

# BIODIVERSITÉ

## 10 lieux, 10 milieux





---

La diversité du vivant est d'une extrême richesse. Elle concerne tous les milieux, toutes les latitudes mais reste souvent méconnue. La biodiversité est indispensable aux humains, car elle leur apporte des services essentiels (ressources, services écologiques, innovations chimiques et thérapeutiques). L'enjeu majeur est de connaître son organisation, sa dynamique et de comprendre son rôle dans le fonctionnement des écosystèmes.

Nous vivons aujourd'hui une crise de la biodiversité, qualifiée de sixième grande crise d'extinction. Changements climatiques et activités humaines menacent la diversité biologique et conduisent à une érosion importante de la diversité animale, végétale ou microbienne. L'état des lieux réalisé par les scientifiques lors de la conférence internationale Biodiversité : science et gouvernance, en 2005, à l'Unesco à Paris mentionne :

*« La Terre abrite une extraordinaire diversité biologique.*

*(...) Cette biodiversité, qui est le produit de plus de 3 milliards d'années d'évolution, constitue un patrimoine naturel et une ressource vitale dont l'humanité dépend. »*

Biodiversité, 10 lieux, 10 milieux, vous propose un point en images des travaux de recherche de scientifiques du CNRS et d'autres organismes sur des sites remarquables par leur biodiversité.

## Générique de l'exposition :

**Conception** René Bally (Institut d'Ecologie et Environnement)

### Conseil scientifique et rédaction

LE MILIEU MONTAGNARD Serge Aubert (UMS 2925 - Station alpine Joseph Fourier - Grenoble / Lautaret)

LES MILIEUX DÉSERTIQUE, INSULAIRE, TROPICAL ET URBAIN René Bally (Institut d'Ecologie et Environnement - Paris)

LE MILIEU AGRICOLE Jacques Baudry, Alain-Hervé Le Gall (UMS 3343 - Observatoire de Rennes - OSUR)

LES MILIEUX PASSÉS Karim Benzerara (UMR 7590 - Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés -

IMPMC - Paris), Christiane Grappin (Institut National des Sciences de l'Univers - Paris), Didier Néraudeau

(UMR 6118 - Géosciences Rennes), Thomas Servais (FRE 3298 - Géosystèmes, Villeneuve d'Ascq)

LE MILIEU MARIN Serge Planes (USR 3278 - Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement - Moorea)

LE MILIEU MÉDITERRANÉEN Frédéric Médail, Thierry Taton (UMR 6116 - Institut méditerranéen d'écologie

et de paléoécologie - IMEP - Marseille)

LE MILIEU POLAIRE Henri Weimerskirch (UPR 1934 - Centre d'études biologiques de Chizé - CEBC - Beauvoir sur Niort)

**Coordination et recherches iconographiques** Marie Mabrouk, Delphine Meyssard (CNRS Images)

**Conception et réalisation graphique** carolinepauchant.com

**Remerciements** Karine Baligand (Institut d'Ecologie et Environnement)

Christelle Pineau et Adèle Vanot (CNRS Images)

Conceição Silva (Institut d'Ecologie et Environnement)

Le service photo de la Mairie de Paris

**Informations réservation** Christine Chapon (CNRS Images) - T. 01 45 07 56 85 - christine.chapon@cnrs-belleuve.fr

**Fabrication** Objectif Numérique, Lorient.

**Impression de l'exposition sur** Solvotex Organic Banner

Textile 100 % fibres de maïs, 100 % « vert » avec des encres Bio-Vu



# LES MILIEUX PASSÉS



La biodiversité actuelle est le résultat de plus de 3,5 milliards d'années d'évolution de la vie. Elle a suivi l'évolution des espèces, subi des crises de grandes extinctions dues au fonctionnement interne de la planète (volcanisme à impact planétaire, réorganisation de continents) ou à des crises environnementales (changements climatiques comme par exemple les glaciations). Mais l'évolution de la biodiversité n'est pas toujours catastrophique. Il peut aussi s'agir de diversification, d'expansion des espèces, comme ce fut le cas au Cambrien (540 millions d'années) ou à l'Eocène (40 millions d'années). Karim Benzerara, Christiane Grappin, Didier Néraudeau, Thomas Servais.

## La biodiversité à l'origine de nos paysages

Déjà au Crétacé, les interactions climat, biodiversité, continent, étaient complexes. Durant cette période charnière de maximum climatique chaud, le développement de phytoplancton carbonaté (coccolithophoridés) conduisait à la formation de craie par l'accumulation de coquilles. Il en reste les falaises d'Etretat. À la même époque, s'opérait la diversification des plantes à fleurs et le début de l'extinction des dinosaures non aviens, des reptiles volants et marins.

### 1. Falaises d'Etretat

Seine-Maritime, France.

Laboratoire: DSG1619 Institut national des sciences de l'univers du CNRS (INSU) - PARIS

© Christiane GRAPPIN

### 2. Coccolithe

Diamètre: 8 microns.

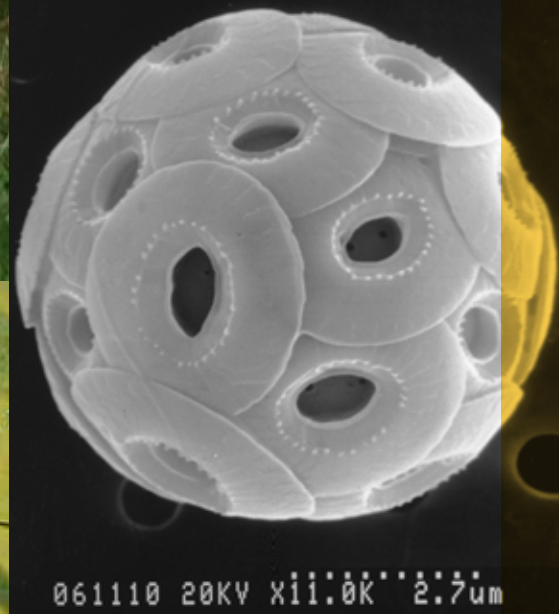
Laboratoire: UMR7621 - Laboratoire d'océanographie biologique de Banyuls (LOBB), INSU-CNRS-Université

Paris 6 - BANYULS SUR MER

© CNRS Photothèque / Marie-Joséphe CHRETIENNOT-DINET



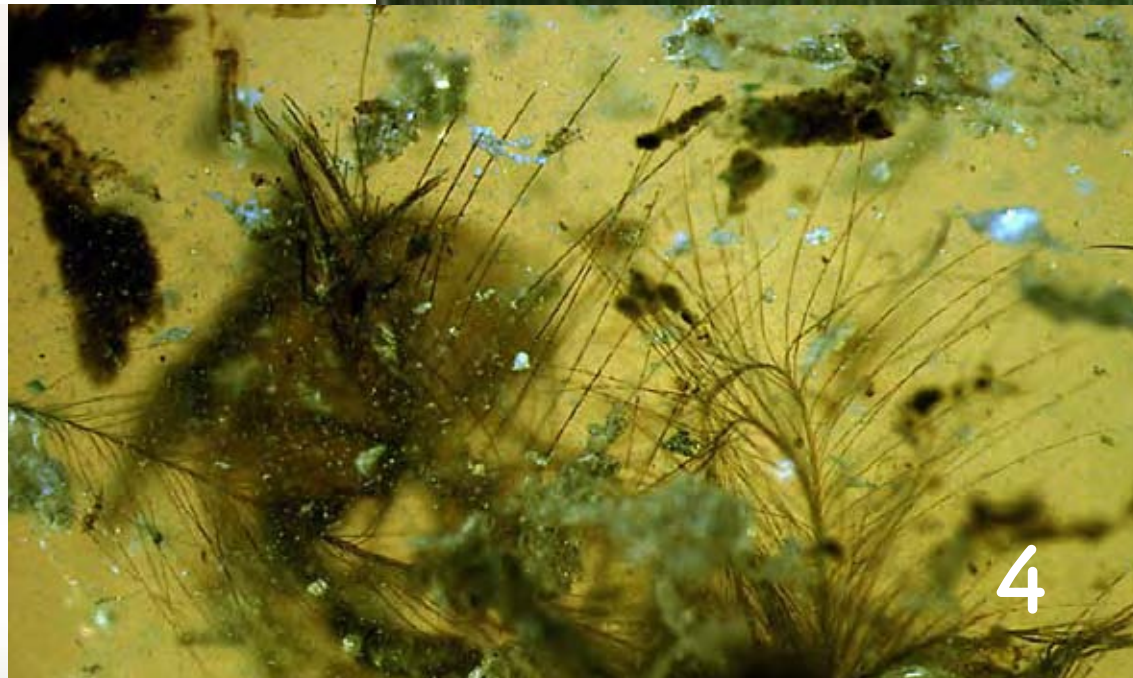
1



2



3



4

L'ambre: un milieu exceptionnel, propice à la fossilisation. Des écosystèmes préservés depuis 95 millions d'années

### 3. Petite guêpe parasite piégée dans de l'ambre

*Mymaromatidae*, Ethiopie.

