

Thème n°1

L'Homme et la mer

Les objectifs :

- Enrichir ses connaissances en vue de respecter et de mieux gérer son environnement*.

Ce qu'il faut savoir :

50 % de la population mondiale vit à moins de 100 Km du littoral*. La pêche assure 10 à 15 % des besoins mondiaux en protéines. 98 % du commerce mondial se fait par la voie maritime. 25% du pétrole consommé par l'Homme est d'origine sous-marine. Cela laisse à réfléchir ...

➤ Les ressources marines

La mer offre de multiples ressources que l'Homme au cours de son histoire, a appris à exploiter : ressources vivantes, pétrole, gaz, minéraux des fonds marins et de l'eau de mer, sédiments métallifères et énergie marémotrice.

Depuis toujours, la pêche constitue un moyen d'assurer la subsistance des hommes mais les techniques ont évolué et l'activité s'est étendue vers le large et les grands fonds.

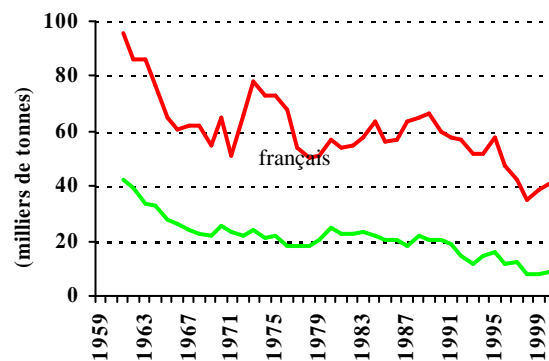
Par ailleurs, les progrès techniques ont permis l'élevage intensif de certaines espèces comme les moules (mytiliculture) et les huîtres (ostréiculture) notamment en Charente-Maritime, mais aussi de certains poissons comme le bar, le turbot ou la daurade.

➤ La surpêche

Suite à l'explosion démographique, les besoins en nourriture animale se sont accrus.

Le perfectionnement des techniques de pêche dans les années 50 a permis de répondre à cette demande. Mais, le manque de concertation et de gestion ont rapidement conduit dans les années 70 à un épuisement du stock pour certaines espèces. Les captures mondiales de poisson ont quadruplé depuis 1950, menaçant de nombreux stocks de poisson. Des espèces risquent donc de disparaître ou d'être remplacées par d'autres, bouleversant ainsi l'équilibre des pêches. En 2010, 30 % des stocks de poissons sont considérés comme surexploités.

Sur le plateau continental* français, à cause de cette surpêche, près de 14 espèces de poissons sur 350 recensées sont menacées. De plus cétacés, pinnipèdes et tortues marines de passage près de nos côtes peuvent faire l'objet de pêches accidentelles.



Débarquements français et internationaux du merlu (*Merluccius merluccius*) depuis la fin des années 1980.
Ref : CIEM/Ifremer (ICES CM 2002/ACFM :05, 959p)

La vulnérabilité des espèces dépend principalement de leur aire de distribution (proximité du littoral*, endémisme*).

➤ La pression démographique

L'industrialisation, l'urbanisation massive et le tourisme intensif, mettent en danger la préservation du littoral*. Certaines espèces sont menacées de façon indirecte par la modification de leur environnement.

La raréfaction d'une espèce entraîne souvent un déséquilibre dans les réseaux alimentaires* et perturbe ainsi tout un écosystème*.

- Les mangroves* sont surexploitées pour leur bois et asséchées pour augmenter la surface utilisable par l'homme. Ainsi de nombreuses espèces* animales qui y sont inféodées sont menacées.

- Les récifs coralliens* sont fragilisés par le développement touristique. De plus les pulvérisations de cyanure ou l'utilisation d'explosifs pour la pêche ou la collecte de coraux destinés au commerce menacent ces écosystèmes* (= biotope* et êtres vivants).

- Les aménagements de certains cours d'eau européens sont parfois un obstacle à la migration* de poissons tels que les anguilles, les esturgeons ou les saumons, entraînant alors une raréfaction de ces espèces.

