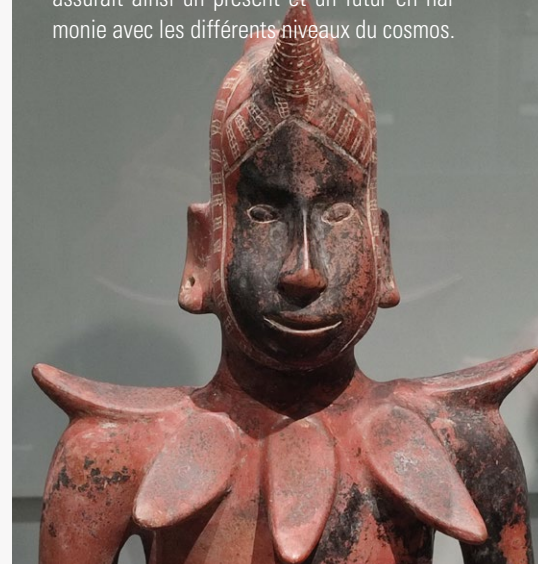
Musées royaux d'Art et d'Histoire (MRAH) *Le Chamane et la préservation du futur*

L'illustration montre une statuette de chamane de la culture Colima (Mexique occidental), datant de la période classique (100 av. J.-C. – 250 ap. J.-C.)

Il s'agit d'une céramique creuse à engobe rouge brique représentant un chamane caractérisé par sa corne, symbole de puissance.

Les statuettes de Colima se distinguent par l'ornementation complexe des personnages, dont les coiffures, les bijoux et les vêtements semblent dénoter une hiérarchie sociale assez marquée.

Le Chamane jouait un rôle important dans ces sociétés car il veillait sur la communauté. Il assurait ainsi un présent et un futur en harmonie avec les différents niveaux du cosmos.



L'illustration montre une statuette de chamane de la culture Colima (Mexique occidental), datant de la période classique (100 av. J.-C. – 250 ap. J.-C.)



Chasse aux dinosaures dans le Wyoming: ‘Camarasaurus’ Morris

Reinout Verbeke

Droneshot du site de fouilles.
(Stijn Pardon, KBIN)

La troisième campagne de fouilles dans le centre du Wyoming est un succès complet pour l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Trois dinosaures de la fin du Jurassique ont été trouvés. A première vue ce sont : un jeune *Camarasaurus*, un *Dryosaurus* et peut-être un *Brachiosaurus*. Après un été complet de fouilles et de plâtrage, les deux premiers sont prêts à être expédiés à Bruxelles où nous les préparerons, les scannerons, les étudierons (entre autres pour préciser leur attribution) et les installerons pour le long terme.

« Voici l'ado », plaisante le paléontologue belge et chef d'expédition Pascal Godefroit (IRSNB) en nous faisant visiter le site de *Pine Pit*. En un mois, son équipe de quatre personnes a déjà découvert environ la moitié de ce qui semble être un jeune *Camarasaurus* de 10 à 12 mètres de long et l'a baptisé « Morris ». C'est à l'équipe de secours de cinq personnes, dont je fais partie, qu'il revient de couper, de broyer, de ciseler, de gratter, de brosser, de plâtrer et de hisser hors du site une autre centaine de fossiles de ce « long cou » aux dents typiques en forme de cuillère.

À gauche de ce jeune adulte sauropode (dinosaur à long cou) se trouve un spécimen qui ressemble à un *Dryosaurus*, un petit dinosaure ornithopode, lointain parent de nos Iguanodons de Bernissart. Et à droite, une créature ressemblant à un *Brachiosaurus*,

également à long cou et l'un des plus grands animaux terrestres jamais vus : plus de 20 mètres de long, l'équivalent de quatre étages de haut, pesant environ 30 tonnes et défiant les limites de ce dont l'évolution est capable. L'os pubien, une omoplate et une vertèbre que nous avons déjà examinées sont en effet énormes et très bien conservés. La saison prochaine, nous aurons besoin de nombreuses mains, c'est clair.

Nous sommes dans la formation Morrison, mondialement connue, une strate géologique avec des vagues de collines de couleur beige, grise et rouge. Cette formation est présente dans treize États américains, mais principalement dans le Wyoming et le Colorado. La couche dans laquelle nous travaillons date d'environ 150 à 155 millions d'années (le Kimméridgien), soit la fin du Jurassique. Morrison a été formée par les nombreuses petites rivières qui s'écoulaient des précurseurs des Montagnes Rocheuses, en transportant du limon et du sable.

