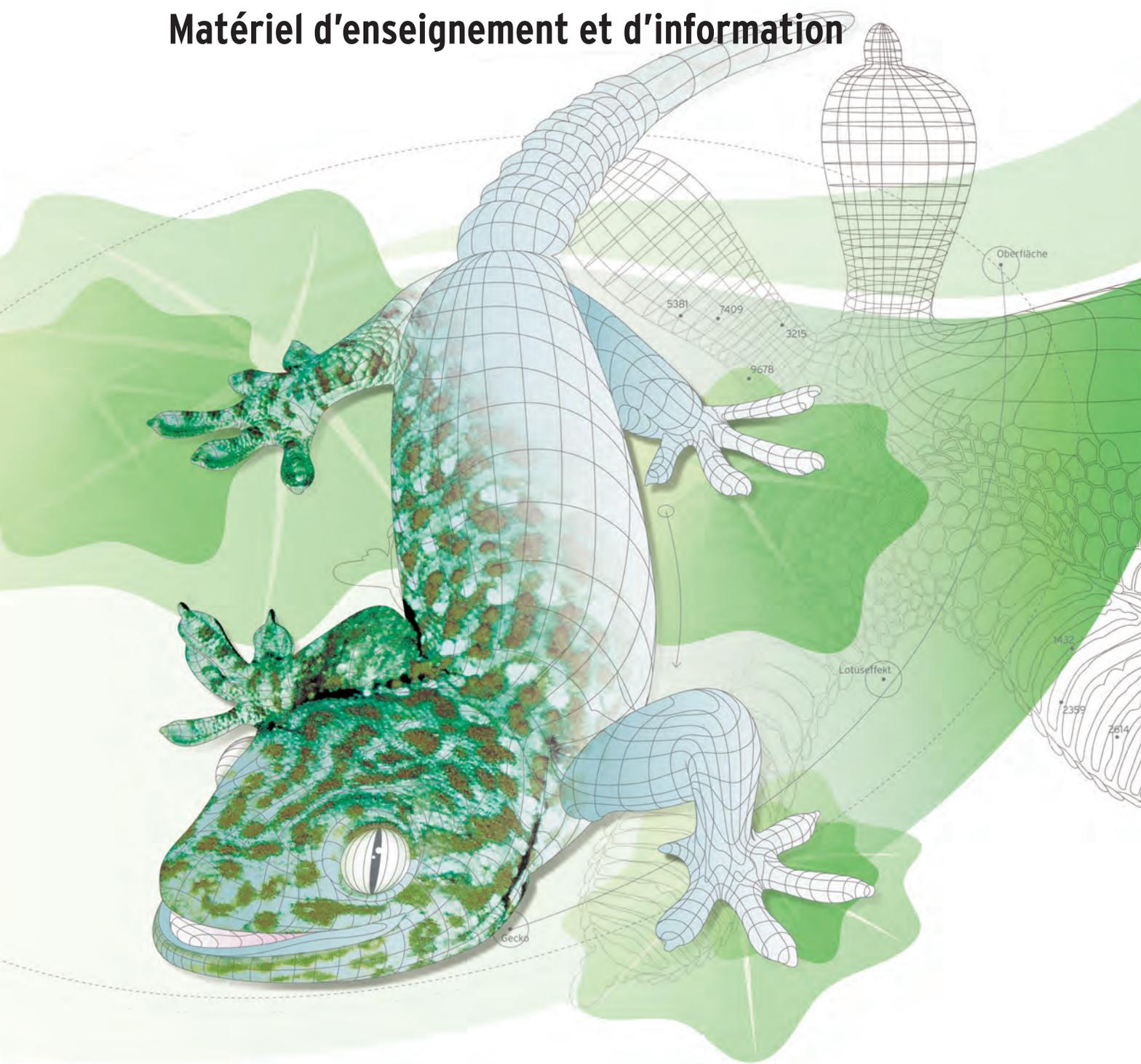




Ministère fédéral de l'Environnement,
de la Protection de la Nature
et de la Sûreté nucléaire

BIODIVERSITÉ

Matériel d'enseignement et d'information



Remarque:

Ce matériel pédagogique qui est destiné à des élèves âgés de 12 à 16 ans avait été publié à l'origine en allemand. C'est pourquoi, en cas d'utilisation dans d'autres pays, une adaptation des fiches de travail à la situation locale peut être nécessaire dans certains cas.

Les liens indiqués dans ce matériel pédagogique se réfèrent à des pages web allemandes. Il sera éventuellement nécessaire de se servir de pages web en français si on enseigne dans cette langue.

Le ministère fédéral de l'Environnement publie ce matériel pédagogique sur sa page web où il peut être téléchargé gratuitement. Veuillez cliquer : www.bmu.de/bildungsservice

Éditeur :	Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sûreté Nucléaire (BMU) Service relations publiques • 11055 Berlin • Allemagne Courriel: service@bmu.bund.de • Internet: www.bmu.de
Texte:	Peter Wiedemann, Sabine Preußer
Rédaction:	Dr. Korinna Schack, Achim Schreier, Section ZG II 3 (BMU) Frank J. Richter, Zeitbild Verlag und Agentur für Kommunikation GmbH
Révision thématique:	Prof. Dr. Gerhard de Haan, Université libre de Berlin, unité de formation et de recherche de pédagogie et de psychologie, secteur recherches prospectives en pédagogie Prof. Dr. Wilhelm Barthlott, Zdenek Cerman, Holger Kreft, Institut Nees, Université de Bonn Claus Mayr, Naturschutzbund Deutschland e. V.
Mise en page:	Zeitbild Verlag und Agentur für Kommunikation GmbH, Berlin
Impression:	Silber Druck, Niestetal
Illustrations :	Zeitbild / Oedekoven
Mise à jour :	Juin 2009
1e édition:	1 000 exemplaires



LA BIODIVERSITÉ DANS LE MONDE 3

- Les « coffres aux trésors » de la nature
- Les centres de biodiversité
- Ça s'en va et ça revient ...
- La biodiversité a-t-elle un prix ?
- Protéger la biodiversité : le jeu de rôles
- Pourquoi protéger la biodiversité ?
- Fiches d'information



RÉSERVES DE BIOSPHERE ET PARCS NATIONAUX 23

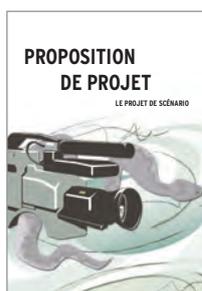
Des territoires pour l'homme et la nature

- Que c'est beau sur la Rhôn !
- Le mouton de la Rhôn
- Comment planifie-t-on une réserve naturelle ?
- Planification d'une réserve naturelle : plan d'ensemble
- Fiches d'information



DU HIGH-TECH EN DIRECT DE LA NATURE 33

- Le secret des poils du gecko
- Les performances étonnantes de la nature
- Trois petites gouttes d'eau et la saleté s'en va ...
- L'expérience
- L'effet lotus®
- Fiche d'information



PROPOSITION DE PROJET 41

- Les élèves créent leur propre scénario pour un court métrage sur la biodiversité



LE CONTRÔLE DE COMPÉTENCES 47

Vos élèves sont-ils prêts pour le test PISA ?

- Exercices
- Apprendre / Contrôle des compétences
- Modèles de réponses et solutions



GUIDE POUR ENSEIGNANTS 61

- Propositions pour le déroulement du cours
- Remarques et solutions
- Le concept de compétence conceptuelle
- Cadre d'application
- Objectifs d'apprentissage
- Socles de connaissances et de compétences

LA BIODIVERSITÉ DANS LE MONDE



LES COFFRES AUX TRÉSORS DE LA NATURE

La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 1 Page 1/2



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

« Vous avez déjà entendu parler de la « Reine des Andes », vous ? » demande Manuel à ses amis. Ils sont dans le bus qui les emmène au cinéma. « J'ai lu des trucs là-dessus hier dans un magazine. Il y a des chercheurs qui sont à l'affût de plantes et d'animaux permettant d'aider à développer de nouveaux médicaments. Dans les Andes, au Pérou, ils ont trouvé une pomme de terre, qu'on appelle Maca. Non seulement elle est incroyablement nourrissante, mais il paraît même qu'elle peut guérir du cancer ! Et à partir du venin de certaines grenouilles tropicales, les chercheurs veulent isoler une substance active capable d'apaiser les douleurs bien mieux que l'opium, sans créer de dépendance. » « Et comment font-ils pour trouver de tels animaux et de telles plantes ? » demande Viona, incrédule. « Eh bien, dans les coffres aux trésors de la nature ! C'est là qu'ils ont le plus de chances d'en trouver, car ils renferment une foule de plantes et d'animaux différents. » « C'est quoi, ces coffres aux trésors ? demande Aysche, et quel genre de trésors ? » « On parle de coffres aux trésors de la nature pour désigner des lieux où vivent de très nombreuses espèces d'animaux et de plantes. Il arrive que l'on y trouve plus d'espèces réunies sur un territoire grand comme Berlin, par exemple, que dans toute l'Allemagne ! On a donc de grandes chances d'y trouver aussi des animaux ou des plantes que personne ne connaît encore et qui pourraient être très utiles » lui rétorque Manuel. « Et où se trouve le plus grand coffre aux trésors de la biodiversité ? » se demande Aysche et parie sur la forêt ombrophile du Brésil. Voilà que Viona et Felix se mêlent eux aussi à la discussion. « L'Indonésie ! », « L'Himalaya ! », « Le Congo ! », chacun d'entre eux a une proposition différente. « Je ne crois pas que ce soit uniquement le Brésil » pense Felix. Cherche où se trouvent ces « coffres aux trésors » en t'aidant des fiches d'information !



EXERCICE :



1. Examine la carte qui se trouve sur la fiche de travail n° 1 (page 2). Cite les cinq régions qui ont la plus grande biodiversité au monde. Classe-les par continents. Que remarques-tu ?
2. Cite les huit pays qui font partie des cinq régions dotées de la plus grande biodiversité. Décris les particularités géographiques et naturelles de ces pays (p. ex. climat, situation, forêts, déserts). Utilise pour cela ton atlas scolaire.
3. Quelles sont les autres régions également dotées d'une biodiversité relativement importante ?
4. Où se trouvent les centres de biodiversité en Europe ? Regarde sur la carte et note-les. Peux-tu découvrir un point commun sur le plan géographique ?

LES COFFRES AUX TRÉSORS DE LA NATURE - LES CENTRES DE BIODIVERSITÉ

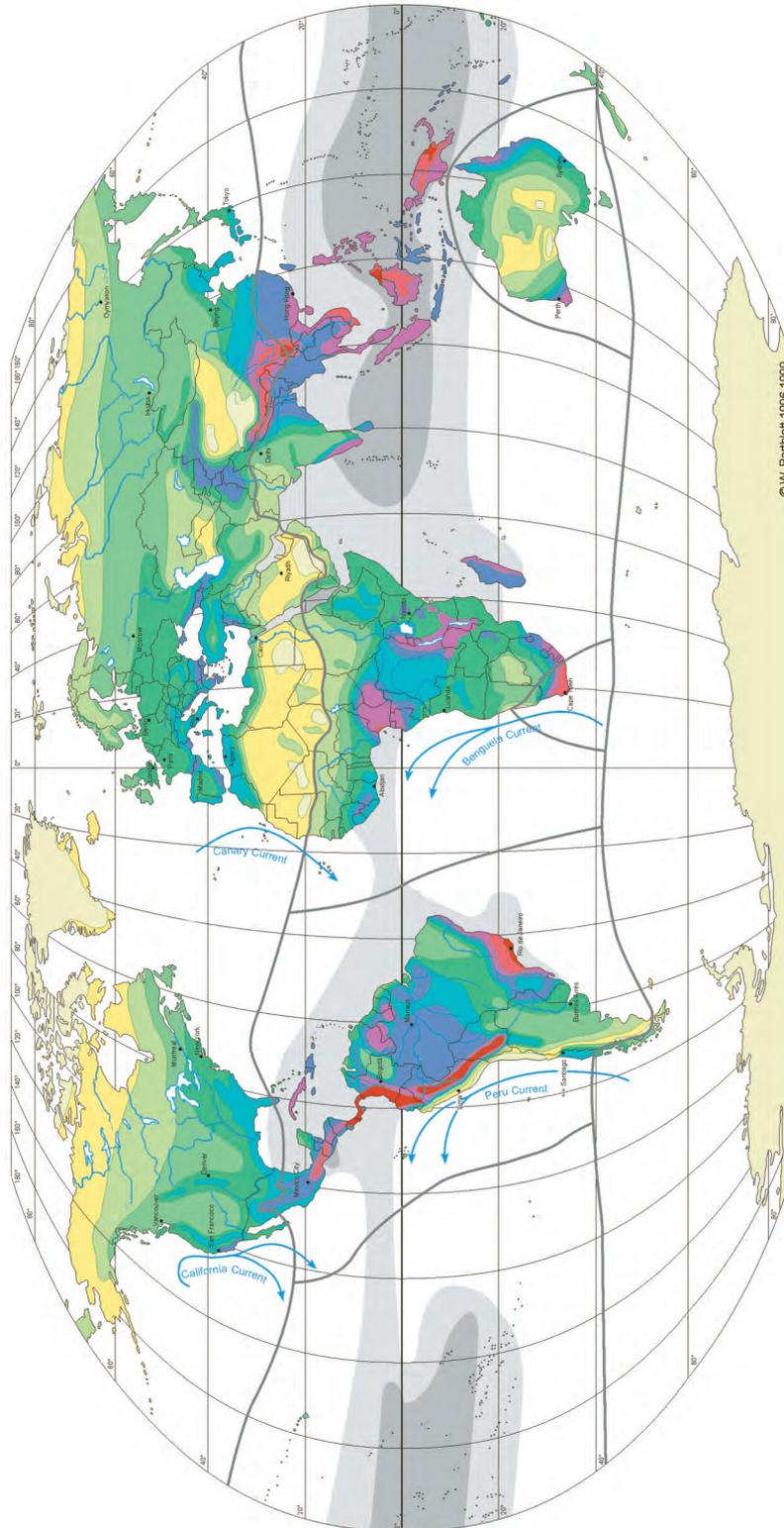
La biodiversité mondiale

Fiche de travail n°1 Page 2/2

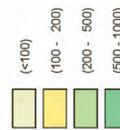


© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

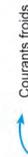
LA BIODIVERSITÉ MONDIALE : LE NOMBRE D'ESPÈCES DE PLANTES VASCULAIRES



Zones de biodiversité :



Température de la mer en surface



W. Barthlott, N. Biedinger, G. Braun, F. Feiq, G. Kier,
W. Lauer & J. Mutke 1999
Version de 1996 de
W. Barthlott, W. Lauer & A. Placke modifiée
Institut de botanique et de géographie de
l'Université de Bonn
Centre aérospatial allemand de Cologne
Cartographe : M. Gref
Institut géographique de l'Université de Bonn

Jusqu'à ce jour, on a dénombré cinq régions dans le monde qui occupent le premier rang de la biodiversité, suivies par dix autres zones remarquables par le grand nombre d'espèces variées qu'elles hébergent. On y retrouve près de la moitié de toutes les espèces végétales connues et plus d'un tiers de toutes les espèces animales ! La plupart de ces « coffres aux trésors » se trouvent en région tropicale. Parmi les centres de biodiversité, nombreux sont ceux qui sont fortement menacés.

Remarque : la carte montre les centres de biodiversité en référence au domaine végétal (flore). Les centres de biodiversité de la faune (animaux) sont toutefois répartis de façon similaire. Les océans ont également leurs propres « coffres aux trésors ».

En tapant <http://stort.unep-wcmc.org/imaps/gb2002/book/viewer.htm> sur Internet, tu trouveras une carte interactive qui te fournira toutes les informations nécessaires, entre autres sur les animaux et les océans.

ÇA S'EN VA ET ÇA REVIENT ...

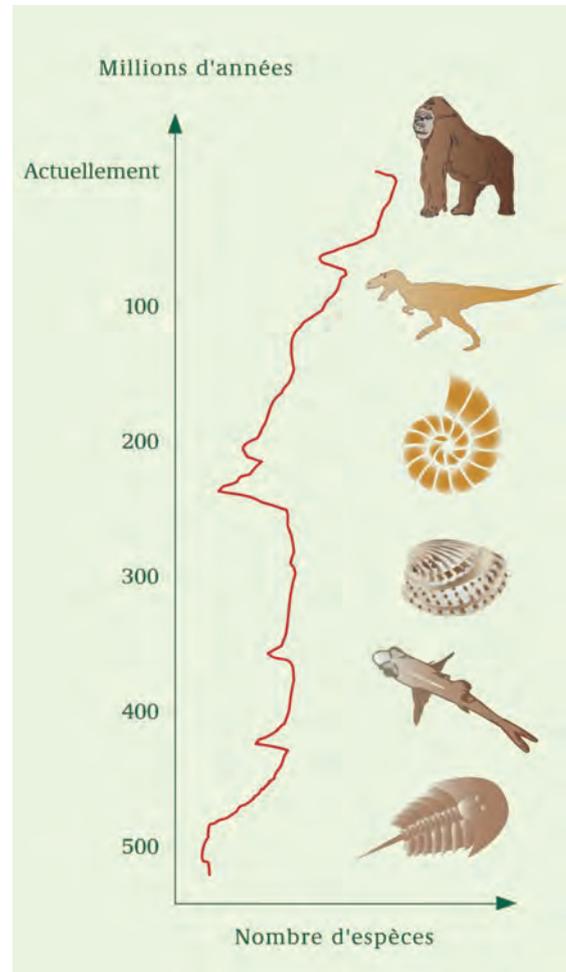
La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 2



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Notre planète est pleine de vie : certains scientifiques estiment qu'il y a plus de 10 millions d'espèces différentes sur la Terre, d'autres disent même 100 millions ! Il fut un temps où les choses étaient différentes. Près de 99 % des espèces qui ont déjà existé ont disparu. Et pourtant, il y a plus d'espèces aujourd'hui sur notre planète qu'il n'y en a jamais eu au cours des milliards d'années de son histoire. Nous ne savons pas exactement quand la vie a commencé sur la Terre, toujours est-il que quelque 500 millions d'années avant notre ère, la planète a connu soudain une augmentation dramatique du nombre d'organismes animaux. À cette époque, il n'y avait de vie que dans les océans. 60 millions d'années plus tard, c'est une extinction de masse sur toute la planète. Des familles entières d'espèces sont rayées de la carte. La vie a repris ensuite, mais au cours des millions d'années qui ont suivi, ces grandes phases d'extinctions massives se sont répétées. La dernière en date a eu lieu pendant le crétacé, il y a 65 millions d'années, mettant fin au règne des dinosaures. Les origines de ces catastrophes écologiques ne sont pas encore clairement établies : des phénomènes géologiques, comme des éruptions volcaniques à l'échelle mondiale ou une fracture de la croûte terrestre accompagnée d'immenses coulées de lave, des catastrophes cosmiques comme une supernova ou autres impacts de météorites, ou encore un éventuel changement climatique abrupt. Chaque fois, quelques espèces ont survécu à ces catastrophes, mais la formation d'une nouvelle biodiversité a nécessité des millions d'années. Certains biologistes perçoivent aujourd'hui les signes avant-coureurs d'une sixième extinction de masse, déclenchée par les multiples interventions anthropiques dans les réserves de la nature.



Source : National Geographic (2002)
Remarque : les périodes et les nombres d'espèces ne sont pas à l'échelle !

EXERCICE :

1. À quelle époque la biodiversité a-t-elle été la plus riche sur la Terre, et à quelle époque la plus faible ?
2. Marque dans le graphique les cinq extinctions de masse d'espèces qui ont eu lieu par le passé.
3. Cite au moins cinq raisons qui pourraient avoir causé l'extinction des espèces.
4. À quoi les scientifiques attribuent-ils les causes de l'extinction actuelle des espèces ? Cite au moins quatre raisons. Quelles sont les différences par rapport aux extinctions antérieures d'espèces ? Tu trouveras des informations dans les livres scolaires de biologie, dans le dictionnaire ou sur Internet.

www.planet-wissen.de > Suche: Artensterben

www.artensterben.de

www.wwf.de > Suche: Arten am Abgrund – Hintergründe des Artensterbens

LA BIODIVERSITÉ A-T-ELLE UN PRIX ?

La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 3



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Aysche est fascinée par le thème des « coffres aux trésors », un mot qui fait penser quelque part à une aventure, à quelque chose de passionnant. Trouver des remèdes naturels qui sont encore inconnus de nos jours, c'est presque comme l'archéologue qui trouve le temple inconnu. « S'il existe tant d'espèces différentes dans certaines régions et que, en plus, les gens de ces régions sont pauvres, alors peut-être même que cela pourrait permettre de gagner de l'argent. Un médicament contre le cancer venu de la forêt tropicale, ce serait cool, une super chance ! » « Ce n'est pas aussi simple que ça, dit Manuel, il faut d'abord trouver l'animal ou la plante. Les autochtones peuvent nous y aider, c'est vrai, surtout les guérisseurs, qui utilisent depuis longtemps déjà la nature comme une pharmacie ; mais pour trouver ensuite la substance active, c'est extrêmement compliqué et cher. La plupart de ces pays ne peuvent pas le faire, ils sont trop pauvres pour ça. » « Eh bien, ils n'ont qu'à collaborer avec des entreprises des pays riches » dit Viona. « Ce serait bien si une collaboration de ce genre marchait, car nous en profiterions tous, dit Manuel, mais malheureusement, il arrive souvent que ces territoires sont déjà presque détruits avant même que quelqu'un ait eu la chance de découvrir quoi que ce soit. » « Oui, bien sûr, déboiser la forêt tropicale ou la brûler parce qu'on a besoin d'argent, et que donc on vend le précieux bois, ou parce qu'on a besoin de terre arable pour cultiver des produits alimentaires, ça va plus vite que d'attendre que quelqu'un trouve peut-être et précisément à cet endroit quelque chose qui pourra être utile. » « Mais gagner de l'argent de cette manière, on ne peut le faire qu'une seule fois, rétorque Aysche. Et si on pouvait gagner un peu d'argent avec la forêt pendant plus longtemps et avoir toujours cette forêt plus tard ? » Les amis se mettent à réfléchir : « Donc, je loue ma forêt ombrophile ... disons pour la recherche médicale ... alors chaque plante vaudrait son pesant d'or ! » s'exclame Felix. Viona intervient à son tour : « Doit-on uniquement protéger ce qui rapporte de l'argent ? Les animaux, les plantes et la nature toute entière ont eux aussi une valeur que l'on ne peut pas payer avec de l'argent et on devrait aussi laisser à nos descendants un monde encore riche en beautés naturelles. D'autre part, nous ne savons pas encore pour l'instant quels sont les animaux et les plantes qui pourraient éventuellement être très utiles un jour. »

EXERCICE :

1. Il y a différents arguments qui jouent en faveur de la valeur et de la protection d'une grande biodiversité. Des raisons économiques, écologiques, sociales ou culturelles, éthiques ou religieuses ou encore esthétiques (la beauté de la nature). Lis le texte de la fiche de travail n° 3 et les textes de la fiche d'information n° 3. À quelle catégorie des raisons citées plus haut correspondent ces textes ? Classe-les en écrivant la catégorie correspondante à l'endroit adéquat, sur le bord du texte (Attention ! Les réponses multiples sont possibles !).

PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ : LE JEU DE RÔLES

La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 4 Page 1/2



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

1. Une élève allemande de 16 ans

« L'année dernière, pour la « Journée de la biodiversité », nous avons compté combien d'animaux et de plantes différentes vivaient dans l'étang de notre école. Je n'aurais jamais pensé qu'il y en avait autant, c'était tout de même très étonnant ; mais dans la jungle des tropiques, il y a encore mille fois plus d'espèces. Et ces espèces sont menacées de disparition, elles doivent être protégées, non seulement à cause de la beauté de la nature, mais aussi parce qu'elles peuvent nous être utiles. Il y a peut-être bien un remède important dans l'un ou l'autre de ces animaux ou de ces plantes, par exemple contre la leucémie. Si la jungle était détruite à cet endroit, nous ne pourrions plus profiter de ce remède. »

2. Le maire d'une commune de Nouvelle-Guinée

« Pour moi, le plus important c'est que notre commune s'en sorte bien. Ici, il n'y a pas de travail, tous les gens sont très pauvres. Nous défrichons un peu de forêt vierge, nous y cultivons nos produits alimentaires et nous allons chercher dans la forêt ce dont nous pouvons avoir besoin. Par exemple, nous allons chasser ou ramasser des fruits. Ces dernières années, les nombreux feux de forêt posent un gros problème. Quand les gens qui pratiquent l'écobuage sont imprudents, le feu peut vite échapper à leur contrôle. Une fois, notre village a failli partir en fumée ... »

3. La directrice de la recherche d'un laboratoire pharmaceutique

« Nous espérons découvrir des substances qui pourraient aider à développer de nouveaux médicaments susceptibles de guérir des maladies telles que le SIDA ou le cancer. Bien sûr, nous devons faire des bénéfices, car enfin, nous avons aussi une responsabilité vis-à-vis de nos actionnaires. Les pays en développement détiennent certes les territoires qui sont de loin les plus riches en biodiversité, mais ces pays ont besoin de nos capacités financières et de notre savoir pour pouvoir extraire les trésors enfouis. C'est la raison pour laquelle nous devrions bénéficier d'un accès libre à toutes les ressources biologiques. »

4. Des scientifiques universitaires

« Les forêts ombrophiles tropicales de la Terre sont aujourd'hui menacées de destruction totale. Les conséquences de la déforestation sont menaçantes : des espèces animales et végétales disparaissent, l'équilibre du climat planétaire menace d'être rompu et le cycle universel de l'eau est perturbé. La forêt ombrophile tropicale est en effet le « poumon vert » de notre planète, c'est une expression qui la caractérise très justement. C'est un fournisseur d'oxygène important et elle exerce une influence sur le climat du monde entier et sur les précipitations. »

5. Un industriel du bois au Brésil

« Nous allons presque tous les jours dans la forêt pour couper du bois. Il n'y a pas d'autres boulots ici à part celui-là. Nous n'abattons chaque fois que quelques arbres : de l'acajou ou de l'ébène, par exemple. Sans l'abattage, mes ouvriers seraient obligés d'aller dans les grandes villes, à São Paulo ou à Belo Horizonte. Alors il est tout de même préférable d'abattre du bois ici, en Amazonie. Les gens disent toujours que nous détruisons la forêt, mais les chercheurs d'or illégaux qui empoisonnent les rivières avec leur mercure sont bien plus dangereux, et les colons qui brûlent la forêt, aussi. »

PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ: LE JEU DE RÔLES

La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 4 Page 2/2



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

EXERCICE (TRAVAIL EN GROUPE):



- 1. Informez-vous sur les différents arguments en faveur de la préservation de la biodiversité en vous aidant de la fiche de travail n° 3 et de la fiche d'information n° 3. Répartissez-vous ensuite en cinq groupes. Chaque groupe jouera un des rôles présentés ci-dessus. Ce travail va faire appel à votre imagination. Sur Internet, vous trouverez également des informations qui vous aideront éventuellement à mieux comprendre les différentes positions des rôles. Utilisez un moteur de recherche, comme Google, Yahoo, ou autre et cherchez en tapant des couples de mots clés, par exemple : « Déforestation Amazonie », « Médicaments forêt ombrophile », « Village + Forêt tropicale ». Essayez différents mots clés ou d'autres combinaisons de mots !*
- 2. Essayez de bien vous mettre à la place de la personne dont vous jouez le rôle et réunissez des arguments pour la position de votre rôle. Écrivez vos arguments sur une affiche et notez si les motifs sont de nature sociale, écologique ou économique.*
- 3. Après la préparation, chaque groupe a trois minutes pour présenter sa position. Utilisez votre affiche pour cette présentation.*
- 4. À la fin des exposés, chaque élève évalue les arguments présentés en utilisant la fiche de travail n° 5. S'il n'y a pas assez de place, copiez la feuille.*
- 5. Pour terminer, vous compterez les arguments approuvés par la classe et ceux qui ne le sont pas. Élaborez une petite statistique sur ce sujet.*
- 6. Vous élirez aussi une animatrice ou un animateur pour diriger la table ronde.*

POURQUOI PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ ?



La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 5.1 Formulaire d'évaluation

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Motifs écologiques



1.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

2.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

3.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

4.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

5.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

Autres motifs

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



POURQUOI PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ ?



La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 5.2 Formulaire d'évaluation

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Motifs économiques



1.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

2.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

3.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

4.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

5.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

Autres motifs

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



POURQUOI PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ ?



La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 5.3 Formulaire d'évaluation

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Motifs sociaux ou culturels



1.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

2.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

3.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

4.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

5.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

Autres motifs

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



POURQUOI PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ ?



La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 5.4 Formulaire d'évaluation

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Motifs éthiques ou religieux



1.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

2.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

3.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

4.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

5.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

Autres motifs

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



POURQUOI PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ ?



La biodiversité mondiale

Fiche de travail n° 5.5 Formulaire d'évaluation

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Motifs esthétiques



1.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

2.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

3.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

4.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

5.

je suis d'accord

ça m'est égal

je ne suis pas d'accord

Autres motifs

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Que signifie le mot « biodiversité » ?

Traduit mot à mot, le terme signifie « diversité biologique ». Il est composé à partir des mots biologique et diversité. Il évoque d'une part la diversité des écosystèmes ou des milieux de vie et d'autre part, la richesse des différentes espèces dans une région.

Qu'appelle-t-on une « espèce » ?

Une espèce est un groupe d'organismes vivants pouvant se reproduire entre eux (interféconds) et qui, en raison de l'hérédité, présentent plus de ressemblances entre eux qu'avec des individus d'autres espèces. Le mot vient du latin species. Les espèces peuvent être divisées en sous-espèces, races, variétés ou formes. Le genre est un niveau de classification qui englobe l'espèce. Deux millions d'espèces environ ont été décrites jusqu'à maintenant, mais il faut bien se dire qu'il ne s'agit que d'une infime partie de toutes les espèces existantes. On estime que le nombre total d'espèces existant sur la planète est nettement plus élevé. Les hypothèses les plus extrêmes vont jusqu'à citer le chiffre de 117,7 millions d'espèces, mais les plus fréquentes estimations se chiffrent entre 13 et 20 millions.

Qu'appelle-t-on « espèces endémiques » ?

Cette expression désigne des espèces animales et végétales qui sont présentes exclusivement dans un lieu déterminé (aire géographique) et nulle part ailleurs dans le monde, ce qui fait que cette aire vaut encore plus la peine d'être protégée. Si cette aire est très perturbée, voire détruite, et avec elle les espèces endémiques qui y vivent, il n'y aura rien pour les remplacer, ces espèces auront irrémédiablement disparu. À titre d'exemples, on citera le moa, un oiseau géant, inapte au vol, qui vivait autrefois en Nouvelle-Zélande ou le loup marsupial (ou thylacine) en Tasmanie, exterminé par les colons européens. Les espèces endémiques vivent souvent sur des îles isolées, dans des vallées montagnardes étroites ou des régions de montagne difficilement accessibles. Parmi les exemples connus, citons les îles Galapagos au large de la côte sud-américaine, Madagascar, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, les îles du Pacifique ou encore la cordillère des Andes, le Caucase et l'Himalaya.

Les « coffres aux trésors » de la Terre

Les forêts ombrophiles tropicales de la Terre, avec leur immense diversité d'espèces, sont les coffres aux trésors de notre planète. Elles abritent deux tiers des espèces animales et végétales terrestres. Une grande diversité d'organismes vivants grouille dans chaque arbre : des champignons, des insectes, des oiseaux et des mammifères. Plus de mille espèces différentes de poissons nagent dans les ruisseaux et les rivières. Parmi les espèces d'animaux et de plantes qui y vivent, nombreuses sont celles que nous ne connaissons pas encore. Ces coffres aux trésors sont également d'une grande importance pour la stabilisation du climat et pour la régulation des réserves hydrologiques de la Terre.

Tu trouveras un très bon aperçu de ces « coffres aux trésors », avec plusieurs cartes interactives, à l'adresse suivante : <http://stort.unep-wcmc.org/imaps/gb2002/book/viewer.htm>

Ce site en anglais est très recommandé ! Essaie les différents boutons de guidage en haut à droite, sous Legend : Terrestrial biodiversity, Marine biodiversity, etc. Tu y verras chaque fois la répartition mondiale des « coffres aux trésors » de la nature. Sous la rubrique Humans and biodiversity, on te montre les zones où les mammifères et les oiseaux, par exemple, sont menacés ou encore où se trouvent les grandes régions sauvages de la planète. Cela vaut la peine de tous les essayer !

Les hotspots

Les biologistes désignent par hotspots (points chauds) les « coffres aux trésors » qui présentent un nombre particulièrement élevé d'espèces endémiques et qui, de surcroît, sont particulièrement touchés par la destruction. On trouve un très bon aperçu de ces hotspots, avec une carte interactive, à l'adresse : www.biodiversityhotspots.org > Interactive Map (fortement recommandé !)



L'Amérique centrale

Le Costa Rica et le Panama

Ces deux pays sont comme un pont jeté entre l'Amérique du Nord et du Sud. Cette particularité géographique en fait la région du monde qui présente la plus grande biodiversité animale et végétale sur l'espace le plus restreint. On y trouve plus de 850 espèces d'oiseaux (plus qu'aux États-Unis et au Canada réunis), environ 1 200 espèces de papillons (10 % de toutes les espèces présentes dans le monde), mais aussi 237 espèces de mammifères, y compris les six espèces de chats qui vivent sur le continent américain, une grande richesse d'espèces d'amphibiens et de reptiles et plus de 130 espèces de poissons d'eau douce. Plus de 12 000 espèces de plantes sont connues jusqu'ici, d'autres très nombreuses n'ont pas encore été du tout étudiées. Le Costa Rica est un pays de montagnes et de vallées verdoyantes, de volcans éteints et actifs. Le paysage alterne la forêt ombrophile et la forêt de brouillard, des zones sèches et d'autres marécageuses de mangroves, mais aussi des plages vierges sur la côte atlantique et caraïbe, ainsi que des zones de haute montagne. Le Panama, situé au sud du Costa Rica, est comme un goulot de bouteille entre les deux continents. La particularité des forêts vierges du Panama, c'est l'incroyable diversité biologique qui règne sur la moindre parcelle de terre, non seulement en ce qui concerne les espèces animales, mais aussi celle des arbres. Elle vaut à cette région de compter parmi les champions du monde de la biodiversité et s'explique par la rencontre des deux océans Atlantique et Pacifique et par le trait d'union que forme le pays entre l'Amérique du Nord, l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud.

