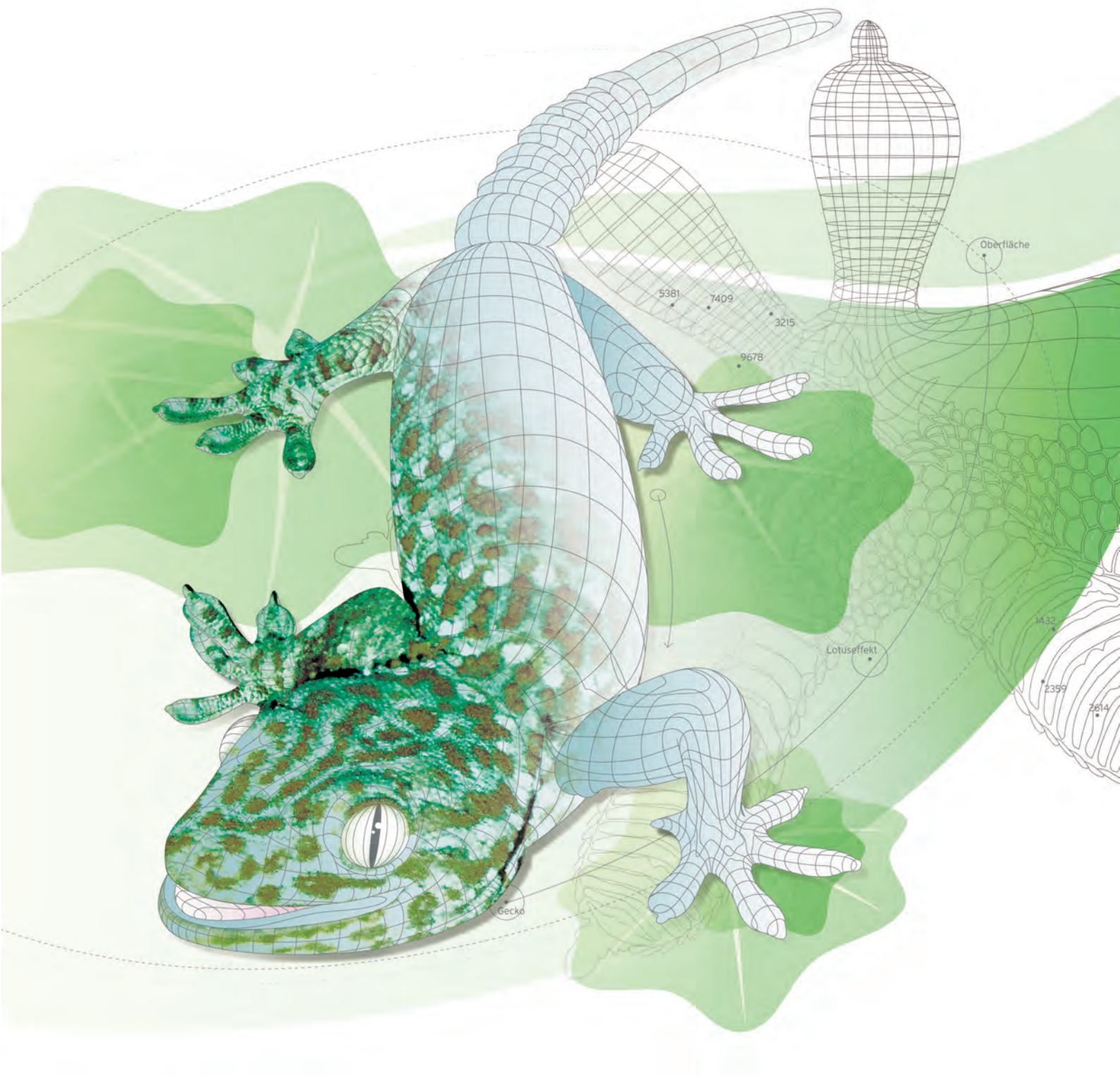


GUIDE POUR ENSEIGNANTS



INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

La biodiversité dans le monde Page 1/8



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



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

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

La biodiversité dans le monde Page 4/8



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

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

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

La biodiversité dans le monde Page 5/8



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

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 ».

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

La biodiversité dans le monde Page 6/8



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

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/angebote/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).

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

La biodiversité dans le monde Page 7/8



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

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
Station n° 1 : Fiche d'information n° 1 Fiche de travail n° 1 (page 1)	« Les coffres aux trésors de la nature »	Question : La biodiversité, c'est
Station n° 2 : Fiche de travail n° 1 (page 2) Fiche d'information n° 2	« Le planisphère de la biodiversité »	Question : Il n'y a pas de hotspots que dans les ordinateurs, il y en a aussi dans la nature. C'est
Station n° 3 : Fiche de travail n° 2	« Ça s'en va et ça revient ... »	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
Station n° 4 : Fiches de travail 3, 4, 5 Fiche d'information n° 3	« La biodiversité a-t-elle un prix ? »	Question : Il y a de nombreuses raisons de protéger la biodiversité. Ce sont des raisons ét des raisons éc des raisons éc des raisons s des raisons c des raisons r des raisons e

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

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

Page 1/7

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



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.

Informations complémentaires sur le site : www.unesco.de/c_arbeitsgebiete/mab.htm

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

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

Page 2/7

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

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.