Laboratoire: UMR6118 - Géosciences Rennes, INSU-CNRS-Université Rennes 1 - RENNES

© CNRS Photothèque / Matthias SVOITKA

### 4. Microplumes primitives de dinosaure avien

Charente, France.

La structure de ces plumes d'oiseaux archaïques ou de dinosaures aviens, est comparable à celle des plumes d'oiseaux modernes, cependant, le rachis n'est pas rigide et bien différencié des barbes et ces dernières ne sont ni accrochées les unes aux autres par des barbules, ni disposées dans un plan parfait. Elles constituent le chaînon évolutif intermédiaire entre les plumes modernes des oiseaux et les duvets de filaments rencontrés chez certains dinosaures. Elles mesurent un millimètre de long et datent du Crétacé (100 millions d'années).

Laboratoire: UMR6118 - Géosciences Rennes, INSU-CNRS-Université Rennes 1 - RENNES

© CNRS Photothèque / Vincent PERRICHOT / Didier NÉRAUDEAU



## L'émergence de la vie, point de départ de la biodiversité

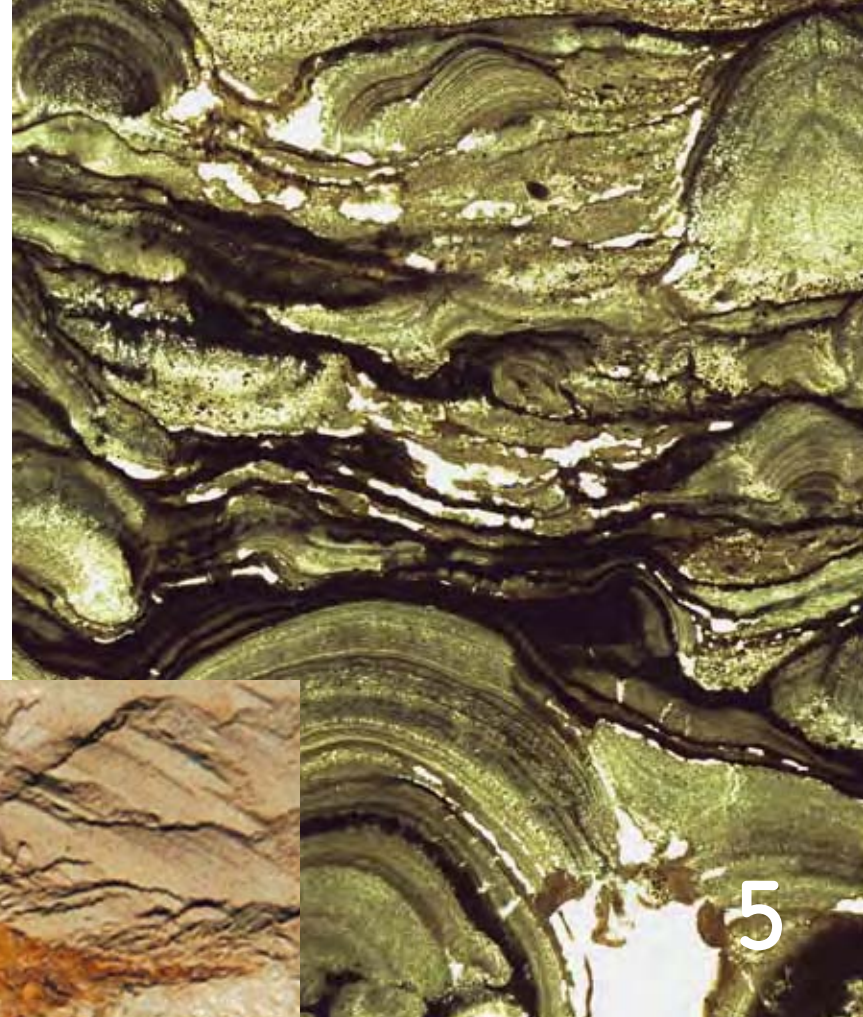
### 5. Colonie de stromatolites de la formation de Tumbiana

Croûte continentale primitive des Pilbara, Australie occidentale.

Ces stromatolites ont préservé des globules organiques. Ces derniers sont interprétés comme des fossiles de cellules microbiennes ayant participé à la construction de ces roches carbonatées datant de 2,7 milliards d'années. La preuve est ainsi faite de l'origine microbienne des stromatolites considérées comme les plus anciennes édifications biologiques. Vue microscopique en coupe, largeur de l'échantillon environ 1 cm.

Laboratoire : UMR7154 - Institut de physique du globe de Paris (IPGP), INSU-CNRS - PARIS

© CNRS Photothèque / Kevin LEPOT



5

### 6. Bactérie fossile

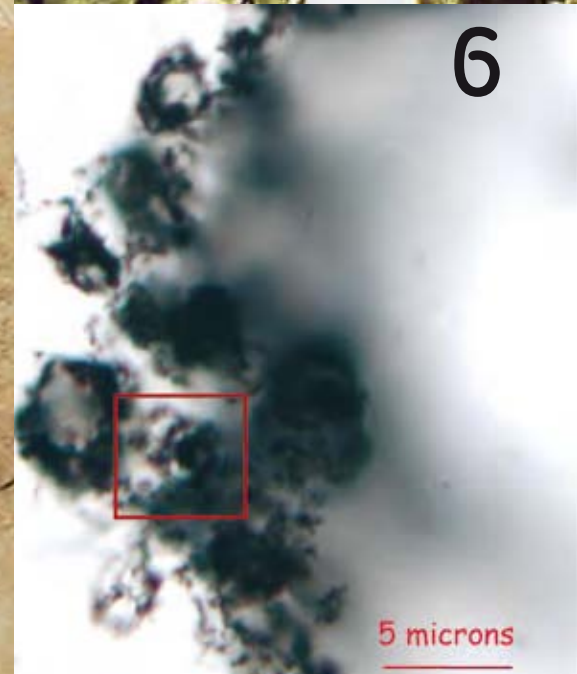
Cet objet trouvé dans un sédiment siliceux vieux de 3,1 milliards d'années pourrait être une bactérie fossile, la plus vieille manifestation de la vie sur Terre, prémisse d'une biodiversité, comme le suggèrent la forme circulaire et l'analyse des éléments chimiques associant carbone et azote.

Laboratoire : UMR7202 - Laboratoire de Minéralogie et Cosmochimie du Muséum (LMCM) - PARIS

© LMCM / MNHN-INSU-CNRS



8

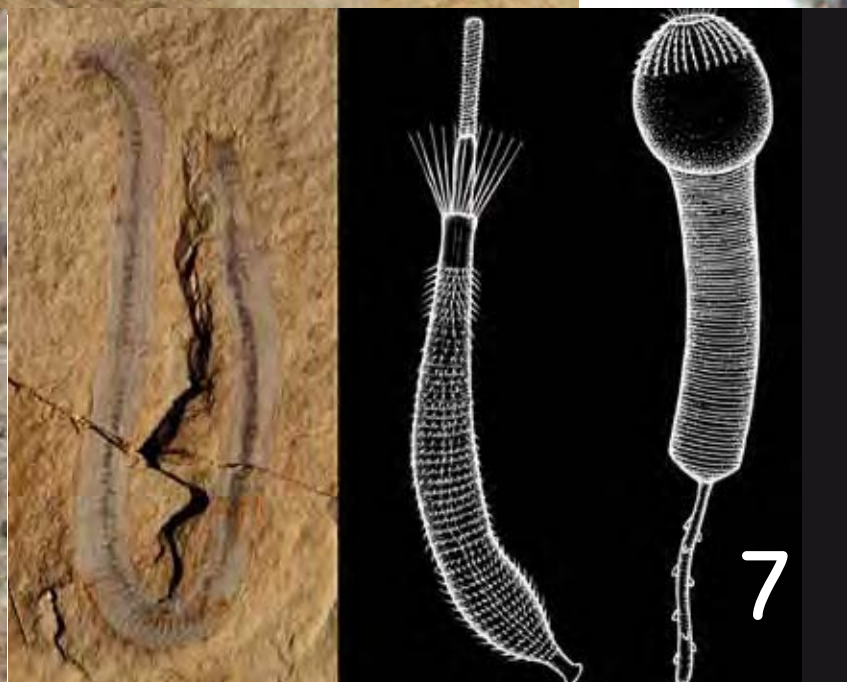


6

5 microns



9



7

## Au Cambrien la vie explose et se diversifie

Le gisement chinois de Chengjiang découvert en 1984 a révélé un écosystème remarquablement bien conservé, datant d'environ 520 millions d'années et montrant une grande diversité animale.

