

# CNES MAG

ESPACE • INNOVATION • SOCIÉTÉ

#84  
Mai 2020

SUPPLÉMENT  
FR  
EN  
COVID-19



**BIODIVERSITÉ**  
LE TEMPS DE LA RÉSILIENCE



cnes  
CENTRE NATIONAL  
D'ÉTUDES SPATIALES



## SOMMAIRE



06

### 05 ÉDITORIAL

#### 06 L'ESSENTIEL

Forêts tropicales, prairies, coraux... Tour d'horizon des écosystèmes suivis depuis l'espace

#### 12 #COMMUNAUTÉ

Les followers du CNES ont des idées pour la biodiversité

#### 13 GRAND ORAL

Ministre de la Transition écologique et solidaire, Elisabeth Borne décrypte la place du spatial dans la protection de la biodiversité



13

### 16 EN IMAGES

De la mangrove à la savane

#### 18 EN CHIFFRES

Espace et biodiversité : les chiffres qui parlent

#### 19 LE CNES EN ACTIONS

Biodiversité sous protection spatiale

#### 27 MATIÈRE

Bienvenue dans l'hyper-spectral

#### 28 INSTANTS T

Biomass à la rescousse des forêts



16

### 30 RENCONTRES

- Didier Hervé, directeur de l'Institution patrimoniale du Haut-Béarn (IPHB)
- Aurélie Dehouck, présidente d'i-Sea
- Vincent Hulin, directeur de l'expertise au Muséum national d'histoire naturelle

#### 33 ESPACE ÉTHIQUE

Nous n'avons qu'une Terre, par Jacques Arnould

#### 34 EN VUE

Les événements et ouvrages à ne pas manquer

#### 36 TRANSFERT

La TeleScop s'attaque à la pollution nocturne

## PARTENAIRES

Sont cités dans ce numéro : p. 11 Direction générale de la santé et Cirad ; p. 10-25-35 Conservatoire du littoral ; p. 10 Agence française de développement ; p. 11-15 Météo-France ; p. 18 CLS ; p. 15 Ademe ; p. 10-15-36 IGN ; p. 23-25-34 ONF ; p. 23 Institut polaire français ; p. 24 Hydreco ; p. 24 Institut Pasteur, Antea, IRD, BRGM et Biotope ; p. 26 Université Paul-Sabatier ; p. 32 Muséum national d'histoire naturelle ; p. 35 Ifremer et Inrae.

En couverture : © Thomas Hayman



WWW.CNES.FR

Découvrez les contenus en ligne de ce nouveau numéro sur [cnes.fr/cnesmag](http://cnes.fr/cnesmag)



CNESfrance



@CNES



CNES



19



27



36

## LE SPATIAL AUX PETITS SOINS DES FORÊTS DU MONDE

P. 27-28

**BIOMASS (2022)**



P. 10

**OSFACO**

P. 16-17

**MANGROVES  
ET SAVANES**

P. 22

**ACT4NATURE**

P. 20-21

**INCENDIES**



## CONTRIBUTEURS



### LAURENCE MONNOYER-SMITH

Anciennement déléguée interministérielle et commissaire générale au développement durable,

Laurence Monnoyer-Smith a conduit la feuille de route française pour la mise en œuvre de l'Agenda 2030. Depuis juin 2019, conseillère Climat et Environnement du président du CNES, elle prône l'utilité de l'espace pour l'environnement et œuvre pour faire du CNES la première entreprise publique engagée.



### SELMA CHERCHALI

Au sein de la direction de l'Innovation, des applications et de la science (DIA),

Selma Cherchali coordonne la structuration de la programmation sciences de la Terre en interne comme à l'externe. Parmi ses missions : l'animation du TOSCA, qui fait le lien entre la communauté scientifique et le CNES pour les sciences de la Terre. Elle est le garant spatial de ce numéro.



### THIERRY DE PRADA

Ingénieur optronique chargé, au sein du service Optique et vidéo du Centre spatial guyanais (CSG), de filmer et de photographier les campagnes Ariane, Soyuz et Vega, Thierry de Prada vient également en soutien à l'ONF pour surveiller espèces et espaces dans l'enceinte du CSG (cf. En vue p. 34). Dans ce numéro, vous découvrez la faune guyanaise à travers son regard.



### VINCENT RUFRAY

Directeur de l'agence Amazonie du bureau d'études Biotope, Vincent Rufray intègre au mieux les projets du CNES à l'environnement exceptionnel du CSG et rédige les dossiers réglementaires d'études d'impact. À ce titre, il coordonne pour le CNES la mise en œuvre de plusieurs mesures compensatoires écologiques par des associations de protection de la nature. Il nous a notamment éclairés sur les savanes guyanaises.

## CNESMAG

**CNESmag**, le magazine d'information du Centre national d'études spatiales, 2 place Maurice Quentin. 75039 Paris cedex 01. Adresse postale pour toute correspondance : 18 avenue Édouard Belin. 31401 Toulouse cedex 9. Tél. : +33 (0)5 61 27 40 68. Internet : <http://www.cnes.fr>. Cette revue est adhérente à Communication&Entreprises. Abonnement : <https://cnes.fr/reabonnement-cnesmag> **Directeur de la publication** : Jean-Yves Le Gall. **Directrice éditoriale** : Marie-Claude Salomé. **Rédactrice en chef** : Brigitte Alonzo-Thomas. **Secrétaire générale de la rédaction** : Céline Arnaud. **Rédaction** : Brigitte Alonzo-Thomas, Karol Barthélémy, Liliane Feuillerac. **Photothèque (recherche iconographique)** : Marie-Claire Fontebasso. **Responsable photo** : Loïc Octavia. **Crédits photo** : p. 4 H. Piraud - F. Maligne - T. De Prada - V. Rufray ; p. 5 C. Peus ; p. 6 M. Diekmann - REST ; p. 7 ESA/Copernicus Sentinel data (2019-20) processed by KNMI/ESA ; p. 8 (haut) S. Girardot/Naturagency - (bas) Getty Images ; p. 9 CNES ; p. 10 (haut) Conservatoire du littoral/F. Larrey - (bas) F. Guérin/Naturagency ; p. 11 DGS/ARS/CIRAD/CNES/ADS ; p. 13 AFP/L. Hans ; p. 15 AFP L. Marin ; p. 16 IRD-UMR AMAP/C. Proisy ; p. 17 CNES/ESA/Arianespace/Optique vidéo CSG ; p. 19 CNES/ESA/Arianespace/Optique vidéo CSG/P. Baudon ; p. 20 T. Montford/Naturagency ; p. 21 Getty Images ; p. 22 CNES/ESA/Arianespace/Optique vidéo CSG/P. Piron ; p. 23 IPEV/I. Tucoulet ; p. 24 CNES/ESA/Arianespace/Optique vidéo CSG ; p. 25 (haut) CNES/ESA/Sentinel - (bas) CNES/ESA/Arianespace/Optique vidéo CSG/L. Mira ; p. 26 (haut) Getty Images - (bas) CNES/N. Tronquart ; p. 27 Getty Images ; p. 33 J. Arnould ; p. 34 T. De Prada ; p. 36 Nantes 15 novembre 2018 - CGSatellite Jilin - 1 0.92m - IGN BDORTHO 5m & IRIS. **Illustrations** : François Foyard, Jean-Marc Pau, Robin Sarian (Idix), Thomas Hayman (en couverture). **Web master** : Sylvain Charrier, Mélanie Ramel. **Réseaux sociaux** : Mathilde de Vos. **Traduction** : Boyd Vincent. **Conception, conseil et réalisation** : Citizen Press - Camille Aulas, David Corvaisier, Fabienne Laurent, Alexandra Roy. **Impression** : Ménard. ISSN 1283-9817. **Ont participé à ce numéro** : Jennifer Amsellem, Alice Andral, Touria Bajjouk, Brigitte Behal, Typhanie Bouju, Éric Boussarie, Selma Cherchali, Cathy Clerbaux, Philippe Collot, Christine Correcher, Carole Deniel, Danielle Destaerke, Francis Gohin, Antoine Huguet, Marie-Pierre Joseph-Alberton, Murielle Lafaye, Juliette Lambin, Anne Lifferman, Vincent Lonjoux, Véronique Mariette, Benoit Mertens, Sylvain Michel, Laurence Monnoyer-Smith, Bastien Nguyen, Didier Olivry, Camille Pinet, Milena Planells, Amélie Proust, Sandrine Richard, Tristan Rouyer, Anne Serfass-Denis, Anne Thieser, Cécile Vignolles, Hervé Yesou.



## ÉDITORIAL



### **L'humanité confinée a été témoin d'un retour en force de la nature en de nombreux endroits, tels ces dauphins recolonisant les canaux vénitiens.**

Au-delà des aspects sanitaires qui nous préoccupent tous, la crise du COVID-19 interroge ainsi notre rapport à la nature. L'empreinte anthropique sur les habitats, perturbe le fonctionnement des écosystèmes sauvages et augmente le risque de diffusion de zoonoses. Les scientifiques de l'IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) en appellent désormais à une large mobilisation pour la préservation des espaces naturels et des espèces vivantes qui les habitent. Depuis près de 20 ans, la communauté spatiale se mobilise pour documenter, cartographier et observer la biodiversité. Les satellites surveillent les forêts, mesurent l'humidité des sols, suivent les habitats et des centaines d'espèces dont ils analysent les comportements. Les nouvelles technologies hyperspectrales nous permettront d'aller plus loin encore dans le suivi de la biomasse forestière et agricole et des puits de carbone qu'ils constituent. Du fait de son implantation guyanaise, le CNES a une conscience aigüe de son rôle de garant de l'extrême richesse faunistique et floristique de la région. Cette expérience, qu'il a importée au Centre Spatial de Toulouse, lui permet aujourd'hui de présenter ses engagements dans le cadre du label Act4Nature, entreprises engagées pour la nature, du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Le temps de l'alerte est révolu, il a cédé la place à celui de l'action. C'est pourquoi le CNES se mobilise aujourd'hui pour accompagner la résilience des territoires.

**JEAN-YVES LE GALL**

PRÉSIDENT DU CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

Le pangolin, petit mammifère inoffensif de 30 cm des régions est-asiatiques, est soupçonné d'avoir servi d'hôte intermédiaire au nouveau coronavirus. Menacé d'extinction, il fait l'objet d'un trafic international illégal qui met en péril sa survie.

2020

## État d'urgence absolue pour la biodiversité

Déclarée Année internationale de la biodiversité, 2020 voit tous les projecteurs braqués sur les écosystèmes et l'effondrement des espèces. Dans ce contexte, la pandémie de Covid-19, qui semble être d'origine animale, interroge. La destruction des habitats et les multiples atteintes à la biodiversité constituent des facteurs prééminents d'apparition de ces zoonoses ; le Sras (2003) et le Mers (2012), l'avaient déjà montré. En 2020, la France avait choisi d'afficher son volontarisme en faisant de Marseille la terre d'accueil du Congrès mondial de la nature. Si le Covid-19 a bouleversé le calendrier, la biodiversité n'en sera pas une victime collatérale. Touché mais pas coulé, le Congrès aura bien lieu à Marseille. Coorganisateurs, le ministère de la Transition écologique et solidaire et l'UICN<sup>1</sup> l'ont reporté à janvier 2021. Le Dôme de la biodiversité du CNES et de ses partenaires y déclinera les multiples apports du spatial aux écosystèmes (cf. En vue p. 35).