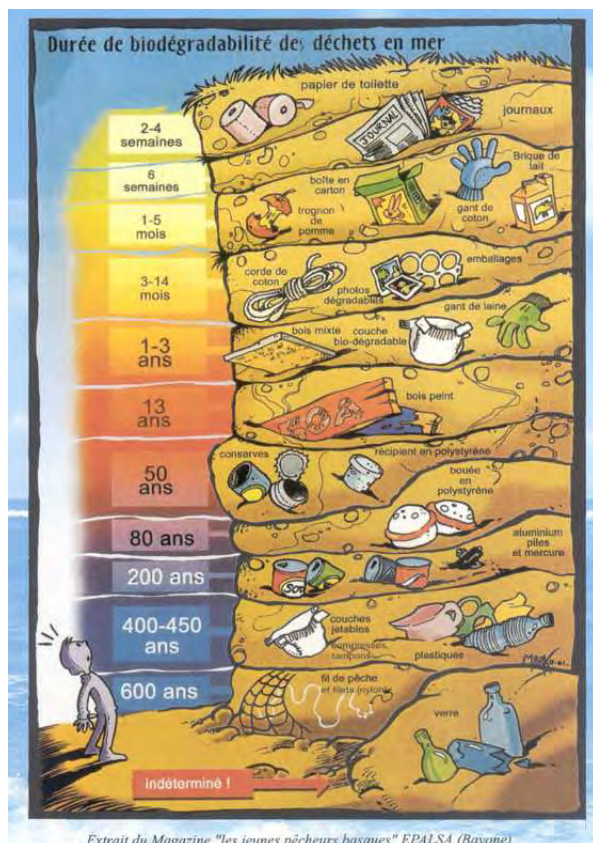
➤ Les pollutions marines

75% de la contamination des mers et des océans provient directement de la terre, le reste arrive par l'air (5%), les marées noires (5%) et les mers elles-mêmes (15%). La pollution se définit comme étant l'introduction de substances ou d'énergies entraînant des effets nuisibles. Il existe différents types de pollutions marines.

-La pollution visible :

La majorité de nos **emballages** actuels s'accumulent plus vite qu'ils ne se dégradent. Les déchets rejetés à la mer sont estimés à plus de 5 millions de tonnes par an. En plus de dénaturer les paysages littoraux, ces déchets composés à plus de 70% de matières plastiques peuvent provoquer des blessures et la mort de certaines espèces qui les ingèrent. De nombreuses tortues luth s'échouent sur les plages du littoral* Atlantique victimes d'occlusions intestinales dues à l'ingestion d'un sac plastique qu'elles peuvent confondre avec des méduses, leurs proies favorites.

Les déchets plastique seraient aussi responsables d'introduction d'animaux « envahisseurs ». Ils représentent des moyens de transport, autres que les débris naturels, d'organismes marins (bryozoaires, hydrides, mollusques...) qui colonisent facilement des zones protégées faute de prédateurs naturels.



Déchets dans la laisse de mer

La pollution par les hydrocarbures

Près de 3 millions de tonnes de pétrole sont déversés en mer chaque année. 10% sont d'origine naturelle (suintement des fonds océaniques), et 90% sont d'origine anthropique (déversements domestiques et industriels avec notamment les dégazages* en mer).

Les marées noires provoquées par les naufrages de pétroliers (Amoco Cadiz 1978, Erika 1999, Prestige 2002...), asphyxient et détruisent le milieu naturel (1 tonne de pétrole brut forme en 10 minutes une nappe de 50 m de diamètre). En plus d'engluer les espèces en surface (oiseaux, mammifères marins, tortues...), certains hydrocarbures sont susceptibles de se solubiliser dans l'eau et de provoquer localement l'intoxication des organismes. Le temps nécessaire au retour à l'équilibre d'un milieu touché est estimé à 10 ans.

-La pollution invisible :

La pollution chimique : si les rejets industriels ou agricoles sont le plus souvent mis en cause, il existe aussi une responsabilité individuelle. Par lessivage, les pollutions domestiques se retrouvent dans les nappes souterraines, les rivières, les fleuves et finissent dans la mer.