### 7. Ver marin prédateur Priapulien

Yunnan, Chine.

Laboratoire : UMR5125 - PaléoEnvironnements et Paléobiosphère (PEPS), INSU-CNRS-Université Lyon 1 - VILLEURBANNE

© CNRS Photothèque / Jean VANNIER / Di-Ying HUANG

### 8. Chélicérate

Yunnan, Chine.

Cet animal est un lointain ancêtre des scorpions et araignées.

Laboratoire : UMR5125 - PaléoEnvironnements et Paléobiosphère (PEPS), INSU-CNRS-Université Lyon 1 - VILLEURBANNE

© CNRS Photothèque / Jean VANNIER / Jun-Yuan CHEN

## La reproduction sexuée: une cause parmi d'autres de biodiversité

### 9. Fleurs du Crétacé

France.

Ces deux fleurs du Crétacé moyen des Charentes (Cénomaniens, 98 millions d'années) font partie des plus anciennes fleurs connues (quelques unes sont plus anciennes en Espagne). Elles illustrent la biodiversité issue de la reproduction sexuée: au début du Crétacé, les insectes pollinisateurs étaient encore en nombre très restreint et le transport des gamètes par le vent prédominait.

Laboratoire : UMR6118 - Géosciences Rennes, INSU-CNRS-Université Rennes 1 - RENNES

© CNRS Photothèque / Tiphaine LE DIOURON



# LE MILIEU MARIN



Les récifs coralliens comptent parmi les écosystèmes les plus diversifiés de la planète mais aussi parmi les plus menacés. Milieu de très grande biodiversité, ils intéressent un demi-milliard d'êtres humains dans plus de cent pays. Alors même qu'ils sont déjà très sensibles au changement climatique, dans certaines régions, les pressions démographiques les mettent gravement en péril. Les prévisions sont alarmantes et l'Initiative Internationale sur les Récifs Coralliens estime que 20% des récifs du monde ont déjà disparu et que 26% de plus seront détruits à l'horizon 2050. Or, la biodiversité que renferment les récifs coralliens est infinie et précieuse; on y retrouve tous les phylums (séries évolutives de formes animales ou végétales dérivant d'un même ancêtre). Au delà de cette biodiversité qui sera peut être la source des médicaments de demain, le récif corallien offre de nombreux services à l'homme. C'est une ressource alimentaire pour beaucoup de populations insulaires et un rempart contre les vagues de l'océan. Il est donc essentiel de penser à sa conservation. Serge Planes



1

## La barrière de corail: rempart contre les vagues

### 1. Récif-barrière

Entre Papeete et Faaa, côte nord de l'île de Tahiti.

Les scientifiques ont échantillonné les coraux fossiles de la barrière de corail pour analyser les variations de l'environnement enregistrées dans leurs squelettes au fil du temps. Ils espèrent ainsi reconstituer les variations de la température de l'eau et découvrir des informations sur des anomalies climatiques survenues durant cette période.

Laboratoire : UMR6635 - Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences

de l'environnement (CEREGE) - AIX EN PROVENCE

© CNRS Photothèque / Gilbert CAMOIN

## Les récifs coralliens: une infinie biodiversité

### 2. Patate de corail

Rangiroa, archipel des Tuamotu, Polynésie française.

Ce corail du genre *Porites* est colonisé par diverses espèces de corail du genre *Pocillopora*. La colonie corallienne est entourée d'un nuage de poissons, principalement des labres de l'espèce *Thalassoma amblycephalum* et de deux poissons papillons.

Laboratoire : USR3278 Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CIRIOBE) - MOOREA

© Thomas VIGNAUD

## Un écosystème fragile

### 3. Récif corallien après le passage d'un cyclone

Zone de Tiahura, Moorea, Polynésie française.

Cliché réalisé par 9 mètres de fond en février 2010, juste après le passage du cyclone Oli.

Laboratoire : USR3278 Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CIRIOBE) - MOOREA

© CNRS Photothèque / Yannick CHANCERELLE



2



3





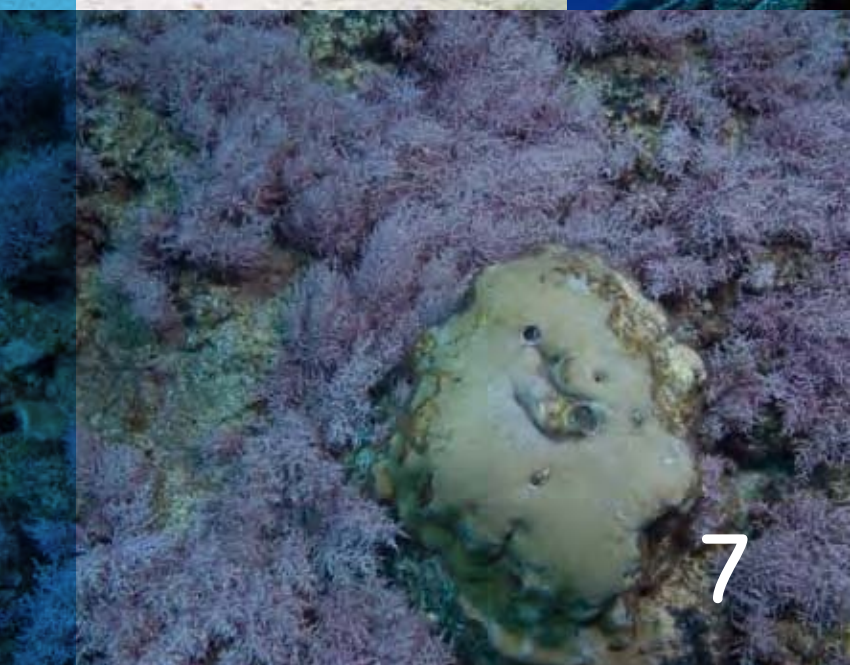
4



5



6



7

## Les récifs coralliens : une infinie biodiversité

### 4. Récif de coraux tabulaires

Tubuai, archipel des Australes, Polynésie française.

Ce paysage récifal est dominé par des colonies coralliennes *Acropora sp.*, qui limitent par leur étalement et les zones d'ombre induites, l'installation d'autres colonies.

Laboratoire : USR3278 Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CRIOBE) - MOOREA

© CNRS Photothèque / Yannick CHANCERELLE

### 5. Paysage d'un lagon d'atoll

Tatakoto, archipel des Tuamotu, Polynésie française.

Quelques bénitiers *Tridacna maxima* au premier plan, trouvent place parmi des colonies de coraux branchus *Acropora sp.* Au second plan, affleurant la surface, se profilent des colonies de coraux massifs *Porites sp.*

Laboratoire : USR3278 Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CRIOBE) - MOOREA

© CNRS Photothèque / Yannick CHANCERELLE

### 6. Pente externe récifale d'une île haute

Moorea, archipel des Iles du Vent, Polynésie française.

Les colonies coralliennes sont les plus abondantes et les plus diversifiées en formes et en nombres d'espèces sur cette partie de l'écosystème. Elles constituent à différentes échelles, la trame de l'habitat pour de nombreux autres groupes animaux et végétaux associés : poissons, mollusques, échinodermes, reptiles, algues.

Laboratoire : USR3278 Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CRIOBE) - MOOREA

© CNRS Photothèque / Yannick CHANCERELLE

## Un écosystème fragile

### 7. Corail vs algue

Zone de Tiahura, Moorea, Polynésie française.

Un corail du genre *Porites* entouré d'algues qui prolifèrent autour. Cette image illustre la compétition incessante entre le corail et les algues pour l'espace et la lumière dans les zones côtières. En fonction des conditions du milieu l'un ou l'autre va dominer et prendre le dessus. Un récif dominé par les algues résulte le plus souvent d'impacts anthropiques locaux ou régionaux.