1. Union internationale pour la conservation de la nature.



## L'ESSENTIEL

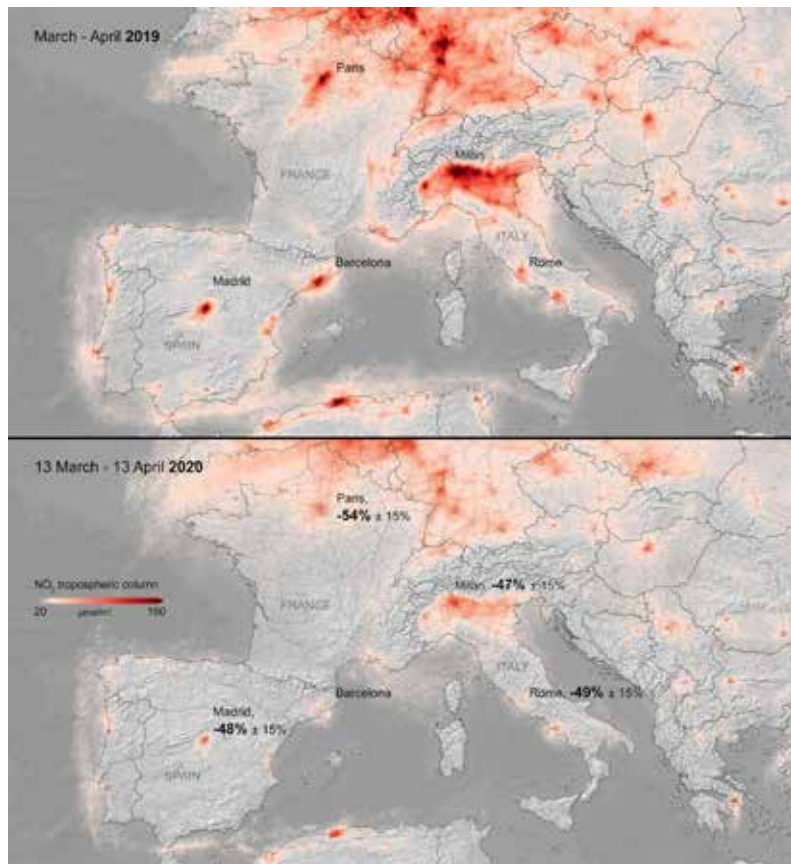
Colonnes totales de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) mesurées par le satellite Sentinel-5P pour la période de référence mars-avril 2019 et celle du 13 mars au 13 avril 2020, pendant le confinement.

### LE COVID-19 VU DE L'ESPACE L'INSOUTENABLE LÉGÈRETÉ DE L'AIR

P

endant le confinement, vous aviez la sensation d'étouffer ?

L'air, lui, respirait plutôt mieux ! Dès le début du confinement, le satellite européen Sentinel-5P du programme Copernicus a fourni une carte planétaire des concentrations de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) dans l'air. Entre le 13 mars et le 13 avril 2020, il a mesuré une diminution de NO<sub>2</sub> de l'ordre de 45 % au-dessus de Madrid, Milan et Rome par rapport à la même période en 2019. Au-dessus de Paris, une baisse de 54 % a même été enregistrée. Directement émis par le trafic routier et les activités industrielles, le NO<sub>2</sub> n'est pas le seul polluant atmosphérique. En région parisienne, à la même période, les observations au sol ont montré que les concentrations de particules en suspension restaient élevées, alors même qu'elles sont elles aussi émises par le trafic routier. Depuis, le mystère a été percé : fin mars, les feux de cheminée avaient continué et les agriculteurs avaient épandu des fertilisants – source importante de particules – sur leurs champs en raison de la longue période ensoleillée. Parallèlement, les trois instruments IASI, développés par le CNES pour voler sur les satellites européens Metop, ont surveillé un autre polluant : le monoxyde de carbone. Là encore, une baisse importante a été observée par rapport aux deux années précédentes. Les chercheurs



ont constaté des améliorations de la qualité de l'air, en particulier dans les régions notoirement polluées comme l'axe Wuhan-Pékin (jusqu'à -40 %) et en Italie du Nord (jusqu'à -20 %). Au fil de la mise en place mondiale du confinement, les cartes journalières IASI ont montré des niveaux de pollution atmosphérique de plus en plus bas. Ces changements ont été particulièrement visibles dans les pays dont l'industrie et les systèmes de chauffage dépendent encore fortement du charbon. Pour un air plus pur à long terme, faut-il donc que la planète se mette en pause ? Non, bien sûr, il faut « juste » que les émissions de polluants baissent, ce qui est possible en favorisant des technologies plus propres et en diminuant la dépendance des pays au pétrole, au gaz et, surtout, au charbon.



## CORAUX ÉCOSYSTÈMES EN DANGER

**L**a régression mondiale et constante des coraux, siège d'une biodiversité exceptionnelle, alarme.

Conséquence du changement climatique, la modification de la chimie des océans en est une cause majeure mais pas l'unique. Lors d'une première étude, en 2009, une cartographie hyper-spectrale avait déjà été établie sur les coraux de la plateforme récifale de La Réunion. Une observation à la fois plus fine et plus globale est venue la compléter en 2015. S'appuyant sur des données spatiales croisées (Pléiades et lidar), elle a caractérisé des composants de l'écosystème réunionnais (algues, sable, corail vivant, herbiers) avec une résolution de 40 cm. De même, l'imagerie hyper-spectrale a révélé les changements survenus sur la zone récifale de Saint-Gilles sur une période de six ans<sup>1</sup>. Cette imagerie va désormais être utilisée par les chercheurs pour mener des études sur les coraux plus profonds grâce à des capteurs déployés par drones sous-marins. Ces nouvelles études contribueront à la compréhension des phénomènes mondiaux de régression des récifs coralliens.

1. Bajjouk et al. 2019, *Ecological Indicators*, 96.



## L'ESSENTIEL

### CORRIDORS ÉCOLOGIQUES PASSAGES OBLIGÉS POUR LA BIODIVERSITÉ

**D**ispersion de graines, pollinisation... au cours de leurs pérégrinations, les espèces animales participent à l'équilibre de la biodiversité. Pour se déplacer, l'homme a besoin de routes; les mammifères, oiseaux et insectes ont, eux, besoin de corridors écologiques. La continuité de ces « trames » vertes (végétales) ou bleues (aquatiques) est vitale pour l'équilibre des écosystèmes. Or la fragmentation des paysages, le morcellement des habitats et le cloisonnement des propriétés privées mettent à mal ce continuum naturel. Il faut donc d'urgence le reconstituer. Les lois Grenelle I et II en ont fait une priorité réglementaire. Pour sauvegarder l'intégrité de ces passages dans les programmes d'urbanisation, le droit de l'environnement impose le tracé à l'échelon local dans les SCoT<sup>1</sup> et les PLU<sup>2</sup>. En offrant des cartographies actualisées des territoires, la télédétection apporte un large panel d'« outils » : résolution spatiale, temporelle, spectrale... Avec le croisement des données (Spot, Pléiades), il devient possible de proposer un schéma directeur national ou de zoomer jusqu'à la parcelle pour détecter les prairies, haies, arbres ou arbustes qui facilitent le déplacement des animaux. Avec toutes ces informations, les pouvoirs publics disposent de données utiles à l'établissement de plans d'action, de valorisation ou de conservation de ces trames.

1. Schémas de cohérence territoriale.  
2. Plans locaux d'urbanisme.







## PRAIRIES LA DIVERSITÉ VÉGÉTALE À L'ÉPREUVE DE LA TÉLÉDÉTECTION



Les prairies qui peuplent les zones rurales s'insèrent dans une mosaïque agricole alternant parcelles cultivées, bois et haies. Zones de pâturage, elles constituent aussi de véritables écosystèmes.

Leur impact sur l'environnement et la production agricole varient selon qu'elles sont permanentes (au-delà de 5 ans) ou temporaires (assolement). Les prairies permanentes peuvent abriter plusieurs dizaines d'espèces de fleurs, elles-mêmes ressources pour des espèces variées d'insectes et d'animaux. Longtemps, leur étude n'a pas pu se faire à grande échelle. Aujourd'hui, les données Sentinel-1 ou 2 ouvrent de nouvelles perspectives. Des séries temporelles acquises sur une période de 18 mois et couplées à des mesures de terrain sur 83 parcelles ont par exemple permis d'estimer la diversité des plantes dans les prairies sur une emprise d'environ 40 000 km<sup>2</sup>, avec une précision d'environ 50 %. Ces indicateurs intéressent des acteurs publics, mais aussi des agriculteurs souhaitant connaître le potentiel d'accueil de la biodiversité et les services écosystémiques associés offerts par leurs prairies.

# 10

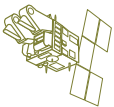
Pour comprendre les variations de biodiversité, la communauté scientifique internationale a déterminé des indicateurs objectifs : les variables essentielles de biodiversité (EVB), à l'instar de celles définies pour le climat (EVC). Depuis la composition génétique jusqu'à la structure de l'écosystème, 22 EVB ont été répertoriées ; 10 ne peuvent être étudiées que via la télédétection spatiale.

# 4 + 1

Infrastructure de recherche, Data Terra met des données à valeur ajoutée à la disposition des scientifiques et acteurs publics pour observer et prévoir l'évolution de la biodiversité. Elle s'appuyait jusqu'ici sur quatre pôles, dont deux dédiés à la biodiversité : Odatis (suivi des océans et du littoral) et Theia (surfaces continentales). Un cinquième réseau, Ecoscope, a vu le jour. Sa mission : livrer des données d'observation sur les écosystèmes.

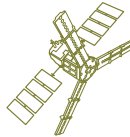
## L'ESPACE AU SERVICE DE LA BIODIVERSITÉ

2002



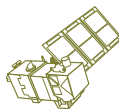
**SPOT 5**  
Cartographie des habitats naturels et semi-naturels, du couvert forestier et du cycle de l'eau.

2009



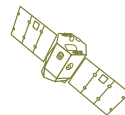
**SMOS**  
Mesure de l'humidité du sol et de la salinité des océans.

2014



**SENTINEL-2**  
Suivi de l'état des milieux naturels, de la couverture végétale, mesure de variables biophysiques (indice foliaire, biomasse).

2017



**VENUS**  
Suivi de la végétation, étude de la biodiversité.

2022



**BIOMASS**  
Observation de l'état des forêts et de leur évolution, mesure de la biomasse, lutte contre la déforestation.



