



Urgence climatique : la réponse des satellites

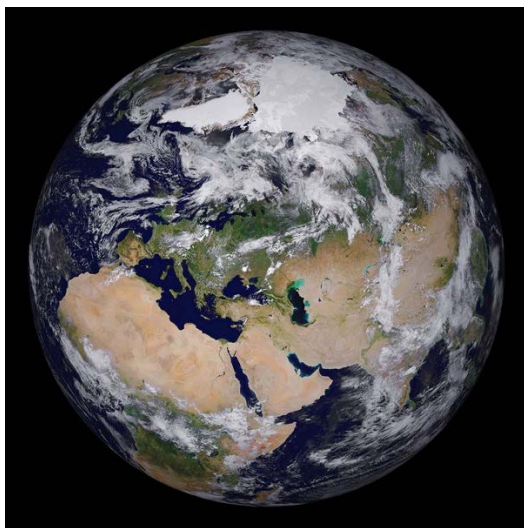
Déroulement de l'intervention SCO (45 minutes)

- 1) Film de présentation SCO (45 secondes)
- 2) Présentation orale avec support PowerPoint (12 minutes)
- 3) Film thématique sur la Biodiversité dans les projets SCO (1'45)
- 4) Présentation de 3 projets (30 minutes) : Cartovege, Migre-Safe et SISMA



Présentation générale du SCO

Par Frédéric Bretar et Laurence Monnoyer-Smith, responsables du SCO au CNES



Les satellites réalisent un monitoring continu de la Terre. © Contains modified Copernicus Sentinel data (2019–20), processed by ESA and cloud layer from NASA

Proposée à l'initiative de la France à l'occasion du premier One Planet Summit en décembre 2017, officiellement née le 17 juin 2019, l'initiative SCO regroupe 33 agences spatiales et organismes de l'ONU. Partenaire complémentaire des organismes d'étude du climat, le SCO focalise sa démarche et son action sur les solutions d'adaptation aux impacts du changement climatique grâce aux données spatiales combinées à d'autres jeux de données. Pour cela, il labellise des projets susceptibles de devenir rapidement des outils opérationnels d'aide à la décision pour les territoires, transposables partout ailleurs. En deux ans, le SCO a labellisé 43 projets, dont 36 portés par le SCO France. Une dizaine d'entre eux se consacre spécifiquement à suivre et à protéger la biodiversité.

Présentation des projets

Cartovege

Par David Renault, Professeur à l'Université de Rennes (UMR CNRS EcoBio)



- Expérimenté dans les Terres Australes et Antarctiques Françaises
- **Résumé** : Le projet Cartovege propose de développer un outil d'aide à la décision pour la conservation de la flore et la préservation des habitats sur les archipels de Crozet et Kerguelen, en combinant la cartographie de la végétation et la modélisation prédictive des changements pouvant l'affecter via des données satellitaires et de terrain.
- **Synopsis de la présentation**

Les archipels de Crozet et de Kerguelen se caractérisent par un patrimoine naturel exceptionnel. Inclus dans la Réserve naturelle nationale des terres australes françaises (TAFs), ils sont également classés au patrimoine mondial de l'UNESCO. Le réchauffement, les pressions d'ordre anthropique et la propagation d'espèces introduites sont les principales menaces qui pèsent sur ces milieux naturels, pouvant chacune et en synergie, conduire à une régression des espèces indigènes, certaines d'entre elles étant endémiques.



Les archipels de Crozet et Kerguelen, entre pressions climatiques et anthropiques. © D. Renault

C'est dans ce contexte que le projet Cartovege, financé par le SCO-CNES, l'OFB et l'Institut Polaire Français Paul-Emile Victor vise, sur une durée de 24 mois, à développer un outil d'aide à la décision pour la conservation de la flore et des habitats de ces archipels. Les suivis à long-terme de la distribution des espèces végétales dans les archipels (plus de 45 000 relevés floristiques réalisés depuis les années 90s), en combinaison avec des analyses de photos, nous ont permis dans une première étape de définir une typologie des formations végétales des îles subantarctiques françaises. La constitution des catalogues de biotopes de végétation (par catégories descriptives) et de physionomies de végétation des TAFs (par catégories hiérarchisées) est, après concaténation, une étape essentielle pour la modélisation des biotopes et des physionomies de végétation. Ceci doit nous permettre d'obtenir la première carte modélisée des habitats des Iles Crozet et Kerguelen. Cette construction s'appuiera sur des données de télédétection satellitaires et des relevés de terrain. A partir de cette cartographie, une dimension prédictive sera apportée via des travaux de modélisation qui permettront de projeter différents scénarii qui intégreront les pressions identifiées.