Laboratoire : USR3278 Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CRIOBE) - MOOREA

© CNRS Photothèque / Yannick CHANCERELLE





# LE MILIEU MONTAGNARD

La haute montagne abrite de nombreux êtres vivants adaptés à des conditions extrêmes qui combinent froid, manque d'oxygène, fortes intensités lumineuses, vent, etc. Cette biodiversité se répartit en étages largement conditionnés par la diminution de température avec l'altitude. Ceci explique l'impact important du réchauffement climatique, qui entraîne une remontée globale des espèces, et menace particulièrement celles des plus hautes altitudes car elles ne peuvent pas se réfugier plus haut. Ces écosystèmes sont influencés par les pratiques humaines, en particulier agricoles, qui peuvent réduire ou bien favoriser la diversité tant animale que végétale (notamment via le maintien de la fauche des pelouses et le contrôle de l'intensité du pâturage). Leur préservation est nécessaire (via les parcs nationaux et régionaux) ainsi qu'une meilleure connaissance de leur fonctionnement et des nombreux services qu'ils rendent (agriculture, tourisme, ressources en eau, plantes médicinales, etc.). Serge Aubert

## Une faune réintroduite

### 1. Bouquetin des Alpes

*Capra ibex*, famille des Bovidés, Alpes.  
Ces individus appartiennent à une population réintroduite en 1960 dans le Massif des Cerces, en zone périphérique du Parc National des Ecrins. L'été, le bouquetin vit au-dessus de 2 500 m d'altitude. C'est à l'heure des repas qu'il descend vers les pâturages, ici durant l'hiver à 1 500 m d'altitude.

Laboratoire: UMS2925 - Station alpine Joseph Fourier - GRENOBLE  
© CNRS Photothèque / Serge AUBERT

## Un jardin botanique pour conserver les espèces et sensibiliser le public

### 2. Chardon bleu des Alpes

*Eryngium alpinum*, famille des Apiacées, Hautes-Alpes.  
Cette plante des Alpes est une espèce rare et protégée. Elle est présentée ici au jardin botanique alpin du Lautaret à 2 100 m d'altitude. Ce jardin est un conservatoire unique de la diversité de la flore des montagnes du monde. Il accueille 20 000 visiteurs chaque été.

Laboratoire: UMS2925 - Station alpine Joseph Fourier - GRENOBLE  
© CNRS Photothèque / Serge AUBERT



1

2



## Une biodiversité vulnérable face à l'évolution de l'agriculture

### 3. Biodiversité dans des prés de fauche

Région du col du Lautaret, Hautes-Alpes.

Ces prés de fauche à 1 700 m d'altitude correspondent à d'anciennes terrasses cultivées en céréales (seigle).

Laboratoire: UMS2925 - Station alpine Joseph Fourier - GRENOBLE

© CNRS Photothèque / Serge AUBERT

## Une flore vulnérable face au changement climatique

### 4. Androsace helvétique

*Androsace helvetica*, famille des Primulacées, Hautes-Alpes.

Plante des Alpes en forme de coussin poussant sur les rochers de l'étage alpin, ici à 2 800 m d'altitude. Cette espèce, comme les plantes cantonnées aux très hautes altitudes, risque d'être affectée par le réchauffement climatique qui va faire remonter les zones de répartition des espèces de montagne.

Laboratoire: UMS2925 - Station alpine Joseph Fourier - GRENOBLE

© CNRS Photothèque / Serge AUBERT



## Une flore utile pour ses ressources médicinales

### 5. Damier de la succisse sur une fleur d'arnica

*Euphydryas aurinia*, famille des Nymphalidés, sur une *Arnica montana*, famille des Astéracées, Hautes-Alpes.

L'arnica est une plante des pelouses des montagnes européennes, ici au col du Lautaret vers 2 000 m. Elle est utilisée en applications externes pour traiter les contusions et les douleurs articulaires, mais elle est toxique lorsqu'elle est ingérée.

Laboratoire: UMS2925 - Station alpine Joseph Fourier - GRENOBLE

© CNRS Photothèque / Serge AUBERT

## Une biodiversité à étudier

### 6. Caractérisation des espèces poussant dans les prairies subalpines

Col du Lautaret 1 800 m, Hautes-Alpes.

Les chercheurs du Laboratoire d'Ecologie Alpine (LECA) de Grenoble identifient les espèces, mesurent les hauteurs des plantes et réalisent des collectes pour des mesures plus fines au chalet-laboratoire de la Station alpine Joseph Fourier.

Laboratoire: UMS2925 - Station alpine Joseph Fourier - GRENOBLE

© CNRS Photothèque / Serge AUBERT



# LE MILIEU DÉSERTIQUE



L'avancée du désert en Afrique, accentuée ces dernières années par le changement climatique, conduit à l'appauvrissement des sols et à une diminution importante de la biodiversité végétale, animale et microbienne. Elle affecte les grands équilibres écologiques de la région, entraînant des conditions d'existence difficiles pour les populations locales. Cette désertification conduit à d'importants flux migratoires, associés à une paupérisation du milieu rural, à des changements culturels, ainsi qu'à un fort impact sur la santé. Le projet de Grande Muraille Verte (GMV) initié lors de la conférence CEN-SAD (Communauté des Etats sahélo-sahariens) de Ouagadougou en juin 2005, a pour vocation la lutte contre la désertification. Le projet implique les onze pays frontaliers de la zone saharo-sahélienne couvrant une distance de 7 000 km sur 15 km de large. La mise en place de cette GMV devrait conduire à une augmentation de la biodiversité, à une restructuration du milieu et permettre, à terme, des modifications importantes de la vie des populations dans ces régions semi-désertiques. René Bally

## Revégétalisation des sols

### 1. Plantation

Sénégal.  
Sur le site de la Grande Muraille Verte, plantation d'un acacia par un étudiant.  
Laboratoire : UMR6578 - Anthropologie bioculturelle - MARSEILLE  
© CNRS Photothèque / OHM / Axel DUCOURNEAU

### 2. Pépinières d'acacias

Widou Thiengoli, Sénégal.  
Les jeunes plants d'acacias, espèces endémiques du Sénégal, sont disposés en pépinières avant d'être plantés dans les parcelles de la Grande Muraille Verte à la saison des pluies. Une fois les pépinières vides, l'espace libéré servira à la mise en place d'un potager qui alimentera la population du village.  
Laboratoire : UMR6578 - Anthropologie bioculturelle - MARSEILLE  
© CNRS Photothèque / OHM / Axel DUCOURNEAU

## L'accès à l'eau : une nécessité quotidienne

### 3. Troupeau de zébus

Aux abords de Tessékéré, région du Ferlo, Sénégal.  
Éleveur peul conduisant son troupeau à un forage. L'accès à l'eau est une nécessité quotidienne pour les hommes et les animaux.  
Laboratoire : UMR6578 - Anthropologie bioculturelle - MARSEILLE  
© CNRS Photothèque / OHM / Axel DUCOURNEAU

### 4. Forage de Widou Thiengoli

Région du Ferlo, Sénégal.  
Laboratoire : UMR6578 - Anthropologie bioculturelle - MARSEILLE  
© CNRS Photothèque / OHM / Axel DUCOURNEAU







4



5



6



7

## Revégénéralisation des sols

### 5. Perspective sur la Grande Muraille Verte

Site situé entre Tessékéré et Widou Thiengoli, Sénégal.  
Les acacias sont plantés en ligne, avec un espacement régulier afin de permettre une croissance optimale.

Laboratoire: [UMR6578 - Anthropologie bioculturelle - MARSEILLE](#)  
© CNRS Photothèque / OHM / Axel DUCOURNEAU

### 6. Tracé de la Grande Muraille Verte

Afrique.  
La Grande Muraille Verte sera une ceinture de végétation, large de 15 km reliant Dakar à Djibouti sur une longueur d'environ 7 000 km.

Laboratoire: [UMR6578 - Anthropologie bioculturelle - MARSEILLE](#)  
© CNRS Photothèque / OHM / Axel DUCOURNEAU

## Implication des populations nomades

### 7. Préparation des plants

Région du Ferlo, Sénégal.  
Lors de la saison sèche, les femmes des villages de Tessékéré et Widou Thiengoli sont employées pour préparer les plants qui seront mis en terre lors de la saison des pluies.