Depuis le sommet de notre colline creusée - on dirait le cratère d'un mini-volcan - j'essaie d'imaginer des troupeaux aux longs cous de différentes formes et tailles se déplaçant lentement dans une plaine couverte de conifères, d'araucarias, de ginkgo, de prêles et de fougères. Ils traversent de nombreux ruisseaux et lacs pour atteindre une zone de végétation plus fraîche. Il s'agissait d'une plaine inondable, donc en cas de crues soudaines, certains



L'équipe de fouilles 2022 : Thierry Hubin, Stijn Pardon, Reinout Verbeke, Karim Ben Larbi, Mathys Rotonda, Pascal Godefroit, Aurore Mathys, Filippo Bertozzo et Xavier Valentin.
(Thierry Hubin, IRSNB)

des animaux morts juste avant ou surpris par la force de la nature ont dû être rapidement recouverts de sédiments et donc fossilisés au fil du temps. La couche d'argile grise et molle que l'on gratte avec un couteau à huîtres est l'ancien lit de la rivière, le siltstone dur comme de la pierre et le grès plus granuleux qui le surmontent sont les « win-for-life » dans lesquels nous pouvons gratter pour trouver des fossiles. Une activité très addictive !

Investissement

Les fossiles sont également de plus en plus le ticket gagnant du marché commercial et des investisseurs. Une petite entreprise allemande avec laquelle nous travaillons est active depuis vingt ans dans et autour du Powder River Basin, comme on appelle ce bassin. Ces chasseurs de fossiles de bonne foi passent un accord avec un propriétaire de ranch pour creuser sur son terrain pendant l'été. Les États-Unis sont l'un des rares pays où cela est encore possible et autorisé. Ils espèrent que la fouille donnera quelque chose de vendable. Les carnivores sont particulièrement populaires. « Je détient le record du monde de déterrage d'allosaures : huit », dit l'un des Allemands, toujours vêtu d'un chapeau marron, d'une chemise à carreaux, d'un short et de chaussettes blanches. Nous comptons sur leur travail de reconnaissance. Tout a commencé près d'un buisson de genévriers : ils y ont trouvé un *Allosaurus*, le « T. rex de l'ère jurassique » presque entièrement dégagé par l'érosion ; quelques étés plus tard, un « Dan » ressemblant à un *Diplodocus* a suivi. Il sera préparé pour la Galerie des Dinosaures du Muséum des Sciences naturelles dans les deux prochaines années. Un autre *Allosaurus*, qui a maintenant atterri en Corée du Sud a aussi été découvert. Il a été suivi par un *Apatosaurus*, et cette année, ils peuvent ajouter à leur liste un autre petit carnivore et des morceaux d'un animal ressemblant à un *Diplodocus*.

Pine Pit, au pied d'un pin, affiche également un palmarès impressionnant : en 2014, l' *Allosaurus* Arkhane, acquis par un propriétaire privé et exposé au Muséum depuis 2019 y a été découvert.

Juste en dessous se trouvait un *Camarasaurus* adulte, et au cours de cette campagne 2022, nous avons atteint la couche où se trouvent le « *Camarasaurus* adolescent », le « *Dryosaurus* » et le « *Brachiosaurus* ». Un peu plus loin se trouve un autre petit carnivore. Vous suivez toujours ? Le terrain est un véritable Eldorado paléontologique. Tous les squelettes qui ont été mis au jour ici sont très complets et la qualité des fossiles est exceptionnelle. Elle nous donne la possibilité de reconstituer l'anatomie, l'évolution, la diversité des espèces dans un écosystème vieux de 155 millions d'années. Et très probablement la cause de leur mort. Ces animaux ont-ils été emportés par la même crue et les squelettes se sont-ils retrouvés coincés dans un méandre de la rivière ? Ou ont-ils été attaqués auparavant par les redoutables prédateurs *Allosaurus* ou *Ceratosaurus* ? Pour l'instant, nous ne pouvons que faire des suppositions. >>>

L'ingénieur paléontologue Xavier Valentin dégage la ceinture pelvienne de Morris
(Thierry Hubin, IRSNB)



L'âge d'or

Les os noirs de Morris qui passent entre nos mains sont les témoins pétrifiés d'un âge d'or invisible au cours des quelque 170 millions d'années où les dinosaures ont peuplé la terre - sans compter les dinosaures d'aujourd'hui, les oiseaux. Les dinosaures, le groupe de reptiles terrestres dont les pattes se trouvent *sous* le corps et non *à côté*, sont apparus au Trias supérieur, il y a 230 millions d'années. C'est l'âge des roches rouges que nous voyons si joliment éclairées au coucher du soleil et qui ont servi de décor à de nombreux westerns.

A cette époque les continents sont alors rassemblés en un seul bloc - la Pangée - et le climat est particulièrement chaud et aride. C'est dans ce contexte qu'apparaissent les tout premiers dinosaures; on en retrouve la trace dans les formations d'Ischigualasto en Argentine et de Santa Maria, au Brésil. Pendant quelque 20 millions d'années, les dinosaures se diversifient tranquillement, mais ce sont les archosaures pseudosuchiens, vaste groupe auquel appartiennent les crocodiles actuels, qui règnent en maîtres sur les continents au cours du Trias supérieur. Ces derniers sont cependant très durement impactés par la grande extinction de masse à la limite Trias-Jurassique, il y a 201 millions d'années. Seule la lignée des crocodiles, très discrète à l'époque, passe le cap et les pseudosuchiens laissent très rapidement la place aux dinosaures.