L'Amérique du Sud

Les Andes tropicales : la Colombie, l'Équateur et le Pérou

La cordillère des Andes tropicales, avec son versant occidental vers le Pacifique et son versant oriental vers la plaine de l'Amazonie, est l'un des centres majeurs de la biodiversité planétaire. On y trouve près de 15 % de toutes les espèces végétales du monde réunies sur une surface n'excédant pas 2 % de la surface émergée de la Terre. La région héberge non seulement une multitude de plantes à fleurs, d'oiseaux et de mammifères, mais aussi la plus grande diversité d'amphibiens au monde (p. ex. grenouilles, crapauds, salamandres). Malheureusement, de très nombreuses espèces sont gravement menacées d'extinction dans cette région. Cette menace est due essentiellement à l'expansion progressive de la présence humaine, à la chasse, en particulier des mammifères comme le jaguar ou l'ocelot, ou encore des grands oiseaux comme les merveilleuses espèces de perroquets que sont l'ara de Lafresnaye ou l'ararauna. L'abattage des arbres et l'écobuage, l'exploitation minière et la recherche de pétrole mettent également ce paradis naturel en danger.

La plaine amazonienne : la Colombie, l'Équateur, le Pérou, le Venezuela, la Guyane, le Surinam, le Brésil

La forêt ombrophile amazonienne est également désignée comme étant un « coffre aux trésors » des espèces mondiales et c'est la plus grande de la planète. Avec l'île de Bornéo, c'est la région sauvage la plus riche de la planète en termes de biodiversité. Elle héberge plus de 40 000 espèces végétales, dont 30 000 environ sont endémiques. Aucune autre région sauvage au monde ne présente une telle biodiversité. Dans la région amazonienne, la densité moyenne de la population n'est que d'une personne au km². La diversité d'espèces la plus frappante est celle des insectes. On peut déjà en trouver plus de 40 000 espèces sur une surface grande comme un terrain de football ! Le groupe d'insectes dont la biodiversité dépasse largement tous les autres est celui des coléoptères. On connaît actuellement 24 000 espèces de coléoptères environ dans toute l'Amérique du Nord ; dans la forêt amazonienne, les entomologistes avancent le chiffre de 20 000 espèces à l'hectare (100 m x 100 m) ! Sur un seul arbre de la forêt vierge amazonienne, les scientifiques ont trouvé 95 espèces de fourmis différentes, alors que dans toute l'Allemagne, il n'en existe que 105. Sur un



hectare de la forêt ombrophile de l'Équateur, les botanistes ont pu dénombrer, preuve à l'appui, quelque 456 espèces d'arbres (l'Allemagne n'en compte que 30 sur tout son territoire !). Les espèces de grands animaux sauvages, comme l'anaconda géant, le jaguar, les caïmans, les dauphins roses ou la loutre géante, sont également connues et célèbres. Pourtant, les forêts vierges amazoniennes rétrécissent de plus en plus : 17 000 km² disparaissent chaque année. Ce sont surtout les grands projets routiers (p. ex. Transamazonica) qui ont un impact particulièrement lourd de conséquences. Ces routes permettent la colonisation et ensuite, l'abattage des arbres. Les bûcherons mènent la vie dure à la forêt ombrophile. En règle générale, les arbres sont abattus pour le bois dur, très convoité, le reste étant ensuite brûlé et le sol utilisé pour l'agriculture. Mais la terre n'est pas fertile longtemps. Le pays est alors de nouveau abandonné par les paysans et les éleveurs de bétail et une autre partie de la forêt tombe sous les scies à moteur. Les grands projets de barrages constituent un autre problème. À cause des faibles différences d'altitude, d'immenses surfaces doivent être inondées, ce qui entraîne une énorme perte de superficie et la probabilité d'événements climatiques extrêmes. Les arbres pourrissent dans l'eau, ce qui génère notamment la production de méthane et d'autres gaz à effet de serre.

Les forêts de la côte atlantique du Brésil

Cette région s'étire comme un long ruban le long de la côte atlantique, de Salvador de Bahia à Porto Alegre, tout à fait au sud. On y trouve principalement des chaînes montagneuses dont les sommets atteignent jusqu'à 2 700 m d'altitude et qui se distinguent par de grandes différences de climat. Alors que le nord est encore plutôt sec, les chutes de pluie augmentent nettement, et donc la densité de la végétation, lorsque l'on se rapproche du sud. Autrefois, Rio de Janeiro était entouré de forêts tropicales sempervirentes qui descendaient jusqu'à Porto Alegre et présentaient une très riche biodiversité végétale à très petite échelle spatiale. La plupart des espèces sont endémiques. Malheureusement, de grandes parties de ces forêts ombrophiles de montagne à proximité de la côte ont été défrichées au cours des 100 dernières années et les terres utilisées pour l'agriculture. On estime qu'il ne reste plus que 5 à 7 % environ de la végétation d'origine.

L'Afrique

Les forêts ombrophiles de basse altitude dans le bassin du Congo : le Cameroun, le Gabon, la Guinée équatoriale, la République du Congo, le Zaïre

Les forêts du bassin du Congo constituent la deuxième plus vaste zone forestière ombrophile continue de la planète après l'Amazonie. Elles s'étendent du Cameroun à la Tanzanie, en passant par le Gabon, la Guinée équatoriale, la République du Congo, la République centrafricaine, la République Démocratique du Congo, l'Uganda et le Rouanda. La biodiversité de cette région est unique : les forêts ombrophiles du Congo abritent plus de 400 espèces de mammifères (p. ex. éléphants et buffles de forêt, bongos et okapis), ce qui représente plus d'un quart de toutes les espèces mammifères d'Afrique. On y compte plus de 20 espèces de primates et trois espèces de singes anthropoïdes (gorilles, chimpanzés, bonobos), ainsi que plus de 1 000 espèces d'oiseaux et vraisemblablement plus de 10 000 espèces de plantes. Bon nombre de ces espèces sont endémiques, c'est-à-dire qu'elles vivent exclusivement dans cette région et nulle part ailleurs dans le monde. Les forêts du bassin du Congo fournissent les ressources vitales de base de millions de personnes. Les plus grandes menaces auxquelles sont exposées les forêts du bassin du Congo sont l'industrie forestière, le braconnage, l'expansion des surfaces cultivables, ainsi que l'exploitation minière.



L'Asie

Bornéo

L'île de Bornéo, dont la majeure partie est indonésienne (Kalimantan) et l'extrême nord partagé entre les États de Malaisie (Sarawak et Sabah) et le Sultanat de Brunei, abrite les plus anciennes et les plus précieuses forêts ombrophiles de la Terre. La flore et la faune des tropiques sont représentées ici dans une diversité et une beauté impressionnantes, et un grand nombre d'espèces reste encore à découvrir. Sur l'ensemble de l'île de Bornéo, on a dénombré jusqu'ici plus de 20 000 espèces. Il y pousse plus de plantes ligneuses sur un hectare que dans toute l'Europe réunie. Ici, les habitants vivent en harmonie avec la nature depuis des temps préhistoriques (civilisations de l'âge de pierre). Au nord-est de Bornéo, on trouve le parc national de Kayan Mentarang. Avec une superficie de 1,4 million d'hectares (ce qui correspond à la superficie du Land Schleswig-Holstein), il est à la fois la plus grande zone de forêt ombrophile protégée de l'Indonésie et l'une des plus intactes de la planète. Le nombre de plantes à fleurs y est faramineux. Les mammifères y sont également représentés en masse, avec plus de 100 espèces : le rhinocéros de Sumatra, l'ours des cocotiers, le nasique, l'éléphant d'Asie, le calao rhinocéros, le chat léopard du Bengale, la panthère nébuleuse, les gibbons et le banteng, l'un des plus grands bovidés sauvages du monde. Connus dans le monde entier, les orangs-outans ou « hommes de la forêt », l'une des quatre espèces de singes anthropoïdes vivant sur la planète, trouvent ici leur dernier refuge. Au nombre de 15 000 environ, les habitants de la région trouvent dans la forêt tout ce dont ils ont besoin pour vivre. Tout comme la plupart des forêts ombrophiles, Kayan Mentarang est menacé avant tout par des intérêts commerciaux : à deux pas des limites du parc national, des percées incontrôlées sont déjà faites actuellement dans la forêt pour couper du bois. Les troubles politiques récurrents en Indonésie sont également une menace pour ce paradis naturel. La région est très fortement menacée.

La Papouasie-Nouvelle-Guinée

La Nouvelle-Guinée est la plus grande île tropicale du monde, avec les montagnes les plus élevées. La moitié occidentale de l'île, Irian Jaya, appartient à l'Indonésie et la partie orientale constitue la Papouasie-Nouvelle-Guinée. La diversité des écosystèmes en présence et la faune extraordinaire de l'île sont uniques, surtout dans l'est, en Papouasie-Nouvelle-Guinée. C'est ici que vit, par exemple, l'ornithoptère de la reine Alexandra (le plus grand papillon du monde). Les forêts de montagne sont particulièrement riches en marsupiaux, oiseaux, insectes et plantes à fleurs endémiques. L'abattage forestier, la construction routière, la culture itinérante et l'expansion de l'agriculture et de l'élevage de bétail sont les plus grands dangers, en particulier dans la région indonésienne Irian Jaya, située à l'ouest. En Papouasie-Nouvelle-Guinée, les précieux écosystèmes sont encore relativement intacts et stables.



Tu pourras lire ci-dessous un petit choix d'articles et de commentaires parus au cours des dernières années sur le thème de la protection de la biodiversité.

Le savoir et l'environnement

Nous savons aujourd'hui, sans avoir à remesurer la planète, que nous ne pouvons plus repousser à plus tard nos problèmes sociaux et écologiques. Nous devons agir vite, parce que la menace de dommages écologiques irréversibles nous y contraint et parce que toute perte de biodiversité non seulement nous appauvrit, mais menace aussi notre existence. Nous devons agir plus vite que nous ne l'avons fait jusqu'ici, ne serait-ce que pour des raisons économiques. Et ce, non seulement parce que la biodiversité et la richesse « naturelle » ne sont pas des choses que l'on peut se permettre de conserver uniquement dans une réserve de biosphère, mais parce que c'est la condition préalable fondamentale à toute activité économique. Plus nous devons partager les matières premières fossiles et les ressources énergétiques avec les habitants des pays actuellement en développement ou émergents (et qui voudrait leur refuser la croissance et l'aisance ?), plus l'importance des matières premières à base naturelle et renouvelables grandit. Pourtant, pour disposer durablement de cette base, nous ne pouvons plus désormais nous permettre cette destruction croissante de la biodiversité, ni sa réduction. Si nous voulons exploiter les enzymes et les micro-organismes en biotechnologie blanche et en ingénierie génétique pour la technique des processus et des matériaux, nous devons accorder un intérêt primaire à la préservation de la biodiversité de la faune et de la flore. *Discours de M. Sigmar Gabriel, ministre de l'Environnement allemand à l'Université Humboldt de Berlin, en février 2006 (Extrait).*

Être conscient de sa responsabilité vis-à-vis de la création

L'homme n'est pas le seul à mériter l'estime, le respect et la protection : la vie animale et végétale et même la nature inanimée en sont également dignes. Le respect de la vie sous-entend que la vie est une valeur et que c'est donc un devoir moral que de préserver cette valeur. Il incombe à la responsabilité de chacun de prendre soin de son environnement. Cette tâche exige des égards, une autolimitation et un autocontrôle. Le respect de la vie ne concerne pas simplement la vie humaine, animale et végétale, mais aussi, dans un sens plus large, la nature « inanimée » avec ses éléments de vie (l'eau, le sol, l'air) et ses cycles fonctionnels en tant que milieu de vie. On ne doit pas les comprendre comme des objets utilitaires morts, mais comme faisant partie intégrante des conditions de vie de l'être humain et des créatures qui l'entourent. La protection des espèces est une tâche importante pour préserver la création. La diversité de la création est un reflet de la gloire de Dieu et la condition indispensable requise pour la stabilité écologique mondiale. De nombreuses espèces faunistiques et floristiques sont menacées par d'innombrables nuisances de l'environnement ou ont déjà disparu. Nous devons renoncer à nos visions de pouvoir sur la création et reconnaître avec humilité les limites de notre liberté d'action ainsi que nos propres limites. Nous devons arrêter de croire à une croissance illimitée et à un progrès sans fin et prendre pour critère la vie et ce qui sert à la vie.

Déclaration commune du Conseil de l'Église évangélique d'Allemagne et de la Conférence épiscopale allemande, 1985.

Un monde sous serre

La biodiversité végétale et la civilisation humaine sont inextricablement liées et inséparables. Les plantes servent de base alimentaire, de matériaux de construction, de médicaments, de base à des denrées de luxe, à l'industrie cosmétique, à celle du vêtement et du papier, mais elles font aussi partie intégrante de nos traditions et de notre mythologie. Malgré cette importance, le déclin des espèces végétales est plus fort que jamais. Les jardins botaniques hébergent un échantillonnage représentatif de cette diversité végétale. À l'occasion de la Journée Mondiale de l'alimentation, des exemples choisis montrent au public les multiples facettes que présente le lien entre la plante et l'homme. Les plantes ont participé d'une manière significative à l'histoire humaine. La diversité végétale ne doit pourtant pas être considérée uniquement comme une richesse économique. Elle doit plutôt être comprise comme le fondement de la diversité culturelle qui unit les hommes de tout temps.

Communiqué de presse à l'occasion de la visite guidée spéciale du Jardin Botanique Munich-Nymphenburg, 2004.



La Bolivie : l'écotourisme comme source de revenus et de clients

Ce pays d'Amérique du Sud possède des parcs nationaux qui s'étendent des plaines amazoniennes aux plus hautes régions de montagne. Un de ces parcs, par exemple, abrite 800 espèces différentes d'oiseaux ; dans un autre, on trouve 11 % de toutes les espèces faunistiques et floristiques de la Terre. Le pays est trop pauvre pour pouvoir entretenir les grands parcs nationaux comme il faudrait. Les autorités misent donc sur les touristes. L'objectif est de passionner les quelque 400 000 visiteurs qui viennent chaque année pour la richesse naturelle du pays. L'un des projets modèles réussis est géré par la commune locale d'Indiens. Plus de 1 000 visiteurs sont venus l'année dernière et ont permis de réaliser un bénéfice de 25 000 dollars. La moitié du bénéfice revient aux familles qui reçoivent les touristes. Le reste est investi dans le programme sanitaire et éducatif de la commune. Le projet pourrait non seulement contribuer à une certaine aisance pour la population, mais aussi aider à assurer la protection des espèces. www.pressestext.de, 2005

La jungle de Nouvelle-Guinée, fournisseur de médicaments

Deux chercheurs américains explorent la jungle de l'île de Nouvelle-Guinée à la recherche de nouveaux remèdes miracle contre la tuberculose, le cancer, le sida et autres maladies. Une organisation de protection de l'environnement apporte un soutien de quatre millions de dollars au projet, puisqu'il aidera à préserver de la déforestation les riches forêts ombrophiles de l'île. Le but des chercheurs, dans ce projet, n'est d'ailleurs pas seulement de faire avancer la recherche de nouveaux médicaments, ils veulent aussi amener la population locale à faire quelque chose pour la préservation de la forêt ombrophile. Ils promettent une activité lucrative aux autochtones en leur proposant de cultiver différentes plantes médicinales chez eux. Les chercheurs veulent étudier la médecine indigène traditionnelle et analyser les plantes que les indigènes utilisent depuis des millénaires. La Papouasie-Nouvelle-Guinée ne représente certes qu'un pour cent de la surface émergée de la Terre, mais 5 % de toutes les espèces animales et végétales du globe vivent dans les forêts ombrophiles de l'île. Les chercheurs sont enthousiasmés par la biodiversité de l'île, mais mettent en garde contre une catastrophe écologique. L'abattage illégal du bois décime la forêt à grands pas. www.pressestext.de, 2004, *ICBG Program, National Institutes of Health, États-Unis*

Seule la biodiversité peut sauver les hommes

L'un des objectifs fixés par les Nations Unies pour 2015 est la réduction de 50 % de la pauvreté dans le monde et la lutte contre les maladies dangereuses telles que la malaria ou le sida. Des experts ont conclu dans une étude que cet objectif ne peut être atteint qu'avec la préservation de la biodiversité. Deux faits sont perturbants dans ce système : d'une part, le commerce des animaux augmente, d'autre part les hommes pénètrent de plus en plus dans des régions jusqu'ici intactes. Les scientifiques affirment qu'il existe de nombreux indices prouvant la relation directe entre la biodiversité et la santé humaine. Un rapport réalisé pour l'ONU critique que certains éléments essentiels n'aient pas été examinés dans la lutte contre la pauvreté. On n'a souvent oublié de prêter attention à certaines fonctions importantes que remplit une nature intacte. Deux tiers des pauvres dans le monde vivent à la campagne et sont tributaires au plus haut point des ressources naturelles. La biodiversité est donc absolument nécessaire, c'est ce qu'en concluent les experts. L'homme devrait exploiter intelligemment la diversité de la nature. Les écosystèmes sains garantissent l'existence de certains services rendus par la nature, par exemple le fait d'empêcher l'érosion des sols ou de protéger l'eau potable. Les scientifiques n'ont pour cesse de réclamer un principe du « Pas touche ! » pour des régions encore mal explorées jusqu'ici.

www.pressestext.de, 2005, *World Resources Institute (WRI), Institut d'écologie et de protection de la nature, Université de Vienne (A)*.

Des coraux sains pour se protéger des tsunamis

Une étude soulignant une fois encore l'importance de la bonne santé des récifs coralliens a été publiée récemment. Elle indique en effet que des systèmes récifaux intacts sont capables de résister à la violence des tsunamis. Les récifs coralliens de notre planète sont fortement menacés depuis des années. Ils sont victimes en permanence de la pêche excessive (parfois même à l'aide de dynamite), les coraux éclatés étant ensuite utilisés comme matériau de construction.



À cela vient s'ajouter encore la pollution des eaux côtières par les rejets d'eaux usées. Tous ces facteurs réduisent la capacité de défense contre les raz-de-marée. Le cycle de la destruction des récifs revient finalement toucher les hommes. À l'exemple de la zone récifale autour de Hikkaduwa au Sri Lanka (un secteur marin protégé), les scientifiques ont pu constater que les régions côtières possédant des récifs sains avaient été moins détruites que celles où les récifs étaient déjà dégradés. Les efforts nécessaires à la préservation des récifs coraux dans le monde ne sont pas simples. Le traitement des eaux usées nécessite à lui seul des investissements de plusieurs milliards. Le Green Coast Project a été mis sur pied pour protéger à l'avenir les vies contre les tsunamis dans les régions côtières. L'objectif est de mieux sécuriser les régions côtières dans des pays comme l'Indonésie, l'Inde, le Sri Lanka, la Malaisie et la Thaïlande. Pour cela, les mangroves vont être reboisées, les franges coralliennes nettoyées, le milieu halieutique va être mis sous protection et les eaux continentales à proximité du littoral vont être rétablies. Le projet travaille en coopération avec des communes et des gouvernements locaux. Le projet ne vise pas seulement la protection contre les tsunamis, il est également utile sur le plan économique : un environnement sain rend aussi une région beaucoup plus attractive pour le tourisme.

www.pressestext.de, 2006, Union Mondiale pour la Conservation de la Nature (IUCN), Green Coast Project

Étude des écosystèmes réalisée par les Nations Unies : une nature pauvre paupérise la population

La biodiversité de la Terre décroît de plus en plus rapidement. Selon un rapport de l'ONU, cette perte de la biodiversité a justement des conséquences graves pour les humains, car moins il y a d'organismes vivants, plus il y a de pauvres, explique le magazine scientifique Nature. Au cours des 50 dernières années, les hommes ont causé plus de dommages que jamais à la diversité biologique. Au cours du seul siècle dernier, le taux d'extinction dû à l'intervention anthropique a été 1 000 fois plus élevé que celui d'une sélection naturelle. Si cette tendance devait perdurer, c'est la vie des hommes qui serait également menacée. Seule une planète présentant une grande variété d'espèces peut garantir un approvisionnement alimentaire suffisant aux habitants de la Terre, assure le rapport remis aux Nations Unies. « Chacun des habitants de cette planète est tributaire de la biodiversité » déclare un expert. Plus de 70 % de la population mondiale, par exemple, est dépendante de médicaments traditionnels. Or, la déforestation détruit cette ressource. Les chercheurs ont donc effectué une évaluation monétaire de certains écosystèmes. Par exemple, ils ont calculé que, considéré à long terme, un hectare de mangroves intactes en Thaïlande a une valeur de plus de 1 000 dollars. Pour quelle raison ? Les mangroves sont, par exemple, les « berceaux » de nombreuses espèces de poissons. Les mangroves intactes fournissent donc durablement de la nourriture aux hommes, elles protègent la côte et attirent les touristes. Les forêts de mangroves qui ont été défrichées pour faire place à une construction intensive, perdent leur valeur à la longue. Elles ont donc été évaluées à seulement 200 dollars l'hectare. *www.pressestext.de, 2005*

Entre nature et civilisation : l'homme, la nourriture, la biodiversité

Depuis la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (UNCED) à Rio en 1992, la « biodiversité » (diversité biologique) est devenue une expression bien connue du public. Bon nombre des plantes utiles qui font partie intégrante de notre quotidien sont originaires de pays en développement. Le blé, le riz, le maïs, le sorgho, le mil, la canne à sucre, les pommes de terre, qui assurent aujourd'hui trois bons quarts de la nourriture mondiale, étaient déjà cultivés depuis des millénaires dans leur pays d'origine et ont été sélectionnés en d'innombrables variétés. La biodiversité végétale et la civilisation humaine sont inextricablement liées et inséparables. L'exposition a pour but d'éveiller l'intérêt et la curiosité du public pour d'autres sociétés et pour leur civilisation, y compris la culture culinaire. Elle veut également faire prendre conscience de l'interdépendance millénaire entre les peuples et de l'enrichissement réciproque des civilisations. Préserver la diversité, c'est assurer l'avenir de l'humanité. Accompagnez-nous dans un voyage à travers la diversité des forêts, des champs, des jardins et des prairies de notre univers. Vous serez surpris de découvrir ce que les paysans et les éleveurs de bétail ont créé dans le monde au fil de milliers d'années grâce à leur travail, leur savoir-faire et leur habileté. Et, n'oublions pas : la diversité biologique est magnifique. Les photos esthétiques et émouvantes de l'exposition en témoignent.

Texte d'invitation à l'exposition, InWEnt Bildungszentrum Feldafing, 2005



La nature plus efficace que la technique

Longtemps la technique a été trop primitive pour reprendre les structures du vivant : « Seule la chimie actuelle des polymères, la microélectronique et les calculs complexes par ordinateur pourraient maintenant l'en rendre capable » déclare le biologiste Bernd Löttsch, directeur général du Musée d'histoire naturelle de Vienne dans son exposé prononcé sur la bionique (science du futur basée sur l'étude des systèmes de la nature), à l'occasion de l'inauguration de l'exposition spéciale consacrée à la bionique dans son musée. M. Löttsch souligne également que la reprise directe des modèles de la nature s'est limitée jusqu'ici à quelques rares systèmes classiques, dont le vol plané, la forme aérodynamique, les effets de la peau de requin et ceux de la feuille de lotus. Il existe des parallèles frappants, par exemple lorsque l'on compare l'œil humain à une caméra de télévision, le radar de la chauve-souris ou du dauphin à un système de détection par ultrasons, la technique de nage à réaction des pieuvres à la propulsion d'un avion à réaction, les graines anémochores à un parachute et les pinces de certains insectes ou des oursins aux préhenseurs téléguidés de la robotique. Le scientifique s'oppose aussi à l'affirmation selon laquelle les taux de rendement de la technique seraient supérieurs à ceux de la nature. « Avec son rendement lumineux entre 58 et 60 %, la bioluminescence d'un ver luisant est nettement plus efficace que n'importe quelle source lumineuse technique et plusieurs fois supérieure à n'importe quel tube fluorescent. » M. Löttsch souligne également que nous ne pourrions pas nous passer de la bionique si nous voulons résoudre les problèmes de l'avenir. « C'est la raison pour laquelle il nous semble que la bionique et la réévaluation du monde organique dans notre civilisation vont enfin faire pencher la balance dans une nouvelle direction, nécessaire depuis longtemps. Nous aurons bientôt un besoin pressant de biodiversité pour acquérir des connaissances à partir du plus grand nombre possibles d'espèces, que ce soit sur des substances naturelles, des solutions techniques, pour des remèdes et des sélections agricoles. Et il ne s'agit pas d'une affabulation. » www.pressestext.de, 2001

L'atlas de la biodiversité en ligne

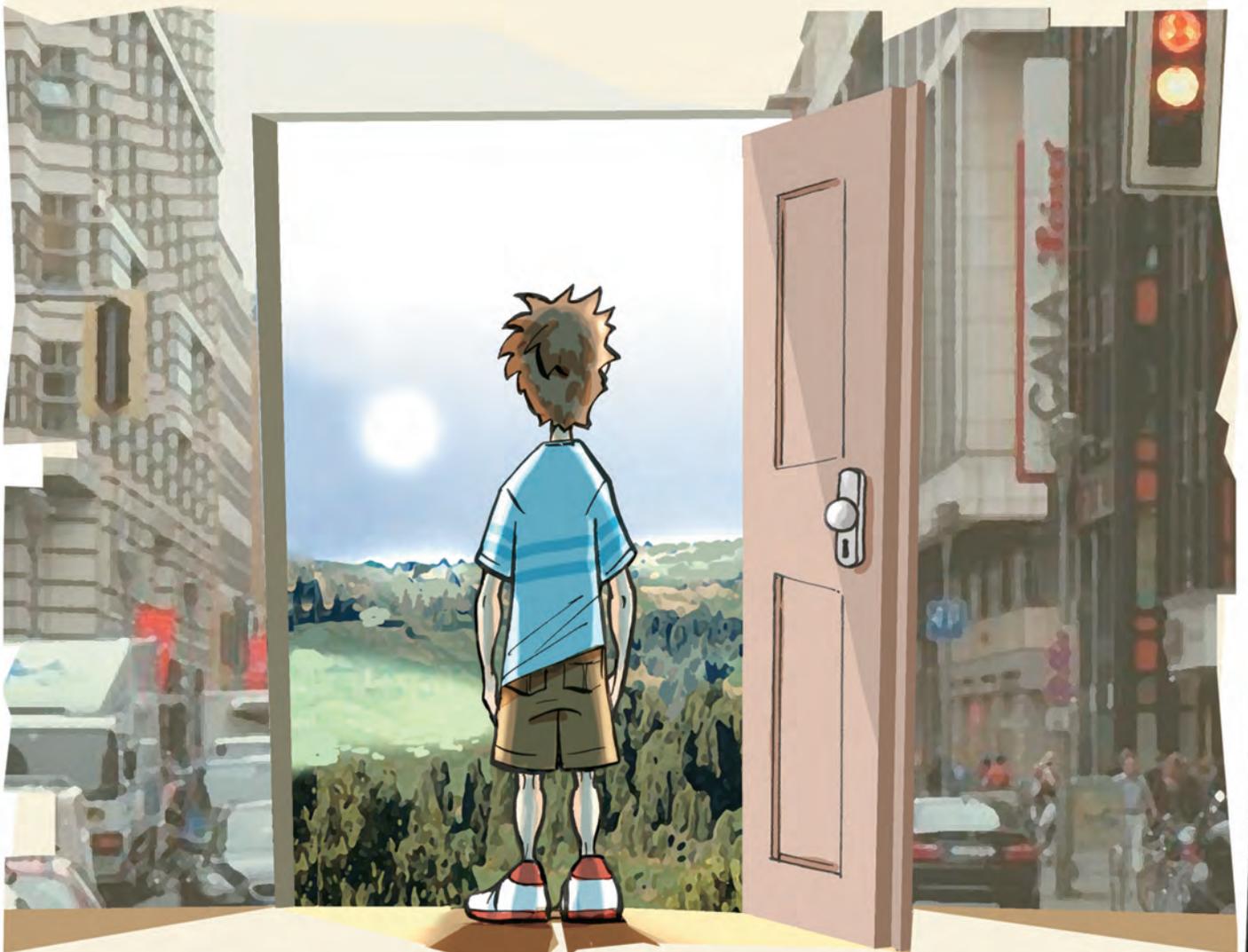
Un atlas interactif de la biodiversité de notre planète a été réalisé par l'organisation du PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement). Cet ouvrage permet de localiser les régions de la Terre particulièrement riches en espèces. L'atlas interactif jette également un regard sur l'histoire de notre environnement et montre que l'homme a modifié près de la moitié de la surface de la Terre depuis 1850. En supposant que la vitesse de la destruction reste constante, tous les deux ans ce sera la perte d'un remède naturel important susceptible de protéger ou peut-être de guérir l'homme de maladies graves, rapporte le PNUE. Selon les estimations du programme mondial, les tests réalisés jusqu'ici sur l'action pharmaceutique des plantes tropicales ne concernent qu'un pour cent seulement du nombre de ces plantes, estimé à 250 000. Selon un porte-parole du PNUE, le fait que 80 % des personnes vivant dans des pays en développement sont tributaires de remèdes issus de la nature serait un facteur à ne pas sous-estimer. Le programme pour l'environnement estime que rien qu'aux États-Unis, 56 % des 150 médicaments les plus prescrits (qui génèrent près de 80 milliards de dollars) sont issus de la nature. L'atlas indique également les zones de la Terre qui sont les plus menacées de destruction, par exemple : les forêts ombrophiles du bassin du Congo, la forêt ombrophile tropicale de l'Asie du sud-est et certaines parties de l'Amazonie. www.pressestext.de, 2005

Le respect de la vie passe avant tout

Le jainisme est l'une des religions de l'Inde, apparue il y a quelque 1 500 ans. Elle compte actuellement 6 millions de fidèles environ, dont 3,5 millions en Inde. Ses adeptes ont l'interdiction absolue de tuer toute espèce d'organisme vivant. Les jains sont totalement végétariens, ils balayent le sol devant leurs pieds pour n'écraser aucune fourmi. Ils ne sont pas agriculteurs, car la charrue pourrait éventuellement blesser ou tuer un ver de terre. Un jain voue avant tout un respect absolu au monde vivant, c'est le plus haut commandement de cette religion hors du commun.