Laboratoire: [UMR6578 - Anthropologie bioculturelle - MARSEILLE](#)  
© CNRS Photothèque / OHM / Axel DUCOURNEAU



# LE MILIEU POLAIRE



En raison de leur isolement et de leur climat, les milieux polaires, l'Arctique et l'Antarctique, demeurent les derniers environnements naturels où l'impact humain est resté limité. Les conditions extrêmes qui y règnent ont permis le développement de communautés animales et végétales réduites mais fragiles, présentant des adaptations remarquables à l'environnement polaire. Ils sont aujourd'hui les milieux les plus affectés par les changements climatiques. Certains écosystèmes, comme ceux associés à la glace de mer, avec des espèces emblématiques comme l'ours blanc ou le manchot empereur, risquent de disparaître complètement d'ici un siècle. De plus, le réchauffement et la fonte des glaces rendent accessibles des secteurs jusqu'ici protégés des activités humaines et des espèces invasives. Si le partage des ressources arctiques est déjà l'enjeu de discussions entre les nations riveraines, l'Antarctique lui, est protégé par son statut international de terre de science qu'il faudra préserver dans l'avenir. Henri Weimerskirch

## Espèces endémiques

### 1. Renard polaire

Spitzberg, Norvège, Arctique.

Au printemps, le pelage blanc laisse place à un pelage d'été, plus sombre.

Laboratoire: UPS2928 - Institut Polaire - PLOUZANE

© CNRS Photothèque / IPEV / Franck DELBART

### 2. Banquise et manchots Adélie

*Pygoscelis adeliae*, Terre Adélie, Antarctique.

Laboratoire: UMR6539 - Laboratoire des sciences de l'environnement marin - LEMAR - PLOUZANE

© CNRS Photothèque / Erwan AMICE



1



3

## Modification de la biodiversité dans les écosystèmes soumis aux activités anthropiques

### 3. Chou de Kerguelen

*Pringlea antiscorbutica*, îles Kerguelen, archipel français du sud de l'océan Indien.

Ce chou est endémique des îles subantarctiques Marion, Crozet, Kerguelen et Heard au sud de l'océan Indien. À Kerguelen, cette plante montre des signes de stress sous l'effet de sécheresses en rapport avec le changement climatique dans cette région.

Laboratoire: UMR6553 - Ecosystèmes, biodiversité, évolution (ECOBIO) - RENNES

© CNRS Photothèque / Jacques BUFFIN



4

### 4. Plaine Ampère après une averse de neige

Îles Kerguelen, archipel français du sud de l'océan Indien.

Cette vallée, longue de 2,5 km, est une plaine d'épandage fluvio-glaciaire encore soumise aujourd'hui à des crues importantes et imprévisibles de l'émissaire du glacier Ampère. Ce sandur (plaine formée par les eaux de fonte des glaciers) fait l'objet d'études sur la colonisation végétale et animale.

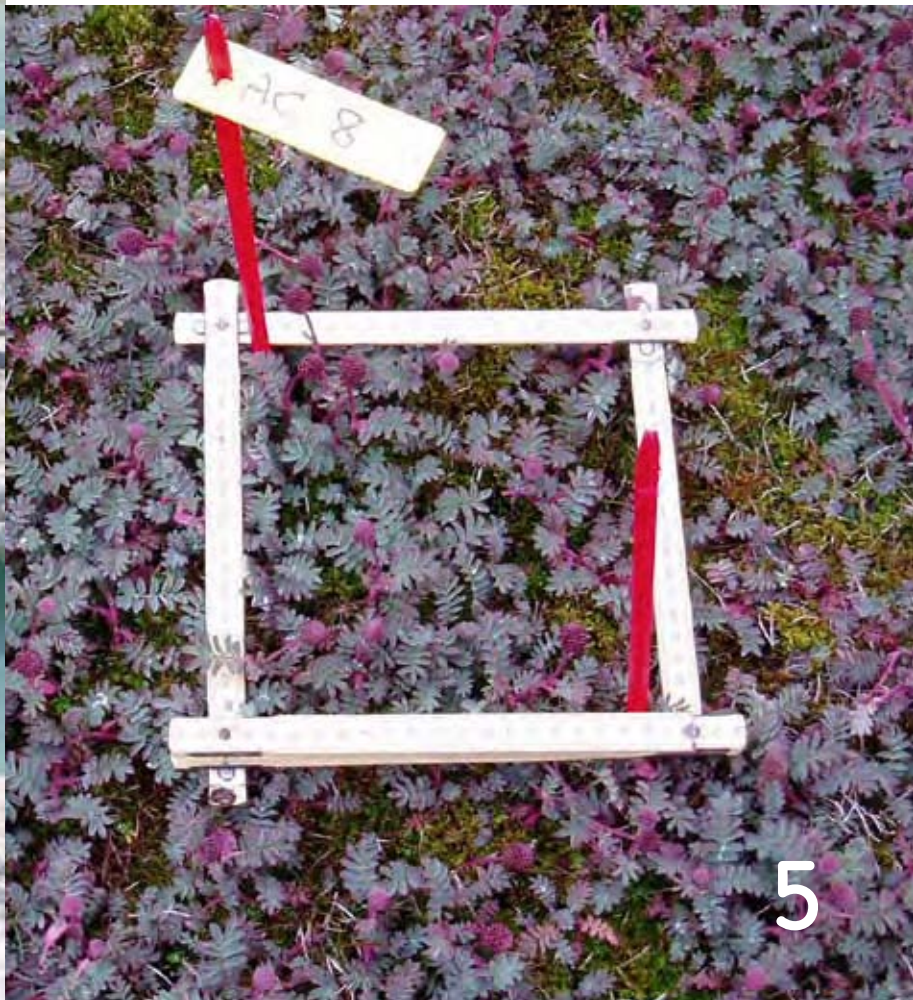
Laboratoire: UMR6553 - Ecosystèmes, biodiversité, évolution (ECOBIO) - RENNES

© CNRS Photothèque / IPEV / Yves FRENOT





2



5



6

## Espèces endémiques

### 5. Station d'étude de la phénologie d'*Acaena magellanica*

Val Studer, altitude 81 m, îles Kerguelen, archipel français du sud de l'océan Indien. Au cours de l'été austral 2003/2004, des études ont été menées simultanément sur les îles Kerguelen, Heard et Marion, au sud de l'océan Indien, pour caractériser les décalages de la phénologie des plantes (étude des variations, en fonction du climat, des phénomènes périodiques de la vie végétale et animale).

Laboratoire: UMR6553 - Ecosystèmes, biodiversité, évolution (ECOBIO) - RENNES  
© CNRS Photothèque / IPEV / Yves FRENOT

## Plantes introduites en milieu extrême

### 6. Colonisation d'une graminée

Îles Kerguelen, archipel français du sud de l'océan Indien. Cette graminée a été introduite au sein d'une tourbière.

Laboratoire: UMR6553 - Ecosystèmes, biodiversité, évolution (ECOBIO) - RENNES  
© CNRS Photothèque / IPEV / Yves FRENOT



# LE MILIEU INSULAIRE



Madagascar fait partie des plus importants et des plus intéressants hauts lieux de la biodiversité. On y trouve en effet un fort taux d'endémisme (présence d'une espèce animale ou végétale à l'état naturel, limitée à une région donnée) dépassant les 90% dans certains groupes taxinomiques. L'anthropisation et notamment la déforestation menacent cette biodiversité. Les incendies de forêt (accidentels ou criminels), la pratique de la culture sur brûlis, le défrichement des terres au profit de l'agriculture et l'exploitation industrielle sont les raisons essentielles de cette déforestation, qui ne fait que s'accroître. Cette érosion a pour conséquence la disparition rapide et à grande échelle de nombreuses espèces animales et végétales avec des effets négatifs à moyen terme sur l'avenir de l'espèce humaine. René Bally

## La déforestation, responsable de la disparition de nombreuses espèces végétales et animales

### 1. Steppe arborée

Près de la route nationale, entre Antananarivo et Mahajanga, Madagascar. La déforestation conduit à la perte de biodiversité végétale et animale et à l'érosion des terres.

Laboratoire: UMR 5557 Ecologie Microbienne - VILLEURBANNE  
© CNRS Photothèque / René BALLY

### 2. Déforestation par brûlis

Région des « baobabs » dans le Kirindy, Madagascar. Les incendies de forêt (accidentels ou criminels), la pratique de la culture sur brûlis, le défrichement des terres aux profits de l'agriculture et l'exploitation industrielle sont les raisons essentielles de la déforestation.