Ce projet contribuera ainsi à l'amélioration des connaissances de la répartition spatiale des espèces indigènes mais aussi allochtones, de description des types d'habitats, et fournira des éléments quant aux tendances probables d'évolutions futures de ces milieux. En particulier, les effets interactifs entre le changement climatique et les espèces allochtones sur la dynamique de cette biodiversité seront pris en compte.

L'un des objectifs de ce projet est également de développer une méthodologie reproductible permettant une prise en main de l'outil dans d'autres territoires qui souhaiteraient également répondre à ces questionnements.



Dans les Terres australes, les habitats sont modifiés par des phénomènes comme la sécheresse hivernale (à gauche) ou la croissance d'espèces invasives, comme le pissenlit (à droite) © D. Renault



Contrairement à l'île Maye (à gauche), l'île verte (à droite) est plus soumise à l'érosion en raison de la présence de lapins. © D. Renault

SISMA : Intelligence artificielle et suivi des rennes

Par Christel Delmas, responsable de la télémétrie chez CLS



- Expérimenté en Yakoutie (Russie)
- **Résumé** : Le projet SISMA conçoit, développe et déploie une série d'outils innovants à partir de technologies spatiales ainsi qu'un modèle économique pour soutenir la gestion durable des troupeaux de rennes en Russie. Cette approche spatiale est nécessaire étant donnée l'immensité des territoires à surveiller, la faiblesse des systèmes de communication terrestres et la faible densité de la population. Répondant aux besoins de chaque utilisateur, SISMA2 fournira des outils faciles d'utilisation, dont des observations continues des rennes, de leur

habitat à leurs conditions de vie, grâce à des colliers équipés du système Argos.

- **Synopsis de la présentation**

Il y a moins de vingt ans, un million de rennes sauvages foulaient la toundra de Yakoutie. Depuis le début du 21e siècle, le nombre de rennes est tombé à moins de 400 000 individus. En 20 ans, cette espèce a vu ses membres chuter de 60% ! Les principales menaces subies par le renne sont le réchauffement climatique, la famine ou encore les épidémies.

Dans ce cadre, CLS est à la tête d'un consortium composé de représentants des populations nomades, de scientifiques, d'autorités territoriales, d'agences spatiales (CNES et ESA), ensemble ils tentent d'endiguer la chute d'une espèce dont tout un peuple dépend.

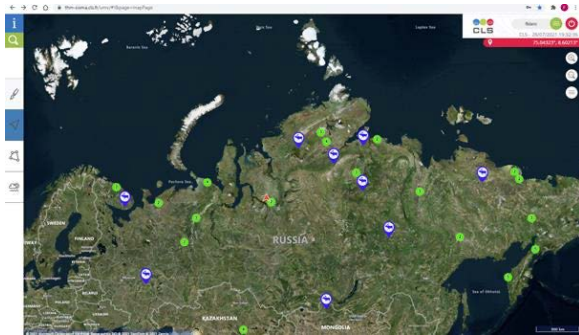
Comment ? En menant le programme SISMA qui vise à développer un système global d'information sur les populations de rennes de Yakoutie à destination des acteurs impliqués dans le pastoralisme du nord de la Russie, soit des quatre communautés différentes.

Grâce à ce programme, des colliers satellite dotés d'une intelligence artificielle ont été développés. Ces colliers détectent automatiquement le comportement du renne (endormi, en marche, en nourrissage, malade, etc.). Cet été, 200 rennes ont été équipés avec ce type de collier et ce suivi a déjà permis à plusieurs tribus de retrouver leurs troupeaux égarés. Un suivi qui sera bientôt décuplé avec l'arrivée de la constellation Kinéis (cf. paragraphe suivant l'espace en mode XXL).

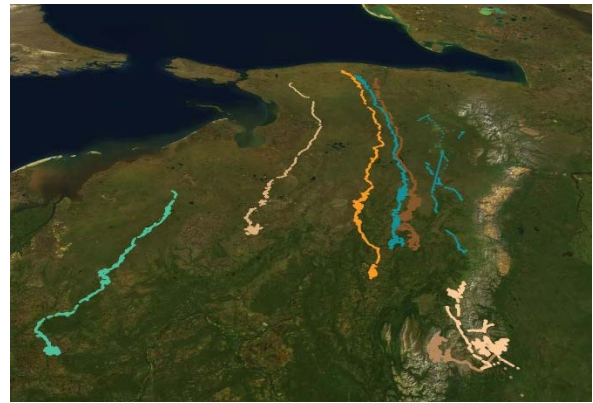


Renne équipé d'un collier satellite ARGOS et berger Yakoute © CLS

A ce volet de suivi s'ajoute un volet de gestion des troupeaux sur un territoire combinant le suivi par satellite avec l'observation de la Terre pour soutenir le pastoralisme en Russie. Cette approche spatiale est nécessaire au regard de l'immensité des territoires à surveiller, la faiblesse des systèmes de communication terrestres et la faible densité de la population. Ce projet fournit des outils faciles à utiliser, à un coût abordable pour collecter des données et fournir des observations continues sur les rennes, de leur habitat à leurs conditions de vie. Des projets similaires sur des chevaux sauvages, sur des bisons et d'autres grands mammifères sont en cours de mise en œuvre.