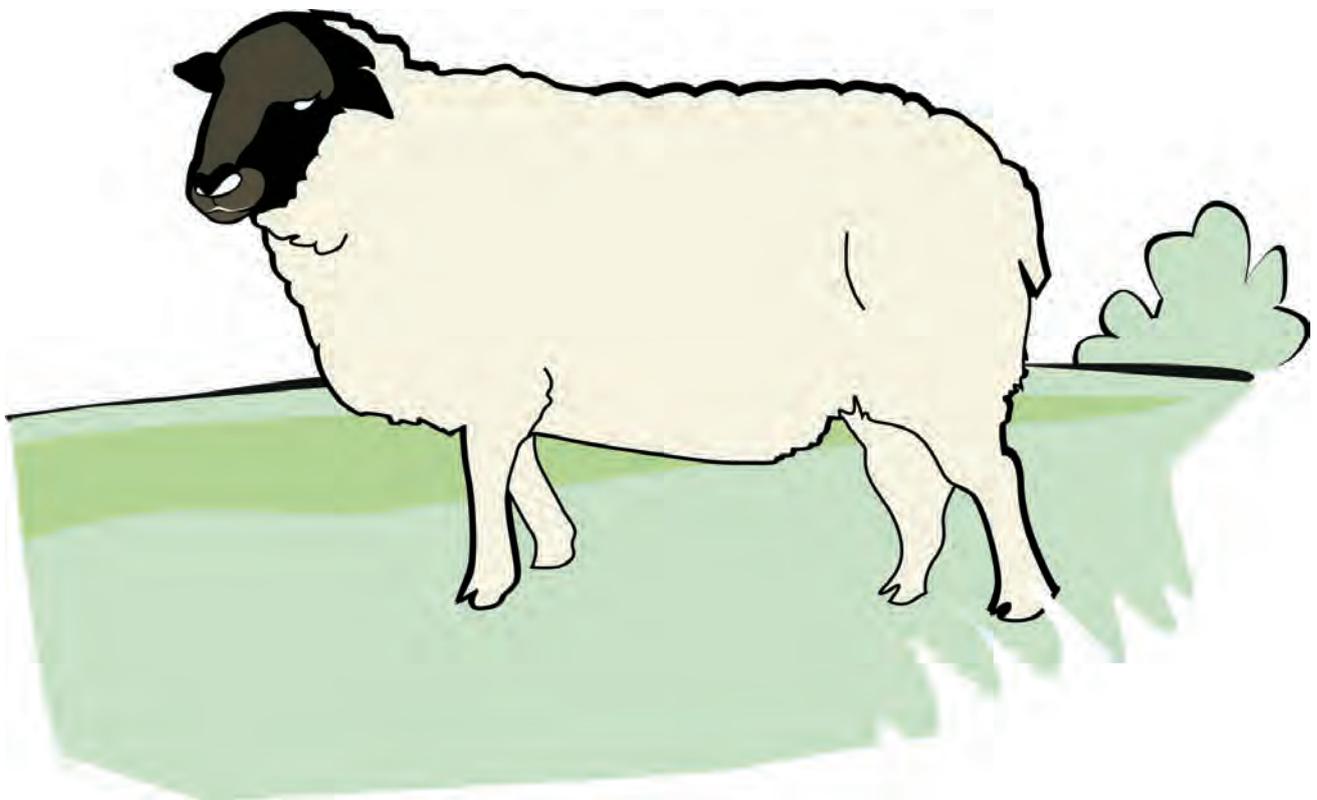
RÉSERVES DE BIOSPHÈRE ET PARCS NATIONAUX

Des territoires pour l'homme et la nature



« QUE C'EST BEAU SUR LA RHÖN ! »

Sur le chemin de l'école, Viona rencontre Aysche. « Je t'ai déjà raconté que je fais mon stage scolaire sur la Montagne Noire ? » Aysche ouvre des yeux incrédules. « C'est quoi, ce truc ? » lui demande sa copine. « Les Montagnes Noires, elles sont dans la Rhön et c'est là que j'ai trouvé un stage, chez les Gardiens de la nature. C'est mon oncle qui m'a fait avoir cette place, il y fait de la publicité pour l'Office du tourisme. Leur slogan, c'est « Que la Rhön est belle ... ». « ... mais sans ses habitants, elle serait encore plus belle » plaisante Manuel qui vient de se joindre à elles sans crier gare. « Ah, arrête tes plaisanteries idiotes, rétorque Viona, c'est super là-bas, j'ai déjà vu quelques photos. Dans cette région déserte, ils veulent non seulement conserver le beau paysage, mais aussi créer des emplois pour les habitants de la région. Et c'est la raison pour laquelle il y a une sorte de territoire protégé, la réserve de biosphère de la Rhön, et c'est là que je vais faire mon stage. Il y a des zones où personne n'a le droit d'aller, c'est presque comme dans la forêt vierge, mais ailleurs, ils élèvent des moutons et gagnent leur vie avec les touristes et les sportifs. » « Et ils font quoi comme sport ? » demande Aysche, incrédule. « Du vol à voile, du VTT et de la varappe, réplique Viona, la Rhön est célèbre pour ces disciplines. Mais le plus important, je crois, c'est le mouton de la Rhön, qui est une sorte de célébrité là-bas. » « Un troupeau de moutons dans une réserve naturelle, ça ne va pas du tout, ils dévorent tout sur leur passage » commente Manuel aussitôt. « Et la protection dans tout ça ? »



LE MOUTON DE LA RHÖN

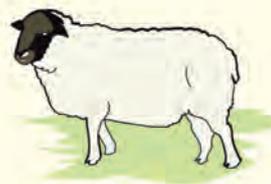
Autrefois et depuis très longtemps, le Rhönschaf était une race de rapport très répandue dans la région de la Rhön. Ce mouton était adapté à cette région aride et son élevage a façonné le paysage cultivé, surtout là où aucune autre exploitation n'était possible. Sur les pâturages fréquentés par des moutons (même chose pour les chèvres), il ne pousse ni arbres ni buissons, le paysage reste ouvert. Voici quelque 150 ans, le mouton de la Rhön a commencé à disparaître, victime de l'introduction des engrais chimiques et des machines modernes qui permettaient l'exploitation de terres vouées jusque-là exclusivement au pâturage des moutons. À cela sont venues s'ajouter les importations de viande d'agneau d'Australie et de Nouvelle-Zélande. Avec le mouton, c'est aussi le paysage qu'il avait façonné dans la Rhön qui disparaissait. L'élevage n'était plus rentable, bon nombre de bergers l'abandonnèrent. Seul l'engagement de personnes privées a permis de sauver cette race d'animal domestique. En 1988, des associations de protection de la nature ont lancé le « Projet Rhönschaf ». Ce fut un succès. On a redécouvert le mouton de la Rhön comme une particularité régionale ; les propriétaires de moutons peuvent obtenir de meilleurs prix grâce à la grande qualité et à la qualité bio de cette viande fraîche. et aux courtes distances de livraison, bien que cette race ait un rendement inférieur d'environ un tiers à celui d'autres races. Depuis, il y a suffisamment de moutons qui broutent sur les prairies de montagne et les pelouses maigres, aidant ainsi des plantes et des animaux rares, caractéristiques de la Rhön. Un animal domestique qui avait presque disparu protège désormais d'autres espèces de l'extinction. En dehors de cette valeur écologique, toute une chaîne d'entreprises profite de la commercialisation directe du mouton de la Rhön, du berger au restaurateur en passant par les abattoirs, garantissant ainsi des emplois. Par ailleurs, le mouton de la Rhön jouit désormais d'un statut de produit culte : toute une région s'identifie avec « son mouton ». Aujourd'hui, le Rhönschaf est devenu une image de marque pour la Rhön et profite donc également au tourisme.



Agriculture



Boucher



Mouton de la Rhön



Restaurant



Tourisme



EXERCICE :

1. Évaluez l'utilité du mouton de la Rhön sous différents aspects. Faites la distinction entre les aspects économiques, écologiques et sociaux.
2. Le mouton est représenté ici au centre du graphique. Quelles sont les rapports des différents éléments ? Marquez-les par des flèches et expliquez-les (p. ex. le mouton fournit de la viande).

RÉSERVES DE BIOSPHERE ET PARCS NATIONAUX

Des territoires pour l'homme et la nature

Fiche de travail n° 2

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

COMMENT PLANIFIE-T-ON UNE RÉSERVE NATURELLE ?

Au cours d'une randonnée en vélo pendant le week-end, Viona raconte à ses amis comment s'est passé son stage scolaire. « J'ai même eu le droit de participer à la planification d'une nouvelle réserve naturelle, raconte-t-elle très fièrement. Ils ont fait ça avec des cartes et des grands plans de situation, du vrai travail de pros. Ce n'était pas si simple que ça. La mission était de protéger plusieurs couples de cigognes noires qui viennent tous les ans couvrir et élever leurs petits dans cette région, mais aussi de permettre aux gens d'y passer leurs heures de loisir. Je vous ai bien raconté que la région est appréciée des sportifs amateurs. » « Et alors, comment avez-vous fait ? » se renseigne Felix. « Ça, je peux vous le montrer à la maison. J'ai rapporté quelque chose en souvenir de mon stage. »



EXERCISE :

Regardez bien la carte sur la fiche de travail n° 4 et essayez de planifier une réserve naturelle optimale. Essayez de trouver un compromis entre l'utilisation par l'homme et les intérêts de la protection de la nature. Dans le tableau figurant sur la fiche de travail n°3, vous voyez les conditions requises pour une telle réserve naturelle, résultat des recherches effectuées par Viona, Felix, Aysche et Manuel.

Petit conseil : utilisez différentes couleurs ou différentes hachures pour distinguer les chemins les uns des autres. Vous pouvez aussi, comme dans les parcs nationaux et les réserves de biosphère, dessiner des zones dont l'utilisation est autorisée et d'autres qui sont protégées.

ATTENTION ! IMPORTANT ! Informez-vous plus en détail sur les différences qui existent entre les parcs nationaux et les réserves de biosphère. Utilisez pour cela les fiches d'information n° 1 à n° 3.

RÉSERVES DE BIOSPHÈRE ET PARCS NATIONAUX

Des territoires pour l'homme et la nature

Fiche de travail n° 3

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

COMMENT PLANIFIE-T-ON UNE RÉSERVE NATURELLE ?

Toutes les informations nécessaires à la planification de la réserve naturelle figurent dans le tableau. En dehors des contraintes citées ici, vous êtes par ailleurs libres de concevoir votre réserve naturelle comme vous l'entendez.

Utilisation	Besoins
Faune sauvage	Tous les ans, il y a deux couples de cigognes noires nicheuses. Les cigognes sont très farouches. Elles ont une distance de fuite de 500 mètres, autrement dit, aucune présence humaine n'est tolérée à moins de cette distance pendant la couvaison.
Animaux domestiques	Les troupeaux de moutons doivent pouvoir paître dans les landes. Les pâturages ovins doivent être clôturés pour que les animaux ne puissent pas envahir le terrain libre. C'est la raison pour laquelle le sentier de randonnée ne doit croiser la zone de pâturage que sur son bord.
L'homme a) Routes d'accès / Sentiers / Parkings	Concernant l'arrivée en voiture, une voie d'accès asphaltée est nécessaire pour joindre la route départementale à la réserve naturelle. Elle devra être la plus courte possible pour restreindre au maximum la superficie recouverte et imperméabilisée par l'asphalte. Elle doit être deux fois plus large que les sentiers piétonniers. Il est interdit de construire des ponts. Pour les visiteurs, on devra prévoir deux parkings pour cars et environ 35 places de stationnement pour voitures.
b) Généralités	La réserve naturelle doit comporter une plate-forme pour visiteurs, avec une bonne vue panoramique. Cette plate-forme doit être prévue de manière à ne pas trop s'avancer dans la réserve. À côté de la plate-forme, il y aura un petit stand repas et boissons.
c) Promeneurs	Un circuit pédestre doit mener à la plate-forme panoramique, en longeant brièvement le ruisseau. Le chemin ne doit pas être asphalté. Il sera ombragé autant que possible pour l'agrément des visiteurs qui viennent généralement en plein été. Le chemin aura la forme d'un circuit.
d) Personnes handicapées	On aura besoin d'un chemin asphalté et adapté aux fauteuils roulants pour que ces personnes puissent se rendre à la plate-forme des visiteurs. Ce chemin aura la plus faible pente possible.
e) Loisirs / Sport	Un club sportif voisin aimerait aménager un parcours de VTT, avec le plus de pentes possibles. Ce chemin sera interdit aux randonneurs, pour des raisons de sécurité. Il serait souhaitable d'avoir un parcours circulaire, c'est-à-dire que le trajet devrait toujours revenir à son point de départ.

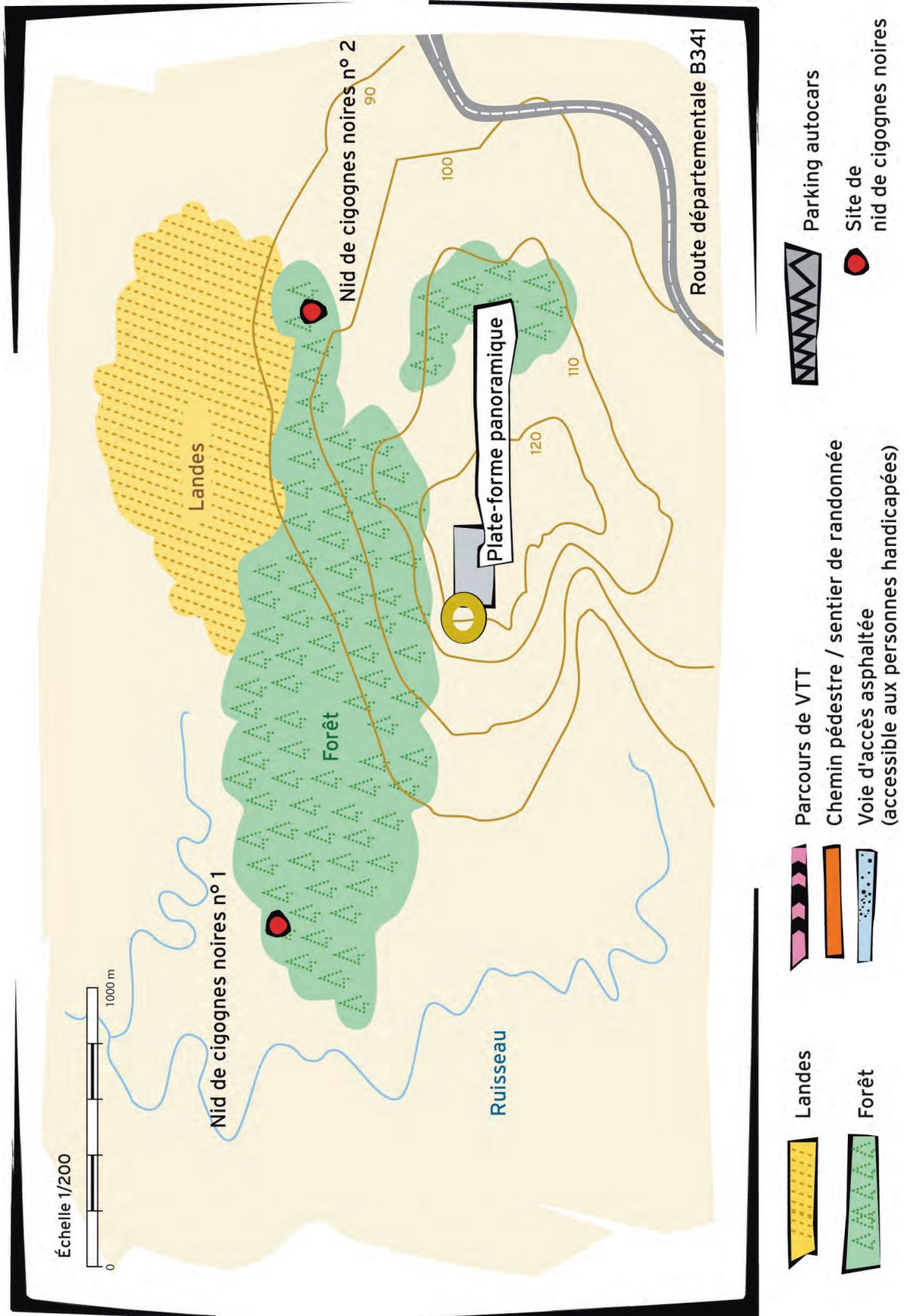
RÉSERVES DE BIOSPHÈRE ET PARCS NATIONAUX

Des territoires pour l'homme et la nature

Fiche de travail n° 4

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ - PLAN D'ENSEMBLE



BIENVENUE DANS LA NATURE

Réserves de biosphère et parcs nationaux: des territoires pour l'homme et pour la nature

Fiche d'information n° 1

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

LES PARCS NATIONAUX ET LES RÉSERVES DE BIOSPHÈRE: DEUX SOLUTIONS POUR LA PROTECTION DES ESPÈCES

Les parcs nationaux sont les plus anciennes grandes réserves naturelles existantes. Ouvert en 1872, le parc national de Yellowstone aux États-Unis a été le premier parc national au monde. Créé un siècle plus tard environ, le parc national de la Forêt Bavaroise (Nationalpark Bayerischer Wald) a été la première grande réserve naturelle allemande. D'autres parcs nationaux ont suivi, également dans l'est du pays, après la réunification de l'Allemagne. Actuellement, l'Allemagne compte un total de 15 parcs nationaux. La nature y est livrée à elle-même, les hommes restent si possible à l'extérieur, pour ne pas déranger.

Autrement dit : pas de sylviculture ni d'agriculture, pas de routes et une entrée plus ou moins interdite. La forêt est livrée à elle-même, personne ne dégage les arbres tombés à terre : un paradis pour les animaux particulièrement farouches ou inféodés à des espaces naturels d'origine. Par ailleurs, on peut parfaitement entrer dans les parcs nationaux, ils sont accessibles aux visiteurs dans quelques zones périphériques. Dans les zones centrales, le cœur du parc, même les scientifiques ne peuvent entrer qu'avec une autorisation.

Les réserves de biosphère sont une idée relativement récente. C'est en 1970 que l'UNESCO a lancé le programme « L'homme et la biosphère » (MAB) pour encourager une exploitation de l'environnement plus en accord avec la nature et donc également créer un nouveau modèle de « réserves naturelles ». Alors que les parcs nationaux ne tolèrent aucune exploitation humaine, celle-ci fait partie intégrante justement du concept des réserves de biosphère : tout tourne autour de l'homme, puisque seul le travail humain a permis l'apparition de ces paysages cultivés, généralement grâce à un type d'agriculture bien précis. Ces paysages sont conservés grâce à des réserves de biosphère, y compris les espèces animales et végétales qui y vivent à l'état sauvage et fréquemment des races typiques d'animaux domestiques (menacées souvent elles aussi d'extinction), l'agriculture régionale traditionnelle ou une autre forme de gestion respectueuse de l'environnement. Le but est de montrer que ce système est aussi possible en respectant l'environnement : l'agriculture, la sylviculture et autres exploitations doivent privilégier la pratique d'une gestion particulièrement durable et respectueuse de la nature.

Les deux stratégies de protection sont donc complémentaires : les parcs nationaux en tant que réserves naturelles pour la nature intacte et les réserves de biosphère en tant que territoires dédiés à une gestion durable et précieuse de la nature par l'homme.

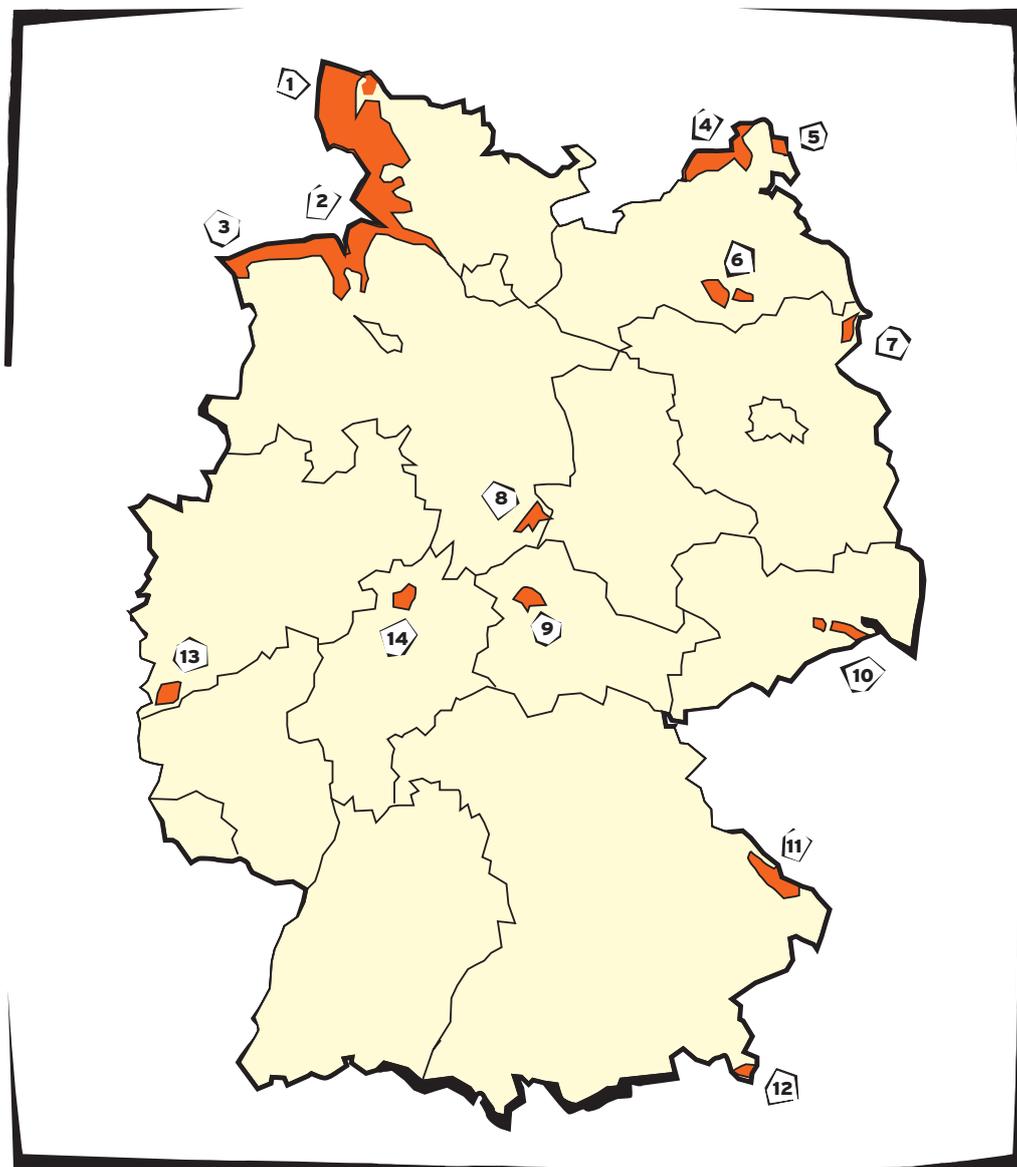
BIENVENUE DANS LA NATURE

Réserves de biosphère et parcs nationaux: des territoires pour l'homme et pour la nature

Fiche d'information n° 2

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

CARTE SYNOPTIQUE DES PARCS NATIONAUX EN ALLEMAGNE



1. Parc national de la Mer des Wadden du Schleswig-Holstein (également réserve de biosphère)
2. Parc national de la Mer des Wadden hambourgeoise (également réserve de biosphère)
3. Parc national de la Mer des Wadden de Basse-Saxe (également réserve de biosphère)
4. Parc national de Bodden en Poméranie occidentale
5. Parc national de Jasmund
6. Parc national de Müritz
7. Parc national Unteres Odertal
8. Parc national du Harz
9. Parc national de Hainich
10. Parc national Suisse saxonne
11. Parc national de la Forêt bavaroise (également réserve de biosphère)
12. Parc national de Berchtesgaden (également réserve de biosphère)
13. Parc national de l'Eifel
14. Parc national de Kellerwald-Edersee

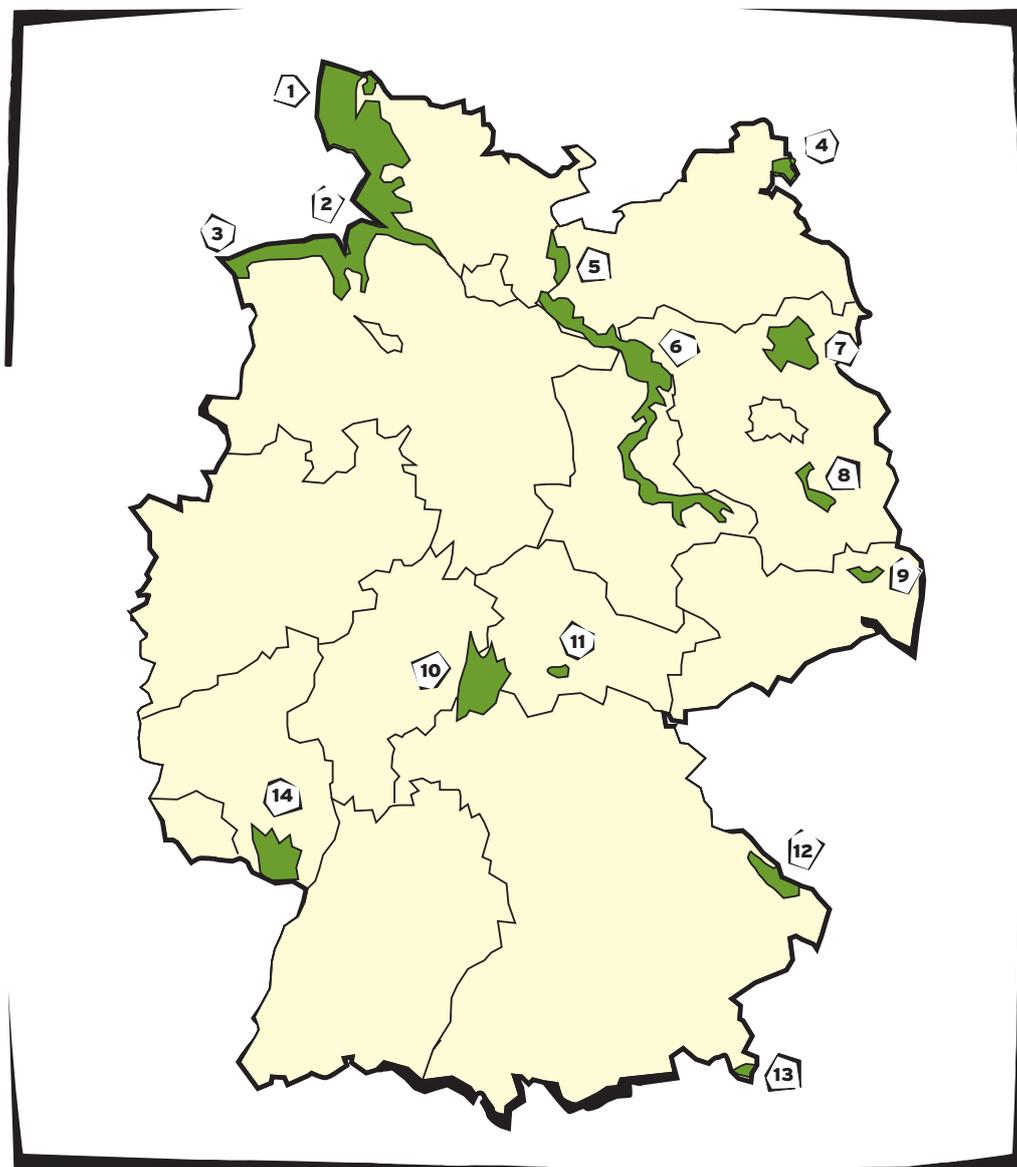
BIENVENUE DANS LA NATURE

Réerves de biosphère et parcs nationaux: des territoires pour l'homme et pour la nature

Fiche d'information n° 3

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

CARTE SYNOPTIQUE DES RÉSERVES DE BIOSPHÈRE EN ALLEMAGNE



1. Réserve de biosphère de la Mer des Wadden du Schleswig-Holstein
2. Réserve de biosphère de la Mer des Wadden de Hambourg
3. Réserve de biosphère de la Mer des Wadden de Basse-Saxe
4. Réserve de biosphère du sud-est de Rügen
5. Réserve de biosphère du lac Schaal
6. Réserve de biosphère du paysage fluvial l'Elbe
7. Réserve de biosphère de Schorfheide-Chorin
8. Réserve de biosphère du Spreewald
9. Réserve de biosphère du paysage de landes et d'étangs de l'Oberlausitz
10. Réserve de biosphère de la Rhön
11. Réserve de biosphère de Vessertal
12. Réserve de biosphère de la Forêt bavaroise
13. Réserve de biosphère de Berchtesgaden
14. Réserve de biosphère de la Forêt palatine

BIENVENUE DANS LA NATURE

Réserves de biosphère et parcs nationaux : des territoires pour l'homme et pour la nature

Fiche d'information n° 4

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

OÙ PEUX-TU T'ENGAGER ?

En Allemagne, il existe plusieurs organisations pour la jeunesse qui s'engagent pour la protection des espèces, chacune avec des dominantes et des thèmes différents. Bon nombre de ces organisations disposent aussi sur place de fédérations régionales ou de sections locales. À côté de cela, on trouve encore des centaines d'associations ou d'organisations de plus petite taille sur place où les jeunes peuvent s'engager. On peut, par exemple, agir pour la protection de la nature dans les groupes de jeunes suivants :

1. NAJU (section jeunesse de NABU, fédération allemande de protection de la nature)

La NAJU est une organisation pour l'environnement destinée aux jeunes. En plus de la protection des espèces et de la protection classique de la nature, elle propose de nombreuses possibilités de s'engager pour la nature, par exemple dans des ateliers de vacances, sur place ou à l'étranger.
www.naju.de

2. BUNDjugend

L'organisation de jeunes du BUND (fédération allemande pour l'environnement et la protection de la nature) se consacre principalement aux thèmes des transports, de la mondialisation et de la politique énergétique. Vous trouverez des informations sur le programme et les possibilités d'action sur le site www.bundjugend.de

3. Naturfreundejugend

L'association Naturfreundejugend (section jeunesse des amis de la nature) gère quelques établissements où l'on peut également passer la nuit. Elle vous donne des conseils pour voyager « écologique » et pour le tourisme durable. www.naturfreundejugend.de

Tous les parcs nationaux allemands sont représentés par **EUROPARC**, qui te dit comment tu peux visiter les parcs nationaux et les réserves de biosphère, quelle faune et quelle flore y sont protégées et quels actions on peut y mener sur place : www.europarc.de

Young Panda est le programme pour la jeunesse du World Wildlife Fund (WWF), l'une des plus grandes organisations de protection de la nature au monde.
www.wwf.de > Young Panda

Pour trouver des offres de voyage en train de la **BAHN AG** conduisant directement aux parcs nationaux avec la possibilité de passer des vacances intéressantes et respectueuses de l'environnement, consultez le site : www.fahrziel-natur.de

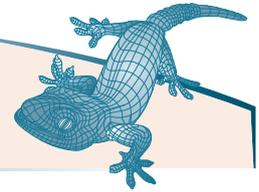
DU HIGH-TECH EN DIRECT DE LA NATURE



LE SECRET DES POILS DU GECKO

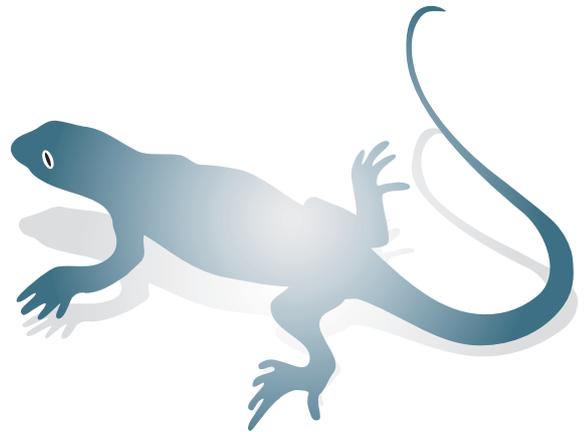
Du high-tech en direct de la nature

Fiche de travail n° 1



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

« J'aimerais bien avoir un gecko comme animal domestique, chuchote Viona à l'oreille de Manuel. Il me débarrasserait des araignées et des insectes dans tous les coins. » C'est la dernière heure de classe et la biologie est vraiment intéressante aujourd'hui. C'est tout de même étonnant ce que l'évolution a réalisé comme performances remarquables au fil de millions d'années ! Les geckos, par exemple, c'est incroyable ce que ces petits reptiles peuvent grimper. Ils sont même capables de marcher au plafond la tête en bas pour attraper leur proie. C'est ce qui en fait des « nettoyeurs domestiques » très appréciés dans les maisons.

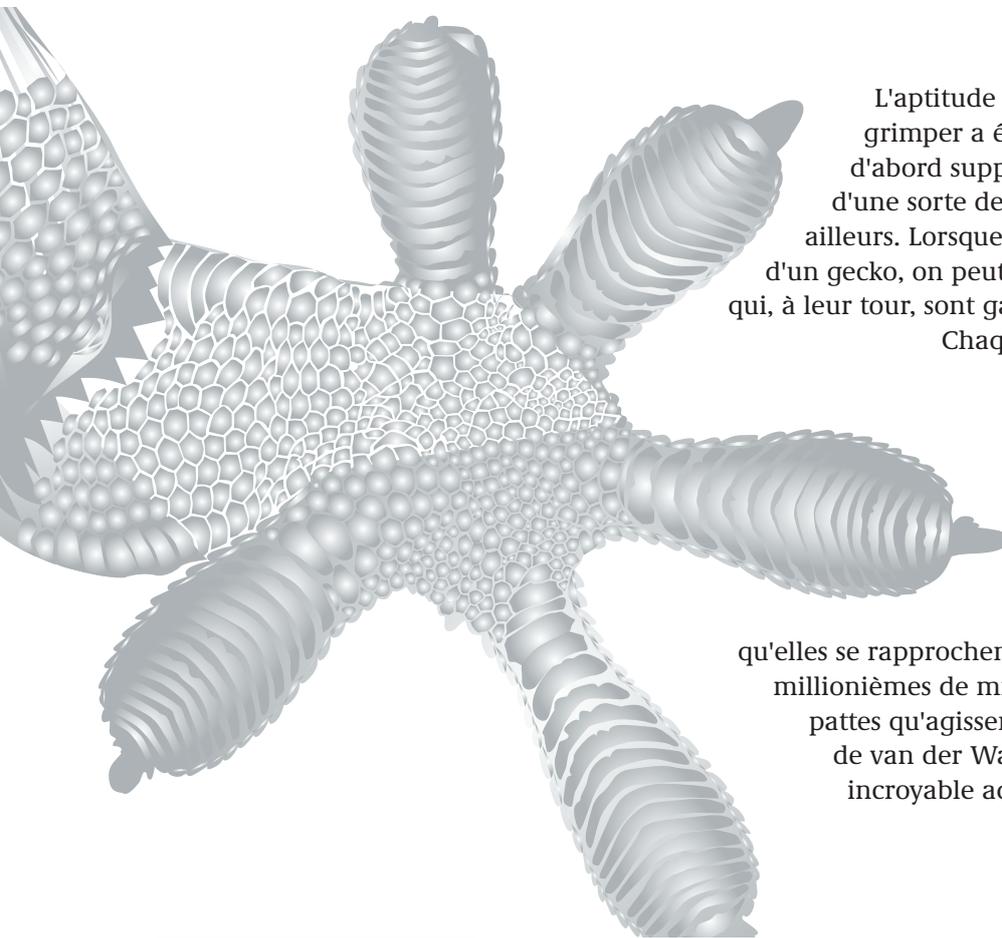


L'aptitude étonnante qu'ont les geckos à grimper a été longtemps un mystère. On a d'abord supposé la présence d'adhésifs ou d'une sorte de ventouse, mais la solution est ailleurs. Lorsque l'on fait un gros plan de la patte d'un gecko, on peut y découvrir des petites lamelles qui, à leur tour, sont garnies de poils à peine visibles.

Chaque patte possède environ un milliard de ces poils minuscules.

Ils ont la propriété de pouvoir épouser la forme de n'importe quelle surface, que ce soit une roche grossière ou du verre très lisse. Les extrémités de ces poils sont si minuscules

qu'elles se rapprochent du support jusqu'à quelques millièmes de millimètre ! C'est au bout des pattes qu'agissent alors les liaisons dites « forces de van der Waals » qui permettent cette incroyable adhésion.



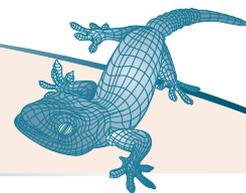
EXERCICE :

1. La patte du gecko et la colle, les deux servent à adhérer. Quelle est la différence entre un adhésif normal que vous utilisez à l'école et la patte d'un gecko ? Expliquez-le avec vos propres mots. Vous trouverez des informations sur les adhésifs dans votre dictionnaire ou sur Internet en tapant le mot clé « adhésif ».
2. Si l'on pouvait exploiter l'aptitude exceptionnelle du gecko pour l'homme, quelles seraient, selon vous, les possibilités d'utilisation ? Faites-en une liste.
3. Quelles matières premières et quelles ressources seraient alors économisées ?