Laboratoire: UMR 5557 Ecologie Microbienne - VILLEURBANNE  
© CNRS Photothèque / René BALLY





## L'agriculture, responsable de la disparition de nombreuses espèces végétales et animales

### 3. Riziculture

Entre Antananarivo et Mahajanga, Madagascar.  
L'expansion de la riziculture accentue le phénomène de déforestation mais permet de subvenir aux besoins des populations locales.

Laboratoire: UMR 5557 Ecologie Microbienne - VILLEURBANNE

© CNRS Photothèque / René BALLY

## Biodiversité endémique et emblématique

### 4. Forêt de Baobabs

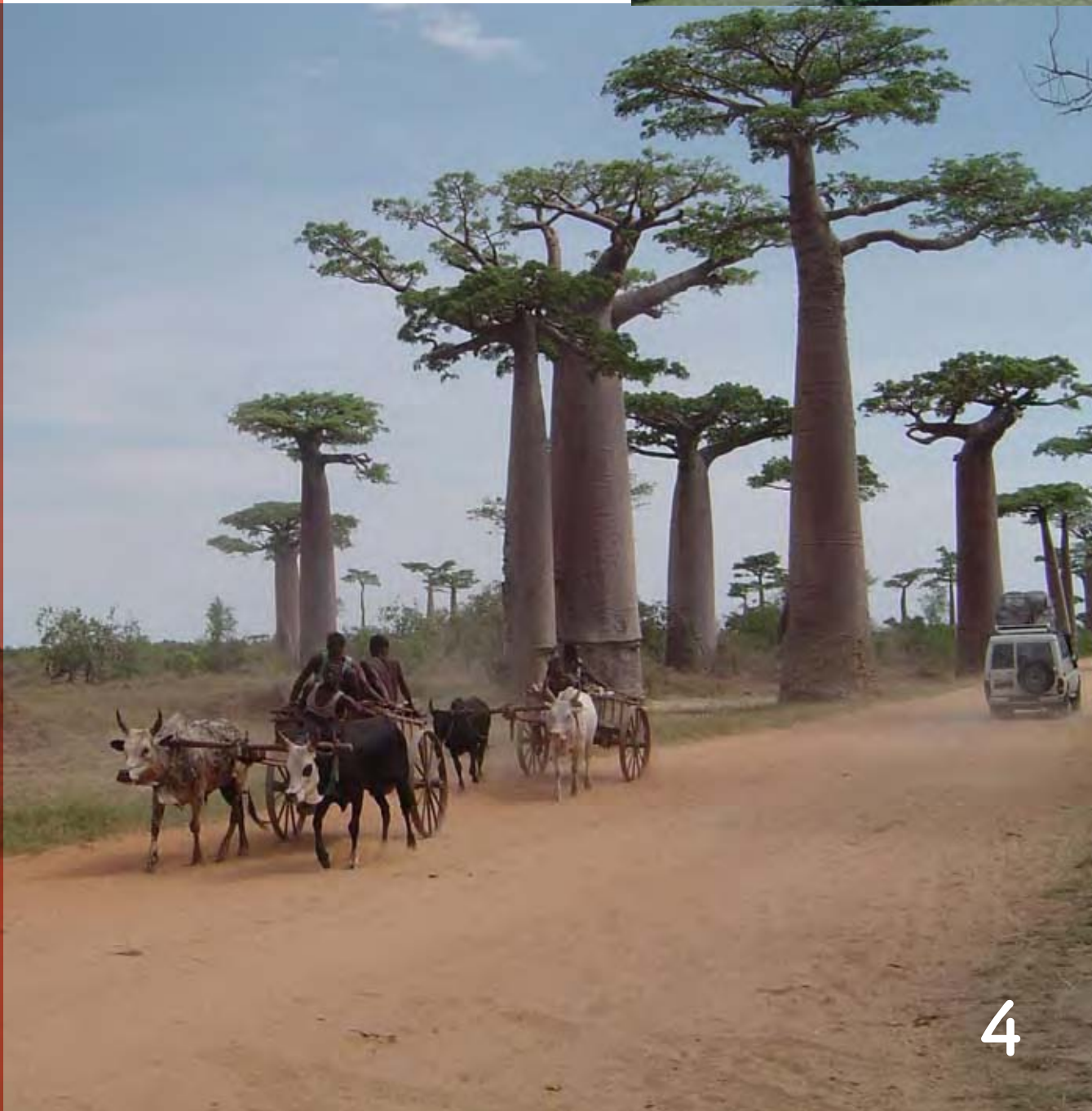
Région de Kirindy, Madagascar.

Laboratoire: UMR 5557 Ecologie Microbienne - VILLEURBANNE

© CNRS Photothèque / René BALLY



3



4



5



6

## Des espèces endémiques en voie de disparition

### 5. Lémurien

*Eulemur fulvus*, région de Mahajanga, Madagascar.  
Avec l'avancée de la déforestation et de l'agriculture, l'habitat des lémuriens est de plus en plus morcelé et restreint. La rencontre entre les groupes d'animaux diminue ce qui entraîne un appauvrissement de leur diversité génétique. Or, plus la variabilité génétique est importante, plus la capacité d'adaptation face aux changements d'environnement est grande.

Laboratoire: UMR5174 - Evolution et diversité biologique - TOULOUSE

© CNRS Photothèque / Brigitte CROUJAU-ROY

### 6. Le fossa

*Cryptoprocta ferox*, forêt de Kirindy, Madagascar.  
Cet animal est endémique de Madagascar, il peuple les forêts tropicales humides. La déforestation en fait une espèce en voie de disparition.

Laboratoire: UPR9034 Evolution, génomes et spéciation - GIF SUR YVETTE

© Marie-Louise CARIQU



# LE MILIEU MÉDITERRANÉEN



La région méditerranéenne est l'un des 34 *hotspots* de biodiversité identifiés au niveau mondial, sur la base d'une forte richesse en espèces et de la présence d'un nombre très important d'endémiques. Sur moins de 2 % de la superficie du globe, on recense 20 % des végétaux supérieurs de la planète. Chez les oiseaux 343 espèces nicheuses sont présentes sur une surface trois fois moindre que l'Europe. Il s'agit aussi d'une région-clé pour la conservation des ressources génétiques du fait de l'originalité et de la diversité du patrimoine génétique des espèces méditerranéennes. En France, la région méditerranéenne ne représente que 11 % du territoire national, mais elle abrite environ les trois-quarts des végétaux supérieurs et entre 55 et 90 % des vertébrés du pays. Interface entre terre et mer, lieu des pressions les plus importantes, espace naturel et culturel unique, potentiel de développement économique considérable, la zone côtière constitue la question essentielle et emblématique de l'avenir de la Méditerranée. Frédéric Médail, Thierry Taton



1



2



3



4

## Garrigues

### 1. Massif des calanques

Hauts plateaux du massif des calanques entre Marseille et Cassis, France. Formations de garrigues très ouvertes avec une dominance des affleurements rocheux et des éboulis.

Laboratoire : UMR6116 Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP) - AIX-EN-PROVENCE  
© CNRS Photothèque / Thierry TATONI

### 2. *Dracunculus vulgaris*

Gorge d'Imbros, Crète. Dragonne des milieux ouverts et des lisières forestières des garrigues sud-méditerranéennes.

Laboratoire : UMR6116 Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP) - AIX-EN-PROVENCE  
© CNRS Photothèque / Frédéric MÉDAIL

## Milieux arides

### 3. *Acacia raddiana*

Parc national du Bou Hedma, Sud Tunisie. Forêt pré-steppique à *Acacia raddiana*, sous un climat aride.

Laboratoire : UMR6116 Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP) - AIX-EN-PROVENCE  
© CNRS Photothèque / Frédéric MÉDAIL

## Montagne méditerranéenne

### 4. Crêtes du Cap Corse

Monte Stellu, Corse. Ambiance minérale des hauteurs du Cap Corse. Ce milieu abrite des plantes ligneuses en coussinet, particulièrement bien adaptées aux conditions de vie extrêmes (vent, manque de sol, sécheresse.).

Laboratoire : UMR6116 Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP) - MARSEILLE  
© CNRS Photothèque / Thierry TATONI

### 5. *Morisia monanthos*

Famille des *Brassicaceae*, Cap Corse. Espèce endémique de Corse et de Sardaigne.