Les produits chimiques comme les phosphates et les nitrates (lessives, engrais) en grandes quantités perturbent les milieux. Ils accélèrent la croissance des algues qui « submergent » les autres formes de vie. Ce phénomène est appelé eutrophisation*. A court terme, la dégradation de ces algues entraîne une diminution de la teneur en dioxygène (exemple des marées vertes en Bretagne).

Certaines substances toxiques comme les métaux lourds même à faible dose présentent un danger (dysfonctionnement rénal dû au mercure et saturnisme provoqué par le plomb). Elles peuvent persister plus ou moins longtemps dans un milieu et se concentrer dans les sédiments. Assimilées par des êtres vivants, elles s'accumulent parfois tout au long des chaînes alimentaires* et parviennent ainsi à de fortes concentrations jusqu'à l'Homme. Dans le cas

d'une contamination par les PCB (organochlorés utilisés comme solvant, réfrigérant ou fluide hydraulique), celui-ci se concentre tout au long de la chaîne alimentaire*.

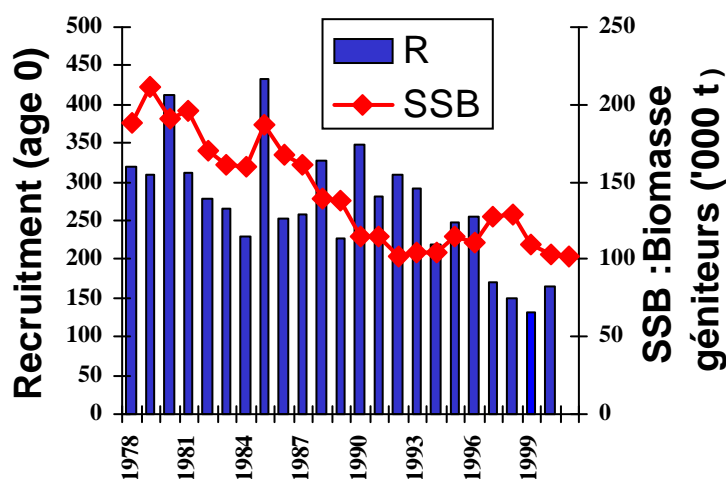


Evolution de la concentration en PCB dans une chaîne alimentaire.

➤ Protéger la mer et ses ressources

- Evaluation et gestion des stocks des espèces cibles:

L'étude de la dynamique des espèces* exploitées permet de suivre leur évolution au cours du temps et d'estimer l'impact des pêches sur ces espèces.



Diagnostic sur le stock de merlu (Merluccius merluccius) entre 1978 et 1999.
 Ce graphique nous informe d'un effondrement du nombre de reproducteurs (SSB) ainsi que d'un effondrement du nombre de petits poissons entrant dans la pêcherie chaque année (recrutement). Le merlu subit une surexploitation.
 Ref : CIEM/Ifremer (ICES CM 2002/ACFM : 05,959p)

Suite aux études réalisées sur les populations d'animaux marins, différentes méthodes de gestions sont mises en place en fonction des conclusions des études.

Des zones autorisées de pêche sont définies et peuvent être interdites en période de reproduction. Les captures sont soumises à une réglementation stricte concernant les tailles, les quantités capturées (Notion de TAC : Taux Admissible de Capture) et les techniques de pêche utilisées. Ces quotas sont définis tous les ans par le conseil européen de la pêche.

Exemple 1 : une taille minimale légale est à respecter pour les coquillages récoltés lors de la pêche à pied.

Exemple 2 : la taille des mailles des filets est définie pour laisser passer les individus immatures, n'ayant pas encore eu le temps de se reproduire.

Le «Sommet de la planète Terre» de 1992 a spécifiquement invité à adopter une approche de la pêche axée sur les écosystèmes. Mais il faut tenir compte des économies locales, faute de quoi les populations seront obligées de ne faire aucun cas des préoccupations écologiques. L'industrie des pêches appuie les mesures de contrôle si elles sont justes. L'aquaculture produit un tiers des poissons que nous consommons, part qui devrait passer à la moitié d'ici 2030. Mais cette activité comprend des risques comme la diffusion de médicaments vétérinaires dans la chaîne trophique et l'injection d'un excès de nutriments dans l'environnement. En outre, si des poissons d'élevage s'échappent, ils peuvent concurrencer les espèces sauvages de poissons ou s'accoupler avec elles. Dans le New Brunswick, au Canada, 33 % du saumon de rivière seraient, selon les estimations, des poissons échappés d'exploitations aquacoles. Le poisson d'élevage peut également propager des maladies parmi les poissons sauvages dans les zones d'aquaculture. L'aquaculture joue un rôle important dans la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté, mais elle peut et doit être conduite en toute sûreté.