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

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

Page 6/7

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

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

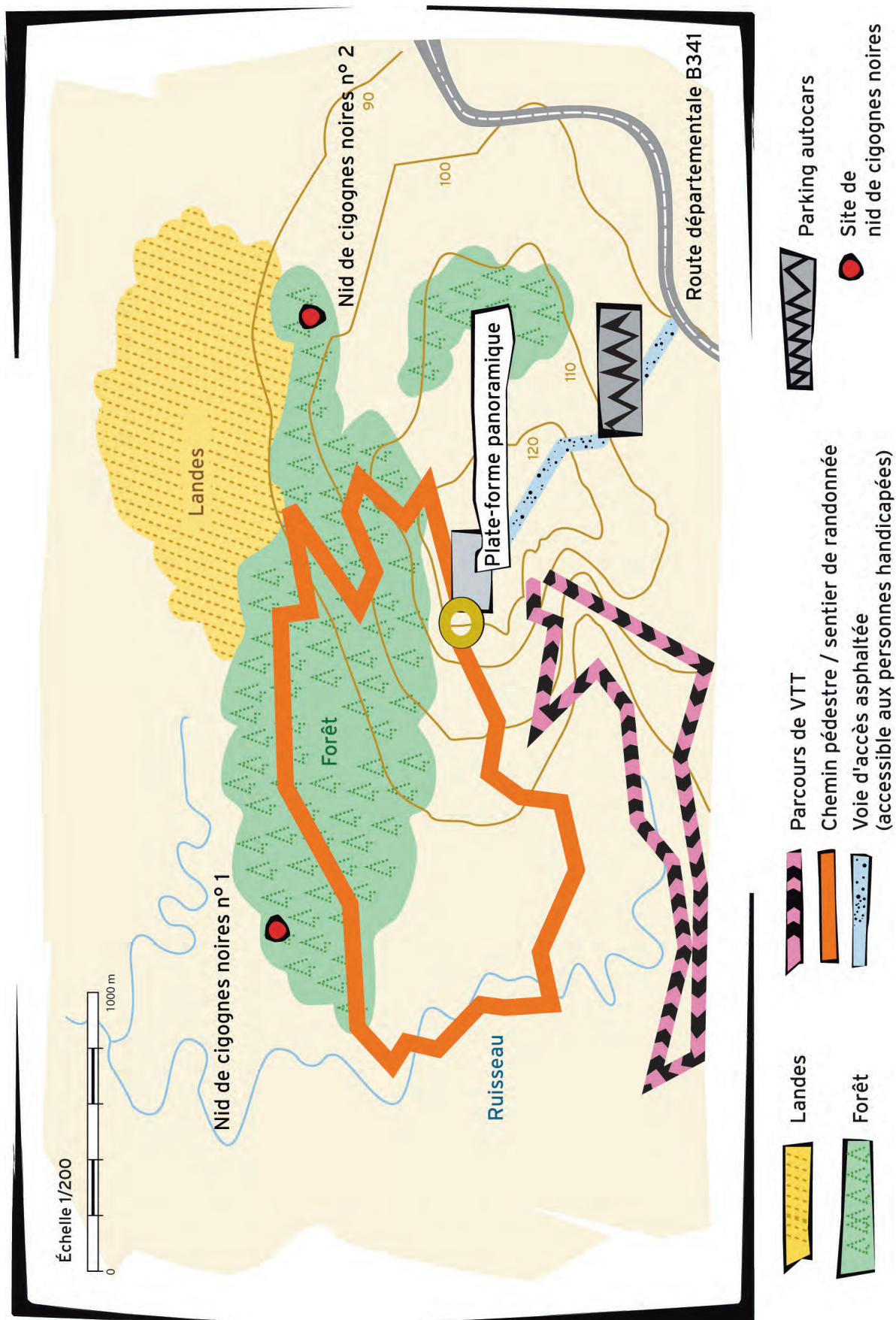
INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

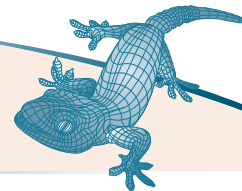
Réserves de biosphère et parcs nationaux : des territoires pour l'homme et la nature

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

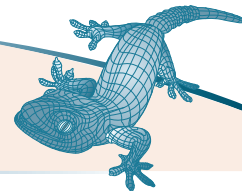
Cours interdisciplinaire axé sur l'action et les problèmes posés, apprentissage autonome dans le cadre d'un travail individuel, à deux ou en groupes à tâches divisées (expériences).

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.

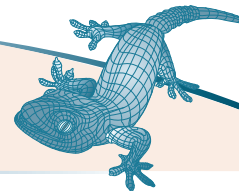
Proposition pour l'étape de transfert

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

INFORMATIONS DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS

Du high-tech en direct de la nature

Page 3/6



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

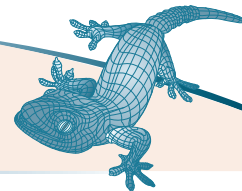
transport futuriste et non polluant se référant à des modèles pris dans la nature (p. ex. peau du dauphin, bout des ailes des oiseaux de proie, etc.). Il peut se déplacer dans les airs, dans l'eau ou de toute autre manière. Les élèves feront une maquette, un dessin ou une affiche pour présenter leurs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

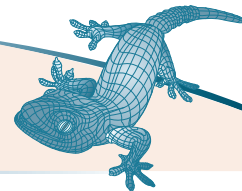
Fiche de travail n° 2

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.

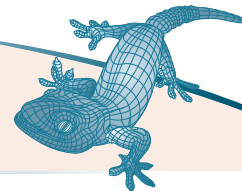
Exercices 4 et 5 : les surfaces végétales sont structurées à l'échelle microscopique et nanométrique, si bien que les gouttes d'eau n'adhèrent pas à la surface. Il en résulte une forte tension superficielle qui fait qu'une goutte d'eau se recroqueville fortement sur des surfaces de cette nature et présente 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) rejeteront 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 adéquat. 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 thématisation 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 7e et la 8e (5e et 4e 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.