Laboratoire : Conservatoire botanique national de Corse, CORTE © Laetitia HUGOT / CBNC



5



## Milieux littoraux

### 6. Griffes de sorcière

*Carpobrotus*, Bonifacio, Corse.

Quand on se rapproche des habitations, les phryganes (formations arbustives épineuses souvent littorales caractérisées en France par la présence notamment de l'astragale de Marseille) sont fortement concurrencées par l'expansion des griffes de sorcière, végétaux exotiques envahissants originaires d'Afrique du Sud, qui s'étendent même sur les falaises.

Laboratoire: UMR6116 Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP) - MARSEILLE  
© CNRS Photothèque / Thierry TATONI

## Pinède

### 7. Pinède claire à pin parasol

*Pinus pinea*, plaine des Maures, Var, France.

Laboratoire: UMR6116 Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP) - AIX-EN-PROVENCE  
© CNRS Photothèque / Frédéric MEDAIL

## Pelouses

### 8. Anémone des fleuristes

*Anemone coronaria*, Turquie.

Anémone des fleuristes dans les pelouses rocailleuses d'Anatolie méditerranéenne.

Laboratoire: UMR6116 Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP) - AIX-EN-PROVENCE  
© CNRS Photothèque / Frédéric MEDAIL



6



7



9



8



10

## Cultures traditionnelles

### 9. Terrasses

Parc National des Cinque Terre, Ligurie, Italie.  
Vignobles sur terrasses.

Laboratoire: UMR6116 Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP) - AIX-EN-PROVENCE  
© CNRS Photothèque / Frédéric MEDAIL

## Maquis

### 10. Maquis corse post-incendie

Porto Vecchio, Corse.

Explosion des cistes dans le maquis récemment incendié. La régénération (germination) de ces espèces est favorisée par le passage des flammes (végétaux qualifiés de pyrophytes).

Laboratoire: UMR6116 Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP) - MARSEILLE  
© CNRS Photothèque / Thierry TATONI



# LE MILIEU TROPICAL



Le milieu tropical est un milieu d'une grande diversité biologique par les espèces végétales, animales et microbiennes qu'il contient. C'est aussi un lieu de ressources pour l'homme qu'il est urgent de protéger. Cette diversité biologique est essentiellement menacée par une anthropisation importante. L'exemple le plus criant est celui de la déforestation pour la recherche de nouvelles terres agricoles et d'élevage ou pour le développement d'industries minières. Plus de 18 % des émissions de gaz à effet de serre sont dues à la déforestation. À ce rythme, dans cinquante ans, 30 à 50 % de la forêt amazonienne aura disparu. La préservation de la biodiversité est nécessaire pour la vie de l'homme, car c'est une richesse importante pour la découverte de nouveaux médicaments ou pour l'alimentation mais aussi en termes de patrimoine culturel. Le respect de la convention de Rio sur la diversité biologique par l'ensemble des pays du pourtour amazonien est plus qu'une nécessité. René Bally



1

## Fonctionnement des écosystèmes tropicaux : des espèces en perte

### 1. La grenouille à tapirer

*Dendrobates tinctorius*, Station des Nouragues, Guyane.

Ses couleurs vives sont dites aposématiques car elles avertissent un éventuel prédateur que cette grenouille sécrète des toxines assurant sa défense. Les Amérindiens utilisaient cette grenouille pour colorer en rouge ou jaune les plumes des perroquets amazones de couleur verte qu'ils gardaient comme animal de compagnie.

Laboratoire : UPS2561 - CNRS Guyane - CAYENNE

© CNRS Photothèque / Claude DELHAYE

## Les outils et les sites d'expérimentations

### 2. Carbet

Station des Nouragues, Guyane.

Carbet laboratoire situé au dessus de la rivière Arataye, équipé d'instruments permettant aux chercheurs d'analyser leurs prélèvements.

Laboratoires : UMR5023 - Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes fluviaux - VILLEURBANNE / UPS2561 -

CNRS Guyane - CAYENNE

© CNRS Photothèque / Claude DELHAYE

### 3. Récolte et tamisage de la litière foliaire

Station des Nouragues, Guyane.

Ces prélèvements sont réalisés en vue de l'application de la méthode Winkler : dispositif qui permet d'extraire les arthropodes (myriapodes, insectes, arachnides...) vivant dans la litière, lesquels sont souvent minuscules, dissimulés et peu mobiles. L'objectif est d'améliorer la connaissance de la biodiversité des fourmis de litière, et de mieux comprendre la composition et le fonctionnement des assemblages d'espèces de la litière.

Laboratoires : UMR8172 - Ecologie des forêts de Guyane (ECOFOG) - KOUROU / UPS2561 - CNRS Guyane - CAYENNE

© CNRS Photothèque / Claude DELHAYE



2



3



## Connaissance et inventaire pour mieux préserver

### 4. Liane

Station des Nouragues, Guyane.

Les lianes sont encore assez peu étudiées alors qu'elles constituent un élément important de la forêt tropicale, notamment en assurant un maintien des arbres géants de la forêt. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, elles ne pendent pas des arbres mais croissent à partir du sol.

Laboratoire : UPS2561 - CNRS Guyane - CAYENNE

© CNRS Photothèque / Claude DELHAYE



4



5



6

## Conservation de la Biodiversité

### 5. Herbar de Guyane

Cayenne, Guyane.

Échantillons de végétaux conservés en vue de leur montage (planches d'herbiers).

L'herbier de Guyane joue un rôle fondamental en tant qu'observatoire de la flore régionale.

Il est essentiel aux programmes nationaux et internationaux d'inventaires floristiques.

Laboratoires : UMR5174 - Evolution et diversité biologique - TOULOUSE / UPS2561 - CNRS Guyane - CAYENNE

© CNRS Photothèque / Claude DELHAYE

## Connaissance et inventaire pour mieux préserver

### 6. Fourmi Atta coupeuse de feuilles

Station des Nouragues, Guyane.

Les fourmis champignonnistes (ou coupeuses de feuilles) jouent un rôle écologique très important en défoliant les arbres et les cultures.

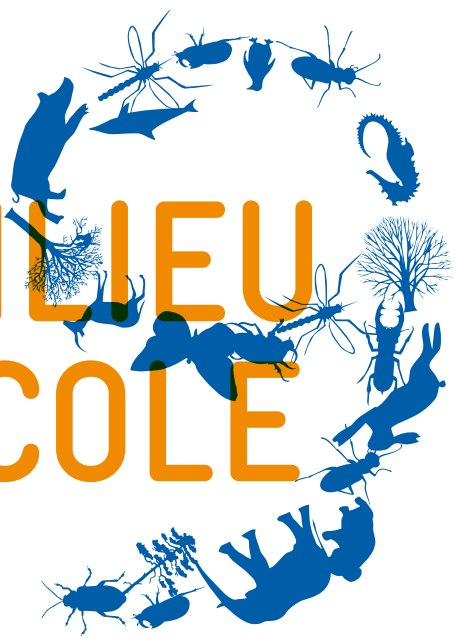
Laboratoires : UMR5023 - Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes fluviaux - VILLEURBANNE /

UPS2561 - CNRS Guyane - CAYENNE

© CNRS Photothèque / Claude DELHAYE



# LE MILIEU AGRICOLE



Les recherches interdisciplinaires sur la Zone Atelier de Pleine-Fougères en Ille-et-Vilaine ont pour objectif de comprendre les relations entre les activités agricoles et la biodiversité. Ce territoire se caractérise par des paysages allant de bocages denses (paysage A) à des paysages ouverts (C) en passant par des paysages intermédiaires (B). Différents aspects de la biodiversité sont pris en considération : espèces d'intérêt patrimonial, pollinisateurs, auxiliaires des cultures. Des études sont menées pour comprendre comment la structure du paysage (présence de haies, bois, prairie) et la conduite des cultures (fertilisation, travail du sol) modifient la répartition de la biodiversité dans l'espace. Les travaux portent aussi sur la façon dont les politiques agricoles, le changement climatique, les nouvelles techniques modifient les pratiques des agriculteurs, et donc les paysages et la biodiversité associée. Ces recherches sont menées en collaboration avec les agriculteurs et autres gestionnaires des paysages. Jacques Baudry

## Les différents paysages et la réponse des espèces : du bocage dense au champ

Les espèces varient d'un paysage à l'autre, il n'y a pas de paysage idéal et leur diversité est nécessaire à la biodiversité. Ces paysages sont différents par la densité des haies. L'intensité de l'agriculture croît du paysage A au paysage C, contrairement à l'étendue des prairies qui décroît.