## L'ESSENTIEL



Appelée la spatule en raison de sa forme, cette partie du sillon se compose d'une succession topographique de sédiments, de sables et de galets particulièrement visible depuis l'espace.

### SILLON DE TALBERT

## QUAND LA BIODIVERSITÉ REPREND SES DROITS

**E**xception géologique et curiosité touristique remodelée à chaque marée, le sillon de Talbert (3 km de sable et de galets issus de la dernière glaciation), situé sur la commune de Pleubian, s'est désolidarisé du continent lors de la tempête de 2018. De 10 m en 2018, la brèche est aujourd'hui de 60 m. Propriétaire du site, le Conservatoire du littoral exerçait déjà une surveillance via des images spatiales et aéroportées ainsi que des relevés de points au sol. Mais faut-il relire coûte que coûte le platier résiduel à la côte ? D'un point de vue scientifique, la réponse mérite réflexion : avec le temps, partout, les traits de côte se modifient, combler la faille serait donc peine perdue. Surtout, depuis la rupture, ce haut lieu de la biodiversité a rendu à des espèces comme la sterne, l'huîtrier pie ou le goéland marin des îlots de tranquillité qui favorisent leur reproduction. Une observation continue sur le long terme est donc préconisée. Elle est rendue possible grâce aux données spatiales et aéroportées, aux longues séries temporelles de références qui, complétées par des données *in situ*, éclairent le suivi de cette zone naturelle. Ce sont également les données spatiales qui faciliteront une veille attentive sur l'érosion et l'évolution de ce littoral emblématique des Côtes d'Armor.

### OSFACO

## FORÊTS TROPICALES SOUS SURVEILLANCE



Éritable pilier de biodiversité, la forêt joue un rôle prépondérant dans la survie de nombreuses espèces animales et végétales. Son exploitation incontrôlée se révèle donc désastreuse. En

Afrique, par exemple, la superficie forestière a diminué de 20 % en dix ans ! Préserver la forêt est un enjeu mondial mais aussi un exercice difficile. La question de la gestion durable se pose avec acuité ; elle est d'autant plus complexe que des problèmes transfrontaliers se greffent lorsque plusieurs pays disposent de l'usage du sol. Source de données objectives, la télédétection est le seul moyen d'évaluer, de suivre et de contrôler ce qu'il advient des forêts. Cependant, dans certains pays africains, son usage se heurte à deux freins : un accès difficile aux données et un manque de techniciens pour les exploiter. C'est pour surmonter ces obstacles que l'observatoire spatial Osfaco<sup>1</sup> est né, porté par l'Agence française de développement et mis en œuvre par l'IGN FI, l'IRD, l'IGN et le CNES. Il est alimenté par des données Spot 6-7. Des images d'archives Spot 1 à 5 et des images en accès libre Landsat et Sentinel ont également été fournies aux huit pays<sup>2</sup> demandeurs d'Afrique centrale et de l'Ouest. Des formations et l'accompagnement de projets locaux sont venus renforcer cette expertise locale naissante.

1. Observatoire spatial des forêts tropicales.

2. Guinée, Côte d'Ivoire, Bénin, Cameroun, République centrafricaine (RCA), Gabon, Congo, République démocratique du Congo (RDC).





## L'ESSENTIEL



**Cartographie de densité du moustique tigre pour la région grenobloise. Les zones rouges correspondent à des densités fortes ; les zones vertes, à des densités faibles.**

**+ 70 %**

Le nombre d'espèces exotiques envahissantes a augmenté d'environ 70 % depuis 1970. En cause : le changement climatique et la multiplication par 10 des échanges commerciaux depuis cette date.

### ÉPIDÉMIOLOGIE

## SATELLITE VS MOUSTIQUE TIGRE

**U**ne autre menace sanitaire plane sur la France : en métropole, 57 départements viennent d'être placés en vigilance rouge au moustique tigre *Aedes albopictus*. Arrivé sur le territoire métropolitain entre 2004 et 2006, *Aedes albopictus* amenait potentiellement avec lui dengue, chikungunya, Zika et autres « arboviroses » qui avaient déjà infesté l'île de La Réunion lors du transit du moustique depuis l'Asie. La Direction générale de la santé (DGS) a fait de la lutte contre cet insecte invasif une priorité. Le CNES, avec lequel elle a signé un accord-cadre en 2016, met à sa disposition son expertise en télé-épidémiologie. Le Centre a développé un outil de cartographie prédictif de la densité du moustique tigre en temps réel. L'imagerie haute et très haute résolution a amélioré le modèle de dynamique des populations de moustiques mis au point pour La Réunion. Les satellites Sentinel-2, Spot 6/7 et Pléiades fournissent des cartes actualisées d'occupation des sols et des indices de végétation ; le modèle y intègre ensuite les données quotidiennes de pluies et températures de Météo-France. Ces informations ont abouti à l'élaboration d'un outil, Arbocarto, aujourd'hui opérationnel sur trois sites pilotes : Bordeaux, Grenoble et Montpellier. Suivie par le Cirad<sup>1</sup>, l'expérience pourrait être déployée à l'échelle nationale. Et si Arbocarto n'est pas transposable en l'état, il pourrait cependant être décliné pour la lutte contre une autre espèce de moustiques, *Aedes aegypti*, qui, lui, sévit dans les Antilles.

1. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement.



**1992**

*Contraction de « biologie » et « diversité », la biodiversité doit son nom au scientifique Walter Rosen. En 1992, 168 nations présentes au sommet de la Terre signent le premier traité international pour la conservation de la biodiversité et l'utilisation durable de ses éléments.*



## #COMMUNAUTÉ

Tous les jours, sur les réseaux sociaux, le CNES discute avec vous. Vous nous faites part de vos réflexions ou questions. Rejoignez la conversation!;)



**@THOM\_ASTRO**

Européen Français, pilote de vaisseau spatial, actuellement entre deux missions spatiales



Aujourd'hui, nous célébrons les 50 ans de la Journée de la Terre, pour ne pas oublier les défis qui nous attendent après le Covid (biodiversité, plastiques, climat...). Séparés physiquement aujourd'hui, nous devons agir ensemble demain pour un avenir meilleur! [#EarthDay50](#) 🌍



**@RIZTWITT**

La planète web : des outils, des utopies et des mythes... et des Hommes [#humanisme](#) [#web](#)



Les tortues tweetent avec le système [#argos](#). C'est l'avenir! Combiner les données environnementales et sociales pour un monde meilleur [@TortugaLasi](#) [#digitalhumanities](#) [#biodiversite](#) [@CLS\\_Group](#) [@CNES](#)



**@VPWPRESS**

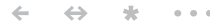
Par VPW, éditeur de SIGMAG et SIGTV.FR [#SIG](#) [#géomatique](#) [#cartographie](#) [#géographie](#) [#SIGMAG](#) [@SIGTV](#) [#SIGMAG\\_Campus](#) [#SIGMAG\\_Junior](#)



**#GéoDataDays**

Bientôt un bulletin carto de type météo pour prévoir

à 5 jours les risques liés aux moustiques tigres sur une zone géographique précise? Le CNES a testé le modèle à Montpellier, Grenoble et Bordeaux avec le Cirad, l'ARS et l'EID... Une extension est prévue en 2020.



**@IFREMER\_FR**

Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. Comprendre, expliquer et partager l'océan 🌊

Les [#sargasses](#) ces algues brunes s'échouent en masse sur les plages des Antilles françaises [@CLS\\_Group](#) filiale [@CNES](#) & [@Ifremer\\_fr](#) a développé un système de détection et de prévision de leur dérive qui alimente des bulletins hebdomadaires de [@meteofrance](#)





GRAND ORAL

# ÉLISABETH BORNE

MINISTRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE, Elisabeth Borne détaille  
les avancées enregistrées en matière de protection  
de la biodiversité en France et dans le monde  
et revient sur la place essentielle  
qu'y occupe le spatial.



## GRAND ORAL

### **DE LA CRÉATION DE L'AFB À CELLE DE L'OFB LE 1<sup>ER</sup> JANVIER 2020, ON VOIT S'AFFIRMER EN FRANCE UNE PRÉOCCUPATION FORTE POUR LA BIODIVERSITÉ : QUELLES SONT LES MISSIONS DE CE NOUVEL OFFICE ?**

**E. B. :** La biodiversité est en état d'urgence absolue. L'Office français de la biodiversité (OFB) a été créé dans le but de renforcer nos efforts. Avec ses réservoirs de biodiversité marine (2<sup>e</sup> espace maritime du monde) et terrestre au cœur des territoires d'outre-mer, la France dispose d'un patrimoine naturel exceptionnel. En fusionnant l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et l'Office national de la chasse et la faune sauvage (ONCFS), nous nous dotons d'un outil cohérent pour la restauration de la biodiversité terrestre et marine, la gestion durable de l'eau et de la faune sauvage, et la protection des habitats. L'OFB est l'opérateur unique de la stratégie nationale pour la biodiversité. En parfaite adéquation avec les spécificités des territoires, il ajoute cohérence et lisibilité aux politiques publiques du gouvernement. Il est aussi le « gendarme » qui garantit le respect des règles de protection de l'environnement. D'ailleurs, nous avons renforcé les pouvoirs des inspecteurs pour que les infractions soient plus aisément constatées et plus lourdement sanctionnées.

### **COMMENT SON ACTION SE DÉCLINE-T-ELLE EN RÉGIONS ET EN OUTRE-MER ?**

**E. B. :** L'AFB et l'ONCFS disposaient déjà d'un bon ancrage de terrain.

L'OFB a structuré, hiérarchisé et responsabilisé les équipes. Les directions et délégations nationales définissent la politique et la stratégie. Les délégations régionales, elles, assurent la coordination et la déclinaison régionale. Quant aux délégations départementales et locales, elles se chargent de la mise en œuvre opérationnelle. L'Office porte aussi la responsabilité de 9 parcs naturels marins, du sanctuaire de mammifères marins Agoa et de 26 réserves naturelles. Dans les départements et régions d'outre-mer (Drom), il va aider à lutter contre les espèces exotiques envahissantes, créer de nouvelles aires protégées et préserver le patrimoine corallien menacé.

### **QUELLES AVANCÉES LES ACTIONS ENTREPRISES CES DERNIÈRES ANNÉES ONT-ELLES DÉJÀ PERMISES EN MATIÈRE DE BIODIVERSITÉ ?**

**E. B. :** En 2018, le plan Biodiversité a fixé les grands axes stratégiques nationaux. Notre ambition ? Viser le zéro perte nette de biodiversité avec un engagement fort pour le « zéro artificialisation nette ». Ce plan prône l'extension du réseau des aires protégées marines et terrestres. J'ai d'ailleurs pu, le 7 novembre 2019, annoncer la création officielle du Parc national de forêts, premier et unique parc national dédié à la forêt, créé après dix ans de concertation avec l'ensemble des acteurs du territoire. Ce 11<sup>e</sup> parc national français couvre 241000 ha en Bourgogne-

Franche-Comté et Grand Est et sert la valorisation et la préservation des forêts feuillues de plaine. Nous avons aussi obtenu l'inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO des 673 000 km<sup>2</sup> des terres et mers australes ; c'est le bien le plus étendu y étant inscrit !