Géolocalisation des balises à un instant t © CLS



Suivi des trajectoires de migration des troupeaux ©CLS

Migre-Safe : Big data et biodiversité

Par Christel Delmas, responsable de la télémétrie chez CLS



- Expérimenté en Nouvelle Aquitaine (France)
- **Résumé** : Le pèlerinage des oiseaux migrateurs est fortement affecté par les paysages, les activités humaines et le changement climatique. Assurer leur voyage et protéger les escales nécessitant de nouvelles collaborations entre collectivités territoriales et scientifiques, MIGR-SAFE propose de nouveaux outils et des données exploitables pour chacun.
- **Synopsis de la présentation**

37 400 espèces sont menacées d'extinction selon l'IUCN. Ce chiffre représente 28% des espèces que nous connaissons, 14% des espèces menacées sont des oiseaux. Les 5 principales menaces qui pèsent sur les oiseaux sont l'agriculture intensive, la déforestation, les espèces invasives, la chasse et le changement climatique. Les grandes migrations sont fortement affectées par les constructions et les aménagements faits par l'homme sur les territoires. Route migratoire, lieu de nourrissage, de repos, de reproduction tous sont menacés ou perturbés.



Vol de pigeons ramiers © CLS

CLS en étroite collaboration avec l'agence régionale de biodiversité Nouvelle-Aquitaine, la Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Aquitaine et des ONGs tels que le Gifs, association scientifique qui vise à développer des connaissances sur les Colombidés développent actuellement un programme inédit qui vise à :

- partager les données d'animaux équipés de balise Argos de localisation récoltées à grande échelle sur certaines espèces,
- fusionner ces données de positions avec des informations environnementales (végétation, couvert forestier, point d'eau, etc.) et des données liées à l'utilisation des territoires (zones urbaines, agricoles, infrastructure, densité de population humaine, distance à la côte, etc.),
- donner l'accès à la donnée à tous permettant ainsi aux gestionnaires de territoire de prendre des mesures en connaissance de cause,
- libérer les scientifiques de tâche de traitement de données leur permettant de se concentrer sur l'analyse et la recherche.

Cette plateforme unique permettra de gagner un temps précieux dans l'analyse des trajectoires : quand il fallait 10 ans pour reconstituer une route migratoire, 10 minutes de requête suffisent aujourd'hui pour identifier un parcours de migration. Cette plateforme pourrait métamorphoser l'état de connaissance et surtout accélérer la prise de mesures de conservation concrètes et pertinentes. Une plateforme Big Data, aux volumes de données inégalés, au service de la biodiversité.



Pigeon ramier suivi par le GIFS avec le système spatial ARGOS © F. Sabathé - GIFS France

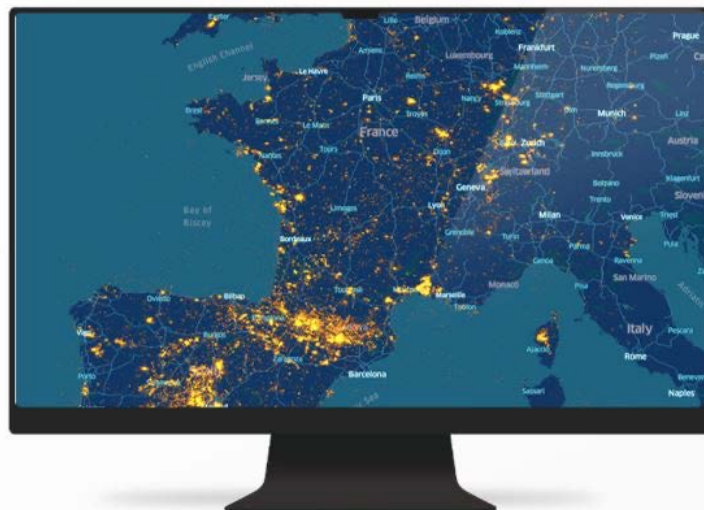


Plate-forme E-SAFE visualisant les trajectoires d'oiseaux équipés de balises ARGOS © MIGRE-SAFE