

Des milieux détruits

La grande barrière de corail, Queensland, Australie

Un écosystème très diversifié

Comme tous les récifs coralliens, la grande barrière de corail est un écosystème menacé. Situé dans l'Océan Pacifique, au nord-est de l'Australie, **le plus grand récif corallien du monde** (2 300 km, visible depuis l'espace) est considéré comme la huitième merveille du monde, et est inscrit au Patrimoine mondial de l'Unesco. L'écosystème corallien est, avec la forêt tropicale, le plus diversifié et le plus complexe de la planète (350 espèces de coraux, 1 500 espèces de poissons, 5 000 espèces de mollusques contribuent à la très **grande diversité spécifique** de la grande barrière de corail).

Un écosystème reposant sur des interactions entre espèces

De géomorphologie variée (récifs frangeants, récifs barrières, atolls), les récifs coralliens sont des écosystèmes reposant sur **une symbiose** entre des algues, les zooxanthelles (Dinoflagellés), et des Cnidaires microscopiques formant **des colonies**, les polypes (comme *Anemonia sulcata*). Les algues vivantes associées aux polypes sont des producteurs primaires ; elles fournissent au polype (organisme hétérotrophe) de la matière organique (sucres, acides aminés) et consomment, en retour, des déchets du métabolisme de son hôte (CO_2 , acide urique). Cette relation de symbiose et la grande biodiversité des écosystèmes coralliens sont responsables de leur **forte productivité**, au sein d'un milieu océanique tropical très pauvre en nutriments. La plupart des espèces marines dépendent du fonctionnement des écosystèmes coralliens, via des interactions trophiques ou non trophiques.

Les algues symbiotiques consomment du CO_2 au cours de la photosynthèse ; ceci déplace l'équilibre chimique des carbonates dans le sens de la précipitation de carbonate de calcium (CaCO_3) qui constitue le corail (polypier). L'accumulation de ce **squelette calcaire** forme ainsi une **bioconstruction** carbonatée. D'autres organismes constructeurs comme des algues ou des éponges calcaires participent également à la formation de l'édifice. Les récifs sont donc des formations calcaires qui résultent de l'activité d'organismes fixés.

Un écosystème dépendant de paramètres physico-chimiques du milieu particulier

La composition et la distribution des communautés récifales sont influencées par les facteurs physico-chimiques du milieu, notamment la température, l'intensité lumineuse et l'hydrodynamisme. **La température de l'eau** doit être comprise entre 18°C et 29°C, ce qui explique la répartition des constructions récifales dans le domaine intertropical. Les algues vivant en symbiose avec les coraux nécessitent **l'énergie lumineuse** pour la photosynthèse, et donc une eau limpide et peu profonde : les coraux vivent à une profondeur donnée (selon les espèces), à moins de 45 mètres de profondeur. Les variations de la hauteur relative du niveau marin (subsidence de l'atoll corallien ou une montée du niveau marin global) peuvent être compensées par la croissance de la formation récifale.

Un écosystème fortement exploité

Les écosystèmes coralliens n'ont pas seulement des **rôles écologiques**, ils ont également une grande **importance économique et sociale**. Les récifs coralliens constituent des barrières **assurant une protection physique** des côtes et des îles au centre des atolls contre les cyclones et l'érosion. Les communautés récifales constituent la **principale ressource alimentaire** des populations côtières (pêche), et comportent de nombreuses espèces exploitées dans l'industrie pharmaceutique. Enfin, les récifs coralliens constituent une source de revenus importants dans les activités liées au tourisme (plongée sous-marine).

Un écosystème menacé par des pressions naturelles et anthropiques

On estime qu'actuellement 70 % des récifs de coraux de la planète sont menacés, en état critique, ou détruits. **L'augmentation de la température de l'eau due au réchauffement climatique** (effet de serre) provoque l'expulsion des Zooxanthelles symbiotiques par les polypes (perte de la pigmentation), et ainsi la mort des coraux : c'est le **blanchissement des coraux** ou "mort blanche". Une partie des coraux touchés par les épisodes de blanchiment (1998, 2002) est en phase de récupération. Plusieurs espèces de coraux vivent actuellement à leur limite supérieure de tolérance à la température, et les épisodes de blanchiment risquent de devenir annuels (à partir de 2030 dans la grande barrière de corail) car la température risque de s'élever de plusieurs degrés Celsius au cours du siècle. "Le plus grand organisme vivant" pourrait disparaître d'ici quelques décennies (rapport GIEC). Les récifs coralliens sont également soumis aux catastrophes climatiques naturelles (cyclones et dépôts de sédiments associés, tsunamis, El Niño), à des épidémies, et à un prédateur des coraux, l'étoile de mer épineuse *Acanthaster planci*.