En dix millions d'années - nous sommes maintenant au Jurassique - les dinosaures sont devenus incontournables, avec un nombre sans précédent d'espèces différentes. Ils sont également devenus plus grands et se sont étendus sur beaucoup plus d'habitats. Les sauropodes, ces longs cous ventrus avec leurs jambes en forme de piliers et leurs têtes ridiculement petites contenant des dents en forme de peignes, illustrent le mieux cette période de prospérité. Ils descendent des longs cous plus petits du Trias, des prosauropodes comme le *Plateosaurus*, qui marchaient encore sur deux pattes. Ici en Europe, ces platéosaures étaient aussi communs que les vaches aujourd'hui. En Suisse, par exemple, on



Le biologiste Mathys Rotonda burine la couche de siltstone dur à la recherche de fossiles de couleur foncée. (Stijn Pardon, IRNSB)

trouve des fossiles de platéosaures en abondance. Un spécimen, appelé «Ben», est exposé au Museum des Sciences naturelles.

Mais quelle était la formule anatomique du succès de ces animaux surdimensionnés comme le brontosaurus, le brachiosaurus et consorts ? Quels sont les atouts de l'évolution qui ont permis aux sauropodes de survivre aussi longtemps - jusqu'à la fin du Crétacé, il y a 66 millions d'années ? Trois adaptations. Avec leur long cou, ils pouvaient engloutir d'énormes quantités de feuillage sans avoir à faire un pas. Deuxièmement, une croissance rapide. De la taille d'un hamster, ils sont devenus en 30 ans des super géants de la taille d'un avion. Et, troisième facteur de réussite, ils avaient développé un système respiratoire très efficace : de nombreux os du cou, de la poitrine et de la queue contenaient des cavités dans lesquelles se trouvaient des sacs d'air. Ces poches se remplissaient lors de l'inspiration. Lors de l'expiration, l'air contenu dans tous ces sacs s'écoulait dans les poumons. Ils fonctionnaient donc comme un soufflet et apportaient plus d'oxygène pour maintenir le métabolisme de ce méga corps. J'y pense en creusant, avec le paléotechnicien Karim Ben Larbi, une tranchée autour d'une vertèbre. C'est un os fossilisé très lourd, mais avec toutes ces cavités, il devait être assez léger lorsque l'animal était vivant.

Plâtrage des fossiles pour les protéger pendant le transport. (Thierry Hubin, IRNSB)



Le dur apprentissage du métier

À tous ceux qui ont déjà rêvé de faire des fouilles : oui, c'est un rêve. Mais dans le Wyoming, il faut supporter une chaleur de plomb - une quarantaine de degrés Celsius presque tous les jours au-dessus du grès pâle réfléchissant. Et il y a les positions inconfortables. Je ne suis pas des plus souples, alors m'accroupir pendant deux heures sur la «pizza» - un grand bloc rond où se trouvent toutes sortes d'«ingrédients», des côtes aux omoplates en passant par le crâne - et faire les mêmes mouvements répétitifs est un véritable entraînement.

Il faut aussi faire attention à ne pas casser un morceau de côte avec les grosses chaussures de montagne. Et que dire de la super glue dont nous versons plusieurs litres par semaine sur les fossiles exposés pour les renforcer. Dans un moment d'inattention, j'ai laissé une bonne giclée couler sur mon gant, brûlant mes doigts et les collant à l'intérieur. Mais le seau de plâtre que nous nous apprêtions à verser autour d'un ossement de patte est venu à ma rescousse en m'offrant une seconde peau blanche !

Cette méthode de plâtrage n'a pas changé depuis le 19^e siècle. Elle a été mise au point lorsque la trentaine de squelettes des iguanodons de Bernissart ont été extraits de la mine de charbon entre 1878 et 1881. Sans couche protectrice de plâtre, les précieux fossiles se sont visiblement effrités à cause de la pyrite, un minéral de couleur dorée qui se cache dans les os des iguanodons et qui se dilate comme une tumeur sous l'influence de l'air et de l'humidité. De plus, le gypse, le jute et l'eau sont disponibles partout dans le monde, même dans les régions les plus désolées.

L'année où les mineurs de Bernissart ont fait cette découverte d'envergure mondiale a également été une année riche dans le Wyoming et le Colorado : pour la première fois, des squelettes complets de grands dinosaures ont été mis au jour. Pendant des années, deux paléontologues américains rivaux, Edward Drinker Cope et Othniel Charles Marsh, ont payé des équipes de chasseurs de fossiles pour qu'ils envoient le plus d'os possible. Les équipes s'espionnaient et se sabotaient mutuellement. Dans une course farfelue à la publication, les deux ennemis jurés ont décrit le plus rapidement et le plus grand nombre d'espèces - souvent les mêmes animaux sous des noms différents - ce qui a entraîné un désordre taxonomique. Mais cela a marqué la naissance des dinosaures emblématiques du Jurassique, de l'apatorosaure au stégosaure en passant par l'allosaure.

Camarasaurus est jusqu'à présent le dinosaure le plus fréquemment retrouvé dans le Morrison, et donc le plus connu. Le fait que nous ayons devant nous un spécimen jeune, presque complet et magnifiquement conservé le rend encore plus spécial.