LES PERFORMANCES ÉTONNANTES DE LA NATURE

Du high-tech en direct de la nature

Fiche de travail n° 2



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Qu'est-ce que la bionique ?

La bionique est une science qui associe la biologie et la technique. C'est le produit de la collaboration entre spécialistes en biologie, en technique, en ingénierie et en design qui exploitent ce que la nature a déjà produit au cours de son évolution pour résoudre leurs problèmes. Dans une seconde étape, cette propriété particulière sera transférée en application technologique. Il ne s'agit pas alors de faire une copie exacte, mais plutôt de s'inspirer de la nature. www.ideenlabor-natur.de/bionik.html

Rouler comme sur des pattes de chat

Les pattes de velours comme modèle pour des pneus de voiture ? La patte de chat s'élargit pour freiner et transfère alors plus de force sur le sol que pendant la marche normale. On peut transférer aussi ce principe sur un pneu. Le pneu s'élargit de manière disproportionnée au moment du freinage et applique donc plus de caoutchouc sur l'asphalte, ce qui diminue la distance de freinage de plus de 10%. Un aspect qui peut être une question de vie ou de mort, surtout sur route mouillée, sur la neige ou dans des situations d'urgence.



Faire du vélo sans rustine

Dans la jungle, il existe une liane qui a la capacité exceptionnelle de réparer très vite elle-même les fissures de son tronc. Quelques minutes après la déchirure, des cellules pénètrent dans la fente, se scindent, bouchent la fissure et se lignifient ensuite au fil du temps. Le tronc redevient donc solide et ne peut pas se disloquer. Des chercheurs allemands viennent de mettre au point une mousse synthétique qui peut être appliquée à l'intérieur des pneus de bicyclette. Si le pneu est transpercé par un clou, la mousse gonfle dans le trou et le colmate.



Voir dans le noir

Le bupreste pyromètre est un coléoptère «pyrophile» qui repère les incendies de forêts pour pondre ses œufs sur la surface récemment brûlée. Un organe spécial doté de détecteurs d'infrarouges lui permet de localiser le rayonnement de la chaleur. Les détecteurs d'infrarouges artificiels des humains (p. ex. dans les satellites ou dans les équipements de vision nocturne) doivent être réfrigérés à grand renfort de moyens techniques et financiers pour pouvoir faire la distinction entre les sources de chaleur et le milieu ambiant. Ces petits insectes, en revanche, ont un détecteur IR qui n'a besoin d'aucune réfrigération spéciale et qui pourtant est ultrasensible. Des scientifiques allemands ont réussi à mettre au point un détecteur IR qui fonctionne selon le modèle des coléoptères et qui fait maintenant l'objet d'essais en laboratoire comme détecteur d'incendie.



Des pingouins pour maîtres à penser

Grâce à la forme aérodynamique optimale de leur corps, les pingouins atteignent des vitesses très élevées quand ils plongent, tout en utilisant très peu d'énergie. À la différence des poissons ou des dauphins, les pingouins n'utilisent pas leur tronc pour générer la poussée. Ils se déplacent sous l'eau à la force de leurs ailes, leur corps restant alors presque raide, mis à part quelques oscillations. Cette propriété rend ces animaux particulièrement intéressants pour les bioniciens, puisque les sous-marins, avions ou autres dirigeables sont également construits avec une coque ou un fuselage rigide. À l'avenir, il est prévu de les concevoir dans la même forme que les pingouins, ce qui pourrait économiser beaucoup d'énergie et réduire sensiblement les émissions de polluants.



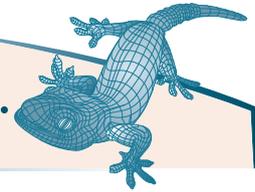
EXERCICE :

1. Lisez les textes et expliquez avec vos propres mots ce que l'on entend par le terme « bionique ».
2. Réfléchissez aux domaines dans lesquels on pourrait encore, selon vous, utiliser avantageusement les exemples cités.
3. Imaginez que vous deviez développer un moyen de transport respectueux de l'environnement. Quels sont les modèles de la nature qui vous viennent à l'esprit ? Pensez à des choses comme nager, voler, ramper, etc. Qui a les meilleures idées ? Rassemblez les exemples dans votre groupe et notez-les par écrit. Vous trouverez des informations et des idées sur Internet, p. ex. en tapant : www.biokon.net/bionik/beispiele.html

TROIS PETITES GOUTTES D'EAU ET LA SALETÉ S'EN VA ...

Du high-tech en direct de la nature

Fiche de travail n° 3

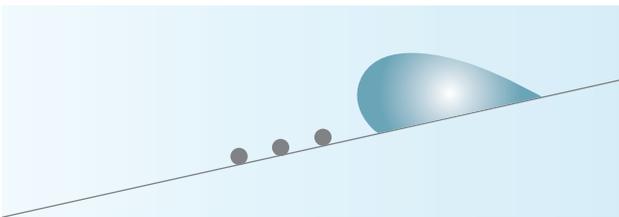
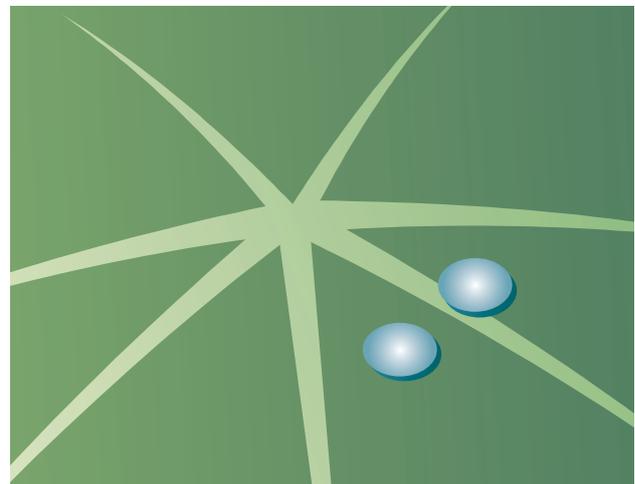


© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

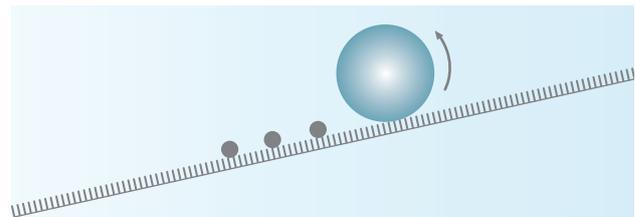
Manuel veut aller au cinéma avec ses amis. Manque de chance : son vélo devrait être nettoyé d'urgence après le bain de boue qu'il a pris hier, mais il n'a plus le temps. Les autres sont déjà devant la porte. « Ohé, Manuel, on doit y aller » dit Felix. « Il faut que je nettoie mon vélo en vitesse, je ne peux tout de même pas partir avec ça ! » répond Manuel, tout en songeant : « Ah, si le vélo pouvait se laver tout seul ! » Ce qui n'est encore qu'un rêve pour Manuel se pratique déjà à des milliers d'exemplaires. Des surfaces autonettoyantes, un principe copié sur celui de certaines plantes. Le mot clé de cette invention : l'effet lotus®, un exemple éclatant de la bionique.

L'effet lotus®

Les feuilles du lotus sacré ont une surface rugueuse, avec de minuscules petites papilles et une couche de cire. Lorsque l'eau coule sur cette surface, les particules de saleté sont simplement entraînées par la goutte d'eau déperlante et la feuille redevient propre.



Sur les plantes à surface lisse, les particules de saleté ont une grande surface de contact avec la feuille et restent donc accrochées.



Dans le cas du lotus, les particules de saleté n'ont pratiquement aucun contact avec la surface de la feuille. Elles sont emportées par les gouttes d'eau qui prennent une forme sphérique.

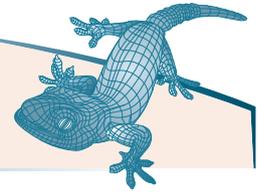
EXERCICE :

1. Décrivez l'effet lotus® en utilisant également la fiche d'information.
2. De nos jours, il est déjà possible de reproduire techniquement l'effet lotus®. Réfléchissez aux domaines dans lesquels on pourrait utiliser utilement cet effet.
3. Pensez aux matières premières que l'on pourrait économiser durablement grâce à lui.
4. Une question épineuse : dans quel cas l'utilisation de produits à effet lotus® est-elle moins judicieuse et pourquoi ? Pensez en l'occurrence au principe de base de l'effet lotus® !

L'EXPÉRIENCE

Du high-tech en direct de la nature

Fiche de travail n° 4 Page 1/2



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

« C'est demain que commence la semaine de projet Biologie, lance Aysche à Felix, et je ne me suis absolument pas encore préparée. Il s'agit de quoi, au juste ? » « Il paraît que nous allons faire plein d'expériences, répond Felix. Nous allons sans doute étudier l'effet lotus®. Ça pourrait être tout à fait intéressant. Je préfère faire des expériences que d'être obligé de tout lire dans des livres. »

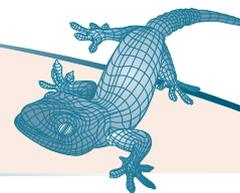
Vous pouvez imiter Aysche et Felix et faire vos propres essais sur l'effet lotus®. Le but de tout cela est de comparer différentes surfaces artificielles et naturelles les unes avec les autres et de voir dans quelle mesure elles peuvent s'autonettoyer ou non.



L'EXPÉRIENCE

Du high-tech en direct de la nature

Fiche de travail n° 4 Page 2/2



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Pour les essais, vous travaillerez en groupes. Chaque groupe reçoit un verre gradué rempli d'eau, une pipette, cinq échantillons de surfaces artificielles et deux ou trois feuilles de plantes. Vous pouvez attacher les feuilles sur un morceau de carton avec des pinces à linge ou des grosses agrafes de bureau pour ne pas qu'elles ondulent.



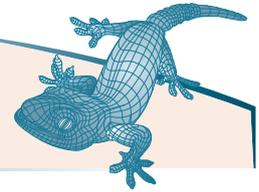
EXERCICE :

Expérience d'observation, groupe n° 1 :

1. Tenez toutes les surfaces inclinées de 20 à 45 degrés maximum par rapport à la table ou au sol. Contrôlez cette position avec une équerre.
2. Avant l'expérience, faites une estimation des surfaces qui seront plus facilement hydrophobes.
3. Faites maintenant goûter à peu près la même quantité d'eau sur les surfaces à l'aide de la pipette. Notez sur quelle surface l'eau est plutôt rejetée et sur quelle surface elle reste plutôt accrochée.
4. Observez la forme des gouttes sur les surfaces. Quelles différences y a-t-il ?
5. Essayez de donner une explication à ces comportements.

Expérience d'observation, groupe n° 2 :

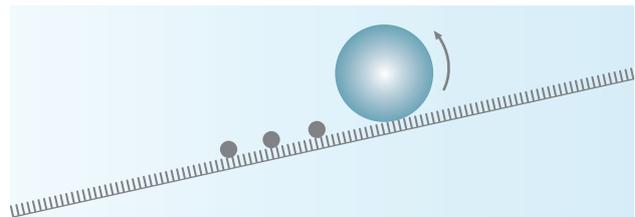
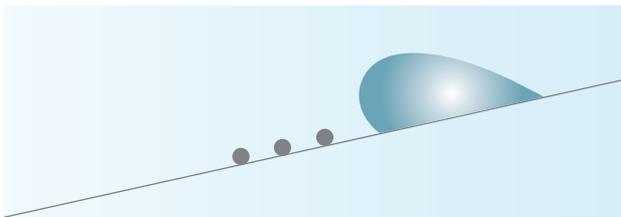
1. Saupoudrez les surfaces de farine, de poussière, de sable fin, de cendre.
2. Faites une estimation des surfaces qui rejeteront plus facilement la saleté.
3. Ajoutez maintenant la même quantité d'eau environ sur les surfaces, lentement et goutte à goutte (comme de la pluie). Notez ce qui se passe et quelle est la surface qui devient plus propre.
4. Répétez l'expérience avec d'autres substances salissantes, p. ex. du miel, du sucre, ou même des colles courantes diluables à l'eau comme vous en utilisez à la maison !
5. Essayez de donner une explication aux comportements.



Principes physiques de l'expérience d'autonettoyage

On aurait pu croire, au premier abord, que des surfaces lisses sont toujours plus faciles à nettoyer que les surfaces présentant de légères aspérités microscopiques. Eh, bien, non. De nombreuses plantes utilisent des nanostructures pour faire entraîner les particules de saleté par la pluie. En effet, soit ces particules et ces germes (champignons) sont dans la lumière du soleil et empêchent donc une photosynthèse optimale, soit ils peuvent déclencher des maladies chez les plantes, une raison suffisante pour s'en débarrasser le plus vite possible.

Pour ce faire, les plantes utilisent aussi bien la structure de leurs cellules que des cristalloïdes cireux qui se forment régulièrement sur leur surface. Ces cires structurent la surface à l'échelle microscopique et nanométrique, si bien que les gouttes d'eau n'ont aucune adhérence sur la surface, la cire étant hydrophobe (répulsion pour l'eau). Au contraire, la tension de la surface agit si fort dans la goutte que celle-ci se recroqueville complètement sur ce type de surfaces structurées. On peut voir cette réaction à la forme bombée des gouttes d'eau, qui sont plutôt plates sur des surfaces en verre.



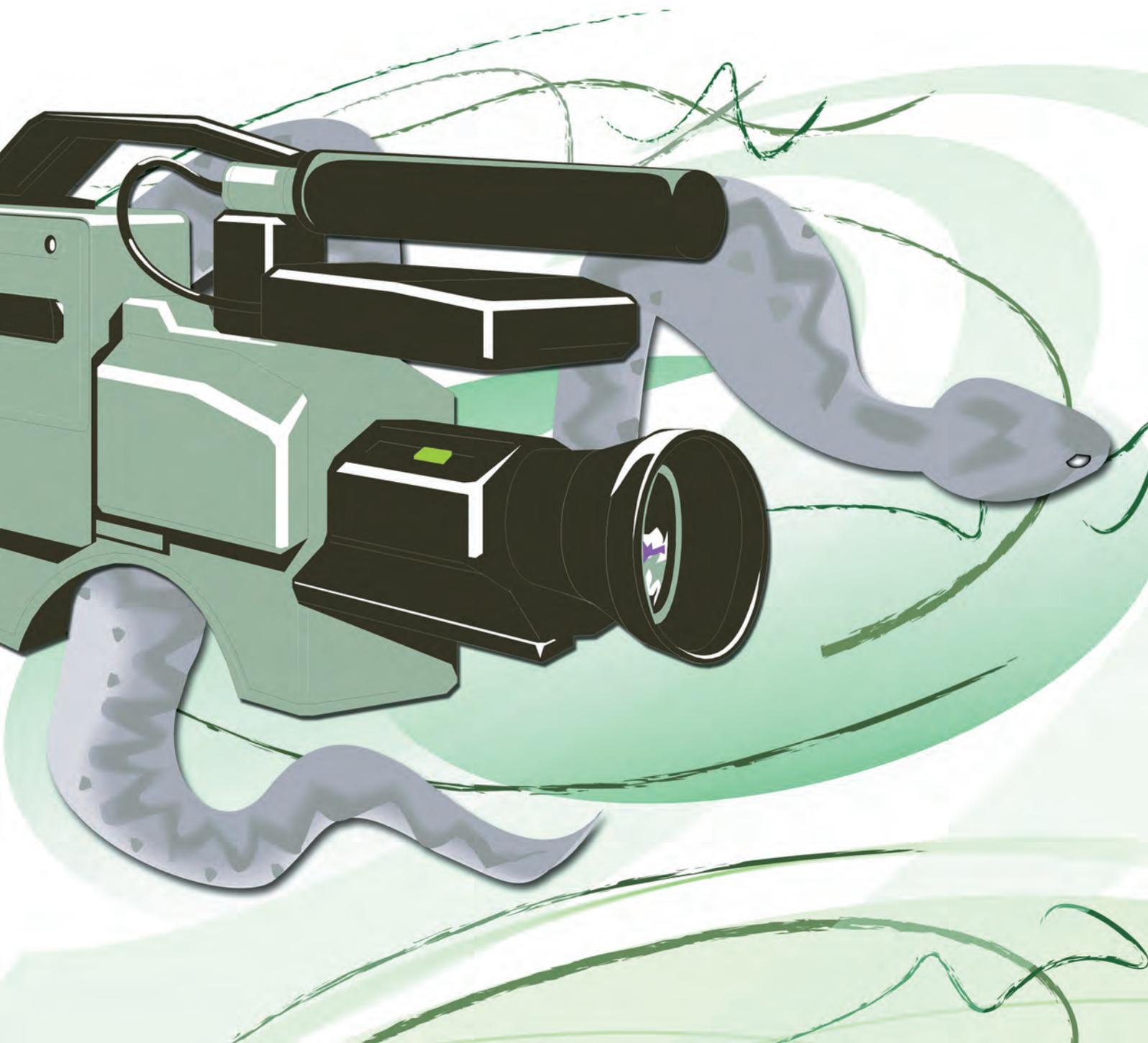
Lorsqu'une goutte d'eau se détache et roule sur la feuille, elle peut facilement emporter avec elle des poussières et les rincer, puisque la plupart des saletés sont facilement dissoutes par l'eau, telles les deux substances utilisées dans l'expérience faite en groupe. On observe alors la caractéristique du phénomène, à savoir qu'il n'y a plus de poussière sur la trace laissée par la goutte d'eau.

Pendant le cours, on pourra faire éventuellement une expérience simple en prenant, par exemple, une feuille de chou et en détruisant la couche cireuse sur la moitié de sa surface en la frottant avec un chiffon. Dans ce cas, l'effet d'autonettoyage fonctionnera nettement moins bien sur la surface frottée.

Petit conseil : différentes plantes peuvent être utilisées pour l'expérience : feuilles de capucine, toutes les variétés de choux (chou blanc, chou-rave), feuilles de pavot (le cultivé a des feuilles plus grandes), feuilles de tulipe, ainsi que de nombreuses plantes vivant dans l'eau ou en milieux humides, telles que la massette, le lotus, etc. Les feuilles de chou sont particulièrement recommandées ici en raison de leur taille.

PROPOSITION DE PROJET

LE PROJET DE SCÉNARIO



LE CONTRÔLE DE COMPÉTENCES

Vos élèves sont-ils prêts pour le test PISA ?



EXERCICES



Question n° 1 : la diversité biologique

Notre planète se caractérise par une grande diversité d'espèces et d'habitats. Cette diversité englobe autant les micro-organismes que les moutons et les baleines, le pissenlit et les séquoias géants, les forêts tropicales, les paysages de landes, les prairies alluviales, les lacs, les mers et les déserts. Tout cela constitue la diversité biologique. Les animaux et les plantes constituent des communautés, appelées biocénoses. L'homme ne peut pas vivre sans plantes et sans animaux. Il forme avec eux une communauté de vie. Il fait partie intégrante de la diversité biologique. Les plantes, les animaux et les hommes ont besoin d'un milieu pour vivre et ils participent à l'aménagement de ce milieu de vie, appelé également « biotope ». Le biotope se caractérise, par exemple, par la nature du sol, la qualité de l'eau, la structure de surface d'un terrain et par le climat.

Une biocénose et son biotope forment un écosystème. Il existe d'innombrables écosystèmes de tailles tout à fait différentes. Une mare avec ses organismes vivants est un écosystème, tout comme un désert, un ruisseau ou une forêt, avec les êtres vivants qui les peuplent.

La biodiversité est généralement définie par la diversité des différentes espèces. Elle est facile à mesurer : plus il y a d'espèces qui vivent dans un milieu défini, plus la biodiversité est grande. La diversité des espèces renseigne également sur l'état de l'écosystème.

La relation des organismes entre eux est elle aussi placée sous le signe de la diversité. Tantôt ils s'entraident, tantôt ils sont concurrents dans l'exploitation des ressources et tantôt ils se dévorent réciproquement.



EXERCICE

1.1 Que dit le texte sur la fonction de la diversité biologique ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 Que dit le texte sur les écosystèmes ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EXERCICES

Contrôle de compétences sur la thématique de la biodiversité Page 2/12

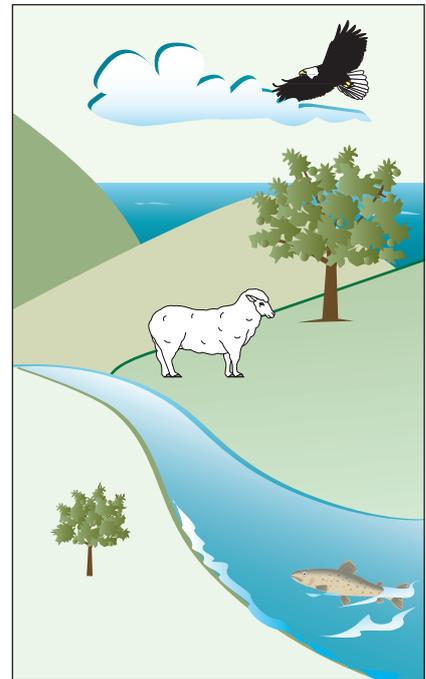
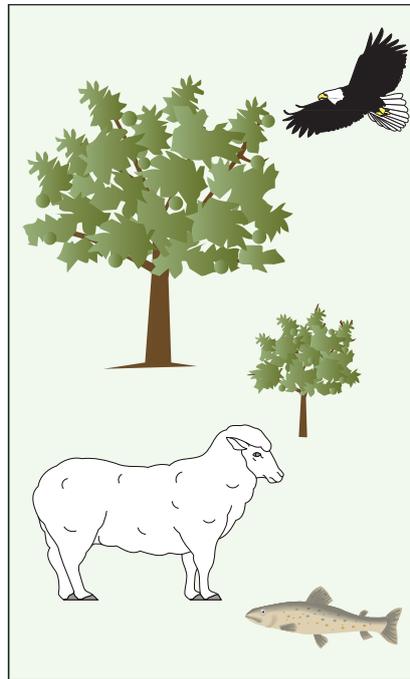
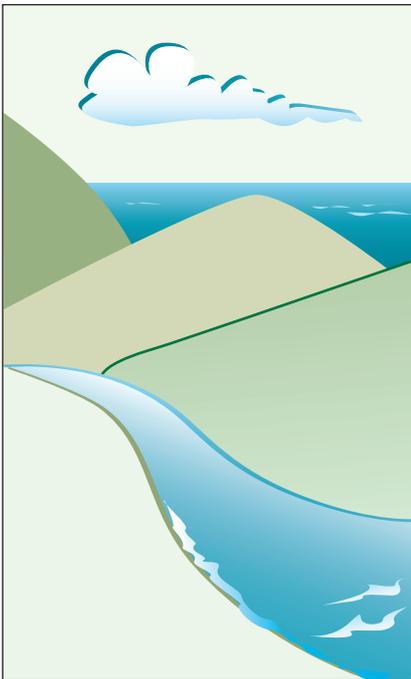


© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Question n° 2 : les êtres vivants sont-ils tributaires les uns des autres ?

2.1 (a) Voici trois images. Dis ce que représente chacune d'elle : biocénose, écosystème, biotope.

2.1 (b) Pour montrer clairement l'interdépendance des plantes et des animaux, dessine des flèches dans l'image du milieu. Tiens compte des animaux et des plantes qui sont interdépendants et de ceux qui ne le sont pas.



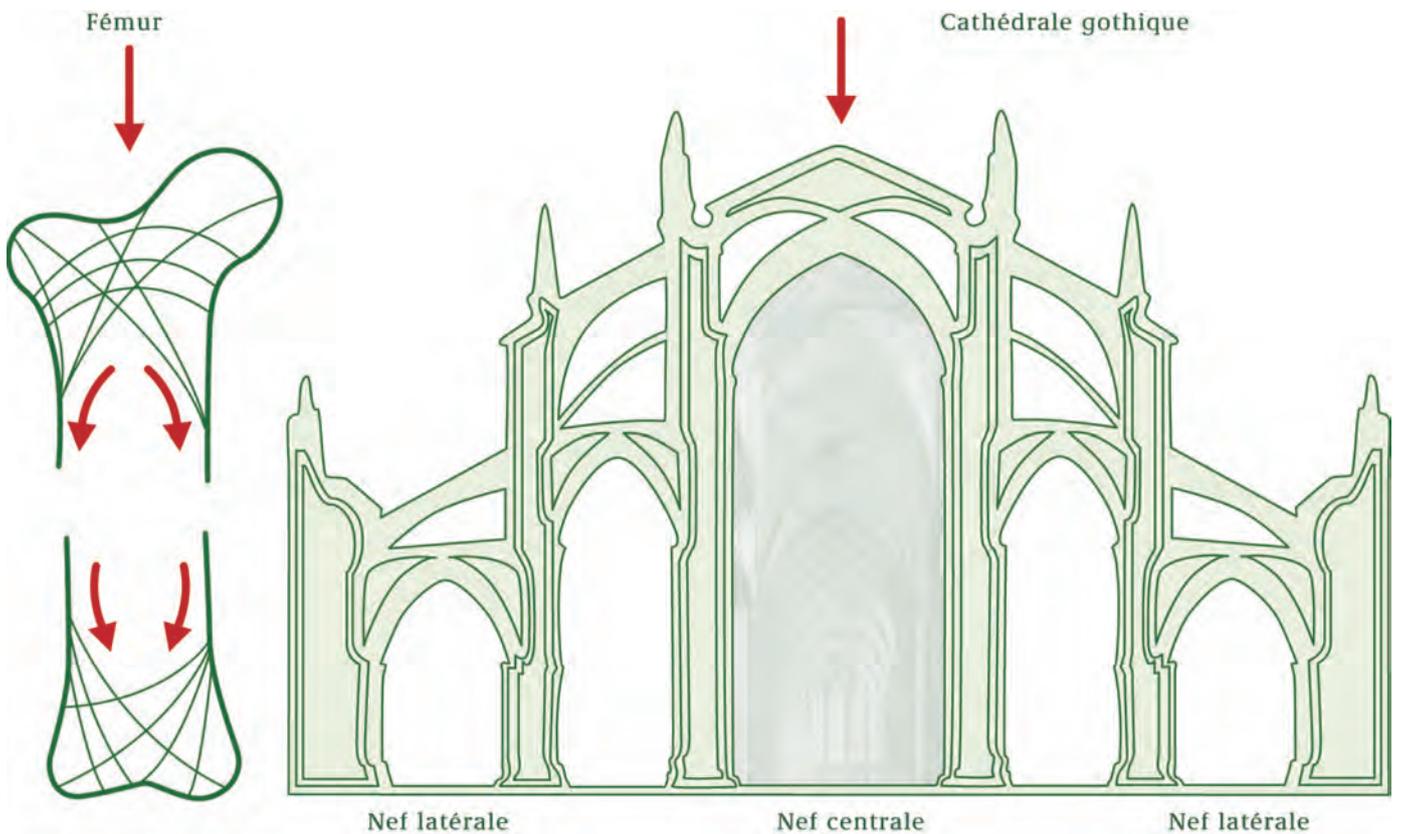
Source : Das Biobuch 7. und 8. Schuljahr (Manuel de biologie 7e et 8 classe - correspondant à la 5e et 4e en France), Diesterweg, Francfort s/ Main 1995, p. 179.

EXERCICES



Question n° 3 : quel est le point commun entre les os et les cathédrales ?

Les os peuvent supporter une charge énorme. Aurais-tu imaginé que le fémur d'un bœuf puisse porter toute une voiture ? Comment est-ce possible ? Les travées osseuses du fémur (représentées ici sous forme de rayures noires dans l'os) vont dans certaines directions. Elles servent à répartir uniformément la pression sur l'os. Cette structure amortit les forces agissant sur l'os. On trouve des structures similaires également en architecture, comme le montre l'image ci-dessous, dans le système de construction d'une cathédrale gothique.



EXERCICE

3.1 Inscris la direction et la forme des forces agissantes dans l'image de la cathédrale en prenant pour modèle le dessin du fémur.

3.2 Pourquoi les nefs latérales ont-elles été ajoutées à la nef centrale de la cathédrale ?

.....

.....

.....

.....

.....

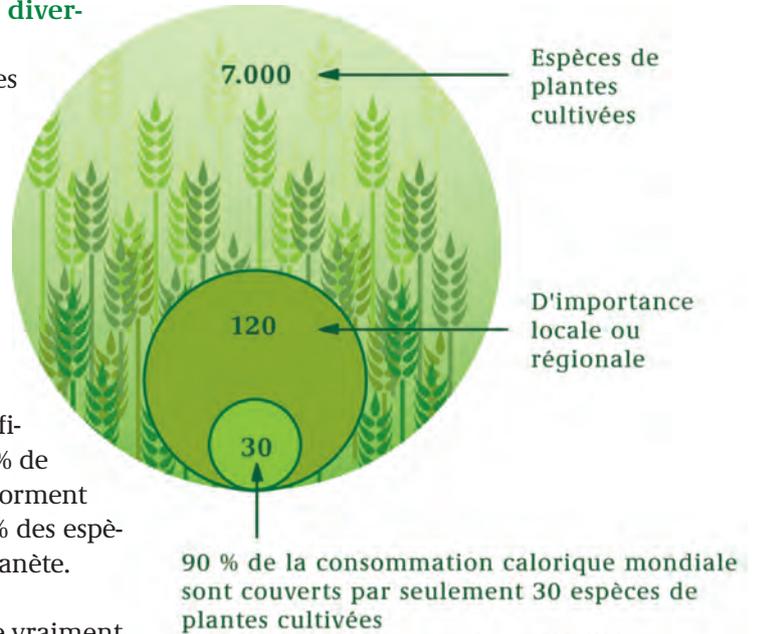
EXERCICES



Question n° 4 : pourquoi faut-il conserver la diversité des plantes cultivées ?

On estime entre 300 000 et 500 000 le nombre des espèces de plantes supérieures existant dans le monde, dont 250 000 environ ont déjà été décrites. Parmi ces plantes, 30 000 sont comestibles et 7 000 sont considérées comme des plantes cultivées (plantes ornementales et plantes forestières non comprises). Les plantes cultivées servent à nourrir les hommes ; 120 d'entre elles n'ont qu'une importance régionale ou locale, mais y sont d'une grande importance pour l'alimentation. D'autres ne poussent qu'à certains endroits spécifiques. 30 espèces de plantes cultivées couvrent 90 % de l'alimentation mondiale. Les quatre espèces que forment le riz, le blé, le sucre et le maïs couvrent déjà 65 % des espèces de plantes cultivées utilisées pour nourrir la planète.

On voit sur le graphique que l'agriculture n'utilise vraiment qu'une petite partie des plantes cultivées.



Source : FAO, 1996



EXERCICE

4.1 Cite le plus de raisons possibles expliquant pourquoi on devrait conserver la diversité des espèces de plantes cultivées.

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 Comment faire, notamment, pour conserver les espèces de plantes cultivées rares ou celles qui ne sont même pas utilisées ?

.....

.....

.....

.....

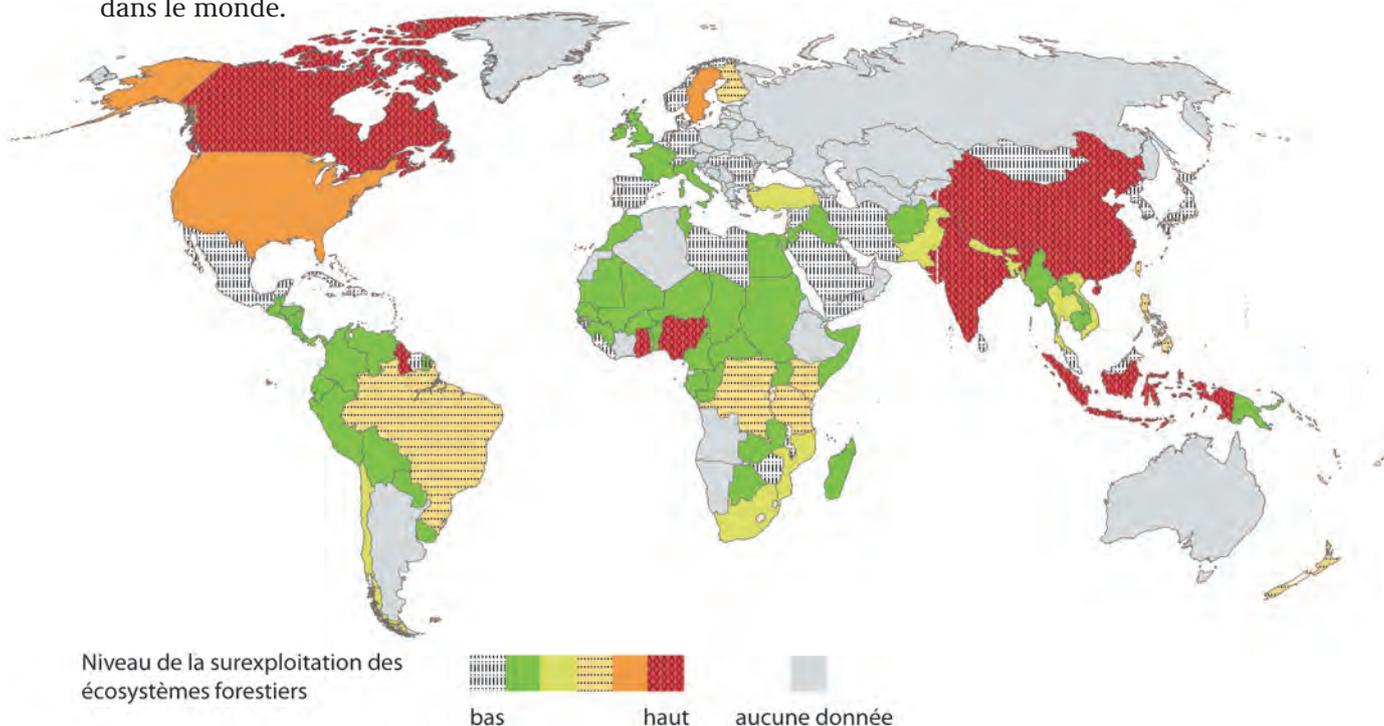
.....