La prolifération de cette étoile de mer est liée à la diminution de son prédateur naturel, le triton géant, due à la pêche, et à la pollution qui affaiblit les coraux.

Les causes anthropiques de destruction des coraux sont la surexploitation des ressources, notamment par la pêche (pêche à la dynamite, cyanure), la pollution des eaux, d'origine agricole (engrais, pesticides, rejets de l'aquaculture), industrielle (exploitation des mines de nickel en Nouvelle-Calédonie) et domestique, le tourisme (plongée sous-marine, commerce d'objets en corail), l'aménagement du littoral, la sédimentation résultant de la déforestation et l'érosion des bassins versants, les essais nucléaires (Mururoa).

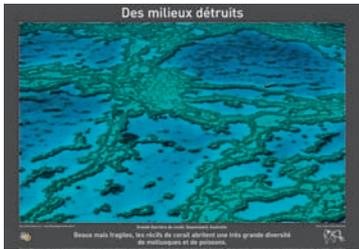
Les activités humaines représentent la principale cause de destruction des récifs coralliens, directement, ou indirectement en modifiant des facteurs environnementaux (réchauffement climatique, surexploitation de ressources et rupture de l'équilibre d'un réseau trophique).

Conséquences de la destruction d'habitat

La perte d'habitat consécutive au réchauffement climatique dans les récifs coralliens peut entraîner une **perte de biodiversité** et ainsi un changement du fonctionnement des écosystèmes coralliens (observation d'extinctions locales d'espèces et pertes d'espèces clés parmi les poissons récifaux aux Seychelles). La destruction d'habitat a également des impacts économiques et sociaux importants, liés à la **perte de biens et de services écologiques** procurés par ces écosystèmes (ressources, protection).

Vers une meilleure gestion des écosystèmes coralliens

Des partenariats entre gouvernements et organisations non gouvernementales (ICRI) ont pour objectifs d'associer le maintien de la biodiversité à une exploitation durable des récifs coralliens et le développement économique (recherche et formation, suivi et prévision, développement et gestion). Cette gestion de l'écosystème corallien passe par des mesures et actions locales et un renforcement de la capacité de récupération du corail (résilience).



COLLÈGE - LYCÉE

Sciences de la vie et de la Terre

1. Sur quelles parties des programmes s'appuyer ?

Sixième

Les êtres vivants ne sont pas répartis au hasard ; leur répartition dépend des caractéristiques de l'environnement.
La répartition peut aussi dépendre de l'homme.
Origine de la matière des êtres vivants (producteurs primaires – producteurs secondaires).
Cependant, le programme invitant à partir du milieu local, les coraux ne peuvent pas (sauf bien sûr pour certains départements ou territoires), s'appuyer sur cet exemple.

Seconde

La planète Terre et son environnement.

Terminale S enseignement de spécialité

Les climats passés de la planète.

2. Quelles problématiques aborder ?

Sixième

Influence du milieu et l'homme sur la répartition des coraux :
Un milieu vulnérable, pourquoi ?
Soumis à des pressions multiples ?
Des enjeux spécifiques.
L'introduction scientifique développe ces différentes pistes.

Seconde

Comprendre la fragilité des récifs coralliens peut amener à croiser les apports concernant le métabolisme des êtres vivants (symbiose entre un hétérotrophe et un autotrophe) et la connaissance des pressions liées aux courants marins, aux polluants abordés fréquemment avec les enveloppes fluides de la Terre. Le lien à la fois transversal et ténu entre ces éléments invite à choisir comme cadre pour en traiter celui des thèmes au choix.

Terminale S enseignement de spécialité

Les coraux constituent des indicateurs précieux dans la reconstitution des climats passés et du niveau des mers. La mise en relation des caractéristiques biologiques de ces récifs et des êtres vivants qui s'y côtoient et leur qualité en tant que témoins sensibles des évolutions des climats et des milieux est faite classiquement dans le cadre des enseignements. Il est ici facile, en cohérence avec la démarche scientifique et c'est peu consommateur de temps, d'étendre cette analyse au présent puis de se placer dans une démarche prospective pour envisager l'avenir dans une perspective de développement durable.