Bourdonnement au-dessus du site

Le site est divisé en trois parties : d'abord la «pizza», où se trouve tout le haut du corps de Morris. Un peu plus loin, il y a deux fémurs. Et plus près du bord de la colline, le reste du bas du corps est remonté à la surface : la ceinture pelvienne et tous les os qui s'y rattachent, le tibia et le péroné, les os du pied et les griffes. *Cama-*

rasaurus avait trois grandes griffes sur ses pattes arrière et une sur ses pattes avant.

Comment garder une vue d'ensemble de cet enchevêtrement d'os ? Chaque paquet et chaque bloc de fossiles reçoit un numéro et est brièvement décrit dans un carnet : «MOR22 - 11, 12, 13», par exemple, sont trois côtes que nous avons trouvées sur le côté de «la pizza». L'équipe 1 a également réalisé un dessin d'ensemble du site. Enfin, Aurore Mathys, membre de l'équipe, réalise tous les deux jours des photos haute résolution du site avec son drone. De cette façon, nous reconstituons la progression des fouilles, déterminons la position exacte des ossements et réalisons un modèle 3D du site.

En voyant les collines du Powder River Basin disparaître au loin dans le rétroviseur, je suis triste. J'ai appris à aimer ce paysage sans fin. Pour les habitants de l'État le moins peuplé des États-Unis, c'est une oasis quotidienne qu'ils traversent avec leurs camionnettes et leurs quads. Ils vivent de culture et d'élevage. Une vie simple entre les enfants, l'église, le pub, la chasse, la pêche et le rodéo. « Le stress, nous l'avons laissé de côté il y a longtemps », m'a expliqué l'un des trois shérifs que j'ai croisés. Il vit à 10 km de son plus proche voisin. Alors existe-t-il un lien entre la géologie et la tranquillité d'esprit ? Fouiller vous fait prendre du recul, vous apprend à penser dans des échelles de temps vertigineuses, et relativise vos propres soucis - et finalement vous-même en tant qu'être humain.

Regardez les vidéos sur les fouilles au Wyoming sur www.youtube.com/c/naturalsciences.

LA TEAM 2022 ÉTAIT COMPOSÉE DE:

Pascal Godefroit (paléontologue IRSNB), Mathys Rotonda (biologiste), Filippo Bertozzo (paléontologue IRSNB), Stijn Pardon (graphiste et vidéaste IRNSB), Xavier Valentin (ingénieur paléontologue Université de Poitiers), Karim Ben Larbi (paléo technicien Raphus), Aurore Mathys (archéologue IRNSB), Thierry Hubin (photographe IRNSB) et Reinout Verbeke (communication scientifique IRSNB).

L'archéologue Aurore Mathys utilise des drones pour enregistrer et modéliser minutieusement le site de fouilles (Thierry Hubin, IRNSB)





Shin Hanga

Une exposition
d'estampes modernes
au Musée Art & Histoire

L'exposition *Shin hanga* organisée par le Musée Art & Histoire s'inscrit dans la lignée des précédentes expositions consacrées aux estampes japonaises tirées de ses propres collections. Elles avaient rencontré un franc succès : *Utamaro – Les douze heures des maisons vertes et autres beautés* (2012), *Hokusai – Vues du Mont Fuji et autres paysages du Japon* (2013) (toutes deux aux Musées d'Extrême-Orient) et *Ukiyo-e – Les plus belles estampes japonaises* (2016-2017) (Musée Art & Histoire). Regroupant des chefs-d'œuvre de la collection, cette dernière offrait un aperçu chronologique de l'art de l'estampe – en japonais ukiyo-e – depuis ses origines vers 1650 jusqu'au début du XX^e siècle. Les estampes datant de ce début de siècle avaient été très appréciées du public.

Avec l'exposition *Shin hanga* en 2022, le musée reprendra là où l'exposition précédente s'était arrêtée pour présenter le mouvement le plus important de l'estampe japonaise au début du XX^e siècle.

Les visiteurs pourront, cette fois, admirer une sélection de chefs-d'œuvre provenant de trois grandes collections de *shin hanga*, à savoir deux collections privées néerlandaises et la collection japonaise de Watanabe Shōzaburō, l'éditeur qui fut la figure de proue de ce mouvement. Cette exposition présentera des estampes prêtées par son petit-fils qui n'ont jamais été exposées en dehors du Japon. Elle comprendra également des estampes *shin hanga* issues de la riche collection du Musée Art & Histoire.

Pour cette exposition, le musée collabore avec Chris Uhlenbeck, commissaire invité. Elle sera également présentée au Museum für

Ostasiatische Kunst de Cologne et, dans une version réduite, à la Sieboldhuis de Leyde.

L'exposition sera accompagnée d'un catalogue publié par Ludion dans quatre langues : français, néerlandais, anglais et allemand.

L'estampe Japonaise

Une estampe japonaise est réalisée au moyen du procédé de gravure sur bois (ou xylographie) à partir du dessin d'un artiste.