- Evaluation de la toxicité d'un milieu :

Les laboratoires spécialisés en écotoxicologie* utilisent des bioindicateurs* pour tester la toxicité d'un milieu, c'est à dire savoir si un milieu est plus ou moins contaminé par un ou plusieurs éléments. Certains invertébrés comme les oursins ou les huîtres dont le développement embryonnaire est bien connu, présentent des retards de développement ou des malformations larvaires en milieu pollué. Par conséquent, si on élève ces animaux dans un milieu à tester, son niveau de toxicité pourra être évalué par le pourcentage d'anomalies observées sur les larves.

- Mesures de prévention :

La pollution marine peut résulter d'un rejet volontaire dans le milieu ou d'un accident. Dans les deux cas, la prévention est un moyen de lutte efficace.

La convention internationale MARPOL 73/78 est relative à la prévention de la pollution des mers depuis les navires. Elle constitue un cadre réglementaire international pour les cargaisons d'hydrocarbures, de produits chimiques transportés en vrac ou en colis, mais aussi pour le rejet des eaux usées des navires, leurs déchets et les émissions de fumées.

130 Etats ont ratifiés ses annexes I et II relatives à la pollution par les hydrocarbures et les substances liquides nocives. Ce cadre réglementaire qui est imposé aux produits chimiques transportés est basé sur leurs profils de dangers, lesquels, pour les seuls aspects environnementaux, reposent sur les critères suivants :

- La bioaccumulation (capacité d'une substance à se concentrer dans les organismes);
- La biodégradabilité (la persistance d'une substance dans le milieu);
- La toxicité, aiguë ou chronique (le degré de danger vis-à-vis de la faune et de la flore);
- L'altération du goût et/ou de l'odeur des produits de la mer en cas de contamination ;
- Les effets physiques en cas de déversements accidentels (les produits flottants ou coulants déversés peuvent engluer ou étouffer la faune sauvage ou les fonds marins).

Le profil de danger, qui définit les effets potentiels mais ne quantifie pas le risque, permet de classer les substances chimiques selon quatre catégories de pollution décroissante de la lettre A (ex. pentachlorophénol) à D (ex. huiles végétales) et une cinquième catégorie dite "hors classement" (ex. jus de pomme).

Pour prévenir les accidents, la réglementation a imposé des mesures de sécurité des navires, de la navigation et facilitant la navigation.

- Réduction des déchets :

Un des enjeux du développement durable réside dans l'élimination des déchets non biodégradables. Le meilleur moyen consiste à les réduire à la source.

Le protocole de Londres (1996) sur les rejets en mer

Réunies au siège de l'organisation maritime internationale, le 7 novembre 1996 à Londres, la convention de Londres a adopté un protocole modifiant la convention de 1972 sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets. Le nouveau texte introduit une approche de précaution en matière de protection de l'environnement et de mise en application du principe du pollueur-payeur. La définition de la "mer" englobe les eaux marines le sol et le sous-sol. L'interdiction d'immersion de tout déchet, faiblement ou fortement radioactif est entérinée. Il n'est plus donné de liste de produits interdits et de produits tolérés permis puisque toute immersion ou incinération en mer est interdite, à l'exception d'une liste de produits (déblais de dragage, boues d'épuration, déchets de la pêche ou de son traitement industriel en mer, navires, plates-formes et autres ouvrages artificiels, matières géologiques inertes et inorganiques, matières organiques d'origine naturelle, *etc*). Des études en matière de réduction des déchets sont prévues afin d'évaluer soigneusement les alternatives au déversement en mer. En janvier 2003, 78 États avaient ratifié la Convention de Londres.