### **QUELS SONT LES AXES D'ACTION QUE VOUS JUGEZ AUJOURD'HUI PRIORITAIRES POUR LA FRANCE ?**

**E. B. :** Nous sommes dépendants du bon fonctionnement climatique et d'une biodiversité en bon état. La crise actuelle en est malheureusement une terrible illustration. Nous devons en tirer les enseignements pour accompagner notre économie et notre société et nous relever. Je souhaite que l'ambition de la transition énergétique et environnementale s'intensifie. En termes de biodiversité, cela suppose de garder le cap sur la protection des espaces naturels sur 30 % de notre territoire, et 10 % en protection forte, sur la réduction de l'artificialisation, sur la limitation des pollutions, notamment du plastique. Par exemple, d'ici à 2021, les habitats naturels du sommet du mont Blanc seront sous protection. Et avant fin 2022, 4 parcs naturels régionaux supplémentaires seront créés. Les îles Glorieuses, qui abritent de nombreuses espèces en danger d'extinction classées dans la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), seront, elles, placées en réserve naturelle nationale.



## GRAND ORAL



### ÉLISABETH BORNE

MINISTRE DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

« LA PRÉSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ PASSE PAR UNE MEILLEURE CONNAISSANCE DES ÉCOSYSTÈMES GRÂCE À L'ACQUISITION DE NOUVELLES DONNÉES, À LEUR TRAITEMENT ET À LEUR MISE À DISPOSITION. »

#### QUELLE PLACE OCCUPENT AUJOURD'HUI LES OUTILS SPATIAUX DANS L'ARSENAL DÉPLOYÉ POUR LUTTER CONTRE LE DÉCLIN DE LA BIODIVERSITÉ ?

**E. B. :** Ils sont essentiels ! L'instrumentation spatiale contribue à l'analyse fine de l'état des habitats et au suivi de la biodiversité au regard notamment du changement climatique. Elle aide à réprimer la surpêche, à géolocaliser les espèces menacées, à étudier leur évolution... Le plan d'application satellitaire 2018-2022 prévoit notamment de cartographier les habitats naturels pour les protéger de l'artificialisation, de caractériser

le trafic maritime, de mesurer ses impacts sur la faune et la flore et d'améliorer le suivi d'animaux marins comme les tortues, les fous de Bassan ou les petits cétacés comme les dauphins. La préservation des forêts est aussi une priorité : stress hydrique, incendies, déforestations d'origine anthropique... les menaces sont multiples ! La combinaison des technologies radar, lidar et optique rend possibles le suivi de leur état et celui de la biomasse grâce à une cartographie précise, notamment via les données des satellites Sentinel de Copernicus.

#### PLUS GÉNÉRALEMENT, QUEL EST SELON VOUS LE RÔLE D'UN ÉTABLISSEMENT COMME LE CNES POUR PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ ?

**E. B. :** Il est, pour l'État, un opérateur au service de la connaissance et de la recherche grâce à la mobilisation de technologies de pointe. Disposer de cette connaissance est fondamental, car je crois à l'action étayée par la science. Or la préservation de la biodiversité passe par une meilleure connaissance des écosystèmes, grâce à l'acquisition de nouvelles données, à leur traitement, et à leur mise à disposition au bénéfice de la communauté des chercheurs, mais également du secteur privé. En créant l'Observatoire spatial du climat (SCO) avec les grands opérateurs de l'État compétents, dont ceux dont mon ministère a la tutelle comme l'Ademe, Météo France et l'IGN, le CNES fédère des expertises autour de projets portant spécifiquement sur la

biodiversité et la gestion de l'eau. Il travaille étroitement avec les services de mon ministère, au sein du Commissariat général au développement durable pour que nos politiques publiques soient efficacement outillées et profitent de l'expertise des industries du spatial.

#### QUELLES NOUVELLES PERSPECTIVES CES NOUVEAUX OUTILS SPATIAUX OUVRONT-ILS ?

**E. B. :** Toutes ces R&D aboutissent à des programmes comme Swot, CFOSat ou Biomass. Demain, des actions plus pertinentes pourront être engagées dans la sauvegarde de la biodiversité, la protection de l'environnement et le changement climatique. Progressivement, ces missions vont s'interfacer avec d'autres moyens dronotiques, aéroportés ; cette complémentarité est déjà nécessaire. L'intégration d'images multi-sources, multi-résolutions et multi-temporelles amènera une connaissance approfondie des milieux naturels.

### Profil

**2019**

Ministre de la Transition écologique et solidaire

**2017**

Ministre auprès du ministre d'État, ministre de la Transition écologique et solidaire, chargée des Transports

**2015**

PDG de la RATP

**2013**

Préfète de la région Poitou-Charentes



EN IMAGES



## LA DANSE DES MANGROVES

*Les forêts tropicales de mangroves ont pour particularité de s'accrocher à un substrat vaseux régulièrement inondé par les eaux salées des marées. Marqueurs de la dynamique littorale, les mangroves disparaissent, s'adaptent puis se régénèrent pour abriter et nourrir la biodiversité côtière. Sous l'effet des nombreux sédiments charriés depuis l'estuaire de l'Amazone, ces phénomènes d'érosion et de ré-établissement prennent une ampleur exceptionnelle le long des côtes de Guyane. Les images de télédétection optique et radar révèlent cette dynamique, ce qui permet de mieux comprendre les mécanismes physiques en jeu à l'œuvre dans les mangroves du monde entier.*





EN IMAGES



## SAVANE SOUS CLOCHE

*Étendues herbacées au cœur de la forêt amazonienne, les 260 km<sup>2</sup> de savane guyanaise (arborée, mouillée, sèche, etc.) ne couvrent que 0,3 % du territoire mais abritent une biodiversité unique : orchidées, félins, amphibiens, oiseaux... Des espèces qui ne s'observent quasiment plus qu'au Centre spatial guyanais, dont l'enceinte clôturée de 640 km<sup>2</sup> préserve le littoral sauvage dans son état originel, à l'abri des aménagements anthropiques et de la chasse. Mené par des associations de protection de la nature en coopération avec le CNES, le programme européen Life+ prend des mesures urgentes pour protéger les savanes de Guyane de plantes invasives, comme le niaouli.*



## EN CHIFFRES

# 3500 À PEINE

C'est le nombre de grues de Sibérie et de cigognes blanches orientales (espèces en danger)

qui hibernent uniquement sur le lac Poyang, en Chine. Des milliers d'autres ont disparu. Cet appauvrissement majeur de la biodiversité est dû à l'assèchement de ce vaste lac de mousson. Le climat n'est pas seul responsable ; en cause également, le dragage intensif du sable et la présence d'un barrage sur le Yang-Tsé. Le programme Dragon<sup>1</sup>, qui assure depuis plus de quinze ans un monitoring de long terme, donne accès à des données haute résolution ou altimétriques sur de longues séries temporelles (données Sentinel-1, 2 et 3). Objectif : tenter de comprendre la dynamique complexe à l'œuvre et favoriser la restauration de la biodiversité. Le programme Swot (2022) pourrait affiner encore l'observation de ce joyau mondial exceptionnel de biodiversité.

1. Créé en 2004 par l'ESA et le MOST (ministère chinois de la Science et de la Technologie), le suivi est assuré par ICube-Sertit de Strasbourg.

# 150 000

En 1979, la première balise Argos équipait une baleine à bosse. Aujourd'hui, des balises de 2 g équipent de petits oiseaux comme les coucous ! En 2020, on dénombre 150 000 animaux terrestres, marins ou oiseaux équipés de ces capteurs. Quelque 8 000 animaux sont suivis chaque mois par CLS<sup>1</sup> pour préserver les espèces en danger : ours, tortues luths, dauphins, requins-pèlerins, etc. Quarante années de données ont déjà été engrangées : un trésor inestimable ! Désormais, intelligence artificielle et big data viennent doper les systèmes qui entourent la balise. En 2022, la constellation de 25 nano-satellites Kineis embarquera de nouvelles charges utiles Argos en lien avec l'IOT (Internet of Things, l'Internet des objets). Avec sa capacité de revisite inégalée, elle « prendra le pouls » des espèces observées toutes les 12 minutes !

1. Collecte Localisation Satellites, filiale du CNES.



# 3e

**LA FAMILLE DES CORONAVIRUS** est à l'origine d'épidémies mortelles. Le XXI<sup>e</sup> siècle en a déjà connu trois. En 2003, le Sras-CoV<sup>1</sup> a été le premier de ces virus respiratoires à infecter l'homme. En 2012 et 2013, le Mers-CoV<sup>2</sup> a sévi, lui, au Moyen-Orient. Particulièrement contagieux et agressif, le Sars-CoV-2, à l'origine de la maladie dite Covid-19, est la 3<sup>e</sup> épidémie à coronavirus à nous frapper.

1. Syndrome respiratoire aigu sévère.
2. Coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient.

## Pêche illégale

Dans le monde, plus de 30 centres de surveillance des pêches utilisent des observations spatiales, modèles numériques et systèmes de localisation pour collecter des données en temps réel. Et... la pêche est bonne ! Aux Galápagos, un bateau a été détecté dans une zone protégée, donc interdite, très loin des côtes. Arraonnés, les contrebandiers avaient dans leurs cales plusieurs tonnes de pêche à bord, dont 80 ailerons de requins destinés au marché clandestin. La pêche illégale du requin est commercialement très rentable pour les délinquants ; elle est pourtant légalement assimilée à un acte d'éco-criminalité.





LE CNES EN ACTIONS

En septembre 2015, deux jaguars ont été capturés dans l'enceinte du CSG. Les deux mâles ont été équipés d'un collier GPS/satellite grâce auquel nous en savons plus sur le comportement et la biologie de l'espèce, leur territoire et leur utilisation du milieu.

# BIODIVERSITÉ

## SOUS PROTECTION SPATIALE

AVEC L'EFFONDREMENT GÉNÉRALISÉ DE LA BIODIVERSITÉ, SA PRÉSERVATION EST AUJOURD'HUI UNE URGENCE ABSOLUE. LE CNES S'Y ENGAGE EN METTANT SON EXPERTISE AU SERVICE DES MISSIONS D'OBSERVATION DE LA TERRE, MAIS AUSSI EN PRENANT GRAND SOIN DU PATRIMOINE ÉCOLOGIQUE DE SES SITES D'ACTIVITÉ.