EXERCICES

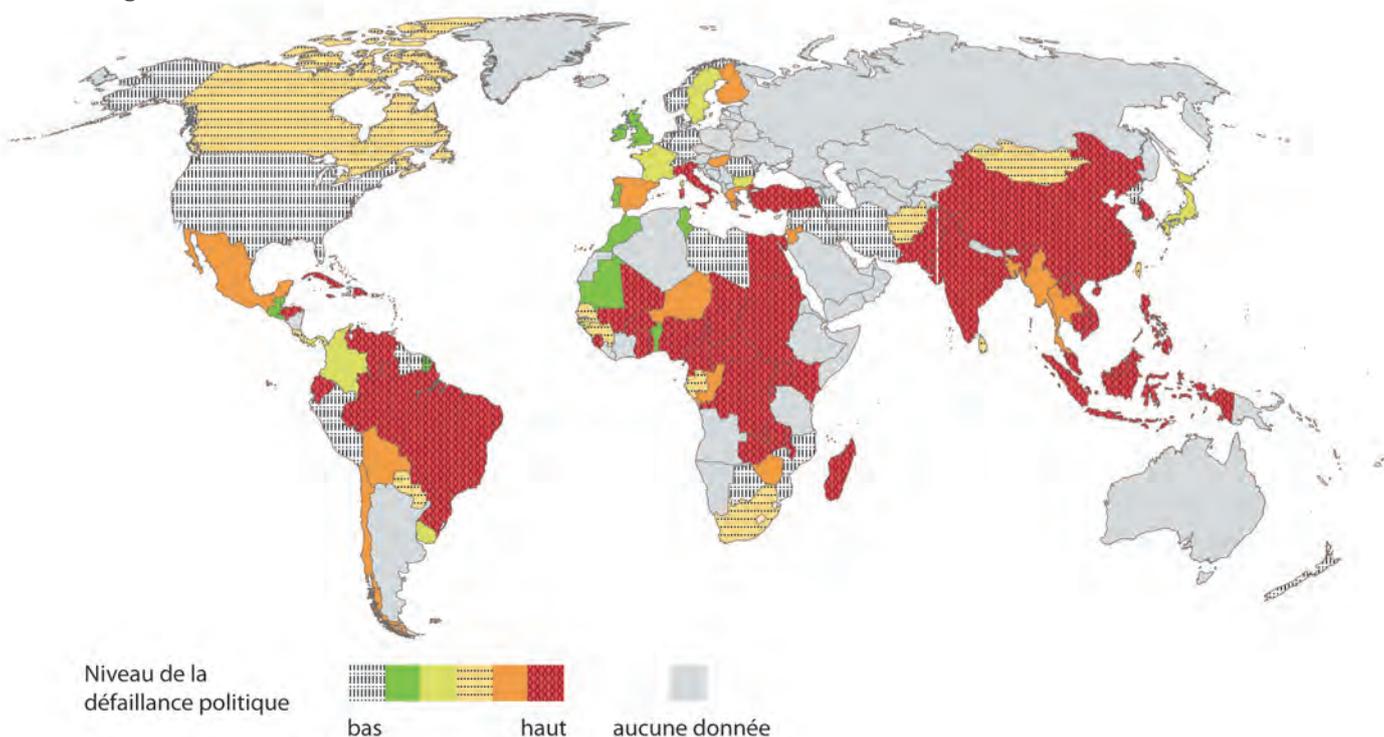


Question n° 5 : pourquoi ne stoppe-t-on pas la déprédation de la biodiversité ?

Dans de nombreuses parties du monde, on coupe plus de forêt qu'il ne peut en repousser. C'est la raison pour laquelle la déforestation avance très vite dans certains pays. On désigne également ce processus sous le terme de « surexploitation ». La carte n° 1 montre le niveau de la surexploitation dans le monde.



La carte n° 2 indique dans quelle mesure la politique de certains pays se montre incapable de protéger la forêt.



Source des graphiques : WBGU (Comité consultatif scientifique du gouvernement fédéral allemand sur les changements mondiaux de l'environnement), expertise annuelle 1999 : « Welt im Wandel. Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre » (Le monde en mutation. Conservation et exploitation durable de la biosphère), Berlin e.a. 2000 (Springer), p. 290 et 291. Planisphère : © cartogis, 2004

EXERCICES



EXERCICE

5.1 Compare les deux cartes et cite cinq pays où, à ton avis, il y avait peu de chance qu'il soit mis fin à la déprédation des écosystèmes forestiers au moment de la saisie des données (qui a eu lieu avant 1999). Pour trouver les noms des pays, tu peux utiliser l'atlas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.2 Imagine que tu fais partie d'une organisation qui s'engage contre l'éradication de la forêt ombrophile tropicale. Tu as la chance de conseiller le gouvernement d'un pays des tropiques en développement sur les moyens possibles de s'opposer à cette déprédation. Que proposes-tu comme mesures ? Cite au moins trois mesures en les justifiant !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



VOS ÉLÈVES SONT-ILS PRÊTS POUR LE TEST PISA ?

Les thèmes du Service Enseignement sont délibérément positionnés dans le domaine des problèmes scientifiques, géographiques et sociétaux. L'objectif est de transmettre des compétences scientifiques modernes pour permettre une participation aussi responsable qu'intelligente à la vie sociale actuelle et future. Ces compétences sont également celles qui sont contrôlées dans le cadre des tests PISA au niveau international. C'est sur ce modèle que le Service Enseignement a mis au point des exercices-tests permettant aux enseignants d'évaluer le niveau de compétences acquis par leurs élèves. Les compétences qui doivent être acquises sont aussi diverses que de haut niveau. L'objectif du matériel pédagogique dédié à ce sujet est de fournir une approche à la compétence conceptuelle (voir à ce sujet : www.blk.de/Inforundgang/Gestaltungskompetenz.php). L'idée actuelle que l'on se fait d'une culture scientifique de haut niveau (scientific literacy), axée sur l'application et adaptée aux situations et aux problèmes, distingue en règle générale les domaines ci-dessous, en fonction desquels on peut classer les compétences (PISA 2000, p. 195) :

- termes et principes scientifiques (...)
- méthodes d'étude et processus mentaux (...)
- notions sur les particularités des sciences (...)
- notions sur les relations entre les sciences, la technique et la société (compréhension de « l'Entreprise Sciences de la nature » dans le contexte social, économique et écologique)
- évaluations et jugements de valeur sur l'application des sciences ainsi que sur la nature en tant que partie du monde réel.

Les facettes principales de la culture scientifique sont :

Les processus scientifiques : ce sont les processus mentaux et les méthodes de travail des sciences (p. ex. reconnaître que l'on peut traiter un problème scientifiquement, tirer des conclusions probantes à partir de données et de résultats, pouvoir expliquer quelque chose à quelqu'un à l'aide d'une argumentation scientifique, pouvoir émettre des prévisions sur la base de données, de corrélations et d'évènements).

Les concepts et contenus scientifiques : ce sont les champs thématiques et contextuels pour lesquels les sciences proposent des affirmations et des conclusions (p. ex. la force et le mouvement, l'évolution, le système immunitaire).

Les contextes ont une très grande importance dans la compréhension moderne des sciences, car en fin de compte, les connaissances acquises doivent pouvoir être utilisées dans des situations de la vie en dehors de l'école. On y fait la différence entre l'importance personnelle, locale ou communale, et mondiale.

On distingue cinq niveaux de compétences (cf. PISA 2000, p. 203 et suiv.) :

Niveau de compétences I :

Culture scientifique nominale

Les élèves sont en mesure de tirer des conclusions basées sur des connaissances scientifiques tirées de la vie quotidienne et peuvent rendre compte de faits simples.



Niveau de compétences II :

Culture scientifique fonctionnelle, basée sur des connaissances courantes

Les élèves sont en mesure d'utiliser des connaissances scientifiques courantes pour faire des prévisions ou donner des explications. En se référant à des informations scientifiques, ils sont capables de tirer des conclusions et d'en faire l'évaluation.

Niveau de compétences III :

Culture scientifique fonctionnelle appliquant des connaissances scientifiques

À ce niveau, les élèves sont en mesure d'exploiter des concepts scientifiques pour fournir des explications et faire des prévisions. Ils sont capables d'identifier les questions que l'on peut étudier scientifiquement.

Niveau de compétences IV :

Culture scientifique conceptuelle et méthodologique

Les élèves peuvent identifier et formuler les informations complémentaires dont ils ont besoin pour pouvoir tirer des conclusions valables. Ils peuvent exploiter les données correspondantes pour construire des chaînes d'argumentation et les communiquer. Ils peuvent exploiter des concepts scientifiques élaborés pour formuler des prévisions et fournir des explications.

Niveau de compétences V :

Culture scientifique conceptuelle et méthodologique de haut niveau

Les élèves sont capables de travailler avec des modèles conceptuels et d'analyser des investigations scientifiques de manière systématique. Ils peuvent tenir compte de plusieurs perspectives et argumenter en fonction du public visé.

Les niveaux de compétence IV et V se distinguent par la complexité, la précision et la systématique nécessaires aux réponses. Pour le test PISA 2000 sur la culture scientifique, 60 % des exercices étaient des questions à choix multiples et 40 % des questions ouvertes. Cette proportion n'a pas été respectée ici, car les questions à choix multiples sont vraiment faciles à formuler et font partie de la pratique courante. C'est la raison pour laquelle le taux des questions ouvertes a été largement augmenté.

Des questions ont été conçues pour chaque thématique du Service Enseignement et affectées aux niveaux de compétence susnommés. Ces classifications s'appuient sur des hypothèses de vraisemblance et ne constituent en aucun cas un étalonnage. Il s'agit plutôt de propositions que les enseignants peuvent adapter en fonction de leurs propres expériences. Même chose en ce qui concerne le niveau de difficulté des exercices et le nombre des réponses possibles pour certaines questions. Au fil de la mise à jour du Service Enseignement, il est prévu de tenir compte du retour d'informations fourni par les enseignants dans les modules de questions. On notera encore

1. que les jeunes de 15 ans qui ont participé au test PISA 2000 en Allemagne se situaient en moyenne (donc tous types d'écoles confondus) dans la tranche supérieure du niveau de compétence II ; 3,4 % seulement ont atteint le niveau de compétences V, 26 % environ ont obtenu seulement le niveau de compétences I (26 % niveau de compétences II, 20 % niveau de compétences III et 24 % niveau de compétences IV) ;
2. que tous les aspects de la culture scientifique ne peuvent pas être rassemblés dans un seul ensemble d'exercices ; plusieurs exercices sont chaque fois nécessaires ;
3. que dans leurs différentes questions, les exercices renferment également des exigences qui ne sont pas couvertes par le matériel fourni sur la biodiversité. C'est un élément habituel et nécessaire pour recenser des compétences pour éviter une relation trop étroite avec le curriculum scolaire.

MODÈLES DE RÉPONSES ET SOLUTIONS



Contrôle de compétences sur la thématique de la biodiversité Page 9/12

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

QUESTION N° 1

But de la question

Rechercher des informations, exposer des connaissances factuelles contenues dans le texte, ce qui correspond au niveau de compétences I.

Solutions exactes

1.1

Les plantes, les animaux et les hommes ne peuvent pas vivre chacun pour soi. La diversité biologique assure la vie des différentes espèces.

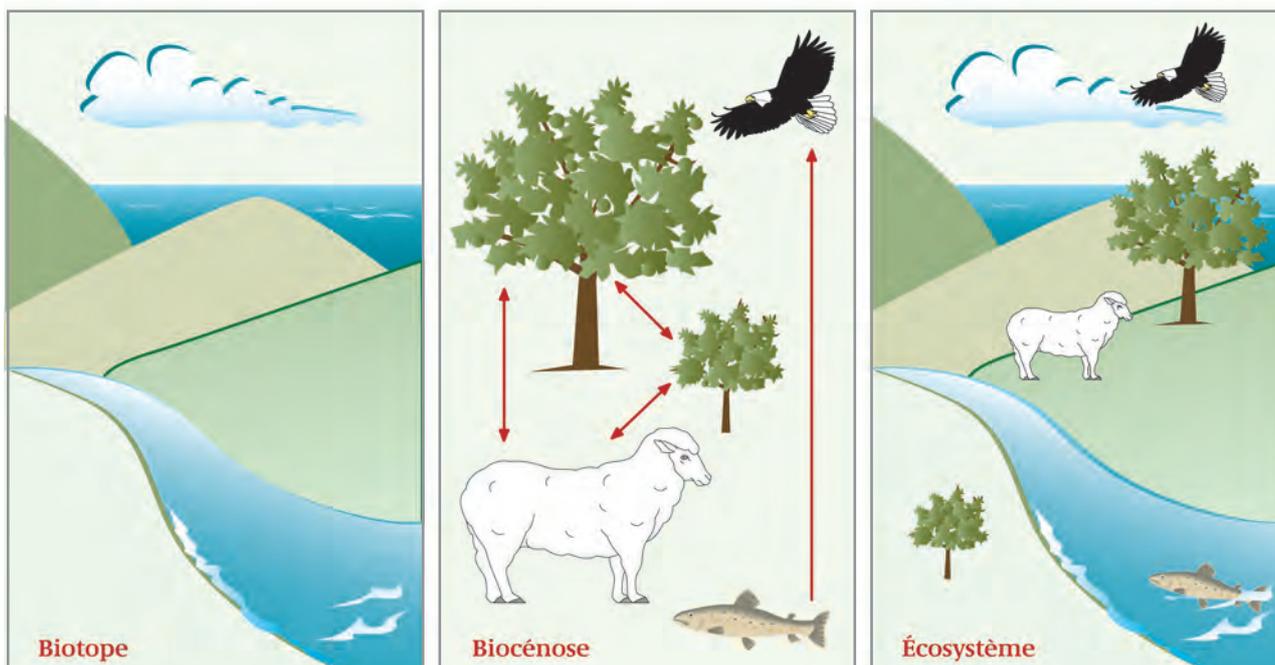
1.2

- a) Un écosystème se caractérise par l'interaction conjuguée des plantes et des animaux (en tant que communauté de vie ou biocénose) et de leur milieu de vie (habitat ou biotope).
- b) Il existe d'innombrables écosystèmes de tailles différentes.
- c) L'état d'un écosystème peut être reconnu à la diversité des espèces.
- d) Dans un écosystème, les organismes vivants s'entraident, mais ils sont aussi en concurrence pour l'exploitation des ressources et se dévorent entre eux.

QUESTION N° 2

But de la question

Il s'agit en premier lieu de contrôler si l'élève est capable d'associer les graphiques aux termes exacts correspondants. Le deuxième objectif est de vérifier si l'élève peut expliquer l'un des graphiques sans qu'on lui fournisse d'aide à l'explication, ce qui correspond au niveau de compétences II.



Source : Das Biobuch 7. und 8. Schuljahr (Manuel de biologie pour la 7e et la 8e), Diesterweg, Francfort s/ Main 1995, p. 179.

MODÈLES DE RÉPONSES ET SOLUTIONS



Contrôle de compétences sur la thématique de la biodiversité Page 10/12

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

De gauche à droite : biotope (milieu de vie) ; biocénose (communauté de vie) ; écosystème.

Le mouton se nourrit de plantes. Par ses déjections, il fertilise le sol. Le sol obtient ainsi des substances nutritives qui sont décomposées par des organismes vivant dans le sol et absorbées par les plantes. Les substances nutritives permettent aux plantes de pousser.

En broutant, les moutons mangent toutes les nouvelles pousses d'arbres et de buissons. L'écosystème est ainsi conservé en tant que paysage de lande. Le jeune marronnier ne peut naître que grâce à la semence du grand arbre. Et celui-ci se reproduit par ses semences.

L'oiseau de proie (balbuzard pêcheur) mange le poisson. Il est le dernier maillon d'une pyramide alimentaire. La flèche ne va que dans un sens : du poisson vers l'oiseau de proie.

On devra toutefois admettre une flèche allant de l'arbre à l'oiseau : elle peut vouloir être un indicateur pour l'utilisation de l'arbre en tant que lieu de nidification.

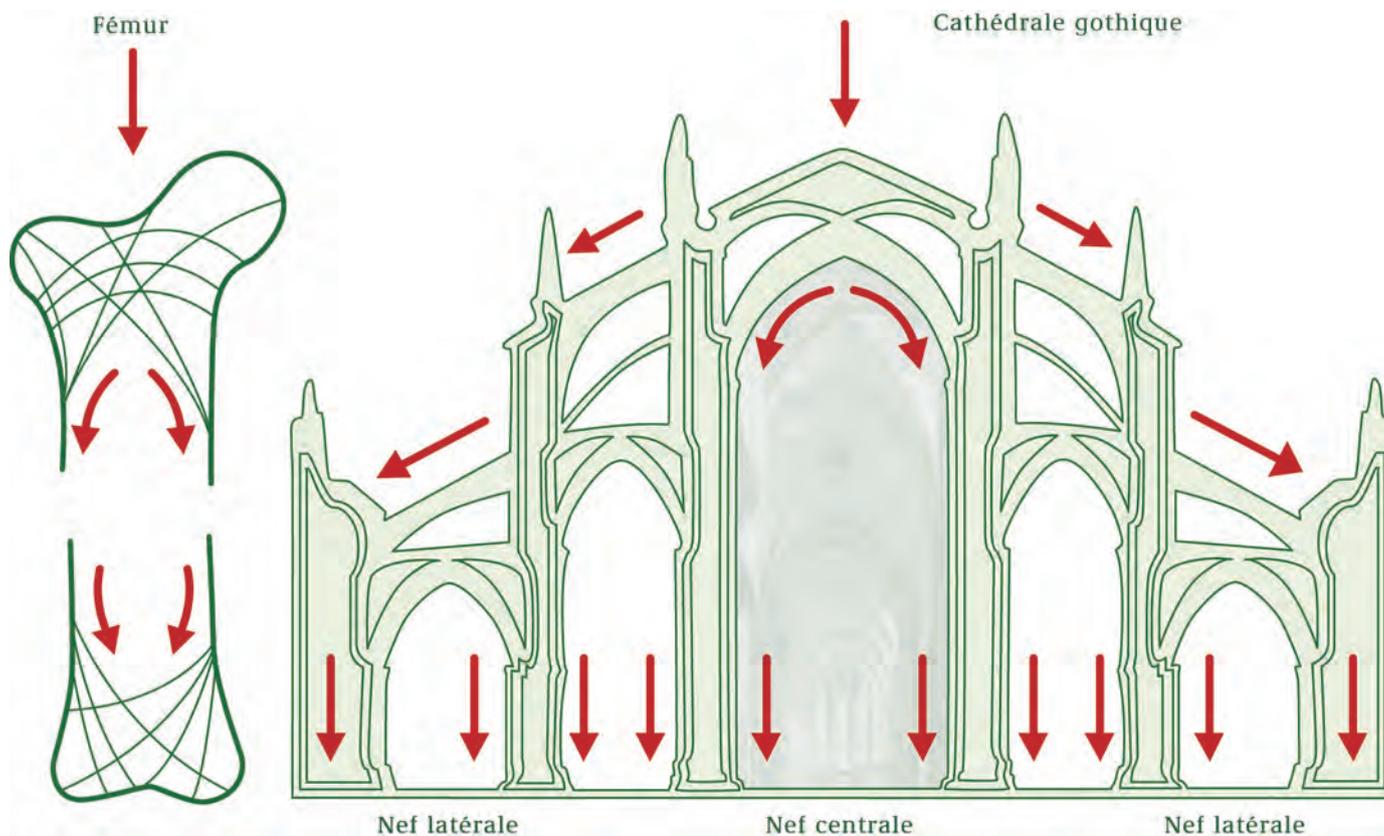
Mauvaises solutions : absence de doubles flèches entre mouton, jeune arbre et vieux arbre.

QUESTION N° 3

But de la question

Il s'agit de déterminer si les élèves peuvent décrire avec précision des concepts scientifiques concernant la direction d'action de certaines forces et s'ils sont capables de prévoir quels seront les effets qui pourront survenir si l'on ne tient pas compte de ces forces agissantes.

Solution exacte





3.1

Remarque : l'important pour la bonne solution est que les élèves dessinent les flèches courbes dans la coupole et des flèches non verticales dans les nefs latérales

3.2

Les nefs latérales interceptent les forces apparaissantes depuis les côtés de la coupole. Avec leurs arcs-boutants et leurs pinacles, elles servent à canaliser vers le bas les forces de cisaillement latérales agissant par l'intermédiaire des arcs. Si les nefs latérales n'étaient pas là, la nef centrale s'écroulerait.

QUESTION N° 4

But de la question

Il s'agit de vérifier si les élèves peuvent développer et formuler des chaînes d'argumentation à partir des données précitées. Il s'agit également de contrôler s'ils sont capables pour cela d'élire un langage choisi et d'utiliser des chaînes fonctionnelles complexes pour l'explication. Ceci correspond au niveau de compétences IV.

Solutions exactes

4.1

- a) On devrait pouvoir avoir recours à la diversité des espèces de plantes cultivées en cas de changements des conditions environnementales, pour pouvoir s'adapter à de nouvelles situations.
- b) En cas de perte de la biodiversité, la sécurité de l'alimentation sera compromise dans l'avenir.
- c) La biodiversité garantit mieux la diversité qu'un petit nombre d'espèces (performance écologique).
- d) On ne peut pas savoir quelles substances naturelles et agents actifs les plantes pourraient avoir (p.ex. utilité médicale).
- e) La diversité est une valeur en soi (aspect esthétique et éthique).
- f) La diversité des plantes cultivées ne va pas sans la connaissance de méthodes culturelles. Si le savoir (local) sur les procédés se perdait, l'espèce ne serait plus cultivée.

4.2

Il existe deux possibilités :

- a) la conservation dans la nature par le nouvel établissement d'une culture systématique en tant que plante cultivée ou par protection des inventaires existants (conservation in situ) et
- b) la conservation dans le cadre de collections, par exemple par des jardins botaniques et des banques de semences, ou par la collecte de l'ADN de la plante (conservation ex situ).

(Source des modèles de réponses : WBGU (Comité consultatif scientifique du gouvernement fédéral allemand sur les changements mondiaux de l'environnement), expertise annuelle 1999 : « Welt im Wandel. Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre » (Un monde en mutation. Préservation et exploitation durable de la biosphère), Berlin e.a. 2000 (Springer), en particulier p. 86 et suiv.)

Remarque : les élèves ne sont pas obligés de présenter les motifs dans la structure proposée ici. Plus ils citeront d'aspects, plus la performance sera élevée.



QUESTION N° 5

But de la question

Le but est de déterminer si les élèves sont capables de travailler avec des modèles conceptuels modernes (perte de biodiversité induite par des intérêts économiques et par la défaillance de la politique) et en mesure d'indiquer comment on peut parvenir systématiquement à des affirmations scientifiques incontestables. Il sera indispensable de choisir plusieurs perspectives pour lesquelles les élèves devront citer des ordres de grandeur des impacts économiques et politiques qui réduisent la biodiversité.

Solutions exactes

5.1

Chine, Inde, Indonésie, Malaisie, Ghana, Nigeria, Canada, Suède, Brésil, République démocratique du Congo, Kenya, Afrique du Sud, Turquie, France, Pakistan, Thaïlande.

On trouve la solution en faisant le lien entre le niveau d'intensité de la surexploitation et le niveau d'intensité de la défaillance politique. On peut alors citer les pays ci-dessus. La Chine, l'Inde et l'Indonésie sont les pays les plus importants à citer, de même que le Ghana et le Nigeria. Le fait de les avoir mentionnés devra valoir à l'élève la meilleure note.

5.2

a) Mesures régulatrices de l'État comme

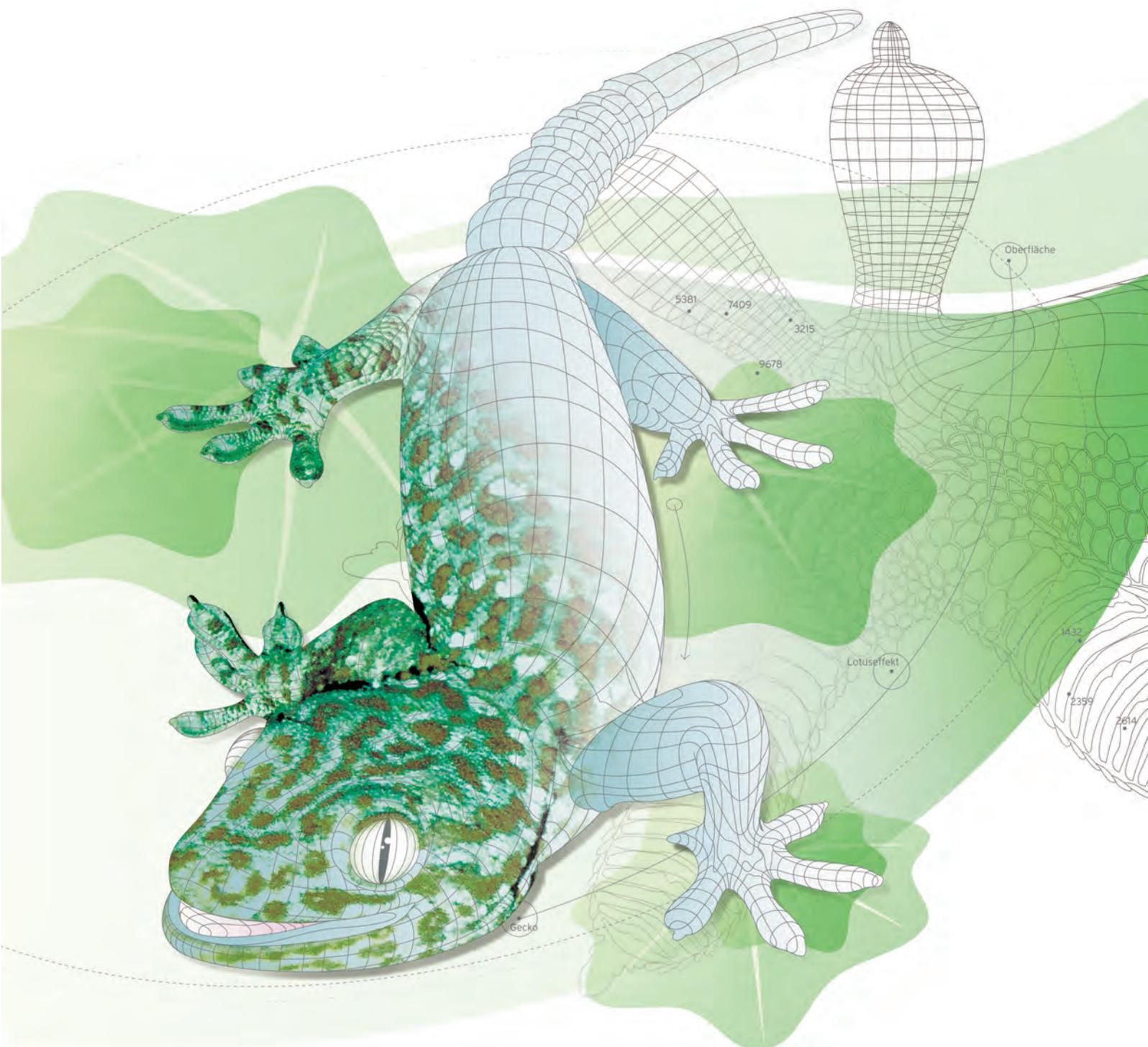
- des lois coercitives et des programmes de protection des forêts (y compris l'encouragement à la plantation d'arbres) parce qu'ils offrent, d'une part, des moyens de sanction et, d'autre part, également des incitations (par des aides) ;
- des quotas fixes pour la quantité de déboisement autorisée, parce qu'ils permettent d'obtenir un rapport optimal entre la déforestation et la repousse des arbres ;
- des zones de déboisement déterminées pour que la déforestation ne soit pas « sauvage » et soit plus facile à contrôler. D'autre part, les zones qui valent particulièrement la peine d'être protégées seront ainsi plus faciles à sécuriser ;
- des mesures de reboisement ou des plans d'action, parce qu'ils peuvent au moins en partie rattraper les dégâts causés ;
- un contrôle par des institutions sylvicoles, parce que les lois et les programmes de protection ne peuvent être efficaces que lorsque des contrôles sont faits et des sanctions appliquées ;
- la désignation de surfaces exploitables pour agriculteurs et résidents potentiels, ainsi qu'un soutien apporté à ceux-ci par des connaissances, des infrastructures, des micro-crédits, des semences et autres, parce qu'on évite ainsi une colonisation et un défrichage incontrôlés et qu'on peut obtenir une exploitation durable de terrains déterminés.

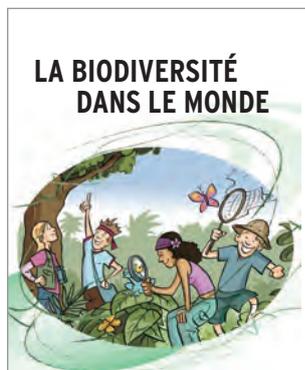
b) Engagement d'organisations non gouvernementales :

- la coopération des autorités locales et autres avec des groupes de pression (nationaux) contre l'abattage des arbres, parce que ceux-ci font preuve d'un grand engagement bénévole et agissent en renfort dans les contrôles ; ils peuvent également attirer l'attention internationale ;
- le renforcement des groupes locaux qui s'engagent pour la préservation de la biodiversité, qui pratiquent une exploitation traditionnelle de la forêt, etc. parce que leur savoir et leurs intérêts s'opposent souvent à une déprédation.

Remarque : les élèves pourront également formuler d'autres réponses que celles proposées ici. L'important n'est pas seulement leur plausibilité, mais aussi l'efficacité attendue des mesures.

GUIDE POUR ENSEIGNANTS





Le module sur la biodiversité a pour but de montrer, à l'appui de questions et de problèmes scientifiques posés, quelle est l'utilité de la diversité de la nature pour l'homme, ce qu'il peut apprendre de la nature, mais aussi comment il peut protéger cette diversité et pourquoi elle vaut la peine d'être protégée.

Un scénario-cadre avec quatre adolescents sert d'entrée en matière dans les trois kits. L'entrée en matière pour la bionique établit une relation avec les jeunes par le biais de la fascination exercée par la technique. Le kit n° 2 aborde le thème de la biodiversité en Allemagne à l'exemple de la réserve de biosphère de la Rhön, que les élèves peuvent reporter sur d'autres races domestiques ou d'autres modes d'utilisation régionaux dans le cadre d'un exercice. **Le kit n° 3** se concentre sur la biodiversité dans le contexte mondial, avec l'exemple de la « forêt ombrophile pharmacie », y compris les conflits d'utilisation. En 2008, l'Allemagne a organisé le sommet des Nations Unies sur la protection de la nature, la Conférence sur la diversité biologique. L'un des thèmes principaux de cette conférence a été l'utilisation durable de la biodiversité. On considère désormais que la sauvegarde de la diversité biologique est un élément central dans la lutte contre la faim et la pauvreté dans le monde.

RATTACHEMENT AU PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

- Apprendre à connaître la biodiversité / Variété des formes biologiques
- Diversité des espèces ; importance écologique ; exploitation anthropique
- Utilité écologique et économique de la biodiversité
- Nécessité de protéger biotopes et biodiversité
- Importance de la biodiversité pour l'exploitation durable des écosystèmes
- Acceptation du fait que seul un développement durable, lien écologique entre la nature, l'économie et l'humanité, garantira la conservation future de la biosphère : mise en réseau mondiale des écosystèmes, maintien de la biodiversité, etc.
- Les tropiques / biodiversité de la forêt ombrophile : exploitation et mise en péril
- Naissance et extinction des espèces
- Influences anthropiques sur la nature : éradication des espèces
- Responsabilité vis-à-vis de la nature
- Défi actuel : les limites de la croissance
- Interventions de l'homme : disponibilité et limitation des ressources
- Interventions anthropiques et leurs conséquences, p. ex. répercussions de l'intensité et du changement d'exploitation sur la biodiversité
- Le cours de biologie met en évidence les limites de la capacité de résistance des ressources biotiques et abiotiques, la nécessité de protéger les biotopes et la biodiversité, ainsi que les conséquences des écosystèmes soumis aux influences anthropiques pour la santé, l'alimentation, les matières premières renouvelables et la production d'énergie renouvelable. Seule une exploitation durable des ressources naturelles peut permettre de conserver les écosystèmes existants.
- La diversité biologique est une valeur en soi qu'il convient de protéger pour notre postérité, ne serait-ce que par obligation éthique.



MÉTHODES

Cours interdisciplinaire axé sur l'action et les problèmes posés, apprentissage autonome en stations sous forme de travail individuel, en binôme ou en groupes ; travail en groupes à tâches divisées (jeu de rôles). **Tranche d'âge / classe** : de la 8e à la 10e année scolaire (correspond en France aux classes de 4e à la seconde).

Matières : géographie, biologie, politique, éthique, éducation religieuse.

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE DES CONTENUS

Le présent kit n° 3 se concentre sur la biodiversité dans le contexte mondial, avec tous les conflits engendrés par son utilisation. Les élèves traitent un ensemble de questions et de problèmes scientifiques, sociétaux et moraux et y mettent en évidence quelle peut être l'utilité de la diversité de la nature pour l'homme et pourquoi cette diversité devrait être protégée. Ils reconnaissent ainsi l'importance mondiale de la biodiversité en tant que ressource, par exemple à des fins médicales. Dans ce contexte, ils découvrent les aires majeures de biodiversité, particulièrement précieuses au niveau mondial (les hotspots), et les confrontent aux problèmes de la pauvreté et de la destruction de l'environnement. Pour terminer, les experts qu'ils sont devenus mènent un entretien et commentent les quatre perspectives de la stratégie de protection de la biodiversité : écologique / économique / sociale / éthique. Ils intègrent alors les aspects de la durabilité dans leurs réflexions.

En particulier, les élèves devront ...