À l'origine, l'estampe était un produit commercial. La technique d'impression permettait de réaliser de nombreux tirages d'un motif. Une estampe japonaise traditionnelle est le résultat d'une étroite collaboration entre l'artiste, le copiste, le graveur et l'imprimeur, sous la supervision de l'éditeur.

L'estampe traditionnelle a connu son essor au Japon aux XVIII^e et XIX^e siècles, avec de grands noms qui se sont également fait connaître en Occident, tels Utamaro, Hokusai et Hiroshige.

Lorsque les estampes sont apparues, avec d'autres objets japonais, sur les marchés européen et américain dans le dernier quart du XIX^e siècle, elles ont suscité l'engouement des artistes et des collectionneurs. Elles ont joué un rôle important dans l'émergence de ce qu'on appelle le « japonisme » et ont exercé une grande influence sur le renouveau artistique en Occident.

>>



Kawase Hasui (1883–1957) *Le temple Zōjō, Shiba* (1925)
Série: *Vingt vues de Tokyo*
Sceau de l'artiste: Kawase
Signature: Hasui
Editeur: Watanabe Shōzaburō
39,3 × 26,6 cm
© Collection Scholten



Kasamatsu Shirō (1898–1991)
La grande Lanterne du Kannondō, Asakusa (printemps 1934)
Signature: Shirō
Sceau de l'artiste: Shirō Saku
Editeur: Watanabe Shōzaburō
39,5 × 25,7 cm
© KMKG - JP.07294



Kawase Hasui (1883–1957)
Le temple tennō, Osaka (1927)
Série: *Souvenirs van het reizen, derde serie*
Signature: Hasui
Sceau de l'artiste: Kawase
Editeur: Watanabe Shōzaburō
38,5 × 25,3 cm
© KMKG - JP.07286



Ohara Koson (Shōson) (1877–1945)
 Deux Corneilles en vol par une nuit de pleine lune (vers 1926)
 Signature: Shōson
 Sceau de l'artiste: Shōson
 Éditeur: Watanabe Shōzaburō
 17 x 38 cm
 © S. WATANABE COLOR PRINT CO.

LE CONTENU DE L'EXPOSITION EN BREF

L'exposition suit un ordre chronologique. Elle débute par l'époque s'étalant des premières expérimentations jusqu'à 1916. On trouve ensuite une introduction aux deux principaux genres, à savoir les paysages et les portraits de femmes. Ces genres sont eux-mêmes divisés en deux périodes : avant et après le tremblement de terre du Kantō du 1^{er} septembre 1923. Cette catastrophe naturelle peut être considérée comme une ligne de rupture car d'importants stocks d'estampes, d'ébauches et de bois d'impression ont été perdus. Viennent ensuite des sections consacrées aux trois autres genres : le théâtre kabuki, la nature et la modernité.

Un espace est également consacré à l'aspect technique de la production d'estampes, en mettant l'accent sur les spécificités de la tradition *shin hanga*.

- PARTIE 1
Les débuts, les expérimentations entre 1907 et 1916
- PARTIE 2
Portraits de femmes avant le tremblement de terre de 1923
- PARTIE 3
Paysages avant le tremblement de terre de 1923
- PARTIE 4
Portraits de femmes après le tremblement de terre
- PARTIE 5
Vedettes du théâtre Kabuki
- PARTIE 6
Nature : oiseaux et fleurs
- PARTIE 7
Modernité
Femmes modernes et paysages urbains modernes
- PARTIE 8
Paysages de 1923 à 1940 avec une seule œuvre d'après-guerre
- PARTIE 9
Techniques

Le vingtième siècle

Vers 1900, la production de gravures traditionnelles sur bois au Japon commence à décliner sous l'influence de techniques de reproduction nouvellement importées, comme la lithographie et la photographie. De plus, à cette époque, la société japonaise se modernise rapidement, et l'ancien contexte social et commercial des estampes *ukiyo-e* disparaît partiellement.

Les estampes japonaises restent cependant très demandées en Occident : des centaines de milliers d'estampes sont vendues par des marchands japonais dans des villes telles Paris et Boston. Ce succès fait réfléchir le jeune éditeur Watanabe Shōzaburō. D'une part, il constate l'intérêt de l'Occident pour l'art traditionnel de l'estampe et les grands noms du passé. D'autre part, il se rend compte que dans son propre pays, la technique traditionnelle reposant sur la coopération entre différents acteurs disparaît progressivement. Les éditeurs sont de moins en moins nombreux, alors que leur production augmente considérablement sous la forme de journaux, magazines, livres, affiches, etc.

En 1907, Watanabe Shōzaburō s'installe à Tokyo où il commence à réaliser des reproductions de très grande qualité. Il entend ainsi veiller à ce que la technique traditionnelle de la gravure sur bois ne se perde pas et à ce que les Japonais eux-mêmes prennent conscience de l'importance et de la beauté de l'*ukiyo-e*.

Il se lance ensuite dans la recherche d'un nouveau langage des formes. Après une période d'exploration laborieuse, la production des « nouvelles estampes » ou *shin hanga* en japonais, est lancée en 1916. Au Japon, la nouvelle esthétique rencontre un succès immédiat et à l'étranger, le prix des œuvres de ces nouveaux artistes dépasse souvent ceux des grands noms des XVIII^e et XIX^e siècles.