## LE CNES EN ACTIONS



Vue de la forêt primaire guyanaise.



appauvrissement de la biodiversité n'est ni une fatalité ni une nouveauté. La spirale « changement climatique-activités anthropiques » continue de l'alimenter, même si des mesures successives ont tenté de l'infléchir. Déjà en 1971, la convention internationale de Ramsar pointait la disparition des zones humides et des habitats des oiseaux d'eau. Or la disparition de l'habitat signe à terme celle de l'espèce. En 1992, au sommet de la Terre à Rio de Janeiro, 168 pays ont inscrit la nécessité de conserver la diversité biologique comme « une préoccupation commune à l'humanité ». Au niveau européen, les directives Habitats et Oiseaux ratifiées par la France en 1994 ont débouché sur la création des zones Natura 2000. L'engagement s'est renforcé au plan mondial en 2010 avec l'Année internationale de la biodiversité. À Nagoya (Japon), les objectifs d'Aichi ont défini une stratégie pour la période 2011-2020. Le prochain Congrès



**1 million**  
Selon un rapport de l'ONU, sur 8 millions d'espèces animales et végétales, entre 500 000 et 1 million d'espèces pourraient déjà être menacées d'extinction.

mondial de la nature à Marseille ainsi que la COP 15 en Chine écriront les prochains chapitres.

### UNE PRÉOCCUPATION MONDIALE

Les objectifs d'Aichi, au nombre de vingt, visent à « vivre en harmonie avec la nature ». L'urgence est aux portes. Longtemps resté silencieux, l'effondrement de la biodiversité est désormais criant. « La planète prépare une 6e extinction massive de la diversité biologique. C'est du moins ce que laissent largement penser un certain nombre d'études », reconnaît Laurence Monnoyer-Smith, conseillère Climat et Environnement du président du CNES. En clair, l'humanité détruirait à une vitesse jamais atteinte non seulement la biodiversité qu'elle connaît, mais aussi celle qu'elle n'a pas encore découverte. Créé au 1<sup>er</sup> janvier 2020, l'Office français de la biodiversité (OFB) marque l'engagement des pouvoirs publics pour lutter contre la menace. Sous la tutelle des ministères de la Transition écologique et solidaire, et de l'Agriculture et de l'Alimentation, l'OFB



## LE CNES EN ACTIONS

est issu de la fusion de l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS), et rassemble des experts des milieux aquatiques, terrestres et marins. Sa mission est claire : coordonner les initiatives publiques pour « protéger et restaurer la biodiversité ». Ses déclinaisons régionales appuient par ailleurs la mise en œuvre d'initiatives diverses sur l'eau, les continuités écologiques ou encore la gestion des territoires (cf. Grand Oral p. 13-15). Parallèlement, des instances internationales comme l'IPBES<sup>1</sup> jouent, pour les écosystèmes, un rôle d'expertise identique à celui du GIEC<sup>2</sup> pour le climat. Créé en 2012 sous l'égide de l'ONU, l'IPBES réunit des spécialistes multidisciplinaires du monde entier afin d'assister les gouvernements et de renforcer les moyens des pays émergents sur les questions de biodiversité.

### UNE OBSERVATION PARTAGÉE

La télédétection est l'une des disciplines les mieux adaptées pour obtenir une vision synoptique des milieux naturels et de leur état de conservation. Avec l'observation de la Terre comme domaine d'excellence, le CNES propose une large gamme de technologies incontournables : radar ou optique, haute ou très haute résolution, nouveaux capteurs de fau-

**Plus d'un milliard d'animaux ont péri dans la vague d'incendies qui a ravagé l'Australie en 2019. 20 % des forêts du pays ont brûlé, soit un cinquième de leur superficie totale.**



### OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

#### DES AXES STRUCTURANTS

**Guide utile aux pays, l'Agenda 2030 de l'ONU va assurer la transition vers le développement durable.**

232 indicateurs de suivi évalueront les progrès réalisés pendant la décennie à venir. Parmi les 17 objectifs de développement durable (ODD) inscrits à l'Agenda, 2 concernent la biodiversité.

**L'ODD 14** promeut la conservation et l'exploitation durables des écosystèmes marins et côtiers.

Ses défis : préserver 10 % de ces zones, lutter contre la pêche illicite et la surpêche, et réduire l'acidification des océans.

**L'ODD 15** prône une gestion durable des forêts et des montagnes et l'inscription de la protection des écosystèmes dans les planifications nationales.

chée, etc. Les satellites embarquent aujourd'hui le meilleur des technologies et rendent disponibles, en quasi-temps réel, des observations accessibles, harmonisées, mutualisées et interopérables. Il multiplie aussi les plateformes d'accès à ces données, autant d'outils pour les scientifiques et les pouvoirs publics. À l'échelle de la planète, l'utilisation d'images satellitaires permet de soutenir pléthore de programmes au service de la connaissance : surveillance de la qualité de l'eau, lutte contre l'artificialisation ou le morcellement des espaces naturels, gestion durable des sols, état de la déforestation, contrôle de l'évolution de plantes nuisibles, réduction de la pollution atmosphérique et lumineuse, etc. Avec la filière Spot (1986), le système Pléiades (2012) ou les satellites Sentinel du programme européen Copernicus, le CNES contribue à la restauration de la biodiversité. En 2022, il poursuivra cette dynamique avec Biomass, satellite du programme Living Planet de l'ESA dédié à l'étude de la biomasse tropicale mondiale.

1. Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques.

2. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.



## LE CNES EN ACTIONS



Une fois par mois, il est possible de s'aventurer, dans les pas d'un guide de l'Office national des forêts, sur des passerelles de bois serpentant au cœur des savanes gyanaises.

# ACT4NATURE

## LE CNES, ENTREPRISE ENGAGÉE

*Propriétaire foncier du Centre spatial gyanais (CSG), le CNES a la responsabilité d'un patrimoine écologique unique au monde, dont 90 % de forêt primaire. Lancée en décembre 2019, l'initiative « Entreprises françaises engagées pour la nature – Act4nature » est l'opportunité de renforcer son engagement sur l'ensemble de ses sites.*



La certification ISO 14001 relative aux « systèmes de management environnemental » n'est pas obligatoire. Pourtant, dès 2006, le CNES l'a imposée pour l'ensemble de ses activités. En février 2020, il renforce encore sa démarche en intégrant le programme « Entreprises engagées pour la nature – Act4nature » du ministère de la Transition écologique et solidaire. Ce qui fait du CNES un précurseur en la matière ! Il est, en effet, la première entreprise publique à s'être engagée dans ce processus qui vise à valoriser les plans d'action en faveur de la biodiversité des structures labellisées.

### UNE TRADUCTION AU PLUS PRÈS DU TERRAIN

Le label définit dans un premier temps les principes communs à tous les signataires :



## LE CNES EN ACTIONS

ces derniers s'engagent à mesurer leurs impacts sur la biodiversité, à les minimiser lorsqu'ils sont négatifs ou inversement à les optimiser lorsqu'ils sont positifs, ainsi qu'à élaborer un plan de gestion de la biodiversité pour chacun de leurs sites. Le CNES pourra encore renforcer l'application de ces principes : en Guyane avec la suite de son plan de gestion 2010-2020 en partenariat avec l'Office national des forêts (ONF), et à Toulouse en poursuivant sa politique de lutte contre la disparition de la biodiversité urbaine. Par ailleurs, l'établissement sensibilise aussi son personnel grâce aux Journées de la biodiversité, aux Journées de l'environnement, aux sentiers de découverte au CSG et au parcours biodiversité au Centre spatial de Toulouse.

Un deuxième volet d'Act4nature, que le CNES va également signer, favorise les engagements « individuels ». Sur l'ensemble des sites de l'établissement, toute extension est aujourd'hui observée à la loupe. L'aménagement du pas de tir d'Ariane 6 en Guyane, par exemple, a fait l'objet d'une étude menée au cordeau pour respecter au mieux les écosystèmes. Et pour ne rien laisser au hasard, le CNES exige le même comportement des entreprises sous-traitantes accueillies sur

500 000

Sur  
5,9 millions  
d'espèces

terrestres  
connues,  
500 000 n'ont  
plus d'habitat  
naturel  
permettant leur  
survie à long  
terme, à moins  
qu'il ne soit  
restauré  
entre-temps.

la base. Elles sont contractuellement contraintes à la vigilance. Et s'il doit déroger au règlement, le CNES met en place un mécanisme compensatoire systématique (cf. encadré p.25).

### PRÉPARER L'AVENIR

Parce que le déclin de la biodiversité ne pourra pas être stoppé net, les générations futures doivent être informées, préparées. Dans sa feuille de route, l'État a confié au CNES une mission éducative. En lien avec le milieu scolaire, il fait « comprendre l'importance des grands équilibres climatiques et biologiques de la planète ». Argonautica, l'un des volets pédagogiques du programme éducatif Argonautica, familiarise les élèves du primaire jusqu'au lycée avec les outils satellitaires. Des classes suivent ainsi les traces du manchot royal. De la pose de la balise Argos à l'exploitation des données, le CNES les guide pas à pas dans cette investigation minutieuse. Nous nous faisons aussi « instructeurs » pour aider les enseignants à décrypter le potentiel de la télédétection ; sous forme d'ateliers ou de travaux pratiques, nos spécialistes animent depuis trois ans des journées de formation pour les enseignants de SVT et de physique.



## LE MANCHOT ROYAL, INVITÉ DE MARQUE

*Dans la démarche d'investigation collective d'Argonautica, le cas du manchot royal a donc mobilisé plusieurs classes. Par écrans interposés, les élèves ont suivi Julie, vétérinaire à l'Institut polaire français, venue équiper des volatiles sur l'île de la Possession. Les jeunes ont mené en parallèle l'enquête pour en savoir plus sur cette espèce protégée.*



## LE CNES EN ACTIONS

# CSG

## LA BIODIVERSITÉ COMME POINT FOCAL

*Quand il s'installe en 1965 sur le sol guyanais, le CNES choisit un site conforme aux exigences dictées par ses activités de lancement. Il en devient propriétaire en même temps que garant des espèces qui y demeurent. Une biodiversité exceptionnelle qu'il ne se lasse pas de découvrir et de protéger.*



Forêt primaire conservée à 90 %, savanes sèches et humides, mangroves, vasières, îlots rocheux... continuum écologique entre océan et forêt tropicale, le site du Centre spatial guyanais (CSG) recèle une diversité floristique et faunistique exceptionnelle, représentation exhaustive des écosystèmes guyanais. Quand il s'implante dans ce décor quasiment vierge, le CNES est conscient qu'il apporte avec lui une activité industrielle à haut potentiel de risques et de pollution. Propergol, alumine, monoxyde et dioxyde de carbone, gaz chlorhydrique... Un cocktail détonant. Il s'engage alors très tôt à contrôler son impact.

### DES EXIGENCES DRASTIQUES

« Certaines zones du site de Kourou sont classées en zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) et le CNES veille à leur préservation », précise Sandrine Richard, ingénieur Environnement au CSG. Il est aussi soumis à la réglementation drastique ICPE du code de l'environnement pour les installations classées. Pour



L'ONCFS, en collaboration avec le Muséum national d'histoire naturelle, va entamer dans l'enceinte de la base une étude sur les cervidés, notamment sur le daquet rouge endémique de Guyane.