- identifier et citer des centres de biodiversité sur une planisphère,
- identifier et citer la position géographique de ces centres (Amérique du Sud et archipel indonésien),
- citer huit pays des cinq centres de biodiversité du monde,
- décrire les points communs géographiques et naturels de ces pays,
- décrire et comprendre les problèmes de société communs à ces pays : bilan démographique élevé, pauvreté, exploitation abusive des ressources (destruction de l'environnement) et identifier l'imbrication des différents points (voir également à « Solutions »),
- analyser les problèmes du développement non durable (principes de fonctionnement de la civilisation),
- citer des centres de biodiversité en Europe,
- identifier et décrire des points communs géographiques à l'aide d'une carte,
- citer cinq raisons majeures de l'extinction actuelle des espèces,
- pouvoir prélever des informations sur la thématique dans des textes et comprendre les propos essentiels,
- identifier et classer des catégories causales par rapport aux différents textes,
- citer des arguments en faveur du maintien de la biodiversité,
- analyser les tenants et aboutissants de différents points de vue en faveur du maintien de la biodiversité,
- évaluer et pondérer les différents motifs ou arguments, et traiter les controverses soulevées à ce sujet d'une manière démocratique (discussion, jeu de rôles).

Objectifs d'apprentissage en référence aux compétences conceptuelles / compétences clés de l'OCDE

Parmi les compétences clés de l'OCDE ou les sous-compétences de la compétence conceptuelle, les domaines abordés sont les suivants :



Utilisation interactive de médias et d'outils

- Développer des connaissances avec un esprit ouvert sur le monde et en intégrant de nouvelles perspectives :
 - par le fait que les élèves décrivent et évaluent la diversité et l'hétérogénéité dans le domaine écologique ;
 - par le fait qu'en reprenant certaines perspectives, ils présentent différents points de vue et différentes formes de connaissances sur des développements (non) durables dans le monde.
- Parvenir à des résultats interdisciplinaires et pouvoir agir : assimilation interdisciplinaire de la thématique

Interagir dans des groupes hétérogènes

- Pouvoir planifier et agir collectivement (travail en groupe)
- En groupes, pouvoir citer et analyser différents points de vue sur la durabilité et pouvoir régler de manière démocratique les controverses sur ce sujet (discussion, jeu de rôles)
- Pouvoir participer à des processus décisionnels
 - par le fait que les élèves illustrent la manière dont une solution coopérative des problèmes peut être apportée dans le développement de stratégies actionnelles en faveur du développement durable ;
 - par le fait qu'ils font la démonstration de procédés de compréhension sur des objectifs et des processus de développement durable en cas de désaccords sur le plan normatif et politique ;
 - par le fait qu'ils maîtrisent leurs divergences d'opinions et leurs conflits sur les questions du développement (non) durable de manière constructive (jeu de rôles / discussion).
- Pouvoir motiver d'autres personnes à devenir actives en décrivant leurs propres motivations et les motivations collectives à participer à des processus décisionnels démocratiques et à une action durable.

Agir de façon autonome

- Faire un retour réflexif sur ses propres modèles et ceux d'autres personnes
- Justifier de propres expériences de planification et d'action autonomes à l'appui de la réalisation d'un projet sur la durabilité

DÉROULEMENT DU COURS

Entrée en matière et approfondissement / Étape de travail « Apprentissage en stations »

Les élèves assimilent la thématique de manière pratiquement autonome en traitant différentes stations (cf. Livret de contrôle des stations d'apprentissage à la fin du guide). Les phases de l'apprentissage en stations :

- **Entretien initial** : l'introduction à la thématique se fait à l'aide de la fiche de travail n° 1 (récit d'entrée en matière). La fiche d'information correspondante (n° 1) « Glossaire » initie à la terminologie nécessaire.
- **Tour de revue** : les élèves découvrent ce qu'on attend d'eux aux différentes stations (fiches de travail n° 2, 3, 4 + fiches d'information n° 1 et 2 et demandes de recherches).
- **Briefing** : les élèves reçoivent le livret de contrôle des stations d'apprentissage sous forme de fiche sur laquelle sont cochées les tâches à accomplir dans un délai fixé par l'enseignant. L'entrée dans le cercle est possible depuis n'importe quelle station. L'enseignant observe, conseille et aide.
 - **Travail accompli aux stations** : les élèves déterminent eux-mêmes l'ordre dans lequel ils



vont traiter les stations et répartissent leur temps individuellement. Les stations sont préparées de telle sorte que le travail peut se faire sur quelques stations en travail individuel, en travail de groupes ou en binôme et que les élèves peuvent choisir la forme sociétale avec laquelle ils ont le plus d'affinités, sur un plan personnel et de par le thème lui-même. Dans les stations, les élèves ont la possibilité de pratiquer l'autocontrôle.

Analyse de l'étape de travail « Apprentissage en stations »

Les résultats sont présentés dans une discussion de clôture, ils sont corrigés si nécessaire, résumés, approfondis et jugés.

Phase de transfert « Jeu de rôles » (fiche de travail n° 4 et fiche d'information n° 3, répétition fiche de travail n° 3)

Exercice (Travail en groupe)

Les élèves reçoivent des informations sur le jeu de rôles dans lequel chaque groupe doit adopter l'une des positions de la **fiche de travail n° 4**. Ils se penchent sur les arguments en faveur de la conservation de la biodiversité en s'aidant de la **fiche de travail n° 3** et de la **fiche d'information n° 3**. Ils réfléchissent au rôle qu'ils aimeraient tenir. Un groupe est formé pour chaque position, de telle sorte que l'on dispose finalement de cinq groupes. Pour se transposer dans leurs rôles, les élèves doivent faire appel à leur imagination. Ils trouveront également sur Internet des informations qui les aideront éventuellement à mieux comprendre les différentes positions des rôles. En utilisant un moteur de recherche, comme Google, Yahoo, ou autre, les élèves peuvent chercher en tapant des couples de mots clés, par exemple : « déforestation Amazonie », « médicaments forêt ombrophile », « village + forêt tropicale ». Ils devront essayer différents mots clés ou d'autres combinaisons de mots.

Un animateur ou une animatrice est choisi pour diriger la discussion. Les élèves présentent leurs positions. À la fin des exposés, chaque élève évalue pour lui-même les arguments présentés, en utilisant la fiche de travail n° 5. Si la place ne suffit pas, ils copient la feuille. Pour terminer, les élèves comptent ensemble les arguments approuvés par la classe et ceux qui ne le sont pas. Ils en établissent un petit tableau ou une statistique. Les élèves discutent des résultats avec la classe au complet.

Remarque

En liaison avec la discussion sur la valeur de la biodiversité, on abordera également le thème de la biopiraterie. Vous trouverez ci-dessous quelques réflexions à ce sujet.

Diversité biologique et biopiraterie

À l'ère de la mondialisation, certaines entreprises multinationales opèrent dans le monde entier et sont à l'affût de nouvelles substances actives dans les centres de biodiversité. Avec en toile de fond le déséquilibre systématique entre la disponibilité des ressources génétiques d'une part et la technologie d'autre part, cette situation s'avère explosive sur le plan politique. Les négociations entamées dès 1960 ont donc été marquées par des conflits massifs entre les pays en développement et les pays industrialisés. En résumé, les pays industrialisés (à savoir leurs acteurs du secteur privé) voudraient avoir accès à la diversité biologique pour faire avancer leur propre recherche et leur propre production. Les pays en développement sont, certes, propriétaires des ressources biologiques, mais ils ne peuvent pas les utiliser adéquatement, par manque de moyens technologiques. Une étude de la Banque mondiale a constaté qu'en 1990, un chiffre d'affaires de 43 milliards de dollars avait été engrangé dans le monde entier avec des médicaments découverts par des peuples autochtones, sans que ceux-ci n'obtiennent de part notable aux bénéfices. L'organisation du PNUD, programme des Nations Unies pour le développement, constatait également en 1999 : « La diversité biologique est d'une importance primordiale pour le développement de médicaments. Selon certaines estimations, 90 % des ressources biologiques de la planète sont stockées dans les pays en développement. (...) Ce sont justement cette connaissance du potentiel existant



dans la nature, héritée d'une longue tradition, qui est aujourd'hui si précieuse pour l'industrie pharmaceutique. (...) Ce savoir a été utilisé pour le développement de médicaments très lucratifs sans l'autorisation de la population locale. Dans toute autre situation, on appellerait cela de l'espionnage industriel. » À la mi-février 2002, douze pays émergents et en développement, dont la Chine, l'Inde et le Brésil, ont créé une alliance contre la biopiraterie. Ils veulent empêcher que les groupes multinationaux continuent à exploiter abusivement la diversité génétique et que des droits commerciaux exclusifs en soient dérivés sous forme de brevets, sans que la population locale n'en tire aucun avantage. Ces douze pays rassemblent 70 % environ de la biodiversité mondiale. Les auteurs de cette initiative déclarent qu'elle a également pour objectif de porter la question du dépôt de brevets sur des animaux et des plantes à l'ordre du jour du congrès des Nations Unies sur le développement durable prévu en août prochain et de résoudre cette question sous la tutelle des Nations Unies.

Source : rapport final de la commission d'enquête « Globalisierung der Weltwirtschaft » (Globalisation de l'économie mondiale) (2002). Imprimé fédéral 14/2350 (extrait).

Autres options actionnelles

Il serait maintenant légitime de se demander ce que les élèves vont pouvoir faire des nouvelles connaissances qu'ils ont acquises. Peut-on tirer de ces acquis des conclusions adaptées à sa propre vie quotidienne ? Les mots clés seraient dans ce contexte : voyages / tourisme, loisirs, consommation, engagement, travail d'information. Faites faire à vos élèves un retour réflexif sur les enseignements tirés, dans le cadre d'une discussion. Sont-ils tous prêts à mettre en pratique leurs éventuelles conclusions ou quelque chose les en empêche-t-il ? D'autre part, les élèves peuvent également faire preuve de leur propre engagement, par exemple en collaborant dans les groupes de jeunes d'une organisation de protection de la nature ou en s'investissant à la « Journée de la biodiversité ».

Des remèdes en direct de la nature

Les forêts lointaines des tropiques ne sont pas les seuls endroits à renfermer des plantes médicinales précieuses et utiles à l'homme. Nos ancêtres n'avaient même pas d'autres solutions que de se servir dans le « coffre aux trésors » local de la nature. Même si la marche triomphale de la médecine moderne a fait bien souvent perdre aujourd'hui aux pays industrialisés leur savoir populaire sur les plantes médicinales, nombreuses sont les personnes qui recourent encore volontiers à ces bonnes vieilles herbes officinales. Faites chercher vos élèves dans des vieux manuels d'herboristerie (bibliothèques, librairies) ou sur Internet. Ils peuvent même se renseigner dans leur propre famille ou chez des voisins âgés pour savoir quelles sont les plantes médicinales encore connues aujourd'hui, dans quel but elles sont utilisées, à quoi elles ressemblent et où elles poussent. Qui de nos jours connaît encore la tormentille, un vieux médicament hémostatique et cicatrisant efficace ?

REMARQUES ET SOLUTIONS AUX FICHES DE TRAVAIL

Fiche de travail n° 1 (2 pages)

Exercice n° 1 : Costa Rica, Brésil atlantique, Cordillère orientale des Andes tropicales, Bornéo, Nouvelle-Guinée. Trois centres en Amérique du Sud, 2 centres dans l'archipel indonésien.

Les pays des cinq centres de biodiversité du monde (plus de 5 000 espèces sur 10 000 km²) : Costa Rica, Panama, Colombie, Équateur, Pérou, Brésil, Indonésie (Bornéo), Papouasie-Nouvelle-Guinée.

Remarque : les particularités de ces cinq centres sont décrites sur la fiche d'information n° 2 « Cofres aux trésors ».



Exercice n° 2 : les particularités géographiques et naturelles de ces pays (situation, superficie, altitude, climat, chaînes de montagnes, lacs, rivières, déserts, forêts, etc.).

Arrière-plan : les élèves apprennent que les régions de la planète présentant les plus grandes variétés d'espèces se trouvent dans la ceinture chaude et humide des tropiques, principalement dans les forêts ombrophiles de plaine (Panama / Darien, plaine de l'Amazonie, bassin du Congo), mais aussi dans les forêts ombrophiles des régions montagneuses (Costa Rica, Andes, versant est du Plateau brésilien, nord de Bornéo, hauts plateaux de Nouvelle-Guinée).

Exercice n° 3 : autres pays dotés d'une grande biodiversité (de 3 000 à 5 000 espèces par 10 000 km²) :

- le Mexique, le Guatemala, le Honduras, le Nicaragua, le Venezuela, les Guyanes, Cuba, le bassin du Congo avec des parties au Cameroun, dans les deux Congo, au Gabon ;
- la vallée du grand rift est-africain avec des parties : en Uganda, en Tanzanie, au Rwanda, au Malawi, en Zambie, en Afrique du Sud (Province du Cap), à Madagascar ;
- l'Inde (Ghâts), l'Himalaya avec des parties en : Inde, au Népal, au Bhoutan, au Myanmar ;
- le sud de la Chine, le Laos, le Vietnam, la Thaïlande, le Cambodge, la Malaisie ;
- l'Indonésie (Sumatra, Bornéo, Irian Jaya) ;
- les Philippines, les zones périphériques de l'Australie.

Pour mieux comprendre la situation sociale et économique des pays concernés et approfondir encore le sujet, vous pouvez demander à vos élèves de faire un tableau synoptique avec les aspects suivants : superficie du pays (en km²), problèmes environnementaux (Environmental issues), nombre d'habitants (Population), croissance démographique (Population growth rate), situation économique générale (Economy overview), pouvoir d'achat par habitant (GDP per capita), pauvreté (Population below poverty line). Comparaison des résultats avec les chiffres de l'Allemagne. Que remarque-t-on ? Toutes les informations sont disponibles (en anglais) sur le site :

www.cia.gov/cia/publications/factbook

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Accueil> > Rechercher : taper ensuite le nom du pays.

Arrière-plan : les pays concernés sont généralement des pays caractérisés par une forte population ou une forte croissance démographique ; ils ont également de gros problèmes d'environnement, en règle générale une mauvaise situation économique, un pouvoir d'achat très faible ; ils connaissent la corruption, un manque d'autorité gouvernementale et une surveillance insuffisante des réserves naturelles. On pourra en déduire les raisons expliquant pourquoi la pression exercée sur les centres de biodiversité est souvent si forte, induite, par exemple, par l'écobuage, l'extension de la présence humaine, l'exploitation des ressources (chasse, exploitation minière, abattage des arbres).

Exercice n° 4 : les Pyrénées, l'Arc alpin, les montagnes macédoniennes (Balkans). Le point commun : toutes des régions montagneuses. Informations complémentaires :

www.learn-line.nrw.de/angebot/agenda21/lexikon/biodiversitaet.htm

www.nees.uni-bonn.de > Aktuelles > Biodiversitätskartierungsprojekt BIOMAPS

www.uni-koblenz.de/~odsbcg/baeume97/bregenw.htm

Fiche de travail n° 2

Exercice n° 1 : biodiversité maximum = aujourd'hui ; biodiversité minimum = avant « l'explosion cambrienne ».

Exercice n° 2 : il y a 440 millions d'années : fin de l'ordovicien / début du silurien ; il y a 370 millions d'années, pendant le dévonien / le carbonifère ; il y a 250 millions d'années pendant le permien / le trias ; il y a 65 millions d'années à la fin du crétacé (e. a. les dinosaures).



Exercice n° 3 : éruptions volcaniques dans le monde entier, fracture de la croûte terrestre accompagnée d'immenses coulées de lave, supernova (explosion de rayons gamma), impacts de météorites, changement climatique brutal, perturbations des mers dues à l'augmentation de CO₂, éruptions d'hydrate de méthane, etc. Motif également en discussion : apparition massive de parasites mortels (dans les mers).

Exercice n° 4 : cinq causes à l'extinction actuelle des espèces : destruction des milieux de vie, pollution de l'environnement, pêche excessive, introduction d'espèces exogènes qui évincent les animaux autochtones, explosion démographique. La grande différence par rapport aux extinctions du passé sont les causes anthropiques.

Informations complémentaires sur les extinctions de masse du passé :

www.spiegel.de/archiv > Suche: Massensterben

www.dinosaurier-web.de

<http://science.orf.at/science/news/113197>

www.wissenschaft.de/wissen/news/232357.html

www.geo.de > Suche: Massensterben

Fiches de travail 3, 4 et 5 (la discussion)

Exercice n° 1 : Des raisons économiques (utilisation de la biodiversité pour la recherche médicale), des raisons esthétiques (conserver la beauté de la nature), des raisons sociales et culturelles (conservation de la nature pour les générations futures).

Arguments possibles pour la discussion ou l'évaluation

Beauté de la nature comme une fin en soi, variété, durabilité, fonctions protectrices, médecine / pharmacologie, alimentation, matières premières, tourisme, profond respect pour la Création, « L'homme en tant que partie du réseau de la vie », esthétique, obligation morale pour les générations futures.

Remarque : Pour la préparation au sujet ou pour l'approfondissement de certains aspects, utilisez également le matériel de la thématique « Eine Welt » (Un monde).

www.service-eine-welt.de > Angebote, Projekte, Publikationen, Downloadbereich, Links

MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE

- Récit d'entrée en matière
- Fiches de travail n° 1 à n° 5
- Livret de contrôle des stations avec contrôle d'apprentissage
- Guide pour enseignants
- Fiches d'information n° 1 à n° 3

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

La biodiversité dans le monde Page 8/8



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

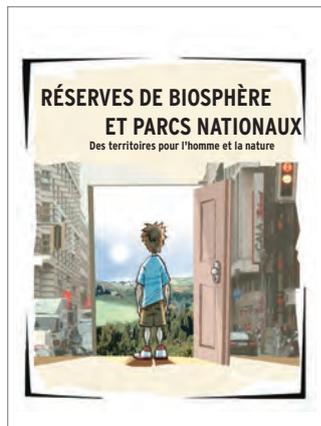
LE LIVRET DE CONTRÔLE DES STATIONS

Nom

Prénom

Classe / Cours

N° de la station	Nom de la station	Contrôle de l'apprentissage
<p>Station n° 1 : Fiche d'information n° 1 Fiche de travail n° 1 (page 1)</p>	<p>« Les coffres aux trésors de la nature »</p>	<p>Question : La biodiversité, c'est</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Station n° 2 : Fiche de travail n° 1 (page 2) Fiche d'information n° 2</p>	<p>« Le planisphère de la biodiversité »</p>	<p>Question : Il n'y a pas de hotspots que dans les ordinateurs, il y en a aussi dans la nature. C'est</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Station n° 3 : Fiche de travail n° 2</p>	<p>« Ça s'en va et ça revient ... »</p>	<p>Question : Après une extinction de masse, il faut attendre ans avant qu'une nouvelle se soit développée. Les biologistes voient aujourd'hui des signes avant-coureurs pour une déclenchée par</p>
<p>Station n° 4 : Fiches de travail 3, 4, 5 Fiche d'information n° 3</p>	<p>« La biodiversité a-t-elle un prix ? »</p>	<p>Question : Il y a de nombreuses raisons de protéger la biodiversité. Ce sont</p> <p>des raisons ét</p> <p>des raisons éc</p> <p>des raisons éc</p> <p>des raisons s</p> <p>des raisons c</p> <p>des raisons r</p> <p>des raisons e</p>



Le module de la biodiversité a pour but de montrer, à l'appui de questions et de problèmes scientifiques posés, quelle est l'utilité de la diversité de la nature pour l'homme, ce qu'il peut apprendre de la nature, mais aussi comment il peut protéger cette diversité et pourquoi elle vaut la peine d'être protégée.

Le présent **kit n° 2** aborde le thème de la biodiversité en Allemagne à l'exemple de la réserve de biosphère de la Rhön. Les réserves de biosphère offrent de bons exemples pour observer le développement durable dans la pratique. À ce propos, voici une brève parenthèse sur le programme de l'UNESCO « Men and biosphere ».

LE PROGRAMME DE L'UNESCO « MEN AND BIOSPHERE » (L'HOMME ET LA BIOSPHERE)

Le programme « Men and Biosphere » (MaB) a été lancé en 1970 par l'UNESCO. Il a été déclenché par les problèmes d'environnement mondiaux et les conséquences de l'intervention anthropique dans les réserves de la nature. À l'origine, ce programme de recherche était axé principalement sur les relations entre l'homme et son environnement. Aujourd'hui, son objectif est de concevoir de nouveaux modèles pour une gestion attentive de la biosphère. Ce concept plus axé sur l'application est développé, testé et mis en œuvre dans des paysages naturels ou cultivés. Près de 100 États membres de l'UNESCO participent actuellement à ce programme. Le Conseil international de coordination du programme MAB (CIC), constitué de représentants de 34 États membres de l'UNESCO, assure l'organisation internationale, le planning et la coordination. Des comités nationaux mettent en œuvre le MAB dans le cadre de programmes de travail nationaux. La priorité du MAB est l'organisation d'un réseau mondial de **réserves de biosphères**. Actuellement, il existe 482 réserves de biosphères dans le monde, dont 14 en Allemagne. Les territoires des réserves de biosphère sont répartis en fonction de l'impact des activités anthropiques pratiquées dans la zone concernée. Ils comprennent une zone centrale strictement protégée, une zone d'entretien (zone tampon) et une zone de développement (zone de transition, avec le cas échéant une zone de réhabilitation). Les réserves de biosphère ne servent pas seulement à la protection et à l'entretien d'écosystèmes définis, elles servent aussi à la recherche écologique, à une exploitation économique (agricole) respectueuse de l'environnement et à l'éducation au développement durable.

MISSIONS PRINCIPALES DES RÉSERVES DE BIOSPHERE

- Le développement d'une utilisation durable des terres (p. ex. encouragement à l'agriculture écologique, à une gestion sylvicole proche de la nature, à des technologies et à une commercialisation des produits ainsi fabriqués dans le respect de l'environnement) et de formes d'économie durables.
- La protection du patrimoine naturel et des ressources génétiques (c.-à-d. la protection d'écosystèmes naturels ainsi que le maintien d'écosystèmes semi-naturels et de paysages cultivés de grande valeur).
- La recherche en environnement et le suivi environnemental (les réserves de biosphère constituent un système idéal pour l'investigation et l'observation des écosystèmes).
- L'éducation au développement durable et les relations publiques : les réserves de biosphère se prêtent bien à l'enseignement des principes fondamentaux du développement durable aux élèves et sont idéales pour transmettre les compétences nécessaires d'une manière bien compréhensible et axée sur la pratique.

MÉTHODES

Enseignement interdisciplinaire axé sur l'action et les problèmes posés, travail individuel, exposé, travail en groupe à tâche identique (planifier une réserve naturelle).

Tranche d'âge / classe : de la 8e à la 10e année scolaire (de la 4e à la seconde en France).

Matières : géographie, biologie, sciences politiques.

RATTACHEMENT AU PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

- Nécessité de protéger biotopes et biodiversité
- Importance de la biodiversité pour l'utilisation durable des écosystèmes
- Diversité des espèces ; importance écologique ; utilisation par l'homme
- Utilité écologique et économique de la biodiversité
- Acceptation du fait que seul un développement durable, lien écologique entre la nature, l'économie et l'humanité, garantira le maintien futur de la biosphère : mise en réseau mondiale des écosystèmes, préservation de la biodiversité, etc.
- Naissance et extinction des espèces
- Influences anthropiques sur la nature : éradication des espèces
- Responsabilité vis-à-vis de la nature
- Défi actuel : les limites de la croissance
- Interventions de l'homme : disponibilité et limitation des ressources
- Interventions de l'homme et leurs conséquences, p. ex. répercussions de l'intensité et du changement d'utilisation sur la biodiversité
- Le cours de biologie met en évidence les limites de la capacité de résistance des ressources biotiques et abiotiques, la nécessité de protéger les biotopes et la biodiversité, ainsi que les conséquences qu'ont les écosystèmes soumis à l'influence anthropique sur la santé, l'alimentation, les matières premières renouvelables et la production d'énergie renouvelable. Seule une utilisation durable des ressources naturelles peut permettre de conserver les écosystèmes existants.

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE DES CONTENUS

Dans le présent kit n° 2, les élèves vont s'informer sur la réserve de biosphère de la Rhön. À l'appui du mouton de la Rhön, ils vont être sensibilisés aux différents domaines d'intérêts et aux différentes parties impliquées qui jouent un rôle dans une telle réserve de biosphère (protection de la nature, économie, tourisme, etc.) En s'aidant de brèves informations et (en option) d'une recherche sur Internet, ils devront essayer de trouver le plus possible de choses sur le mouton de la Rhön, celui-ci servant quasi de représentant pour l'ensemble de la thématique.

En deuxième partie, les élèves créeront une réserve naturelle, pour ainsi dire en tant qu'équipe de projet, et la dessineront sur une carte. Il s'agit de concilier des intérêts différents, apparemment incompatibles au premier abord. Les élèves sont invités à mettre à l'unisson les différentes exigences (écologiques, économiques, sociales) et à résoudre les contradictions. Ce faisant, ils apprennent aussi des choses sur les différences et les points communs des deux stratégies de grandes réserves naturelles, celle des parcs nationaux et celle des réserves de biosphère, et appliquent ces stratégies sur un territoire fictif en trouvant des solutions inventives aux problèmes. Les élèves élaborent un plan d'utilisation pour une réserve de biosphère (fictive) d'après un cahier des charges. Ils doivent alors tenir compte d'intérêts différents et contradictoires et procéder, le cas échéant, à un zonage.

Objectifs d'apprentissage en référence aux compétences conceptuelles / compétences clés de l'OCDE

Parmi les compétences clés ou partielles de l'OCDE, les sous-domaines abordés sont les suivants :

Utilisation interactive de moyens et d'outils

1. Développer des connaissances dans un esprit ouvert sur le monde et en intégrant de nouvelles perspectives :

- par le fait que les élèves sont capables de citer et d'évaluer les approches et les concepts de la réserve de biosphère pour le développement durable ;
- par le fait qu'en reprenant certaines perspectives, ils présentent différents points de vue et différentes formes de connaissances sur des développements (non) durables dans le monde.

2. Penser et agir en tenant compte de toutes les éventualités :

- par le fait que les élèves analysent les problèmes de développements non durables et anticipent des développements durables possibles.

3. Acquérir des capacités cognitives dans un cadre interdisciplinaire et pouvoir agir :

- par le fait que les élèves exposent des concepts de durabilité (en l'occurrence, une réserve de biosphère).

Interagir dans des groupes hétérogènes

1. Pouvoir planifier et agir collectivement (travail de groupe) :

- par le fait que les élèves peuvent citer et analyser différents points de vue concernant la durabilité et sont capables de régler les controverses soulevées dans ce contexte d'une manière démocratique (plan d'utilisation pour une réserve de biosphère fictive).

2. Pouvoir participer à des processus décisionnels :

- par le fait que les élèves illustrent la manière dont une solution coopérative peut être apportée aux problèmes dans le développement de stratégies d'action en faveur du développement durable ;
- par le fait qu'ils maîtrisent leurs divergences d'opinions et leurs conflits sur les questions du développement (non) durable et ce, de manière constructive (plan d'utilisation).

Agir de façon autonome

1. Faire un retour réflexif sur ses propres modèles et ceux d'autres personnes :

- par le fait que les élèves décrivent des modes de vie qui garantissent et favorisent une consommation durable, une mobilité et une organisation des loisirs compatibles avec l'aspect environnemental et social, ainsi que la santé ;
- par le fait qu'ils déterminent et évaluent les tenants et les aboutissants, les formes et les répercussions du mode de vie d'autres personnes et de groupes sociétaux sur la biosphère d'autres personnes (concept du mouton de la Rhön, utilisation durable de la réserve de biosphère).

2. Pouvoir planifier et agir de manière autonome :

- par le fait que les élèves justifient de leurs propres expériences de planification et d'action autonomes à l'appui de la réalisation d'un projet sur la durabilité.

DÉROULEMENT DU COURS

Entrée en matière et 1ère étape de travail

Les élèves sont introduits à la thématique au moyen du récit d'entrée en matière. Ils traitent ensuite ensemble la **fiche de travail n° 1** et approfondissent leurs connaissances sur le sujet. Il est important que les élèves identifient, exposent et évaluent les aspects économiques, écologiques et sociaux de l'exploitation du mouton de la Rhön.

Approfondissement (planifier une réserve naturelle) et 2e étape de travail (en groupes à tâche identique)

Les élèves sont répartis en petits groupes. L'exercice proposé est de planifier une réserve naturelle optimale (cf. **fiches de travail n° 2, 3 et 4**), tout en élaborant un plan d'utilisation qui tienne compte des intérêts des personnes et de la protection de la nature. D'autre part, ils s'informent sur les différences entre les réserves de biosphère et les parcs nationaux et leurs points communs (fiches d'information n° 1, 2 et 3, Internet). Les élèves documentent leurs idées par écrit sur la fiche de travail ou sur des posters pour la présentation à la classe. Les résultats du travail en petits groupes sont exposés à la classe au complet : les élèves présentent leurs réserves naturelles et discutent de leurs résultats.

Informations de base sur ce thème

Depuis que l'UNESCO a élaboré le concept des réserves de biosphère, le nombre de celles-ci a massivement augmenté. Depuis, les parcs nationaux classiques constituent souvent une partie des réserves de biosphère, dans lesquelles on pratique une utilisation anthropique durable, tout en tenant compte des intérêts de la protection de la nature. En Allemagne, il y a des parcs nationaux et des réserves de biosphère dans presque tous les Länder, à l'exception du Bade-Wurtemberg, de la Sarre et des villes-États, de telle sorte que la visite d'un centre d'information de ces zones, par exemple, est envisageable dans le cadre d'une sortie de classe. Ces centres d'information locaux proposent une foule d'informations sur la réserve naturelle concernée. La liaison avec des centres d'environnement locaux (gérés soit par les pouvoirs publics, soit par des organisations environnementales) peut également compléter utilement le cours. Toutes les anciennes races d'animaux domestiques sont également un sujet qui peut être abordé et traité pratiquement dans n'importe quelle région à l'exemple d'une espèce. Une recherche sur Internet offre également des opportunités de prendre contact avec des éleveurs. De nombreuses associations régionales sont certainement disposées à collaborer.

Remarque

Dans l'élevage agricole en général, il n'y a pratiquement plus désormais que quelques races spécialisées d'animaux à grande production, élevées à des fins bien précises (lait, viande, laine, etc.). Pour les ovins, ce sont, par exemple, le mérinos (laine), le mouton allemand à tête blanche (viande), le mouton de race Frisonne (lait). À la différence de celles-ci, il en existe d'autres, dites « races primitives » (p. ex. le mouton de la Rhön) qui, en règle générale, sont moins exigeantes en termes de nourriture (teneur en protéines) et adaptées au climat et à la qualité de la nourriture fournie par le paysage où elles ont été élevées. Ce sont généralement des races « polyvalentes » donc non spécialisées, mais qui sont, par contre, moins productives (plus petites et de croissance plus lente) que les races à grande production, ce qui explique aussi leur éviction du marché. Le mouton de la Rhön avait disparu du marché pour les raisons citées et la race se serait éteinte sans l'engagement d'associations militant pour l'environnement et la protection de la nature. Les anciennes races ne peuvent être conservées que par le biais de filières de commercialisation spécifiques, comme elles ont été développées avec succès pour le mouton de la Rhön. Les corrélations montrées (cf. fiche de travail n° 1) ne s'appliquent plus dans la réalité que pour les races primitives comme celle du mouton de la Rhön.

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

Réserves de biosphère et parcs nationaux: des territoires pour l'homme et la nature

Page 5/7

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Le mouton de la Rhön n'est qu'un exemple parmi des centaines de races d'animaux domestiques tout à fait spéciales. Faites rechercher par vos élèves s'il existe une telle race d'animal domestique dans leur voisinage, qui était autrefois largement répandue, et si cette espèce animale a marqué, elle aussi, la région de son empreinte par son exploitation. L'espèce animale et la forme d'élevage ont-elles été conservées ? Et le paysage qu'elle a façonné ? (Exemples : le mouton des Landes de Lunebourg, le porc fermier de Schwäbisch-Hall, le porc tacheté de Bentheim, etc.). Les élèves doivent également se demander si les expériences faites avec le mouton de la Rhön peuvent être transposées à d'autres races d'animaux domestiques traditionnelles.

Liens conseillés sur le mouton de la Rhön et la réserve de biosphère de la Rhön :

www.biosphaerenreservat-rhoen.de

www.rhoen.de/biosphaerenreservat

Autres liens conseillés sur d'autres races d'animaux domestiques et sur l'agriculture durable :

www.alte-haustierrassen.de

www.g-e-h.de

SOLUTIONS ET REMARQUES SUR LES FICHES DE TRAVAIL

Fiche de travail n° 1

Exercice n° 1

Aspects économiques :

le mouton fournit de la viande et de la laine qui sont transformées et commercialisées.

Aspects écologiques :

le pâturage ovin extensif maintient le paysage ouvert, typique de la moyenne montagne de la Rhön, sans porter préjudice à l'écologie locale par un taux de charge animale trop élevé ; la conservation du caractère ouvert permet à de nombreux animaux et plantes dépendant de l'habitat ouvert de s'y établir ou d'y être conservés.

Aspects sociaux :

l'élevage du mouton génère des emplois et des entreprises en liaison directe avec l'animal : berger, agriculteur, boucher-charcutier, restaurateur, vétérinaire. Le tourisme est indirectement concerné (restauration, prestataires de services dans le domaine du tourisme en général).

Exercice n° 2

Les élèves découvrent que le mouton de la Rhön est au cœur de tout un réseau interrelationnel (choix) :

- le mouton fournit à l'homme de la nourriture (viande) que le boucher ou l'agriculteur transforme et vend, entre autres à la restauration locale ;
- le mouton broute également de jeunes pousses d'arbres et maintient, de ce fait, le paysage ouvert (pâturage) ; l'attrait de la découverte reste ainsi conservé pour les randonneurs dont vit, en retour, la restauration locale ;
- le mouton fournit du fumier, utilisé pour la fertilisation des champs, ainsi que de la viande et de la laine ; les produits sont soit directement transformés puis vendus, soit réacheminés par l'agriculteur.