- Mesures de protection pour les espèces menacées :

La CITES* (Convention on International Trade of Endangered Species of wild fauna and flora) réglemente le commerce international de près de 5 450 espèces* animales (tortues marines, phoque...) et 29 500 espèces végétales.

Les espèces sont réparties dans 3 catégories (ou annexes) selon les menaces qui pèsent sur elles et les mesures de protection adoptées en conséquence. Les tortues marines et les cétacés dont le commerce est formellement interdit, appartiennent à l'annexe I, liste où l'on trouve les espèces animales et végétales dont la survie est la plus compromise.

- Protection du littoral :

Dès les années 1960, l'engouement pour les vacances au bord de la mer augmente la pression touristique et ainsi le rythme des constructions sur le littoral. L'**urbanisation** a tendance à se faire en continu sur la côte. Cette évolution et les critiques qui ont été formulées alors, ont conduit la puissance publique à réagir pour assurer la sauvegarde de son domaine et la maîtrise de l'urbanisation. La prise de conscience de l'importance économique du littoral et des multiples convoitises dont il fait l'objet a rendu indispensable l'intervention d'une norme de valeur juridique supérieure chargée d'arbitrer entre les multiples utilisations du littoral. C'est dans cet esprit qu'a été votée avec un large consensus parlementaire, la **loi littoral** du 3 janvier 1986.

La loi s'inscrivait déjà dans le concept du développement durable puisque ses principes généraux consistent à la fois à :

- préserver les espaces rares et sensibles,
- gérer de façon économe la consommation d'espace par l'urbanisation et les aménagements touristiques notamment,
- ouvrir plus largement le rivage au public, comme les plages, enfin d'accueillir en priorité sur le littoral les activités dont le développement est lié à la mer.

- Prise de conscience individuelle :

Au delà de toutes les lois qui visent à protéger le milieu marin et à mieux gérer ses ressources, chacun a sa part de responsabilité vis à vis de l'environnement* : déchets sur les plages ou dans la mer, respect des espaces et des espèces protégées, consommation de produits de la mer non surexploités...

➤ La mer, une source d'énergie pour demain ?

- Energie thermique des mers

Dans toute la zone intertropicale la température de l'eau de l'océan est uniformément proche de 4°C à 1000 m de profondeur alors qu'en surface, elle est supérieure à 20°C. Ce phénomène naturel peut être utilisé pour produire de l'énergie mais la technologie doit encore être améliorée. Les États-Unis et le Japon s'intéressent toutefois à ce domaine de recherche.

- Utiliser les courants

Les courants marins qui, contrairement aux vents, sont constants et prévisibles, représentent une énergie fabuleuse. Il existe deux grands types de courants : les courants marins situés plus ou moins au large des côtes et les courants de marée (ou de marnage) que l'on rencontre dans l'embouchure des fleuves et près des côtes. Pour capter cette énergie, il faut placer des hélices ou des turbines dans l'axe de ces courants, c'est ce qu'on appelle les **hydroliennes**.

En France, l'usine de la Rance, 2ème plus grande usine marémotrice du monde (240 MW), permet depuis 1960 de capter l'énergie des courants de marée à partir d'un barrage. La plus importante centrale a été inaugurée en Corée du Nord en 2011 avec une puissance de 254MW. D'autres réalisations plus modestes sont implantées au Canada et en Chine mais le nombre de sites propices à ce type d'installations est limité (amplitude de marées, géomorphologie adaptée...).

La première hydrolienne au monde a été installée par 50 m de profondeur en Norvège, en 2003. Dotée de 3 pales en fibre de verre de 10 m chacune, cette éolienne est mue par le courant de marée. Selon le mouvement des eaux, les pales tournent dans un sens ou dans l'autre, générant 15 fois plus d'électricité qu'une éolienne courante. D'autres projets ont vu le jour depuis : ainsi une catégorie d'éolienne plus adaptée aux grandes profondeurs maritimes et avec une nouvelle méthode d'installation a été mise en place en août 2006 au large d'Aberdeen. Cette éolienne haute de 87 m et de 126 m de diamètre de rotor est la première étape d'un grand projet de parc éolien offshore de 1000 MW (soit 200 turbines de 5 MW), capable de fournir en électricité toute la population d'Aberdeen.