**Un plan**  
de mesures  
comprend  
environ  
**100 points**  
de mesure,  
soit environ  
**600 échantil-**  
lons.

chaque extension, il réalise, bien sûr, des études préparatoires visant à limiter l'impact des lancements sur l'environnement. Bonne nouvelle : les analyses ont montré que cet impact est circonscrit sur une zone de moins d'un kilomètre autour de chaque site de lancement.

Le CNES s'astreint à des plans de mesures réguliers, appliqués avec l'aide de partenaires experts de l'environnement comme Hydreco (milieux aquatiques), LHE-Institut Pasteur (retombées chimiques), Antea (suivi des rejets industriels), l'IRD (impact du site de lancement), le BRGM (ressources du sol et mouvements de terrain) ou Biotope (impact des chantiers sur la faune et la flore). Avec l'ONF, il assure une surveillance de la forêt; avec l'ONCFS/OFB, il a reconduit une convention





## LE CNES EN ACTIONS

pour la sauvegarde des grands mammifères, comme le puma ou le jaguar, et l'a étendue à la biche.

### UN ÉTAT DES LIEUX RASSURANT

33 espèces d'abeilles mélipones sont présentes en Guyane. Le bureau d'études NBC (eau et environnement) les utilise comme « sentinelles de l'environnement » ; la présence de la totalité des 33 espèces dans la proximité immédiate du pas de tir confirme la bonne qualité de l'air. Par ailleurs au catalogue de la flore, parmi les espèces remarquables, le CSG abrite des orchidées et poacées (graminées) rares pour lesquelles il a lancé un programme de recherche. La diversité d'habitats favorise la richesse faunistique : visibles ou cachées, hormis le singe atèle (ou singe araignée), toutes les espèces de grands mammifères ont été recensées dans ce haut lieu de la biodiversité. Et ce qui ne gâche rien, c'est qu'ici la chasse est interdite !

### UNE REMISE EN QUESTION RÉGULIÈRE

Le CSG s'appuie sur un plan de gestion 2010-2020, qu'il est en train d'actualiser. S'il n'est pas administrativement une « réserve naturelle », son plan de gestion est pourtant directement inspiré de cette méthodologie. Établi par l'ONF, il a évolué pour prendre en compte



Grâce au service Environnement du CSG, des moutons paresseux réintroduits sur le site se reproduisent maintenant à l'abri des braconniers.

### ELA4

## UNE COMPENSATION FONCIÈRE D'ENVERGURE



Pour assurer le lancement d'Ariane 6, le CNES construit un nouveau pas de tir, ELA4. Dans le projet initial, il se situait à 500 m au nord-est de la zone d'implantation actuelle et aurait impacté 51 espèces végétales remarquables. Avec le projet révisé, seules 3 espèces protégées seront touchées. Le CNES a donc proposé une mesure compensatoire foncière profitable à la biodiversité. Il confie en effet au Conservatoire du littoral 617 hectares (dont 165 de savanes sèches) autour de la montagne des Pères et 719 hectares (dont 48 de savanes sèches) sur le secteur de Wayabo, deux secteurs situés en ZNIEFF. Il s'engage aussi à lutter contre les espèces végétales envahissantes. Enfin, il a lancé des études préparant les plans d'action en faveur d'orchidées et de plantes rares, ainsi que du tyranneau barbu et du leptodactyle ocellé, un oiseau et une grenouille emblématiques du CSG.

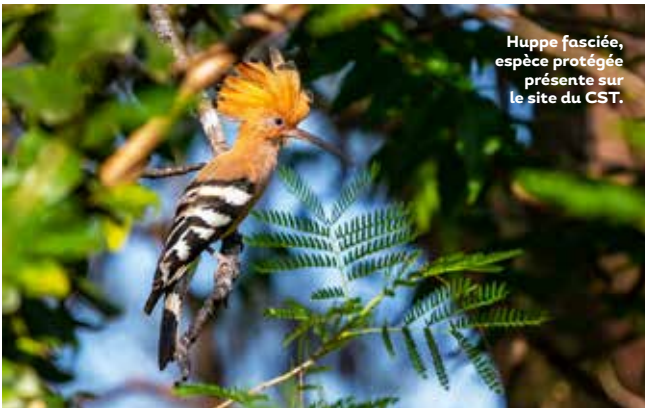
la création de l'ensemble de lancement ELA4 d'Ariane 6 (cf. encadré). Pour ses nouvelles installations, le CNES s'inscrit dans la démarche ERC (Éviter, réduire, compenser), une obligation renforcée par la loi biodiversité de 2016. Cette démarche replace le milieu naturel au cœur de la conception initiale d'un projet. À défaut, l'auteur du projet s'engage à compenser le dommage environnemental qu'il occasionne.



## LE CNES EN ACTIONS

# CST

## LA BIODIVERSITÉ REGAGNE DU TERRAIN



*Le Centre spatial de Toulouse (CST), c'est 56 hectares en pleine zone urbaine. Ici, les activités du site génèrent peu de pollution, mais au fil des ans, les bâtiments se sont multipliés et étalés, grignotant peu à peu l'espace. Le CNES et ses salariés inversent la tendance.*



Aujourd'hui, surfaces artificialisées et surfaces engazonnées se partagent équitablement la superficie du site. « Pour sauvegarder la biodiversité, il faut s'inscrire dans la durée », explique Anne Serfass-Denis, spécialiste de l'environnement du CST. Le centre toulousain a donc misé sur le long terme. En 2017, un inventaire initial a été réalisé dans le cadre d'un stage d'ingénieur. Il a mis en évidence la richesse faunistique et floristique du site. Avec celui qui a suivi en 2019, cet état des lieux a révélé la présence d'espèces protégées, comme les orchidées,



61

mais aussi d'espèces indésirables comme le xénope lisse, un crapaud délétère pour les espèces aquatiques.

### UN PLAN PLURIANNUEL D'ACTION BIEN ACCUEILLI

Dès 2018, un partenariat a été établi avec l'université Paul-Sabatier. Les étudiants du master Biodiversité écologie et évolution ont proposé un plan pluriannuel d'action. Résultat : 38 mesures chiffrées et référencées. Plusieurs actions ont été entreprises ; la plus visible reste la pose de nichoirs pour favoriser l'installation de mésanges, gobe-mouches, bergeronnettes, huppés ou encore pipistrelles. Dans la foulée, le CST s'est orienté vers une gestion différenciée de ses espaces verts. Car les prairies sont un paradis pour la biodiversité (cf. Essentiel p. 10). Sur les 28 hectares engazonnés, la fréquence des tontes a été systématiquement revue. Partout, les hauteurs de coupe respectent désormais les cycles de vie, notamment des insectes. Certains espaces sont même laissés à l'état « naturel » ; les interventions y sont aussi rares que possible. Cette politique volontariste est soutenue par les salariés. En témoigne l'engouement pour la Journée de la biodiversité de février 2019 et pour les Journées de l'environnement CNES. Parties prenantes, ils proposent de nouvelles initiatives et se montrent très actifs. Treize panneaux documentés ont été installés sur tout le site. En un clin d'œil, des pastilles proposant des conseils à adopter chez soi ont été apposées. Si le retour sur investissement ne pourra se mesurer qu'avec le temps, la recolonisation de milieux jusqu'ici trop contraints se fera, elle, bien plus rapidement. Pour le plus grand plaisir de tous !

### En 2018, 61 nichoirs

ont été installés sur l'ensemble du CST. Modèles et implantations ciblent des espèces particulières : mésanges bleues, à longue queue, nonnettes, bergeronnettes, roitelets... Des installations ont même été prévues pour tenter de séduire les hirondelles qui ont déserté la région toulousaine.



MATIÈRE

# HYPER- SPECTRAL

**LA SURFACE TERRESTRE RÉFLÉCHIT DE MANIÈRE SÉLECTIVE LA LUMIÈRE DU SOLEIL EN FONCTION DE LA LONGUEUR D'ONDE.** Pour analyser cette propriété de réflectance, l'imagerie hyper-spectrale décompose la lumière en près de 200 bandes spectrales, quand nos yeux (et l'imagerie classique) n'en utilisent que trois : le rouge, le vert et le bleu. Cette démultiplication d'informations permet notamment de mesurer les paramètres biochimiques de la végétation (chlorophylle, quantité d'eau et de matière sèche, etc.) et offre ainsi la possibilité de suivre l'état de santé des cultures et des forêts. Elle peut aussi révéler la structure 3D du milieu côtier en mesurant simultanément la nature du fond, la composition et la hauteur d'eau. Fort de dix ans de R&D sur cette technologie, le CNES suit le projet CHIME<sup>1</sup> de l'ESA et conduit un avant-projet en collaboration avec Singapour.

1. Copernicus hyperspectral imaging mission for the environment.



## INSTANTS T



### **TROIS DÉFIS... ... POUR COMPRENDRE LA FORÊT**

*Considérée comme une variable climatique essentielle (EVC), la biomasse désigne la quantité de carbone stockée par hectare. Majoritairement composées d'eau et de carbone, les forêts en sont les premières productrices, en corrélation avec la vie qu'elles accueillent. Or plus la biomasse est élevée, plus la biodiversité est riche. Dès 2022, le satellite européen Biomass relèvera donc trois grands défis : mesurer la biomasse forestière tropicale, cartographier en 3D les structures forestières, et enfin détecter et quantifier les changements à l'œuvre dans une forêt.*

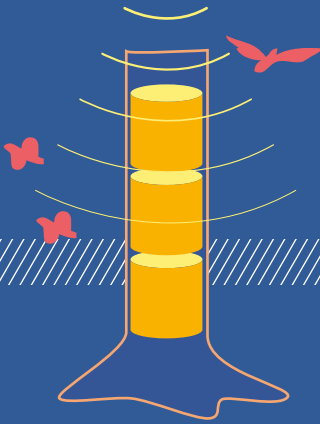
### **UN RADAR UNIQUE... ... POUR PERCER LA CANOPÉE**

*Observer les tropiques, des régions très souvent couvertes, requiert une technologie d'imagerie radar dite SAR (synthetic aperture radar). Insensible aux nuages, cette technologie est actuellement incapable de franchir la canopée des forêts denses. Pour parvenir jusqu'aux troncs, siège de l'essentiel de la biomasse, le radar de Biomass fonctionnera en basse fréquence (435 MHz). Contenant l'information du sol jusqu'aux cimes à plus de 40 mètres, ce radar unique en son genre révélera les différentes évolutions d'une forêt, qu'elles soient de nature climatique ou anthropique.*



## INSTANTS T

ABRITANT 80 % DE LA BIODIVERSITÉ MONDIALE, LES FORÊTS TROPICALES SONT RONGÉES PAR LA DÉFORESTATION. LE SATELLITE EUROPÉEN BIOMASS PARTIRA BIENTÔT À LA DÉCOUVERTE DU RÔLE DE CES POUMONS DE LA TERRE DANS LES CYCLES DU CLIMAT, DU CARBONE ET DE LA VIE.