Fiche de travail n° 2

Les possibilités de solution pour la carte (fiches de travail 3 et 4)

1. Les cigognes noires font leurs nids dans les forêts et sont très farouches. Pour les protéger, la zone entourant chacun des deux sites de nidification doit être déclarée zone de tranquillité absolue dans un rayon de 500 mètres.
2. La plate-forme destinée aux visiteurs devrait être accessible par un chemin arrivant du sud pour ne pas croiser la zone de tranquillité absolue et pour économiser une imperméabilisation des sols par la route. Les parkings devraient être prévus le plus à l'extérieur possible, le cas échéant à proximité de la route, en prolongeant, pour cela, le chemin asphalté.
3. Le sentier de randonnée peut longer la rive droite du ruisseau, puis faire un virage et longer l'orée du bois, à l'ouest (ombre !). Un pont franchissant le ruisseau serait, certes, une solution imaginable, mais un empiètement relativement important. Le chemin traverse la lande dans sa partie sud, puis longe le côté est de la forêt pour revenir au point de départ.
4. Le parcours VTT peut être tracé parallèlement au chemin des visiteurs, mais ne devrait pas le croiser. Logiquement, il commencera sur le coteau gauche, plus escarpé.

Autres options actionnelles

Que vont pouvoir faire les élèves des nouvelles connaissances qu'ils ont acquises ? Les réserves de biosphère en Allemagne proposent, en particulier, une foule d'opportunités de coopération aux élèves de tous âges. Ils peuvent, par exemple, participer à l'aménagement de circuits éducatifs, au programme « Junior Ranger » ou faire un stage pratique. Vous trouverez d'autres informations sur les sites Internet des différentes réserves de biosphère. Consultez le site de l'organisme de coordination EUROPARC (www.europarc-deutschland.de), vous y trouverez les différents liens Internet.

MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE

- Récit d'entrée en matière
- Fiches de travail n° 1 à n° 4
- Guide pour enseignants
- Fiches d'information n° 1 à n° 4 : Réserves de biosphère et parcs nationaux

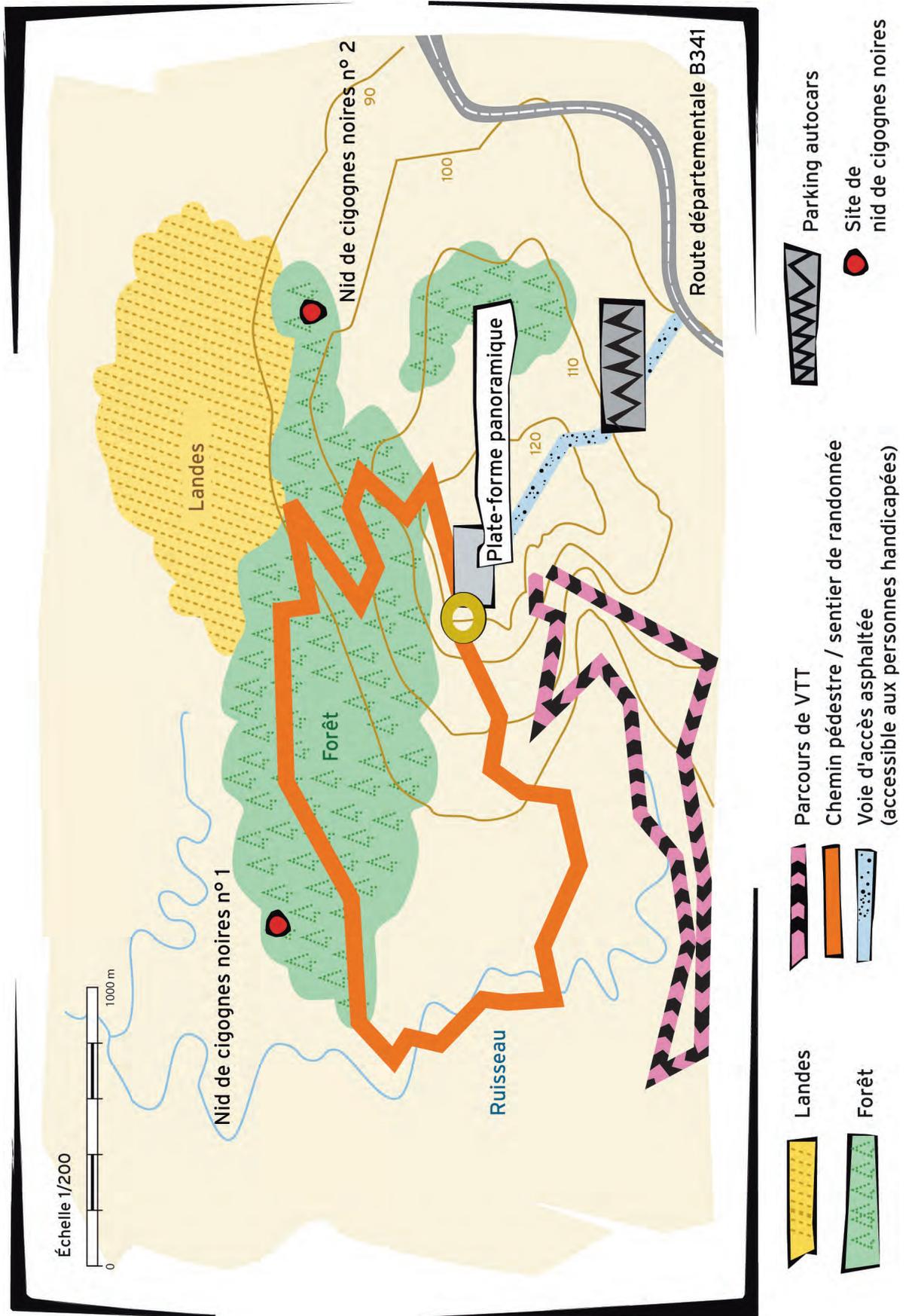
INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

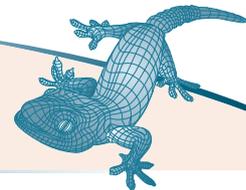
Réserves de biosphère et parcs nationaux : des territoires pour l'homme et la nature

Page 7/7

© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

SOLUTION À LA FICHE DE TRAVAIL N° 4
Voici l'aspect que peut prendre une solution (les divergences sont possibles dans le cadre des conditions précitées) :





Le module de la biodiversité a pour but de mettre en évidence, à l'appui de questions et de problèmes scientifiques posés, l'utilité de la diversité de la nature pour l'homme, ce qu'il peut apprendre de la nature, mais aussi comment il peut protéger cette diversité et pourquoi elle vaut la peine d'être protégée.

Un scénario-cadre avec quatre adolescents sert d'entrée en matière dans les trois kits. Dans le premier kit, l'approche de la thématique de la bionique établit une relation avec les adolescents par le biais de la fascination exercée par la technique. Le kit n° 2 aborde le thème de la biodiversité en Allemagne à l'exemple de la réserve de biosphère de la Rhön, que les élèves peuvent transposer à d'autres races domestiques ou d'autres modes d'utilisation régionaux dans le cadre d'un exercice. Pour finir, la biodiversité est considérée dans le contexte mondial, à l'exemple de la « forêt ombrophile pharmacie », conflits d'utilisation compris.

RATTACHEMENT AU PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

- Diversité des espèces ; importance écologique ; exploitation anthropique
- Utilité écologique et économique de la biodiversité
- Nécessité de protéger biotopes et biodiversité
- Importance de la biodiversité pour l'exploitation durable des écosystèmes
- Acceptation du fait que seul un développement durable, lien écologique entre la nature, l'économie et l'humanité, garantira le maintien futur de la biosphère : mise en réseau mondiale des écosystèmes, maintien de la biodiversité, etc.
- Technologies d'avenir : nature et technique
- Les tropiques / biodiversité de la forêt ombrophile : exploitation et mise en péril

MÉTHODES

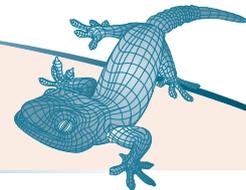
Cours interdisciplinaire axé sur l'action et les problèmes posés, apprentissage autonome dans le cadre d'un travail individuel, à deux ou en groupes à tâches divisées (expériences).

Tranche d'âge / classe : de la 8e à la 10e année scolaire (de la 4e à la seconde en France).

Matières : biologie, physique, sciences politiques, éthique.

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE DES CONTENUS

Dans le présent kit n° 1, les élèves s'informent sur les possibilités d'utilisation de la nature dans le domaine de la bionique au moyen d'exemples (surface autonettoyante, patte de gecko, etc.) et d'expériences. On fait appel à leur créativité et à leur imagination en leur faisant chercher eux-mêmes des possibilités d'applications utiles (techniques) de différents phénomènes naturels. Ils doivent également intégrer des aspects de durabilité à leurs réflexions, par exemple les économies de matières premières.



Objectifs d'apprentissage en référence aux compétences conceptuelles / compétences clés de l'OCDE

Les élèves apprennent à appliquer les connaissances scientifiques acquises sur le thème de la biodiversité, à identifier les problèmes relevant des sciences de la nature et peuvent tirer des conclusions de ces acquis pour prendre des décisions adaptées à leur vie quotidienne.

Parmi les compétences clés de l'OCDE ou les sous-compétences de la compétence conceptuelle, les domaines abordés sont les suivants :

Utilisation interactive de moyens et d'outils

- Développement de connaissances avec un esprit ouvert sur le monde et intégrant de nouvelles perspectives, par le fait que les élèves décrivent et évaluent la diversité et l'hétérogénéité du domaine écologique.
- Acquisition de capacités cognitives dans un cadre interdisciplinaire et capacité d'agir : assimilation interdisciplinaire de la thématique, du problème et de la solution (expériences).

Interagir dans des groupes hétérogènes

- Pouvoir planifier et agir collectivement (travail en groupe).

Agir de façon autonome

- Planification et capacité d'action autonomes (travail en groupe), par le fait que les élèves justifient de leurs propres expériences de planification et d'action autonomes à l'appui de la réalisation d'un projet sur la durabilité.

PROPOSITION POUR LE DÉROULEMENT DU COURS

Entrée et première étape de travail

Récit d'entrée en matière

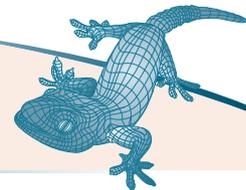
Le récit sert à relier les trois kits.

Fiches de travail n° 1 et 2

La fiche de travail n° 1 sert d'entrée en matière à la thématique proprement dite. Les élèves apprennent de quelle manière le gecko obtient sa capacité exceptionnelle d'adhérence. **La fiche de travail n° 2** donne d'autres exemples intéressants de l'utilisation de la nature comme modèle pour d'éventuelles utilisations techniques. Les élèves font les exercices en petits groupes. Pour ce faire, ils peuvent utiliser l'Internet ou des ouvrages adéquats. Pour conclure, les résultats du travail sont analysés. Les idées concernant les exercices n° 2 et 3 sont présentées à la classe au complet, puis rassemblées et documentées (p. ex. classeur, journal mural, affiche, etc.). Les élèves définissent le terme de « bionique », puis rassemblent les aspects que pourraient prendre les éventuelles utilisations de phénomènes naturels pour la vie humaine. Ils font appel à leur imagination pour trouver des possibilités d'application de ces effets et réfléchissent aux domaines d'utilisation et aux avantages que ces effets pourraient avoir, y compris en termes de durabilité (p. ex. économie de matières premières, de temps, de coûts, efficacité accrue). Il pourra également être indiqué de faire petite enquête sur le sujet auprès d'autres élèves dans la cour de l'école. Les élèves pourront présenter un exemple de la bionique à leurs camarades et leur demander ensuite s'ils ont des idées d'autres exemples. Les résultats viendront compléter leurs propres idées.

Proposition pour l'étape de transfert

Après avoir découvert quelques exemples de la bionique, les élèves vont devoir faire le transfert des acquis en cherchant des modèles pour le développement d'un moyen de transport respectueux de l'environnement. Répartis en groupes, les élèves ont pour tâche de mettre au point un moyen de



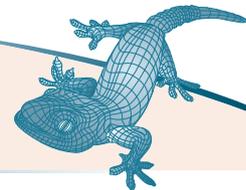
transport futuriste et non polluant se référant à des modèles pris dans la nature (p. ex. peau du dauphin, bout des ailes des oiseaux de proie, etc.). Il peut se déplacer dans les airs, dans l'eau ou de toute autre manière. Les élèves feront une maquette, un dessin ou une affiche pour présenter leurs idées (voir **fiche de travail n° 2**, exercice n° 3).

Approfondissement : deuxième étape de travail (expériences, fiches de travail 3 et 4)

Les élèves s'informent sur l'effet lotus[®], un autre exemple de la bionique, en traitant **la fiche de travail n° 3** dans le cadre d'un travail collectif. Les résultats sont analysés en commun avec la classe au complet. Ensuite, les élèves sont répartis en groupes de travail de 4 à 5 pour faire des expériences sur l'effet lotus[®] (**fiche de travail n° 4**). Les groupes travaillent alors en tâches divisées, effectuant chacun deux exercices différents (**fiche de travail n° 4**), de sorte que chaque exercice sera traité par 2 ou 3 groupes. Les élèves font un compte-rendu de leurs observations pour les présenter plus tard à leurs camarades de classe. Au cours de l'analyse des résultats, on traitera également les questions de la **fiche de travail n° 4** dans une discussion de groupe.

Remarque / Autre transfert

Le matériel réuni pourra être éventuellement regroupé pour faire une petite exposition. Celle-ci pourra être présentée ensuite dans l'école ou à la fête scolaire, dans d'autres classes ou à la réunion des parents d'élèves. C'est que les élèves sont maintenant des spécialistes de la bionique !



SOLUTIONS ET REMARQUES SUR LES FICHES DE TRAVAIL

Fiche de travail n° 1

Exercice n° 1 : les adhésifs courants sont fabriqués à base de composés organiques. Cette action adhésive s'appuie essentiellement sur des liaisons chimiques, dans quelques cas plus rares également sur des interactions physico-chimiques. La patte du gecko, en revanche, adhère grâce à des forces physiques qui agissent à l'échelle nanométrique.

Exercice n° 2 : utilisation possible dans tout ce qui a trait à l'escalade, p. ex pour les escaladeurs industriels (nettoyage de façades, bâtiment, restauration d'ouvrages), le domaine du sauvetage.

Exercice n° 3 : plus besoin de produire, de stocker ni d'éliminer des colles toxiques à base de solvants organiques.

Association au thème de la nanotechnologie

Le sujet se prête également bien à la mise en relation avec d'autres questions intéressantes. Dans le cas de l'adhésion de la patte du gecko sur une surface, on a à faire à des forces agissant à l'échelle nanométrique (millionième de millimètre). C'est dans cette dimension justement que les chercheurs attendent des développements importants pour l'avenir. La nanotechnologie est de plus en plus considérée comme la technologie du futur par excellence. Au lieu de « de plus en plus haut, de plus en plus loin », son leitmotiv est plutôt : « de plus en plus petit, de plus en plus vite ». La nanotechnologie exploite le monde des choses infinitésimales. Les possibilités d'application de cette technologie sont immenses. Les futurs progrès de la nanotechnologie décideront, entre autres, du prochain développement de secteurs porteurs d'avenir. Pourtant, des voix ne cessent aussi de s'élever pour mettre en garde contre les dangers possibles de cette technologie. Au cœur de la discussion sur la nanotechnologie : les risques sanitaires et environnementaux associés aux nanoparticules. Elles pourraient être un danger pour la santé et sont donc un sujet important dans l'estimation des conséquences de cette technique.

Engagez vos élèves dans une discussion sur le pour et le contre de ce sujet, certainement important pour leur avenir.

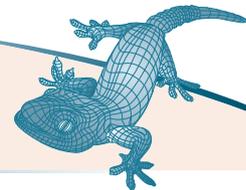
Fiche de travail n° 2

Exercice n° 1 : il s'agit de mettre en évidence que la bionique est une branche interdisciplinaire dans laquelle coopèrent des biologistes, des physiciens et des ingénieurs et qu'il ne s'agit pas de copier exactement la nature, mais de s'en inspirer pour développer de nouvelles solutions technologiques.

Exercice n° 2 : vous trouverez un grand nombre de renseignements sur Internet, par exemple sur les sites :
www.biokon.net/bionik/beispiele.html
www.bionik.tu-berlin.de/institut

Des modèles possibles fournis par la nature seraient : le scinque ou poisson des sables (réduction du frottement), la pointe des ailes des oiseaux de proie (amélioration de l'aérodynamique), la peau du requin et du dauphin (réduction de la résistance hydrodynamique), le principe de la nage à réaction des méduses et des calamars, le processus de déplacement de certains arthropodes (pattes d'araignées ou de coléoptères comme modèle pour des robots articulés).

Exercice n° 3 : les élèves recherchent des exemples appropriés au moyen des liens Internet indiqués, p. ex. peau de requin et maillots de bain.



Fiche de travail n° 3

Exercice n° 1 : l'explication exacte du mode d'action figure sur la fiche d'information.

Exercice n° 2 : laque des voitures, façades autonettoyantes, etc.

Exercice n° 3 : solvants, produits d'entretien, appareils de nettoyage.

Exercice n° 4 : les surfaces autonettoyantes ont besoin d'eau en mouvement pour le nettoyage. Dans certains domaines de l'aménagement intérieur, l'utilisation de produits basés sur l'effet lotus® n'a donc pas beaucoup de sens, p. ex. pour les papiers peints ou les meubles. Ces produits ont toujours une microstructure ou une nanostructure en surface. La plupart d'entre eux ne peuvent donc être exposés à aucune contrainte mécanique extrême. Les revêtements de sol, les glissières ou autres produits similaires ne font donc pas encore partie des domaines d'application.

Fiche de travail n° 4 (expérience)

Remarque : les élèves devront particulièrement veiller à ce que les liquides soient versés le plus régulièrement possible et dans le calme sur la surface des feuilles.

Groupe d'expérience n° 1

Exercice n° 3 : l'eau est plutôt rejetée sur les surfaces végétales que sur les surfaces artificielles.

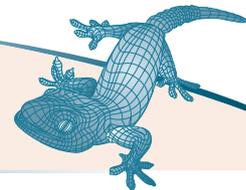
Exercices 4 et 5 : les surfaces végétales sont structurées à l'échelle microscopique et nanométrique, si bien que les gouttes d'eau n'adhèrent pas à la surface. Il en résulte une forte tension superficielle qui fait qu'une goutte d'eau se recroqueville fortement sur des surfaces de cette nature et présente donc une forme bombée. Les gouttes tombées sur des surfaces artificielles, par exemple du verre, apparaissent par contre plutôt aplaties (voir également la fiche d'information).

Groupe d'expérience n° 2

Exercice n° 3 : les surfaces végétales vont plus facilement rejeter la saleté que les surfaces artificielles. Parmi celles-ci toutefois, les surfaces présentant une part de cire (p. ex. emballage des glaces alimentaires) rejettent mieux la saleté que celles sans cire (p. ex. verre, carrelages).

Exercice n° 4 : même des substances poisseuses comme le miel, le sucre ou la colle universelle sont rejetées des surfaces végétales, alors que dans le cas des surfaces artificielles, on ne peut pratiquement plus rien enlever (à l'exception de celles présentant une part de cire).

Exercice n° 5 : même explication applicable que pour le groupe d'expérience n° 1.



BIBLIOGRAPHIE ET LIENS

Bibliographie

Cerman, Barthlott, Nieder :
Erfindungen der Natur/Bionik – was wir von Pflanzen lernen können (Inventions de la nature / Bionique : ce que nous pouvons apprendre des plantes) Éditions Rowohlt, 2005

Bappert e. a. :
Bionik – Zukunfts-Technik lernt von der Natur (Bionique – une technique d'avenir apprend de la nature). Catalogue de l'exposition itinérante organisée en commun par le SiemensForum Munich/Berlin et le Musée régional du travail et de la technique de Mannheim, 2003.

Nachtigall, Werner :
Bionik. Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler. (Bionique. Bases et exemples pour ingénieurs et scientifiques). Éditions Springer, 2002

Liens

Fiche de travail n° 1

Informations sur les pattes du gecko

www.wissenschaft.de/wissen/gutzuwissen/172627.html

Informations sur l'adhésion

www.pressetext.de > Suche: Geheimnis Froschfüßchen (Le secret des pattes de gecko)

Fiche de travail n° 2

Informations générales et exemples (également à l'intention des élèves).

www.hitech.at/glossary/display10.htm

<http://www.infochembio.ethz.ch/links/bionik.html>

L'école et la bionique

www.lbv-muenchen.de/Arbeitskreise/Umweltbildung/bionik.htm

www.biokon.net/bildung/schule.html

<http://muenster-uni.biokon.net/start.html>

La bionique appliquée à l'architecture

www.architektur.tudarmstadt.de/powerhouse/db/248,id_543,s_Terms.fb15

Fiche de travail n° 3

Informations générales sur l'effet lotus®

<http://library.thinkquest.org/27810/deutsch/pflanzen2.html>

www.zeit.de/archiv/1998/50/199850.oberflaechen_.xml?page=all

MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE

- Récit d'entrée en matière
- Fiches de travail n° 1 à n° 4
- Guide pour enseignants
- Fiche d'information Bionique

COMPÉTENT POUR L'AVENIR : ACQUÉRIR DES COMPÉTENCES CONCEPTUELLES

La thématique de la biodiversité

Page 1/8



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

L'objectif de l'apprentissage moderne est d'être en mesure, dans un cadre collectif, de façonner la société et sa propre vie après un travail de réflexion bien étayé et autodirigé. L'école ne doit donc pas se résumer à apprendre aux élèves à se contenter de réagir aux exigences scolaires et aux changements dans leur vie future. L'enseignement doit servir à acquérir des compétences non seulement pour maîtriser l'avenir, mais aussi pour construire ce futur d'une manière autonome. Il est donc fondamental d'acquérir des compétences permettant non seulement la maîtrise et la structuration autodirigée de son quotidien, mais aussi d'orienter sa vie dans le monde de demain.

On ne s'étonnera donc pas que les programmes d'enseignement et autres programmes cadres modernes abordent des thèmes comme les énergies renouvelables, la biodiversité, l'environnement et la santé, l'eau, l'exploitation des espaces naturels, les déchets et les matières valorisables et en fassent des objets de cours. Ce sont des thèmes importants de notre vie quotidienne actuelle et d'un intérêt primordial pour construire un avenir globalement digne d'être vécu.

Suffit-il cependant de placer les thèmes cités uniquement dans la grille horaire des enseignements à recevoir ? Qu'attend-on du résultat de cet apprentissage ? Pour répondre précisément à cette question, il convient de se pencher sur les compétences nécessaires à la construction de cet avenir. Selon une définition de F. E. Weinert, les compétences désignent « les aptitudes et capacités cognitives innées ou acquises des individus à résoudre certains problèmes, ainsi que les dispositions et aptitudes inhérentes motivationnelles, volitionnelles (relatives à l'orientation volontaire d'intentions actionnelles et d'actions ; note des auteurs) et sociales pour pouvoir utiliser les solutions de problèmes avec succès et de manière responsable dans des situations variables. Les compétences sont donc en premier lieu des capacités actionnelles et non un savoir scolaire abstrait. L'aptitude à pouvoir résoudre des problèmes y est considérée en corrélation étroite avec des normes, des valeurs morales, la disposition à agir et, naturellement, le savoir acquis. En tant que capacités actionnelles, les compétences sont liées à des objets et à des contenus spécifiques, ainsi qu'à des domaines de connaissances et d'aptitudes précis.

Les concepts éducatifs axés sur les compétences agissent en fonction des extrants (output) alors que les programmes d'enseignement conventionnels et les approches didactiques agissent en fonction des intrants (input). Ces derniers veulent savoir à quels objets les élèves doivent se consacrer. L'approche par extrants, en revanche, s'enquiert de quelles stratégies de résolution de problèmes, de quels concepts actionnels et de quelles capacités d'action ils devraient disposer. C'est à partir de là seulement que l'objet de l'apprentissage se définit. On pourra, dans une certaine mesure, le rattacher à des connaissances préalables, à des motivations, à des références locales ou individuelles du quotidien des élèves, et donc accroître non seulement l'intérêt des apprenants pour la chose concrète, mais aussi soutenir l'acquisition de compétences qui ne déboucheront pas sur une accumulation de « savoir inerte » (Weinert).

De quelles capacités et de quels savoir-faire, de quelles orientations sociales et culturelles doivent disposer les enfants et les adolescents pour maîtriser et construire leur avenir ? Quels savoirs doivent-ils partager collectivement ? Ces questions guident la recherche de contenus pédagogiques, en partant d'une démarche basée sur les compétences. Dans cette hypothèse, le catalogue imaginable est extraordinairement vaste. Il ne permet pourtant d'identifier que quelques objectifs éducatifs génériques susceptibles d'aider à choisir des objets d'apprentissage. Dans une étude réalisée pour l'OCDE, trois objectifs sont cités : les droits de l'homme, la pratique d'une démocratie vécue et le fait de pouvoir se conformer à des critères favorables à un développement social, économique et écologique durable. La promotion des droits de l'homme, l'action dans le cadre de structures démocratiques et dans le sens du développement durable sont trois objectifs éducatifs génériques qui peuvent servir de lignes directrices pour déterminer des compétences. Ces déclarations ont un certain poids, car enfin,

COMPÉTENT POUR L'AVENIR : ACQUÉRIR DES COMPÉTENCES CONCEPTUELLES

La thématique de la biodiversité Page 2/8



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

L'OCDE est également responsable des enquêtes PISA et les compétences scientifiques des élèves seront recensées en 2006.

Les compétences dont devraient disposer les enfants et les adolescents pour pouvoir agir dans le sens du développement durable sont regroupées sous le terme de « compétence conceptuelle ». Ce terme désigne la capacité à identifier des problèmes de développement non durable et à utiliser des connaissances sur le développement durable. Autrement dit, être capable, à partir d'analyses du présent et d'études sur le futur, de tirer des conclusions sur les développements écologiques, économiques et sociaux ainsi que sur leur interdépendance et de s'en servir comme base pour prendre, comprendre et appliquer des décisions qui permettront de mettre en œuvre des processus de développement durable.

Cette description générale de la compétence conceptuelle présente des liens étroits avec la définition de la « culture scientifique » (scientific literacy) qui sert de base aux enquêtes PISA, y compris celle de 2006 recensant les compétences des jeunes dans le domaine des sciences. Elle est énoncée comme suit : « La culture scientifique (scientific literacy) est la capacité d'utiliser des connaissances scientifiques, d'identifier les questions relevant de la science et de tirer des conclusions fondées sur des faits en vue de comprendre le monde naturel et les changements qui y sont apportés par l'activité humaine, et de contribuer à prendre des décisions à leur propos. » Dans les deux définitions de la compétence, il s'agit de capacités cognitives, de savoirs, de la compréhension de phénomènes et d'actions, ainsi que de décisions qui concernent l'environnement. D'autre part, la compétence conceptuelle se concentre spécialement sur les capacités à résoudre des problèmes et sur celle de pouvoir agir activement, dans une perspective d'avenir.

La compétence conceptuelle comprend huit compétences partielles. Leur comparaison avec les conclusions et les problèmes scientifiques et techniques tels que présentés dans l'ensemble du présent matériel permet de dégager l'image suivante :

1. La compétence à la réflexion anticipative, de pouvoir maîtriser les incertitudes, ainsi que les pronostics, les attentes et les projets d'avenir, par exemple relatifs à l'exploitation future des énergies renouvelables : tout cela caractérise la compétence partielle permettant de dépasser le présent. Il est décisif de pouvoir appréhender l'avenir comme un espace ouvert et modelable grâce à des technologies innovantes et, à partir de cet état d'esprit, de développer différentes options actionnelles à partir de situations actuelles. Penser et agir en tenant compte de toutes les éventualités permet d'envisager des développements possibles pour l'avenir (par exemple le changement climatique) et de thématiser les chances et les risques des développements actuels et futurs, voire de développements inattendus. Ceci signifie en termes d'objectifs d'apprentissage :

- les élèves connaissent différentes méthodes de recherche prospective sur le développement (non durable) (p. ex. scénarios énergétiques, pronostics sur la réduction des espèces). Ils sont capables d'appliquer ces méthodes en travail de groupe. Ils peuvent évaluer et exposer les points forts et les points faibles de ces méthodes ;
- les élèves sont capables de sélectionner les différentes méthodes de recherche prospective en fonction de la discipline concernée pour les domaines problématiques des changements environnementaux et les secteurs d'application des technologies de l'environnement qui n'auront pas été traités jusque là en cours ;
- les élèves peuvent restituer les principaux énoncés de différents scénarios et pronostics d'avenir, par exemple concernant le changement climatique, notamment du point de vue des risques pour l'environnement, de la pauvreté et des développements économiques mondiaux non durables. Ils connaissent les préconisations et stratégies actionnelles qui s'y rattachent au point de pouvoir les restituer dans leurs argumentaires ;

COMPÉTENT POUR L'AVENIR : ACQUÉRIR DES COMPÉTENCES CONCEPTUELLES

La thématique de la biodiversité

Page 3/8



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

- en s'aidant du matériel et des chemins d'accès à l'information mis à leur disposition en matière de développements non durables ou problématiques (par exemple l'utilisation des paysages induite par des zones d'habitat), les élèves peuvent concevoir et visualiser collectivement des scénarios positifs de changements techniques, sociaux, écologiques et économiques dans le cadre de projets. Ils peuvent restituer ces scénarios par le texte et l'image, aussi bien d'un point de vue logique que sur la base de jugements de valeur et d'une part d'imagination.

2. La capacité du travail interdisciplinaire. Les secteurs problématiques du développement non durable et les perspectives de changements d'avenir viables ne peuvent plus aujourd'hui être maîtrisés par une science spécifique ou par de simples stratégies actionnelles. Seule la coopération entre de nombreuses branches scientifiques, entre différentes traditions culturelles et la conjugaison d'approches esthétiques, cognitives et autres permettent de les traiter. Pour identifier et comprendre les relations systémiques et gérer convenablement cette complexité, il est indispensable de développer des capacités adéquates. Pour mobiliser ces capacités en axant la réflexion sur les problèmes, elles seront associées aux sciences naturelles et sociales, à des connaissances techniques et des stratégies prévisionnelles innovantes, ainsi qu'à des états d'esprit guidés par l'imagination et à des approches novatrices. Tout cela suppose un apprentissage interdisciplinaire et transversal. Les objectifs d'apprentissage suivants peuvent être atteints sur cette base :

- les élèves peuvent décrire des faits complexes à l'aide d'une méthode d'analyse scientifique et sociale intégrée ;
- ils sont capables de traiter des situations problématiques relatives au développement non durable (par exemple la réduction de la biodiversité) en recourant à des méthodes créatives, à des référentiels normatifs et à des jugements de valeur personnels ainsi qu'à un apprentissage prospectif, de manière à les transposer en modèles de développement durable, présentés en s'appuyant, par exemple, sur des réserves de biosphère ;
- les élèves sont capables d'analyser les situations problématiques qui leur sont présentées (par exemple la mise en danger de l'eau douce par l'apport de polluants toxiques) et de déduire de cette analyse les domaines scientifiques, les chemins d'accès à l'information et les acteurs qui doivent être consultés pour examiner convenablement le problème et pouvoir engager des contre-mesures.

3. La capacité d'ouverture sur le monde, de compréhension transculturelle et de coopération.

La compétence conceptuelle implique la capacité de saisir certains phénomènes et de les inscrire dans leur contexte relationnel et fonctionnel mondial. Cette compétence partielle vise à élargir le contexte et l'horizon des perceptions. Parce qu'un champ de vision régional ou national est trop étroit pour permettre à l'individu de s'orienter dans une société mondialisée complexe, les horizons de perception et d'évaluation doivent être dépassés et élargis à une dimension planétaire. Les individus du centre de l'Europe, par exemple, posent un regard tout à fait différent sur les réserves et l'utilisation de l'eau douce que ne le font les nations et les peuples des régions arides ou même semi-arides. Ceci signifie au niveau des objectifs d'apprentissage :

- les élèves sont capables d'exposer les relations existant entre d'une part, les changements de climat à l'échelle mondiale, la consommation des ressources, les pollutions, les interdépendances économiques et la situation sociale dans les pays en développement et, d'autre part, les pollutions et la consommation de ressources au niveau national ;

COMPÉTENT POUR L'AVENIR : ACQUÉRIR DES COMPÉTENCES CONCEPTUELLES

La thématique de la biodiversité

Page 4/8



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

- les élèves se montrent capables de se familiariser de manière autonome avec les points de vue et les argumentations d'autres cultures sur différents aspects de la durabilité. Ils peuvent apprécier ces points de vue et ces argumentations et en tirer profit dans leurs propres argumentations, présentations et évaluations des faits. Que signifie, par exemple, le fait d'exporter de vieilles voitures et des vêtements usagés en Afrique ?
- Ils sont, d'autre part, en mesure d'utiliser des exemples pour présenter les répercussions de leur propre comportement et du comportement de leur environnement proche (école, région) sur la consommation de ressources, les apports polluants et la répartition équitable au niveau suprarégional et à plus long terme. Ils peuvent ensuite utiliser un concept pour calculer les flux de matières.
- Les élèves connaissent des procédures de présentation et de travail permettant d'exprimer différents intérêts et problèmes du point de vue d'autres cultures et d'autres mentalités. Quelles sont les argumentations avancées par les pays dits en développement lorsqu'ils sont invités à investir dans les technologies environnementales ou à réduire leurs émissions polluantes ? Dans ce contexte, les élèves sont capables d'effectuer une démarche de décentration, d'identifier les points importants dans les perspectives d'autres cultures, de les apprécier et d'en tirer parti dans une démarche orientée vers la compréhension.