Watanabe rassemble autour de lui un groupe d'artistes pouvant concrétiser sa vision de l'art de l'estampe. Son succès encourage d'autres éditeurs à suivre son exemple. Le résultat est finalement un mouvement qui donnera naissance à environ 3 000 œuvres.

Il se caractérise par sa qualité technique exceptionnelle et, de fait, par sa nouveauté. Les estampes de paysages de Kawase Hasui, artiste remarquable, représentent une importante rupture stylistique avec le passé, et les œuvres d'Itō Shinsui ne ressemblent guère à celles de ses illustres prédécesseurs. Les pigments, les types de papier, les effets spéciaux et l'extrême souci de la qualité dont font preuve Watanabe et ses collègues éditeurs donnent naissance, dès 1916 jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, à des estampes qui, en raison de leur exécution, ont un statut différent de celui des *ukiyo-e* classiques. L'estampe est devenue un produit de luxe de très grande qualité.



Takahashi Hiroaki (Shōtei) (1871–1945)
 Au pied de La Chaîne de montagnes Ashitaka – été et automne (janvier 1932)
 Signature: Hiroaki Saku
 Sceau de l'artiste: Hiroaki (caractères différents du nom)
 Editeur: Fusui Gabō (atelier Fusui)
 Graveur: Takano Shichinosuke
 Imprimeur: Ono Tomisaburō
 52,5 × 36,5 cm
 © COLLECTION PARTICULIÈRE, PAYS-BAS



La collection d'estampes Japonaises du Musée Art & Histoire

Le Musée Art & Histoire possède une collection exceptionnelle d'estampes japonaises. Nombre de ces estampes ont pu conserver leurs couleurs d'origine car elles n'ont pas été exposées en permanence, d'autres sont extrêmement rares. Depuis les années 1970, après une longue période dans l'ombre, la collection jouit d'une réputation mondiale incontestée. Le noyau de la collection a été acquis par le musée en 1905 par l'achat de la collection d'Edmond Michotte, qui comptait, entre autres, 4 666 estampes. À cela s'ajoute la collection de 266 estampes que le Gouvernement belge avait achetée en 1889 au célèbre marchand parisien Siegfried Bing. La collection s'est également enrichie grâce à plusieurs dons et achats. Aujourd'hui, elle compte un peu plus de 7 500 estampes, dont une soixantaine de style *shin hanga*. Les premières estampes *shin hanga* ont été acquises au Japon en 1935 : certaines ont été données par des artistes au conservateur de l'époque. L'intégration de ces estampes, aujourd'hui très convoitées, dans la collection du musée a été une initiative d'une grande clairvoyance.

En bref...

Avec l'exposition *Shin hanga – Les estampes modernes du Japon 1900-1960*, le Musée Art & Histoire souhaite remplir la mission qu'il s'est donnée de rendre des chefs-d'œuvre accessibles à un large public. La beauté fascinante et la rareté des estampes raviront ainsi non seulement les amateurs, mais aussi ceux qui découvrent cet art.

Le musée offre de nombreuses possibilités pour rendre votre visite encore plus agréable : des visites guidées, des conférences et des ateliers pour les enfants seront organisés. Des réceptions peuvent aussi être organisées sur mesure pour les petits ou grands groupes et pour les entreprises, de quoi recevoir vos invités avec style. Les entreprises souhaitant mettre en avant leur engagement social peuvent devenir partenaires de l'exposition.

Avec le soutien de l'Ambassade du Japon en Belgique.

Plus d'informations :

Shin hanga

Les estampes modernes du Japon 1900-1960

13 octobre 2022 jusqu'à 15 janvier 2023

Musée Art & Histoire, Parc du Cinquantenaire 10,

1000 Bruxelles

www.kmkg-mrah.be • info@kmkg-mrah.be



Du 07.10.2022 au 05.03.2023

EUROPA OXALÁ

Exposition à l'AfricaMuseum

Sabrina Belouaar. *Dada*. 2018.
Sculpture, moulage de mains en
plâtre et ancienne ceinture en
cuir, dimensions variables.
© ADAGP, Paris 2021

En portugais, le mot *Oxalá* (référence à *Inch Allah*), qui résulte de siècles d'intégration, traduit une idée d'avenir, de devenir et de futur qui se construit.

Cette exposition remet en question l'Europe ouverte et souhaite favoriser l'intégration des citoyens issus de l'immigration et contribuer à une société plus solidaire en mettant en avant le débat sur la décolonisation de l'Europe. Ce projet extraordinairement créatif brise les stéréotypes et interroge le concept d'identité.

L'exposition *Europa Oxalá* présente les travaux de vingt-et-un artistes européens des deuxième et troisième générations. Nés et élevés dans un contexte postcolonial, ils proposent une réflexion sur leur héritage, leur mémoire et leur identité.

Leurs parents et leurs grands-parents sont nés et ont vécu au Congo, en Angola, en Guinée, au Bénin, en Algérie, à Madagascar. Ils ont hérité non seulement des voix, des sons et des gestes, mais aussi des images et des souvenirs de leurs cultures d'origine.