### LA TOMOGRAPHIE SAR... ... POUR CARTOGRAPHIER LA BIOMASSE

*Non content d'être le premier à pouvoir estimer la biomasse des forêts, Biomass met en œuvre une autre technologie pionnière, la tomographie SAR. Ce traitement avancé du signal radar va « découper » la forêt en tranches pour visualiser en 3D les différentes strates sur toute la hauteur des arbres. Objectif : comprendre où la forêt stocke précisément sa biomasse. Le satellite consacra ses 18 premiers mois d'activité à produire une tomographie mondiale, puis il mettra à jour une carte mondiale de la biomasse tous les sept mois. Une première.*



### DES MESURES IN SITU... ... POUR CALIBRER L'INSTRUMENT

*Quinze laboratoires nationaux dont le Cesbio (la composante biosphère du CNES) et plusieurs organismes de recherche mondiaux participent à cette mission de l'ESA. Depuis 2009, des mesures de terrain effectuées dans plusieurs pays aident à calibrer l'instrument et à optimiser l'exploitation de ses données. Pour comprendre l'influence des paramètres biophysiques de la forêt d'une saison à l'autre sur le signal radar, l'expérimentation TropiScat-2 effectuée des mesures radar en continu depuis une tour de 65 mètres de haut sur le site guyanais de Paracou.*



RENCONTRES

# DIDIER HERVÉ

Directeur de l'Institution patrimoniale du Haut-Béarn (IPHB)

« Il n'y a pas mieux que la dent de nos animaux pour entretenir nos territoires »



Comme n'importe quelle espèce, l'homme peut tirer profit de son environnement dans un échange de bons procédés. Dans le Haut-Béarn, territoire de pastoralisme où 95 % du foncier appartient aux communes, les habitants le savent bien. **Enfant du pays, l'ingénieur agronome Didier Hervé a construit l'IPHB avec son ami Jean Lassalle en 1994** : « Nous n'avons pas besoin de protéger notre nature, en pleine santé, mais de la gérer intelligemment pour mener aussi bien des activités agricoles que du tourisme, explique-t-il. Scellée par une charte rédigée par les gens des vallées, l'IPHB est un facilitateur territorial pour le développement local en matière d'agropastoralisme,

de forêt, d'eau et d'environnement. » 65 % du Haut-Béarn se consacrant aux pâturages, **l'IPHB fait appel aux images satellite Sentinel-2 pour développer, avec l'aide du Cesbio, un outil de diagnostic adapté aux prairies d'altitude.** Objectif : suivre plus finement l'évolution des estives et les résultats de la transhumance. Au contact de cet homme du terroir, il devient évident que les **natures sauvage et domestique s'auto-alimentent dans un cercle vertueux et fécond.** « Les pâturages sont le prolongement des exploitations des vallées, au bénéfice de la biodiversité locale. La brebis broute l'herbe fine, la vache prend ce que ne mange pas la brebis, le cheval attaque des plantes

plus dures et la chèvre va encore plus loin pour débroussailler et nettoyer. » Au final, une estive bien pâturée génère plus de 200 espèces botaniques riches d'« oligo-aliments » utiles aux animaux. « Sans la dent des ruminants, complète Didier Hervé, les noisettes de montagne si prisées des sangliers seraient étouffées par une végétation réduite à une vingtaine d'espèces invasives, et les jeunes gallinacés friands de micro-insectes des pelouses de pâturages disparaîtraient. Ours, aigle royal, gypaète barbu, desman des Pyrénées... toutes ces espèces sont des marqueurs qui résultent de nos pratiques et usages, pour le plus grand bonheur des habitants comme des visiteurs. »



RENCONTRES

# AURÉLIE DEHOUCK

Présidente d'i-Sea

« Qui dit milieux naturels dit politique nationale et européenne, et donc cartographie ! »



Phénologie : le mot est lancé. *A priori*, l'étude des variations périodiques de la vie végétale relève plus d'une discipline de recherche que d'un service commercial. C'est pourtant le cœur de métier d'i-Sea, PME composée de quatre chercheurs qui ont mûri leur projet au sein de la cellule de transfert technologique du laboratoire d'océanographie de Bordeaux. « Nous sommes un pur produit du parcours d'innovation, affiche Aurélie Dehouck. **Incubé dans le réseau ESA-BIC, nous avons bénéficié du soutien sans faille du CNES à chaque étape.** » Dédiés à la surveillance de l'eau, de la biodiversité et du littoral, leurs produits répondent aux obligations réglementaires des

acteurs publics et privés de l'environnement, qu'il s'agisse de réaliser l'étude préalable d'impact environnemental nécessaire à tout projet maritime ou un état de santé régulier des milieux naturels protégés tels que les sites du réseau Natura 2000. « La cartographie est la première étape, indique l'experte. Pour cartographier la végétation et les habitats naturels, comme cela est demandé par les parcs marins notamment, nous mettons en œuvre des algorithmes de classification supervisée appliqués à des données satellite très haute résolution (surtout Pléiades et Spot) selon trois ou quatre dates saisonnières. En matière de protection, les gestion-

naires de la biodiversité peuvent solliciter ce type d'observations plus fréquemment que les six ans réglementaires. » Pour d'autres, les services d'i-Sea permettent de saisir un problème à bras-le-corps. Dans le bassin d'Arcachon, « le syndicat intercommunal nous a demandé une carte des populations de spartines pour structurer la lutte contre cette plante, dont l'espèce *Spartina anglica* colonise le littoral à grande vitesse », relate Aurélie Dehouck. L'océanographe précise que « le spatial offre en outre le bénéfice de quarante ans de données pour retracer l'évolution qui a mené certains milieux ou habitats à leur état actuel ».



RENCONTRES

# VINCENT HULIN

Directeur de l'expertise au Muséum national d'histoire naturelle

« Centraliser la connaissance pour la rendre exploitable »



Les données scientifiques constituent le socle de notre savoir, indispensables pour corriger efficacement notre empreinte sur l'environnement. Pour Vincent Hulin, ingénieur forestier qui a grandi au sein d'une association d'éducation à l'environnement, entrer au Muséum national d'histoire naturelle s'est imposé comme une évidence pour prendre part à « la meilleure interface possible entre les mondes de la recherche et de l'économie, entre le savoir collecté et les besoins de la société ». **Responsable de l'inventaire du patrimoine naturel, le Muséum produit et collecte un maximum de données, avec pour mission de les valoriser et de les partager.** « En 2019, l'état des lieux publié

par l'IPBES (cf. En Actions, p. 20) dresse un constat dramatique de la biodiversité et pose de nombreuses questions sur le développement humain, sur notre capacité à maintenir nos sociétés et leur fonctionnement, relate Vincent Hulin. **Il faut absolument se mobiliser, en préservant les espèces et en identifiant les actions susceptibles de diminuer nos pressions et leurs impacts sur la biodiversité.** » C'est ici que l'expertise devient cruciale : en réponse aux différentes demandes, notamment celles de l'État sur les espèces en difficulté et la gestion des écosystèmes, le Muséum fournit des données, des méthodologies, des outils. **Et quand les données**

**manquent, comme actuellement sur les micro-organismes en outre-mer, il organise des expéditions sur le terrain.** Là, scientifiques et associations mènent des observations sur place selon des protocoles standardisés pour récolter des données utilisables et comparables. Pour l'instant, le Muséum recourt au spatial pour identifier et/ou préparer ces expéditions. Mais le directeur de l'expertise a d'autres attentes en aval : des outils spatiaux qui offriraient en temps réel « des suivis de surface et de divers indicateurs comme les échanges de carbone, afin de mettre en lumière les différentes évolutions de façon conforme aux protocoles scientifiques ».



Historien des sciences  
et théologien,  
Jacques Arnould  
est chargé de mission  
pour les questions  
éthiques au CNES.



## ESPACE ÉTHIQUE



JACQUES ARNOULD

# NOUS N'AVONS QU'UNE TERRE

*À l'épreuve du confinement, nous avons probablement souffert d'un manque de diversité dans nos relations, nos activités, notre environnement. Mais nous avons aussi découvert comment nos actions locales peuvent agir à une échelle plus globale.*

**A**vec Alexander Fleming, il avait percé quelques secrets de la vie microbienne et réussi à mettre au point les premiers antibiotiques : sorti de l'Institut national agronomique de Paris, René Dubos avait donc commencé sa carrière devant un microscope, des éprouvettes, et contribué aux progrès de la médecine du XX<sup>e</sup> siècle. Puis, en même temps que de l'âge, il avait pris de la « hauteur », s'était intéressé au sort de ses concitoyens d'adoption dans les cités industrielles américaines, avant de devenir l'un des « papes » de la mobilisation en faveur de l'environnement. Avec Barbara Ward, il avait préparé le rapport en vue de la première conférence des Nations unies sur l'environnement, qui s'est tenue à Stockholm en 1972 ; ce texte s'intitulait : « Nous n'avons qu'une Terre ».

### « CHOISIR D'ÊTRE HUMAIN »

La crise que nous traversons, les bouleversements que nous affrontons paraissent donner raison non seulement au scientifique qu'était Dubos, mais aussi à l'humaniste qu'il cherchait à être. C'est lui qui a imaginé un slogan qui est devenu celui du développement durable : « *Penser globalement, agir localement.* » Or, alors que nous subissons les contraintes du confinement, la raréfaction de nos relations, la limitation de notre environnement, la monotonie de nos journées,

chacun d'entre nous, par cette action (voire cette inaction) locale a non seulement permis de mieux gérer globalement les effets mortifères du dangereux virus, mais aussi d'agir, par un effet involontaire mais réel, sur la qualité de nos environnements, en particulier atmosphérique et hydrologique.

Preuve est ainsi donnée : toutes les technologies qui nous offrent aujourd'hui une connaissance globale de notre planète, de ses richesses comme de ses faiblesses (et je pense en particulier aux programmes d'observation de la Terre depuis l'espace), toute cette panoplie technique ne sert à rien si nous n'avons pas la conviction que les actions coordonnées de chacun d'entre nous peuvent agir à l'échelle de toute la planète. Face à une maladie, nous avons su « *choisir d'être humain* » (une autre expression chère à Dubos) en réduisant les dimensions, les richesses de nos existences. Pourquoi ne pas faire de même face aux menaces qui pèsent sur la biodiversité de notre planète ? C'est là un difficile équilibre à trouver car l'amour de la Terre n'exclut pas, mais exige au contraire le respect, dans l'espace et dans le temps, de chaque être qui l'habite, de son intelligence, de son enthousiasme, de sa liberté, au sein de cette incroyable diversité qui jamais ne cessera de nous fasciner. Car chaque être vivant sur cette planète n'a vraiment qu'une Terre.