Il faudra alors introduire les pressions autres que celles d'origine "naturelle", comprendre quels en sont les acteurs... et les actions sur les récifs coralliens. L'analyse des enjeux, des intérêts divers amène alors à discuter des solutions possibles :

- à des échelles locales... Comment gérer la pêche, le tourisme ? Qu'est-ce qu'une "réserve" ? Ses intérêts, ses limites. Qui convaincre, qui faire agir ?
- à des échelles globales en se demandant quels impacts réels ces modifications à grande échelle d'espace peuvent avoir localement sur les coraux, et à quelle échelle de temps elles sont susceptibles d'agir.

Du temps et de l'espace géologique, au temps humain du développement durable... la problématique est parfaitement cohérente avec le fil rouge du programme de terminale S en Sciences de la vie et de la Terre.

3. Quels contenus et notions mobiliser ?

Les informations tirées de la photographie seule ne sont pas directement problématisantes à première vue. Les échanges autour de cette image peuvent surtout être l'occasion de mobiliser des connaissances établies dans des paragraphes différents :

- sur la nutrition de coraux, organismes symbiotiques (sixième : producteurs primaires et secondaires – seconde : unité diversité métabolique des êtres vivants, terminale spécialité) ;
- sur la répartition des êtres vivants et leur relation aux activités humaines (sixième, seconde, terminale).

4. Quelles pistes de travail envisager ?

Sixième

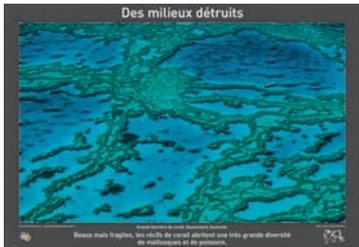
Accompagné d'autres documents, le cas des coraux peut donner lieu à des réinvestissements dans différents cadres : contrôle, itinéraire de découverte, etc.

Seconde

Thème au choix : un exemple intégrateur entre deux grands chapitres.

Terminale S enseignement de spécialité

Prolongement dans le programme de spécialité, une ouverture prospective liée au changement climatique et permettant de manipuler plusieurs échelles d'espace et de temps.



Des milieux détruits

EN SAVOIR PLUS

Sites internet

- Initiative Internationale pour les Récifs Coralliens
<http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/html/20020226.html>
- Site de l'ICRI, International Coral Reef Initiative
<http://www.icriforum.org>
- Site de l'IFRECOR, Initiative Française pour les Récifs CORalliens (Initiative recouvrant les actions et mesures prises en faveur des récifs, pour la protection et la gestion durable des récifs coralliens des collectivités de l'outre-mer)
<http://www.ecologie.gouv.fr/-Récifs-coralliens-IFRECOR-.html>
- Présentation des objectifs de l'IFRECOR à l'issue de l'atelier 10 "Biodiversité : un défi pour la gestion des pêches" de la Conférence "Biodiversité : Science et Gouvernance", 24-28 janvier 2005 (P. Joannot, MNHN, IFRECOR)
<http://www.ifremer.fr/gascogne/actualite/colloque/atelier-biodiversite/joannot2005.pdf>
- Les récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, pressions et mesures de gestion (IFRECOR, Comité local de Nouvelle-Calédonie)
<http://www.ifrecor.nc/>
- "Prévisions et gestion des effets du changement climatique sur le patrimoine mondial" : Rapport commun du Centre du patrimoine mondial, des Organisations consultatives et d'un large groupe d'experts à la 30^e session du Comité du patrimoine mondial (Vilnius, 2006)
<http://whc.unesco.org/uploads/news/documents/news-262-3.doc>
- "État des récifs coralliens dans le monde en 2004" (*Status of coral reef of th world*, publié par le Global Coral Reef Monitoring Network, 2004), résumé en français du rapport page 51 à 66
<http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2004/index.html>
- Présentation du rapport "État des récifs coralliens dans le monde en 2004" par l'Ifremer :
<http://www.ifremer.fr/envlit/actualite/20041215.htm>
- Dossier "Les coraux en danger !" (article de l'IFRECOR)
<http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/dossier255-1.php>
- Dossier Environnement "Le corail menacé de disparition" sur le site Réseau France Outre-mer
<http://www.rfo.fr/article6.html>
- Graham, N. A. J., S. K. Wilson, S. Jennings, S. V. C Polunin, J. P. Bijoux, and J. Robinson. 2006. Dynamic fragility of oceanic coral reef ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 103:8425-8429. Article accessible sur le site de PNAS
<http://www.pnas.org/cgi/reprint/0600693103v1>

Livres

- Problèmes résolus de Sciences de la vie et de la Terre, sous la direction de Jean-Yves Daniel. 2000. Vuibert. Problème 50 *Variations globales du niveau marin* (utilisation du corail comme indicateur bathymétrique).