Paysage B



1

Paysage A



2



### 1. Paysage A Bocage dense

Trans-la-Forêt, Ille-et-Vilaine.

© Air Papillon / Observatoire de Rennes / INRA

#### Carabe des haies à végétation dense

*Abax parallelepipedus*

Laboratoire : UMS3343 Observatoire de Rennes (OSUR) - RENNES

© CNRS Photothèque / Observatoire de Rennes / INRA / Olivier JAMBON

### 2. Paysage B Bocage de densité moyenne

Vieux-Viel, Ille-et-Vilaine.

© Air Papillon / Observatoire de Rennes / INRA

#### Papillon des prairies

*Maniola jurtina*

Laboratoire : UMS3343 Observatoire de Rennes (OSUR) - RENNES

© CNRS Photothèque / Observatoire de Rennes / INRA / Thomas DELATTRE

### 3. Paysage C Bocage de faible densité

Pleine-Fougères, Ille-et-Vilaine.

© Air Papillon / Observatoire de Rennes / INRA

#### Carabe des champs

*Pterostichus melanarius*

Laboratoire : UMS3343 Observatoire de Rennes (OSUR) - RENNES

© CNRS Photothèque / Observatoire de Rennes / INRA / Olivier JAMBON, Guillaume BOUGER, Jean-Luc ROGER





Paysage C

3

## Diversité des pratiques d'entretien du bocage

### 4. Talus en bordure de culture traitée à l'herbicide

Ille-et-Vilaine, septembre 2006.

Le traitement à l'herbicide se réalise en juin, en septembre le talus est sans végétation et dégradé. Malgré la forte perte de biodiversité due aux traitements chimiques, cet environnement favorise certains insectes qui préfèrent la lumière et les conditions sèches.

Laboratoire : UMS3343 Observatoire de Rennes (OSUR) - RENNES

© CNRS Photothèque / Observatoire de Rennes / INRA / Christophe CODET

### 5. Talus en bordure de prairie pâturée couvert de primevères

Vieux-Viel, Ille-et-Vilaine.

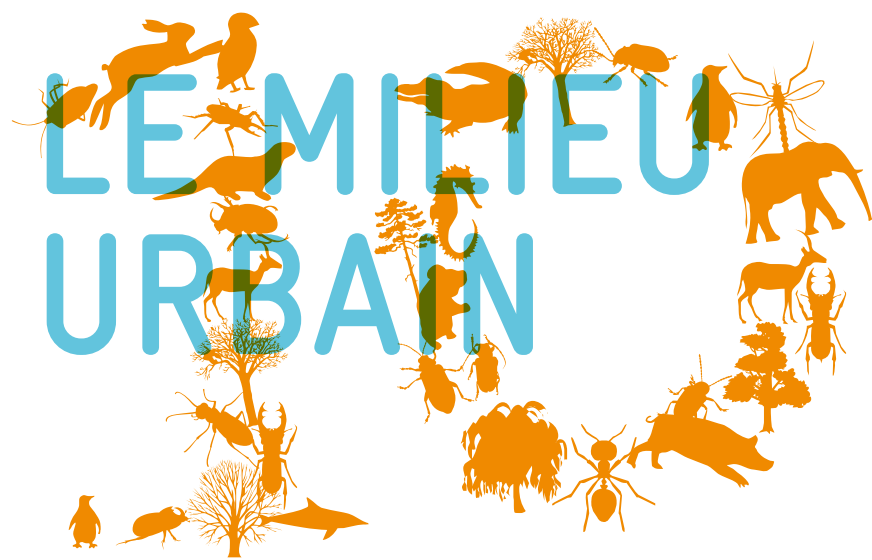
La conservation des arbres pour abriter le bétail favorise les insectes et les végétaux qui aiment l'ombre.

Laboratoire : UMS3343 Observatoire de Rennes (OSUR) - RENNES

© CNRS Photothèque / Observatoire de Rennes / INRA / Jacques BAUDRY







Le développement des zones urbaines est en progression constante, plus de la moitié de la population humaine vit dans des villes. L'essor urbain conduit souvent à une occupation intensive de l'espace qui laisse peu de place à la nature. Pour autant, ces milieux urbains ne sont pas forcément pauvres en biodiversité. La ville est un écosystème où l'homme cohabite avec quantité d'autres espèces, végétales et animales, introduites ou sauvages. Les villes sont devenues des champs d'études pour les scientifiques qui analysent les aptitudes de colonisation et les capacités d'adaptation des espèces, décryptent les stratégies de dispersion des graines, ou encore repèrent les structures qui favorisent ou bloquent la propagation des espèces dont certaines sont envahissantes (rats, cafards, mais aussi plantes...). L'écologie urbaine doit contribuer à mieux concevoir la ville pour y optimiser la qualité de vie. Une réflexion urbanistique globale est nécessaire. René Bally

## Développer la biodiversité

### 1. Jardin partagé

Jardin Anne Frank, 3<sup>e</sup> arrondissement, Paris.  
Les jardins partagés cultivés par les riverains, qu'ils soient potagers ou d'ornements, sont de nouvelles sources de biodiversité.

© Sophie ROBICHON / Mairie de Paris

## Adaptation des espèces à leur nouvel environnement

### 2. Le crépis de Nîmes

*Crepis sancta*, Montpellier.

Cette espèce de plante sauvage parente du pissenlit pousse en abondance en ville. Elle a la particularité de produire deux types de graines : des graines plumeuses qui se dispersent et des graines plus lourdes qui tombent à son pied. Chaque année, les crépis des villes produisent de plus en plus de graines lourdes plus aptes à germer dans un milieu urbain. La plante s'est adaptée aux modifications de son environnement. C'est un exemple d'évolution rapide d'une espèce végétale dans un écosystème victime de morcellement, du fait de l'urbanisation.

Laboratoire : UMR5059 - Centre de bio-archéologie et d'écologie (CBAE) - MONTPELLIER

© CNRS Photothèque / Fabien BEILHE

## Espèces envahissantes

### 3. Pigeonnier contraceptif

Rue de la Roquette, 11<sup>e</sup> arrondissement, Paris.

Le pigeon le plus répandu en ville est le pigeon biset, il niche dans les cavités des bâtiments et on le retrouve dans tous les espaces urbains. Ces oiseaux, s'ils sont en trop grand nombre, provoquent des nuisances. Afin de gérer leur population, des pigeonniers contraceptifs sont installés dans la ville.

© Marc VERHILLE / Mairie de Paris

## Biodiversité commune

### 4. Sophora du Japon

*Sophora japonica*, parc des Buttes-Chaumont, 19<sup>e</sup> arrondissement, Paris.

Hormis le platane, bien d'autres espèces moins connues ombragent les jardins, squares et voies de circulation des villes.

© Thierry GUILLAUME / Mairie de Paris

## Un environnement favorable au maintien de la biodiversité

### 5. Ruches

Parc Georges Brassens, 15<sup>e</sup> arrondissement, Paris.

Le rôle des abeilles est indispensable dans la nature, elles assurent la pollinisation et ainsi le maintien de la biodiversité. Les abeilles trouvent dans les villes un environnement favorable dû à la diversité des fleurs des jardins et balcons, et à une utilisation moins importante de pesticides.

© Alexandre PAUFERT / Mairie de Paris

## Habitat urbain : cohabitation homme-animal

### 6. Tourterelle et ses petits

Saint Priest, Rhône.

Nid sur un balcon, cohabitation avec l'homme.

Laboratoire : Laboratoire UMR 5557 Ecologie Microbienne - VILLEURBANNE

© Christine DELORME







## Recréer et développer la biodiversité

### 7. Mare

Square Samuel de Champlain, 20<sup>e</sup> arrondissement, Paris.  
L'implantation de mares dans les espaces verts recrée un nouvel écosystème qui avait disparu des villes. Ces zones humides abritent de nombreuses espèces animales ou végétales (libellules, grenouilles, nénuphars).

© Thierry GUILLAUME / Mairie de Paris

## Développer la biodiversité

### 8. Friche d'une ancienne ligne de chemin de fer

La Petite Ceinture, 13<sup>e</sup> arrondissement, Paris.  
Les terrains abandonnés sont des espaces très favorables à la biodiversité des villes, surtout si leur surface est importante.

© Maëlle HÉNAFF / Mairie de Paris