EN VUE

## À FAIRE

### 45 parcours pédestres pour découvrir la Guyane

Avis aux baroudeurs : le Guide Guyane 2019 en poche, vous pourrez suivre les pas de Philippe Boré sur 45 parcours pédestres insolites. Vous marcherez, certes, mais surtout, vous découvrirez, au fil des pages et de vos balades, une faune et une flore exceptionnelles.

Plus d'infos : Le guide est à retrouver sur [randoguyane.com](http://randoguyane.com)

## TROPHÉE INTERNE FÉDÉRATION

### Le mappy du plastique lauréat

Le CNES est moteur de l'initiative « Fédération<sup>1</sup> ». Lancée en juin 2017 au Bourget, elle est organisée sur le partage de savoirs gravitant autour du spatial. Pour stimuler ses équipes, le CNES a lancé en 2018 un « trophée interne Fédération ». Le challenge ? Imaginer l'infrastructure qui, en 2030, pourrait répondre au défi de développement durable des activités spatiales. Le trophée est revenu au « Mappy du plastique » défendu par Sylvain Michel. En associant données et expertises diverses (cartographies, modélisations, etc.), ce projet permettrait de surveiller la pollution plastique marine et côtière, d'estimer sa concentration dans les eaux, de suivre son évolution temporelle et géographique, et d'établir des cartographies. Il ne reste plus maintenant qu'à trouver preneur !

1. L'initiative Fédération est soutenue par 3AF, Planète Sciences, OuiShare et Electrolab.



## PORTRAIT

# THIERRY DE PRADA

## UN PHOTOGRAPHE ANIMALIER D'ENVERGURE

Depuis l'enfance, Thierry de Prada vit en images. À 11 ans, il installe dans le garage familial un mini-studio avec agrandisseur. Depuis, la passion de la photo ne l'a plus quitté. Au CNES, il travaille notamment au service Qualité images des filières Spot, Hélios et Pléiades, avant de postuler pour le Centre spatial guyanais. Au sein du service Optique et vidéo, il est chargé, non seulement de photographier et filmer les campagnes Ariane, Soyuz et Vega, mais il collabore aussi avec l'ONF pour surveiller espèces et espaces. Jamais saturé, Thierry de Prada passe son temps libre à photographier la biodiversité qui l'entoure. Il sait où installer sa caméra infrarouge pour filmer, de jour comme de nuit, ocelots, agoutis, pécaris, pumas, singes ou varans. Il sait transformer une simple prise de vue en œuvre artistique. S'il ne triche pas – il travaille sans filtres –, il trouve l'astuce pour mettre en majesté une fourmi sur son brin d'herbe ou éclairer le regard d'un toucan. Et si « le vivant » est une source d'inspiration, Thierry de Prada s'intéresse aussi à l'« urbex », cette discipline qui donne aux friches industrielles le statut d'œuvres d'art. Il suit d'ailleurs, caméra au poing, le démantèlement du hall d'assemblage de la fusée Diamant.

L'ŒUVRE DE THIERRY DE PRADA EST À RETROUVER SUR :  
[THIERRYDEPRADA.MYPORTFOLIO.COM](http://THIERRYDEPRADA.MYPORTFOLIO.COM)



EN VUE



**DÔME DE LA BIODIVERSITÉ**

# UN RENDEZ-VOUS POUR TOUS !

**Le Congrès mondial de la nature s'ouvrira pour la première fois de son histoire au grand public.** Dans ce contexte, l'UICN<sup>1</sup> a imaginé, sur le site du parc Chanot, à Marseille, des « Espaces générations nature ». Objectif : transformer les visiteurs en acteurs mobilisés en faveur de la biodiversité. Le CNES sera bien entendu de la partie, aux côtés de cinq établissements publics<sup>2</sup>, au sein du Dôme de la biodiversité. Dans cette demi-sphère de 150 m<sup>2</sup>, les visiteurs de tous âges pourront mesurer tout ce que le spatial apporte à la connaissance, la préservation et la restauration de la biodiversité. Sous cette « demi-planète », le public découvrira en effet comment l'observation de la Terre peut aider la recherche et comment la synergie entre les six partenaires profite aux écosystèmes. L'espace du Dôme est modulable, sa programmation aussi ! Projections, cafés-débats, conférences, ateliers, jeux, interventions croisées... de quoi varier les plaisirs pour s'adresser à tous les curieux, adultes ou enfants, initiés ou néophytes.

1. Union internationale pour la conservation de la nature.

2. Le Conservatoire du littoral, l'Ifremer, l'Inrae, l'IRD et le Muséum d'histoire naturelle.



## AGENDA

**7-15 JANVIER 2021**

Congrès mondial  
de la nature

Parc Chanot - Marseille  
(France)

### CONCOURS

## Les « générations nature » sont en marche

Avec « Les enfants pour la biodiversité », Milan Presse entraîne cette année les classes de CM2 de métropole et d'outre-mer dans un concours à mi-chemin entre l'éducation aux médias et l'éco-citoyenneté. Et le CNES adhère à la démarche ! Son service Éducation-Jeunesse apporte son expertise pour sensibiliser les élèves aux enjeux de la préservation de la biodiversité et du changement climatique. Pour ce faire, l'accent a été mis sur le suivi satellitaire d'espèces animales équipées de balises Argos. Au total, 400 classes ont mené une enquête sur l'écosystème les environnant, et conçu une affiche de campagne pour promouvoir la protection de la biodiversité. Milan Presse leur a réservé une édition spéciale d'1 Jour 1 Actu dont les 45 000 exemplaires paraîtront au moment de la remise des prix.



## TRANSFERT

# LA TELESCOP S'ATTAQUE À LA POLLUTION NOCTURNE

*La lumière artificielle en milieu urbain perturbe la biodiversité nocturne. Face à cette menace écologique, la ville de Nantes repense son réseau d'éclairage public. Elle peut compter sur l'appui technique de La TeleScop, jeune start-up coopérative spécialisée en télédétection.*

**E**n 2018, trois jeunes ingénieurs et chercheurs, Bastien Nguyen Duy-Bardakji, Claire Dupaquier et Julie Chaurand, unissent leurs compétences en télédétection, cartographie et sciences de l'environnement pour créer La TeleScop<sup>1</sup>, soutenue depuis fin 2019 par les incubateurs du BIC-3M et la SATT<sup>2</sup> AxLR. « L'objectif était clairement de démocratiser l'usage des images spatiales », explique Bastien Nguyen Duy-Bardakji. Pour ce faire, la start-up coopérative utilise l'imagerie spatiale très haute résolution (THR) pour produire des cartographies et des services d'exploitation « clés en main ». La demande de la ville de Nantes, soucieuse de concilier usage urbain et sauvegarde de la biodiversité, entrait donc pleinement dans son champ d'expertise.

### HÉRARCHISER LES SOURCES DE POLLUTION LUMINEUSE

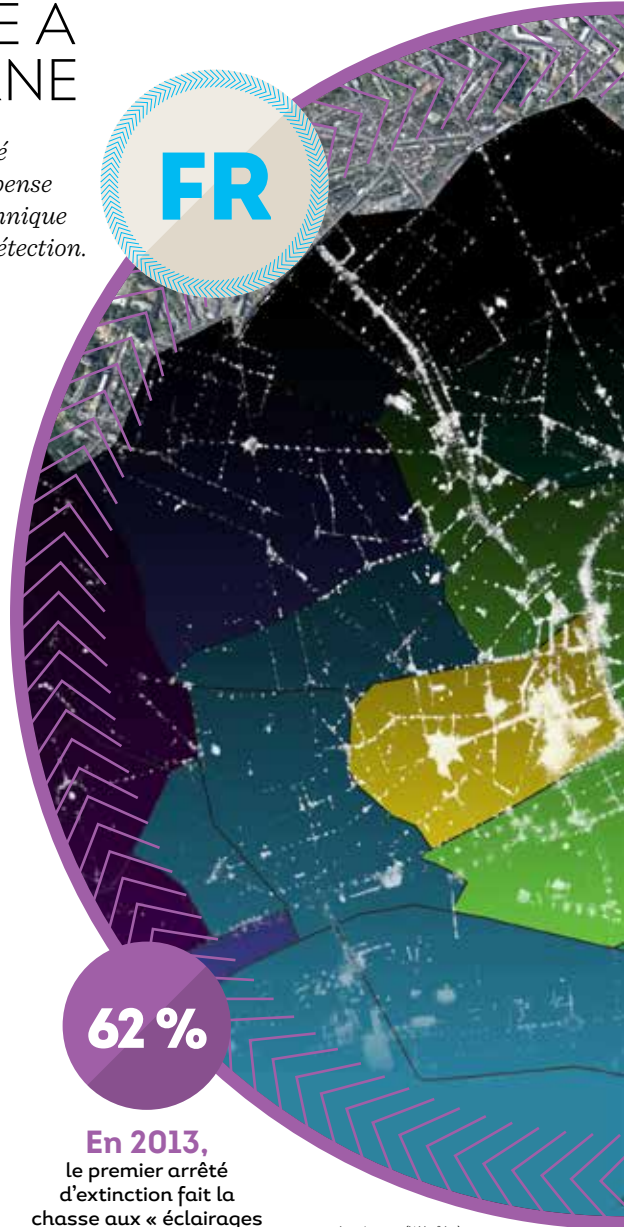
Pour répondre au besoin nantais, La TeleScop a misé sur l'imagerie satellitaire THR de nuit. Des cartes de luminosité nocturne ont pu être établies à partir de plusieurs sources : des archives de données satellitaires de radiance (Jillin-1, novembre 2018), l'ortho-photographie départementale de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) et le référentiel Iris<sup>3</sup> de découpage infracommunal fourni par l'Insee. Résultat : une hiérarchisation de l'impact lumineux quartier par quartier, alliée de poids pour un réaménagement du parc d'éclairage public. Cette orientation « biodiversité et environnement », La TeleScop entend la développer. En partenariat avec le CNES, elle a d'ailleurs élaboré une nouvelle proposition de POC<sup>4</sup> qui met en évidence le rôle de l'imagerie spatiale au service de l'obligation légale de débroussaillage pour la métropole montpellieraine.

1. En 2019, La TeleScop reçoit le 1<sup>er</sup> prix spatial de création de sociétés coopératives et participatives : en 2020, elle obtient le 1<sup>er</sup> prix Pépite de l'ESS Montpellier - Occitanie.

2. Société d'accélération du transfert de technologies.

3. Îlots regroupés pour l'information statistique.

4. « Proof of concept » ou démonstration de faisabilité.



**En 2013,**  
le premier arrêté  
d'extinction fait la  
chasse aux « éclairages  
inutiles ». Depuis, **62 %**  
des sites urbains  
français ont pris des  
mesures de conformité  
avec cet arrêté.

Luminance (W/m<sup>2</sup>/sr)



Luminance moyenne par Iris