Leurs productions artistiques alimentent une réflexion originale sur le racisme, la décolonisation des arts, le statut de la femme dans la société contemporaine, ou la déconstruction de la pensée coloniale.

La nature innovante et transnationale du travail de ces artistes de post-mémoire a profondément marqué le paysage artistique et culturel des deux dernières décennies, et la manière dont certains d'entre eux combinent les langues contemporaines et les processus traditionnels peut être considérée comme une contribution essentielle à l'Europe contemporaine.

À travers leurs œuvres, *Europa Oxalá* témoigne de la puissance créatrice de la diversité culturelle européenne contemporaine et ouvre de nouvelles perspectives sur la notion même de l'Europe. Depuis sa réouverture en 2018, l'AfricaMuseum se veut plus que jamais une plateforme dynamique de rencontre et de dialogue. La pression qui pousse des millions de personnes à émigrer ainsi que les répercussions de la mondialisation qui se dessinent dans

un débat identitaire assez novateur et parfois même radical sur l'identité, sont des thèmes importants dans ce dialogue spécifique.

Avec cette exposition, les artistes nous invitent à réfléchir à une Europe 'Oxalá', pleine d'espoir mais aussi d'incertitude et de doute.

Le projet *Europa Oxalá* est européen, il réunit trois pays, la France, le Portugal, la Belgique et des artistes, enfants des anciennes colonies. Le commissariat est partagé entre chercheurs et artistes :

Commissaires

António Pinto Ribeiro est titulaire d'un diplôme en philosophie et d'un doctorat en Études Culturelles, son activité professionnelle est basée sur la programmation culturelle et sur la recherche. Il a été directeur artistique de Culturgest depuis sa fondation (1993-2004), directeur de programmes artistiques à la Fondation Calouste Gulbenkian (2004-2015) parmi lesquels il faut souligner le projet Gulbenkian Próximo Futuro (Prochain Futur), consacré aux arts et aux cultures du Sud global. Commissaire en charge de plusieurs expositions internationales, il a également été commissaire-général de « Lisbonne – Capitale ibéro-américaine de la culture 2017 ». Ses principaux centres de recherche sont liés au domaine de l'art et de la culture contemporaine, avec un intérêt particulier pour les arts et les cultures africaines et sud-américaines. Il collabore à de nombreuses publications internationales. Actuellement, il est chercheur au Centre d'études sociales de l'Université de Coimbra, dans l'équipe du projet *ERC MEMOIRS – Enfants d'empires et postmémoires européennes* et il est programmateur artistique international. Ses publications les plus récentes s'intitulent *África, os quatro rios* (2015), *Miscelânea* (2015), *Peut-on décoloniser les musées ?* (2019) et *Novo Mundo: Arte contemporânea no tempo da pós-Memória* (2021), son dernier ouvrage sur les artistes de la post-mémoire.

Katia Kameli est diplômée de l'École nationale supérieure d'art de Bourges et a suivi le post-diplôme « le Collège-Invisible » à l'École des Beaux-Arts de Marseille. Son travail a trouvé une visibilité et une reconnaissance sur la scène artistique et cinématographique internationale et a été montré lors d'expositions personnelles. Ses œuvres font partie des collections suivantes : Musée national d'Art moderne Centre Georges Pompidou, Centre national des arts plastiques (Cnap), FRAC Hauts-de-France, FRAC Poitou-Charentes et FRAC PACA.



Pedro A.H. Paixão. *La Lupara*. 2020. Crayons de couleur sur papier, 103,2 x 75,4 cm.
© Pedro A.H. Paixão

Aimé Mpane partage son temps entre Kinshasa et Bruxelles et sa pratique se nourrit des allers-retours entre son Afrique natale et son Europe d'adoption. La « déterritorialisation » de l'Outlandish cher à Deleuze, est aussi celle des liaisons nécessaires, des filages et des pontages obligés, des coutures et des filets essentiels pour ne pas perdre le nord, c'est celle des transferts qui renvoient à la relation et à la recherche des complémentarités, du lien au-dessus du gouffre creusé entre Afrique et Europe, noir et blanc, passé et présent, culture traditionnelle et culture contemporaine. L'art d'Aimé Mpane traite principalement de l'héritage et des traces du colonialisme en Afrique, mais l'objectif



Sammy Baloji. *Sans titre*. 2016-2020. Installation, douilles d'obus et plantes tropicales, dimensions variables, vue de l'exposition Notre monde brûle (Palais de Tokyo).
© Aurélien Mole

de son art n'est jamais l'apitoiement sur soi-même. Il fait appel à la solidarité du genre humain et à la conscience collective. Ses œuvres parlent de dignité humaine, d'espoir, de courage, d'empathie et de persévérance.