4. Compétences participatives. La capacité de participer à la conception de processus de développement durable est d'une importance capitale pour une éducation apte à s'inscrire dans une logique d'avenir. Le besoin de participer à des décisions, l'intérêt porté à participer à l'élaboration de son propre milieu de vie grandissent de jour en jour, du moins dans notre culture : pouvoir participer aux décisions et en prendre soi-même sur son lieu de travail, dans la société (et pas uniquement dans l'aménagement des loisirs). Ces deux aspects prennent de plus en plus de poids pour une gestion de vie autonome dans le sens emphatique. Il en découle les capacités suivantes :

- les élèves sont capables de formuler des objectifs de durabilité collectifs, par exemple sur la protection des espèces ou l'exploitation d'énergies renouvelables, avec des camarades de classe, des enseignants et des partenaires extrascolaires. Ils sont en mesure de s'engager publiquement avec d'autres pour ces objectifs communs ;
- ils peuvent comprendre les positions divergentes d'individus, de groupes et de nations sur différents aspects de la durabilité, par exemple concernant l'aménagement de réserves naturelles et la protection de certaines espèces. Associés à leurs camarades de classe et à d'autres acteurs, ils sont en mesure de transposer collectivement les conflits et les controverses en propositions constructives de solution ;
- par le biais d'activités pratiques, les élèves montrent leur capacité à s'engager régulièrement avec d'autres dans des domaines écologiques, économiques ou sociaux liés à la durabilité. Ces activités peuvent se rapporter aussi bien à la réduction de la consommation d'énergie et d'eau qu'à une intervention pour éviter la production de déchets et à l'engagement pour l'écotourisme ou à des idées pour un habitat futur durable.

COMPÉTENT POUR L'AVENIR : ACQUÉRIR DES COMPÉTENCES CONCEPTUELLES

La thématique de la biodiversité

Page 5/8



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

5. Avoir des compétences en matière de planification et de mise en œuvre signifie être capable de jauger les processus actionnels relatifs aux ressources nécessaires et à leur disponibilité sous l'aspect de la durabilité, pouvoir créer des réseaux de coopération, inclure l'éventualité de conséquences annexes et autres éventuels effets de surprise et en tenir compte dans la planification. Des dispositifs pédagogiques adaptés répertorient par thèmes les rétroactions, les conséquences à long terme, les déclenchements à retardement, comme on les connaît par exemple dans la destruction de la couche d'ozone ou l'apport de polluants toxiques dans les eaux, et offrent un répertoire de méthodes adéquates. Les compétences en matière de mise en œuvre englobent l'intérêt réel et nécessaire des élèves à agir en dépassant le stade des intentions et des projets, par exemple à s'engager pour l'aménagement d'une installation photovoltaïque sur le toit de l'école. Les élèves devront donc avoir les capacités suivantes :

- ils sont capables de jauger les ressources (p. ex. énergie thermique, eau, fournitures de bureau, produits d'entretien) nécessaires à des prestations de services, à une production ou au fonctionnement courant d'un établissement (p. ex. de l'école) selon des critères de durabilité et, à partir de là, de soumettre des propositions d'optimisation ;
- ils sont également en mesure de maîtriser les effets de surprise, les incertitudes et les modifications nécessaires intervenant dans des processus de planification en réagissant de manière appropriée à ces effets et à ces situations et en réajustant lesdits processus (par exemple dans le cas de hausses de consommation due à un fléchissement de l'engagement des élèves, dans celui d'objectifs d'économie non réalisés à cause d'hivers rigoureux) ;
- dans ce contexte, les élèves sont au courant des phénomènes de rétroaction, des conséquences à long terme et de la survenance à retardement de situations problématiques. Ils peuvent en citer des exemples, décrire et émettre une appréciation critique sur les formes de réaction et d'anticipation pratiquées tant par les milieux scientifiques que par les milieux politiques dans ce contexte. On trouve pour cela une foule de bons exemples dans les réactions divergentes de différents pays aux analyses faites sur le changement climatique ;
- les élèves sont en mesure de mettre en œuvre un projet avec succès en s'appuyant sur les compétences qu'ils ont acquises en matière de planification. À cet effet, ils développent des activités en transformant des processus de planification en concepts d'action et en transposant ces concepts en phase d'action de manière autonome ou dans une démarche collective. L'économie de ressources, l'engagement pour de nouvelles techniques de chauffage et l'utilisation de matériaux respectueux de l'environnement leur offrent alors un grand éventail d'opportunités d'action ;
- ils sont en mesure de présenter les résultats de leurs processus de planification durables à différents groupes externes (parents, enseignants, concitoyens dans une rue piétonne, élèves plus jeunes) de manière adaptée au public ciblé.

6. Aptitude à l'empathie, à la compassion et à la solidarité. Tous les concepts de durabilité s'accompagnent de l'intention de promouvoir plus de justice, celle-ci prévoyant toujours un équilibre entre pauvres et riches, entre nantis et défavorisés et visant à réduire ou à supprimer l'oppression. Ce n'est pas simplement une affaire de morale, cette démarche inclut également la volonté d'exploiter des potentiels scientifiques et techniques, ce qui n'est justement pas souvent le cas jusqu'à maintenant. Bon nombre d'idées nouvelles en faveur de techniques respectueuses de l'environnement ne sont pas appliquées pour des raisons de calcul économique à court terme ou de bonnes vieilles habitudes. Pour pouvoir s'engager pour plus de justice et pour l'exploitation de potentiels novateurs, il faut développer une certaine empathie, un sentiment de « nous » mondial.

COMPÉTENT POUR L'AVENIR : ACQUÉRIR DES COMPÉTENCES CONCEPTUELLES

La thématique de la biodiversité

Page 6/8



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

L'éducation au développement durable vise donc à la constitution d'une capacité individuelle et collective à l'action et à la communication sous le signe d'une solidarité mondiale. Elle motive et rend apte à trouver des solutions d'avenir communes viables à des problèmes communs et à s'engager dans un processus réflexif pour plus de justice. Ces solutions se déclinent, par exemple, dans la collecte de fonds pour un réchaud solaire que pourront utiliser des familles dépourvues de grandes réserves de bois dans des régions semi-arides ou dans l'engagement pour une chasse aux baleines qui ménagerait les populations de cétacés tout en reconnaissant les droits de chasse traditionnels des peuples indigènes. Ce qui veut dire par exemple que :

- les élèves sont capables d'exprimer leur empathie pour la protection des animaux, pour l'entretien d'animaux dans des conditions compatibles avec les impératifs biologiques de leur espèce, la préservation d'espèces menacées, ainsi que pour les écosystèmes et la biodiversité ;
- ils peuvent argumenter pour des mesures locales et régionales susceptibles d'agir contre les développements non durables (on citera alors, par exemple, la réduction de l'utilisation des sols à des fins d'urbanisation) ; ils peuvent aussi argumenter pour un changement durable des conditions de vie socio-économiques et naturelles en s'engageant, par exemple, pour plus d'énergie éolienne, pour des réserves de biosphère, pour une gestion de l'eau équitable dans les régions arides et semi-arides de la planète. Ils sont capables d'exprimer leurs attitudes émotionnelles vis-à-vis des situations concernées ;
- les élèves peuvent décrire la situation de personnes vivant dans la pauvreté qui n'ont pas suffisamment accès aux soins médicaux ou à d'autres infrastructures élémentaires, qui sont opprimées ou qui n'ont que peu de chances d'accès à l'éducation, en argumentant aussi bien de manière rationnelle qu'en faisant appel à des formes d'expression puisées dans un registre émotionnel. Les connaissances acquises sur des techniques innovantes et sur l'exploitation durable de ressources leur permettent de débattre sur des moyens d'action possibles pour améliorer la situation ;
- ils peuvent plaider la cause de ces personnes en s'appuyant sur des conventions et des accords internationaux (par exemple la Convention-cadre sur le climat, les conventions sur la protection des espèces), en ayant recours à des normes et à des valeurs religieuses ou éthiques, mais aussi en utilisant des ouvrages scientifiques et artistiques existants.

7. La capacité à se motiver soi-même et à motiver les autres. Pour pouvoir se consacrer au concept de la durabilité, le concrétiser de manière vivante et en tirer des modes de vie satisfaisants et adaptés à la vie de tous les jours, il faut avant toutes choses être personnellement très motivé à évoluer et à inciter les autres à le faire également. L'éducation au développement durable vise à épanouir ces impulsions motivationnelles dont nous avons besoin pour avoir la volonté de mener une vie comblée et responsable, même dans les conditions complexes d'un monde placé sous le signe de l'interdépendance. Pouvoir se motiver et motiver les autres signifie avoir des connaissances sur des moyens d'action. C'est donc connaître des techniques environnementales innovantes, des modes de vie ménageant les ressources, des formes de mobilité et d'économie respectueuses de la nature et c'est pouvoir argumenter en faveur de leur utilisation. Que signifie tout cela transposé en objectifs d'apprentissage ?

- À partir des thèmes relatifs à la durabilité qui ont été abordés, par exemple « Les énergies renouvelables », « La biodiversité », « L'exploitation et la mise en danger de l'espace », les élèves peuvent citer des activités et des progrès d'apprentissage qui les motivent, mettre en pratique et élargir les connaissances acquises, les stratégies de résolution de problèmes et les concepts actionnels.

COMPÉTENT POUR L'AVENIR : ACQUÉRIR DES COMPÉTENCES CONCEPTUELLES

La thématique de la biodiversité

Page 7/8



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

- Les élèves sont en mesure d'exposer à des tiers leur engagement, leurs capacités à résoudre des problèmes et leurs acquis en matière de processus de développement durable, ainsi que leurs constatations concernant des développements non durables. Ils le feront au moyen d'expositions et autres présentations, par exemple sur l'utilisation des piles à combustible, de l'énergie éolienne, de la technologie solaire et sur les conséquences de la consommation croissante de pétrole pour la production d'énergie.
- Au fil de l'enseignement dispensé, le désir des élèves à prouver leur propre efficacité croît avec leur attente d'une opportunité pour mettre eux-mêmes en pratique des stratégies pour des processus de développement durable. Autrement dit, après s'être consacrés longuement par exemple aux énergies renouvelables, ils devront être plus convaincus qu'auparavant de la possibilité qu'ils ont de contribuer eux-mêmes au « changement de cap énergétique ».

8. La capacité à la réflexion distanciée sur les modèles de référence, tant individuels que culturels

Pour identifier ses propres motivations et ses propres souhaits et les examiner sous un angle critique, pour se positionner soi-même dans son propre contexte culturel, voire prendre une position réfléchie dans les débats sur la justice mondiale, il faut être capable d'une réflexion distanciée sur ses modèles, tant individuels que culturels. Il s'agit, d'une part, de percevoir son propre comportement comme un comportement culturellement conditionné et d'autre part, de se confronter à des modèles sociétaux. Il existe, par exemple, des modes de vie favorisés (l'idéal de la maison individuelle au vert ; le voyage en avion tous les ans pour les vacances, la voiture personnelle, la peau bronzée en institut) qui sont problématiques du point de vue de la durabilité et de la santé. Quelles compétences les élèves devraient-ils, entre autres, avoir en liaison avec cette compétence partielle ?

- Les élèves sont en mesure de faire une présentation structurée et d'évaluer leurs modes de vie et leur environnement familial et local vus sous l'angle de personnes et de situations existentielles dans certains pays en développement. Ils peuvent le faire, par exemple, en comparant l'utilisation des surfaces pour les habitations, les différences dans l'intérêt porté aux appareils réparables, les réserves faites vis-à-vis de l'utilisation de produits chimiques nocifs pour l'environnement. Avec ce contexte en arrière-plan, les élèves montrent leur capacité à décrire dans quelles limites leur propre mode de vie est généralisable.
- Les élèves peuvent comprendre et exposer les intentions actionnelles liées à leurs modes de vie en tenant compte de leurs conséquences pour l'environnement et la justice sociale. Des thèmes choisis dans la thématique de la biodiversité seront bien appropriés dans cette optique, tout comme le retour réflexif sur leurs loisirs privilégiés, les modes vestimentaires, l'intérêt porté à la protection des animaux et au téléphone portable sans électrosmog.
- Les élèves sont en mesure d'analyser leurs projets d'avenir (par exemple la manière dont ils veulent se loger, l'idée qu'ils se font de la mobilité, de l'organisation des loisirs, des destinations de voyage) et ce, sous l'angle de la justice sociale, de la prise en considération des libertés d'action pour les générations futures et des impacts écologiques potentiels. Ils peuvent citer des options actionnelles pour réduire les frictions qui se manifestent alors entre durabilité et projets d'avenir.

Bien entendu, chaque projet ou chaque cours ne peut pas prétendre transmettre toutes les compétences partielles. Ils fournissent un cadre général dans lequel viendront s'inscrire le choix de contenus, leur thématisation et la conception méthodique de l'enseignement. Bien évidemment, il reste encore à spécifier les compétences partielles par rapport à l'objet du cours. C'est ce qui a lieu dans le matériel suivant, sous le titre « Objectifs d'apprentissage ».

COMPÉTENT POUR L'AVENIR : ACQUÉRIR DES COMPÉTENCES CONCEPTUELLES

La thématique de la biodiversité

Page 8/8



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

Bibliographie

- de Haan, G. : Zu den Grundlagen der „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ in der Schule (À propos des bases de « L'éducation au développement durable » à l'école). Dans : Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung, (1999), p. 252-280.
- de Haan, G. : Bildung als Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung. Kriterien, Inhalte, Strukturen, Forschungsperspektiven (L'éducation, condition requise pour un développement durable. Critères, contenus, structures, perspectives de recherche), dans : Jürgen Kopfmüller (édit.), Den globalen Wandel gestalten. Forschung und Politik für einen nachhaltigen globalen Wandel, Berlin 2003.
- OCDE (édit.), DeSeCo Strategy Paper. An Overarching Frame of References for a Coherent Assessment and Research Program on Key Competencies.
www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber15/deseco/deseco_strategy_paper_final.pdf
- Weinert, F. E. (2000). Lehren und Lernen für die Zukunft – Ansprüche an das Lernen in der Schule (Enseigner et apprendre pour l'avenir – Exigences posées à l'apprentissage à l'école) . Pädagogische Nachrichten Rheinland-Pfalz (Journal pédagogique de la Rhénanie-Palatinat), cahier 2-00, pages spéciales 1-16.



Pour faciliter aux enseignants l'utilisation du matériel disponible sur la thématique de la biodiversité dans les écoles, le Service Enseignement fournit des informations générales sur les objectifs d'apprentissage et le rattachement aux programmes d'enseignement existants, mais aussi sur les socles de connaissances et de compétences dans le domaine des sciences de la nature. Ces informations permettent au corps enseignant de reconnaître dans quels contextes ils peuvent utiliser les thèmes, les propositions de projets et les fiches de travail. Elles tiennent compte également des socles établis pour la géographie par la Deutsche Gesellschaft für Geographie (Association allemande de géographie), puisque de nombreux aspects de la thématique « biodiversité » font manifestement référence à la géographie.

La « biodiversité », diversité des paysages, biotopes, biocénoses et écosystèmes, est d'une importance primordiale pour la vie des humains, des animaux et des plantes. Les aspects qui parlent en faveur de la protection, du maintien et même du développement de la diversité des écosystèmes sont éthiques ou esthétiques et économiques. Même si l'on ne reconnaît pas de droit propre à tout le vivant ou si l'on n'est pas enclin à faire une estimation de la beauté de la nature, même si l'on ne veut pas donner de valeur (monétaire) à la nature ou à certains êtres vivants, on ne pourra faire autrement que de sauvegarder la biodiversité. Cette nécessité découle simplement de l'inféodation de tout ce qui est vivant (y compris l'homme) à la diversité des écosystèmes.

C'est la raison pour laquelle la biodiversité est d'une importance extrême pour les générations futures et le fait d'y être confronté un élément incontournable de l'éducation. Il ne s'agit pas ici d'accroître simplement des connaissances dans le sens d'un savoir « inerte ». Au contraire, les adolescents sont directement touchés dans leur quotidien par les aspects de la biodiversité présentés ici. La diversité du vivant dans leur milieu proche, les formes d'utilisation des paysages, l'aménagement des espaces urbains sont pour eux aussi importants que le fait d'admettre que l'on peut tirer des leçons de la nature pour trouver des solutions durables et efficaces (de la résistance d'une toile d'araignée à l'aérodynamisme des oiseaux, en passant par les structures autoréparantes). Dans ce contexte, il va également de soi que la question du maintien d'un écosystème avec sa diversité génère des conflits d'utilisation et cette question sera l'objet d'un débat éducatif.

Il est nécessaire de comprendre et d'expliquer la complexité et la « génialité » du mode de fonctionnement des écosystèmes et des stratégies de (sur)vie des plantes et des animaux pour parvenir à une compréhension approfondie de ces écosystèmes et pouvoir apprécier les « inventions » de la nature. En utilisant efficacement ses ressources, elle a souvent trouvé des solutions dont les hommes peuvent tirer des leçons.

Objectifs d'apprentissage (Synthèse)

La biodiversité et la bionique ont rencontré un écho très positif dans le cadre d'émissions audiovisuelles à caractère technoscientifique destinées au grand public. Dans la recherche technique, la bionique est considérée comme un lien prometteur entre la biologie et la technique. Les processus de déplacement de certains animaux sont adaptés dans la technique des robots, la statique de certaines plantes et de certains animaux sont mis au service de l'architecture, des méthodes de conservation issues de la nature sont utilisées pour la technologie alimentaire. Aujourd'hui, la biodiversité attire surtout l'attention par un aspect particulier : celui de préserver le patrimoine génétique pour la flore et la faune, pour la médecine, mais aussi pour l'écotourisme. Les besoins en connaissances précises et en recherche prospective sont particulièrement élevés dans les deux cas. Le matériel présenté ici permettra d'apprendre quelle est la fonction de la biodiversité, comment on peut l'analyser et la conserver, les risques auxquels elle peut être exposée et les conflits qui peuvent survenir quant à son utilisation. Le kit sur la thématique de la bionique est très axé sur l'expérimentation et montre les chances que peuvent offrir les « Leçons tirées de la nature » pour trouver des innovations et des solutions dans le domaine de la technique. Ce matériel est également conçu pour soutenir la motivation des élèves à l'apprentissage prospectif.



Rattachement au programme d'enseignement (synthèse)

Dans les programmes d'enseignement du premier cycle de l'enseignement secondaire, la thématique de la biodiversité est abordée surtout dans deux matières : en biologie et en géographie. Elle est notamment liée très étroitement à la biologie telle qu'elle se manifeste au niveau de l'Allemagne (comme abordée dans le kit n° 2). La thématique des aspects internationaux de la biodiversité, en revanche, présente des liens étroits avec la géographie.

En règle générale, la biologie aborde divers écosystèmes à partir de la 7e année scolaire (= 5e en France). En l'occurrence, on n'y aborde pas seulement les modes de fonctionnement et l'importance des écosystèmes, mais aussi leur mise en péril et l'importance de la diversité des biocénoses. Le lien avec la chimie est plus difficile à établir, néanmoins le thème « Chimie et environnement » est solidement ancré dans cette matière. On y aborde la pollution des sols, de l'air et de l'eau par des substances nocives (nitrate, phosphate, produits phytosanitaires, lessives alcalines, sels, etc.) au cours de la 8e classe scolaire (= 4e en France).

La géographie a notamment établi des liens très étroits avec la durabilité au cours des dernières années. Les influences anthropiques sur les écosystèmes, l'intérêt porté à l'utilisation de la nature, les conflits d'utilisation et autres font de plus en plus l'objet de l'apprentissage au fil des années du 1er cycle de l'enseignement secondaire. Il en résulte ainsi des opportunités idéales de coopération avec la biologie, ainsi qu'avec les disciplines éthique et sciences politiques.

Dans l'ensemble, on a donc un rattachement étroit du matériel aux programmes d'enseignement de la biologie et de la géographie, parfois même aux programmes d'enseignement dans le domaine de la technique et de la physique, puisque le thème de la bionique présente un lien avec la physique et la technique. Nous tenons néanmoins à souligner expressément que nous considérons ces thèmes dans le contexte du concept de la « scientific literacy », que nous suivons donc un concept de compétence scientifique intégré qui établit des liens étroits entre la nature, l'environnement et la société et qui, dans le cas de la biodiversité, met en avant les facteurs d'influence anthropiques sur les écosystèmes.

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La thématique de la biodiversité

Page 1



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

On n'a guère pris conscience jusqu'ici de l'importance de la biodiversité pour la sauvegarde de l'existence de l'humanité et le maintien de ses moyens d'action. Même le fait que l'on puisse tirer des leçons de la nature est plutôt compris comme un appel que comme une performance technique et scientifique réelle et d'une haute complexité. C'est maintenant seulement que cette science en plein développement qu'est la bionique nous montre clairement les chances d'apprentissage qui sont offertes. Le premier objectif d'apprentissage global qui s'associe au présent matériel pédagogique est donc de montrer clairement les possibilités d'utilisation de la nature au carrefour de la biologie et de la technique.

Il ne s'agit pas, en l'occurrence, d'acquérir seulement des connaissances techniques sur les forces d'adhésion (par exemple en liaison avec des surfaces autonettoyantes, une fermeture velcro et autres). Les élèves doivent plutôt, par leurs propres recherches et expérimentations, chercher des possibilités de rendre techniquement exploitables les stratégies que la nature a pu inventer pour résoudre certains problèmes (par exemple dans le domaine de la mobilité).

La biodiversité est généralement considérée du point de vue des conflits d'utilisation qu'elle génère, ce qui est utile puisque les écosystèmes font partie des socles de connaissances établis pour le cours de biologie. On peut donc se baser sur des connaissances techniques acquises depuis la 7^e et la 8^e (5^e et 4^e en France). L'objectif ici n'est pas seulement d'acquérir un savoir sur des intérêts divergents (ceux de la protection de la nature, du tourisme, de l'économie, etc.), d'identifier et d'apprendre à maîtriser les conflits, on doit également centrer l'attention des élèves sur les biotopes et les biocénoses typiques de la région.

De plus, les élèves doivent acquérir des compétences en matière de planification, un cadre dans lequel les conflits d'utilisation jouent un rôle essentiel. Ils peuvent ainsi apprendre que l'équilibre entre l'économie, l'écologie et le social en matière de durabilité est souvent lié à des compromis et à des solutions sous-optimales. Ces objectifs d'apprentissage devront, d'une part, être expliqués à l'appui d'un exemple national, d'autre part, un exemple d'envergure mondiale pourra faire comprendre quelles sont les situations problématiques engendrées sur le plan éthique lorsque l'on compare les intérêts de personnes, d'organisations et d'entreprises issues des pays industrialisés avec les situations existentielles souvent difficiles de personnes vivant dans les pays dits en développement.

Quelles compétences les élèves peuvent-ils acquérir dans le cadre de la confrontation avec la thématique de la biodiversité ?

- En s'aidant d'une méthode d'analyse scientifique et sociale interdisciplinaire, les élèves sont non seulement capables d'analyser les faits complexes de l'interaction entre biotope et biocénose dans des écosystèmes, ils peuvent aussi, sur cette toile de fond, identifier, évaluer et communiquer (par exemple l'identification des corrélations écologiques, économiques et sociales en ce qui concerne la manière de considérer les réserves de biosphère).
- Les élèves sont capables d'analyser les situations problématiques qui leur sont présentées (par exemple le conflit entre la protection de la nature et l'utilisation anthropique de certains territoires dans des réserves de biosphère) et d'en déduire quelles connaissances spécifiques, quels chemins d'accès à l'information et quels acteurs doivent être utilisés ou consultés pour analyser convenablement les conflits et pouvoir les intégrer dans des processus de planification.
- Les élèves sont en mesure de citer les intérêts et activités des différents acteurs (par exemple d'entreprises, d'institutions publiques, d'organisations non gouvernementales et de scientifiques au regard de l'utilisation de la biodiversité de la forêt ombrophile tropicale), de décrire leurs objectifs et d'évaluer les effets attendus ou déjà perceptibles de leur action.

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La thématique de la biodiversité

Page 2/2



© 2009 Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

- Les élèves sont capables d'argumenter pour le maintien de la biodiversité selon des critères de durabilité et selon des aspects de la bionique, en vue de conserver différentes espèces et races en raison de leur performance spécifique et de leur adaptation à leur milieu de vie.
- En pratiquant eux-mêmes la planification, les élèves savent comment on anticipe et comment on traite des conflits dans le cadre de processus de planification (par exemple pour une réserve de biosphère).
- Leurs connaissances des principes de base de la bionique les met en mesure de rechercher eux-mêmes la solution de problèmes techniques en s'inspirant de modèles issus de la nature et de présenter des idées de solution simples.
- Les élèves sont dorénavant capables d'exposer les multiples raisons de la destruction de la biodiversité et de donner des arguments pour son maintien. En ayant recours à leurs connaissances en sciences de la nature, à des notions d'éthique et d'esthétique, à des argumentaires économiques et médicaux, ils peuvent plaider en faveur de la protection d'écosystèmes complexes, prendre eux-mêmes position et articuler leur opinion.
- À partir des thèmes abordés dans la thématique « biodiversité », les élèves peuvent citer des activités et des progrès d'apprentissage qui les motivent à mettre en pratique et à élargir les connaissances acquises, les stratégies de résolution des problèmes et les concepts actionnels.
- Ils sont en mesure de faire un retour réflexif sur leur quotidien et leur style de vie sous l'angle de leur importance pour la biodiversité.



QUE DISENT LES PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT ET LES SOCLES DE CONNAISSANCES ET DE COMPÉTENCES EN SCIENCES POUR LE CERTIFICAT SANCTIONNANT LE CYCLE COURT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE AU SUJET DE LA THÉMATIQUE DE LA BIODIVERSITÉ ?

Les socles de connaissances et de compétences en sciences établis par la Conférence permanente des ministres de l'Éducation comportent d'importantes références à la thématique de la biodiversité, notamment en biologie. Ces références ne se trouvent toutefois pas sous les termes de « biodiversité » ou de « bionique », mais dans le contexte des termes « écosystème » et « durabilité ».

En ce qui concerne la thématique de la biodiversité, le rapport avec la géographie est particulièrement important, puisque les questions de sciences naturelles et de sciences sociales y sont étroitement liées. Pour la bionique, on trouve également des liens en physique, de même que dans le secteur « technique » (secteur sans attribution de socles de connaissances et de compétences). Dans certains Länder allemands, la biodiversité est également annoncée dans les programmes scolaires comme objet d'apprentissage pour les cours transdisciplinaires (par exemple au Brandebourg). De même, dans certains programmes d'enseignement ou programmes-cadres concernant le domaine sciences naturelles / technique, on trouve des allusions à la bionique (par exemple à Hambourg).

Dans les programmes scolaires de sciences naturelles, de géographie et de technique du 1er cycle de l'enseignement secondaire, on peut identifier quatre dominantes pour la thématique de la biodiversité :

1. Le mode de fonctionnement et l'importance des écosystèmes ;
2. Les relations homme-environnement dans des espaces de type et de taille différents ;
3. Les techniques et technologies d'avenir ;
4. Les modes de vie et d'économie respectueuses de l'environnement et socialement acceptables.

La sauvegarde et la mise en péril de la biodiversité sont inféodées à l'utilisation anthropique des espaces. Il est donc bien concevable de faire du thème des « conséquences de l'utilisation et de la consommation des sols » l'une des clefs de voûte de la confrontation au thème de la biodiversité. Toutefois, un matériel pédagogique spécial étant actuellement mis au point dans le cadre de la présente série sur le thème « consommation des sols », cet aspect n'est pas au premier plan. La dominante est plutôt focalisée sur le fonctionnement de la biodiversité et sur les conflits d'utilisation.

Le kit n° 1, par exemple, propose du matériel sur le thème de la bionique. L'association de la biologie et de la technique vaut la peine d'être soulignée en corrélation avec la thématique de la biodiversité et ce, pour quatre raisons. Premièrement, la bionique n'est que faiblement ancrée dans les programmes scolaires jusqu'à maintenant. On trouve des indications à ce sujet dans les matières travaux manuels/technique, en physique (notamment dans le domaine de la mécanique) et dans les programmes d'enseignement transdisciplinaire ou interdisciplinaire. Deuxièmement, ce matériel a pour objectif « d'ouvrir » le thème de la bionique à l'éducation environnementale puisqu'il s'agit, comme nous l'avons vu, d'un champ de recherches anticipateur, riche de possibilités d'application prometteuses. Troisièmement, la bionique est un aspect important de la biodiversité, car de nombreuses espèces et races sont hautement spécialisées dans leurs modes de vie. Dans le sens de la responsabilité que nous avons pour les générations futures, il est donc d'une très grande importance de maintenir la diversité des espèces, car nous ne savons pas encore aujourd'hui quels avantages nous pourrions tirer demain des « leçons de la nature ». Quatrièmement enfin, la bionique offre de nombreuses possibilités d'expérimenter et d'être inventifs. C'est un domaine de l'apprentissage scolaire assez souvent négligé, dont l'importance ne cesse d'être soulignée aujourd'hui.

La biodiversité au sens strict du terme est au cœur du kit n° 2, avec l'accent mis sur les réserves de biosphère et les parcs nationaux. Des exemples tirés de la pratique y démontrent comment et pourquoi la diversité des espèces doit être conservée dans de grands écosystèmes et comment l'utilisation de biotopes par une gestion humaine est tout de même possible. Sur la base de connaissances acquises sur



la réserve de biosphère de la Rhön et les conflits d'utilisation qui surgissent sur ce site, les élèves doivent être en mesure de planifier eux-mêmes l'aménagement d'une réserve naturelle tout en défendant de nombreux intérêts. La liaison à la thématique des écosystèmes est donc établie. Elle prend une importance cruciale en biologie, mais aussi en géographie, où l'interaction fonctionnelle et systémique de facteurs naturels et anthropiques occupe une place tout aussi importante que les impacts de l'utilisation et de l'aménagement des espaces sur l'environnement, l'économie et les structures sociales.

Dans le kit n° 3 de la biodiversité, les conflits d'utilisation et surtout les potentiels d'utilisation sont mis encore plus en exergue que dans le kit n° 2, cette fois en référence à l'exploitation économique des écosystèmes et à la diversité des espèces. La forêt ombrophile tropicale et ses régions riches d'un nombre d'espèces particulièrement précieux constituent le point de départ des réflexions et du jeu de rôles qui suit sur les conflits d'utilisation dans une zone de forêt ombrophile tropicale. On trouvera dans ce kit des liaisons avec les matières biologie et géographie tout à fait similaires à celles du kit n° 2. Les liaisons avec les disciplines sciences politiques/économie et éthique/éducation religieuse sont cependant encore plus marquées dans ce kit, puisqu'on y aborde des systèmes et des structures touchant à la géographie humaine (zones d'habitats humains, mondialisation économique, pays en développement, pays industrialisés).

Les socles de connaissances et de compétences définis par la Conférence permanente des ministres de l'Éducation des Länder pour les matières chimie, biologie et physique sont obligatoires pour tous les Länder allemands. Compte tenu du fait que ces socles servent de référentiel à l'évaluation future des compétences des élèves de ces Länder, le paragraphe suivant montrera le rapport entre le matériel « biodiversité » et ces socles de connaissances.

Les socles de connaissances et de compétences en biologie définis par la Conférence permanente pour le certificat sanctionnant le cycle court de l'enseignement secondaire n'utilisent pas le terme de « biodiversité » ni celui de « bionique ». Au lieu de ces mots, ils utilisent le terme « écosystème », ce qui génère de nombreux liens avec la biologie. Dans le domaine des connaissances spécifiques, le présent matériel permet de faire une liaison avec les domaines thématiques suivants :

- a) analyser la fonction des organismes dans l'écosystème,
- b) représenter le cycle des matières ainsi que le flux énergétique dans un écosystème,
- c) décrire les interactions entre des organismes vivants et les autres sphères de la Terre et
- d) décrire la transformation d'un écosystème dans le temps.

D'autre part, dans le domaine de la démarche cognitive, les élèves doivent pouvoir expliquer les processus dynamiques des écosystèmes en présentant des modèles et être capable d'évaluer la pertinence d'un modèle. Comme on le sait, les socles de connaissances et de compétences définis pour la biologie stipulent que les élèves doivent décrire et évaluer les retombées des interventions anthropiques dans un écosystème et ce, surtout sous l'angle de la conservation de la nature et de son utilisation par l'homme. Et finalement, il s'agit aussi de la discussion sur les options d'action qu'offre une participation respectueuse de l'environnement et de la nature dans le sens de la durabilité.

En ce qui concerne les socles de connaissances et de compétences nécessaires en physique pour le certificat sanctionnant le cycle court de l'enseignement secondaire, le rapport avec le présent matériel ne se manifeste pas clairement. La bionique ne fait pas expressément l'objet d'un thème. Dans le domaine de compétences « évaluation », les élèves doivent néanmoins comparer et évaluer « des solutions techniques alternatives, également en tenant compte de l'aspect physique, économique, social et écologique ». Le présent matériel permet d'acquérir des connaissances spécifiques dans ce contexte. On y aborde également des méthodes d'acquisition de connaissances physiques (identifier, ordonner, expliquer, vérifier, élaborer des modèles). D'autre part, les élèves acquièrent des aptitudes à la communication en effectuant une présentation pertinente et adaptée au public visé des résultats de l'expérimentation sur les possibilités d'adapter des systèmes de mobilité issus de la nature.



MATERIEL DIDACTIQUE DU MINISTÈRE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT

Le ministère fédéral de l'Environnement édite, en collaboration avec Zeitbild Verlag et le secteur Futurologie pédagogique de l'Université libre de Berlin, du matériel didactique relatif à des dossiers environnementaux tels que les énergies renouvelables, la protection du climat et la politique climatique, l'environnement et la santé, l'eau au XXIe siècle, l'utilisation des surfaces et leur morcellement, la sortie du nucléaire, etc. Ce matériel s'inscrit dans une démarche d'« acquisition de la capacité à résoudre des problèmes par des solutions techniques et relevant des sciences de la nature en utilisant des sujets concernant la protection de l'environnement et de la nature ».

Ce matériel repose sur les derniers résultats de la recherche sur l'éducation et le programme modèle de formation au développement durable.

E-mail: bildungsservice@bmu.bund.de

Ce matériel didactique peut être téléchargé gratuitement sur le site

www.bmu.de/bildungsservice



COMMANDE DE PUBLICATIONS:

Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sûreté nucléaire (BMU)
Postfach 30 03 61
53183 Bonn
Allemagne
Tel.: +49 228 99 305 - 33 55
Fax: +49 228 99 305 - 33 56
Courriel: bmu@broschuerenversand.de
Internet: www.bmu.de

Cette brochure est éditée pour information par le Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sûreté nucléaire. Elle est distribuée gratuitement et ne peut être vendue. Elle est imprimée sur papier recyclé.