Pour l'AfricaMuseum, il s'agit là de la deuxième exposition temporaire avec la participation active d'artistes contemporains, depuis sa réouverture en 2018. Les questions sur l'identité posées par l'exposition et la recherche qui la sous-tend sont importantes pour l'institution. L'institution, avec son passé colonial et l'oubli de celui-ci (...) pendant un demi-siècle, suite aux indépendances du Congo, du Rwanda et du Burundi, fait symbole pour l'Europe. Transformer l'institution est, dans ce sens, plus qu'un exercice pour un changement sociétal plus large, c'est un acte sociétal en soi.

Europa Oxalá est une exposition itinérante qui a d'abord été montrée au MUCEM à Marseille (20.10.2021 > 16.01.2022) et à la Fondation Calouste Gulbenkian à Lisbonne (04.03.2022 > 22.08.2022). Coproduction : Fondation Calouste Gulbenkian (Délégation en France, Paris / Centre d'art moderne, Lisbonne) / Mucem, Marseille (France).

Activités

- Sur réservation, vous pouvez réserver une visite guidée thématique de l'exposition temporaire Europa Oxalá.
- Diverses activités sont organisées pendant toute la durée de l'exposition (<https://expoeuropaoxala.africamuseum.be/fr>).

Adresse

AfricaMuseum, Leuvensesteenweg 13, 3080 Tervuren

INFOS PRATIQUES

Activités

- Sur réservation, vous pouvez réserver une visite guidée thématique de l'exposition temporaire Europa Oxalá.
- Diverses activités sont organisées pendant toute la durée de l'exposition (<https://expoeuropaoxala.africamuseum.be/fr>).

Adresse

AfricaMuseum, Leuvensesteenweg 13, 3080 Tervuren

SCIENCE connection

SCIENCE CONNECTION EST LE MAGAZINE GRATUIT DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE FÉDÉRALE (BELSPO)

Editeur responsable :

Arnaud Vajda
WTC III
Boulevard Simon Bolivar, 30 - boîte7
B-1000 Bruxelles

Coordination :

Joshi Janssen
scienceconnection@belspo.be
www.scienceconnection.be

Ont collaboré à ce numéro :

Dr. François Antoine (Archives générales du Royaume), Florence Bellière (Politique scientifique fédérale), Joëlle Bertrand (Politique scientifique fédérale), Laurence Burnotte (Politique scientifique fédérale), David Cox (Politique scientifique fédérale), Vinciane Dehant (Politique scientifique fédérale), Chris Deloof (Belnet), Stéphanie Deschamps (Archives générales du Royaume), Stéphanie Fratta (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Anne Goffart (Musées royaux d'Art et d'Histoire), Joshi Janssen (Politique scientifique fédérale), Lucie Lamort (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Sylvie Lefebvre (Archives générales du Royaume), Karolien Lefever (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Koen Lefever (Politique scientifique fédérale), Jacques Lust (Politique scientifique fédérale), Davina Luyten (Belnet), Arnaud Mahieux (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Kelle Moreau (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique), Gaëtan Motmans (La Défense et Institut royal des Sciences naturelles de Belgique), Lieven Naudts (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique), Sophie Petit (Institut Scientifique de Service Public), Arianna Piccialli (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Patrick Ribouville (Politique scientifique fédérale), Séverine Robert (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), prof. dr. Ben Somers (KU Leuven), Martine Stélandre (Politique scientifique fédérale), Jonas Van de Voorde (Le Musée royal de l'Afrique centrale) et Reinout Verbeke (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique).

Les auteurs sont responsables du contenu de leur contribution.

Photo de couverture: Le RV Belgica en mer du Nord. (Image: Belgian Navy/Jorn Urbain)

Tirage :

12.000 exemplaires en français et en néerlandais.

Abonnement :

www.scienceconnection.be

Tous les numéros sont disponibles en format PDF.

Une erreur à votre patronyme ? Une adresse incomplète ? Un code postal erroné ? N'hésitez pas à nous le faire savoir par retour de courrier électronique.

Conception graphique et impression :

Gevaert Graphics

Imprimé avec des encres végétales sur un papier respectueux de l'environnement.

La mission de la Politique scientifique fédérale (Belspo) est la maximalisation du potentiel scientifique et culturel de la Belgique au service des décideurs politiques, du secteur industriel et des citoyens : 'une politique pour et par la science'. Pour autant qu'elle ne poursuive aucun but commercial et qu'elle s'inscrive dans les missions de la Politique scientifique fédérale, la reproduction par extraits de cette publication est autorisée. L'Etat belge ne peut être tenu responsable des éventuels dommages résultant de l'utilisation de données figurant dans cette publication.

La Politique scientifique fédérale ni aucune personne agissant en son nom n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans cette publication ou des erreurs éventuelles qui, malgré le soin apporté à la préparation des textes, pourraient y subsister.

La Politique scientifique fédérale s'est efforcée de respecter les prescriptions légales relatives au droit d'auteur et de contacter les ayants droits. Toute personne qui se sentirait lésée et qui souhaiterait faire valoir ses droits est priée de se faire connaître.

© Politique scientifique fédérale 2022

Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

Interdit à la vente.

EARTH'S CLIMATE

- CHANGEMENTS CLIMATIQUES -



Prepare your visit at

WWW.PLANETARIUM.BE



.be