Le développement harmonieux de cette nouvelle manière d'exploiter la mer doit se faire en concertation étroite avec les autres usagers de l'espace maritime et le respect de celui-ci. En effet, certaines réticences apparaissent : certains pêcheurs craignent notamment de casser leurs filets sur ces installations métalliques.

- Les éoliennes offshore

Le concept d'énergie éolienne offshore a été lancé dans les années 1970. Il n'a été réalisé qu'au début des années 90. A la fin 1997, six projets éoliens offshore sont en fonctionnement dans trois pays : Suède, Danemark, Pays-Bas. La puissance totale en 1998 n'était que d'environ 25 Mégawatt, à comparer aux plus de 9 000 MW installés à terre à la fin de cette année. Ces projets offshore ont été développés comme projets pilotes ou projets de démonstration. Ils ont aussi été installés relativement près du rivage (entre un et six kilomètres) et dans des eaux protégées. En 2010, le plus grand parc éolien offshore est celui de Horns Rev au Danemark avec une puissance totale installée de 369 MW.

En France, des parcs d'éoliennes en mer vont être installés d'ici 2020 en Manche et en Atlantique.

L'implantation offshore est à ce jour économiquement lourde puisque sa technologie est plus complexe que pour l'éolien terrestre. En outre, il faudra prendre en compte les freins culturels puisqu'il est souvent considéré que la mer doit rester « vide ». Toutefois, il semble que dans les zones où des parcs éoliens offshore ont été implantés, les usagers relativisent l'impact visuel par rapport à une production propre d'énergie.

En direct de l'aquarium

- Salle Atlantique : de nombreuses espèces animales de nos côtes communément rencontrées sur l'étal des poissonniers (bigorneau, moule, huître, coque, patelle, coquille St-Jacques, crevette bouquet, tourteau, langoustine, araignée de mer, oursin, roussette ou saumonette, morue ou cabillaud, sardine, maquereau, turbot, dorade, bar, anguille...).
- Nouvel espace estran : panneau sur les règles de pêche à pied
- Aquarium 9 : 2 techniques d'élevage développées en Charente-Maritime : l'ostréiculture (élevage d'huîtres) sur tables et la mytiliculture (élevage de moules) sur bouchots.
- Aquarium n°36 : aquarium illustrant un paysage de mangrove, un écosystème indispensable et fragile.
- Aquarium n°55bis : aquarium avec des boutures de coraux. Cette technique permet d'éviter le prélèvement en milieu naturel.
- Aquarium 62 : panneaux pédagogiques sur les menaces qui pèsent sur les tortues marines et présentation du C.E.S.T.M, centre d'études et de soins pour les tortues marines.
- Selon la programmation, le film « Mission corail » projeté dans l'amphithéâtre René Coutant. Cette mission scientifique consiste à prélever des oeufs de coraux en Guadeloupe afin de mener un projet de conservation.

Activités pédagogiques en lien avec ce thème

- Travaux pratiques :
 - *La biodiversité, pourquoi la préserver ?* niveau cycle III
 - *Larves d'oursin témoins de contamination* niveau lycée
 - *L'huître sort de sa coquille* niveau lycéeLes fiches descriptives de ces travaux pratiques sont disponibles sur le site internet : <http://www.aquarium-larochelle.com/enseignants/activites/les-travaux-pratiques>
- Rencontre thématique : du cycle III au lycée
 - *l'Homme et la mer.*
 - *la diversité marine, c'est la vie*
 - *les tortues marines sur les côtes atlantiques*

Après votre visite

- Elaborer une charte d'éco citoyenneté.
- Construire et faire vivre des discussions-débats à partir de citations, d'articles et de publications.
- Faire une recherche bibliographique sur des milieux fragiles : mangrove*, récifs coralliens*, forêt tropicale, estuaire, marais littoraux... en vue de présenter un exposé ou un poster.
- Utiliser le logiciel d'Ifremer sur la gestion des pêches.

Ressources

- CD-rom "L'or bleu" publié par Strass productions aux éditions UNESCO.
- Ouvrages :
 - L'imagerie de la mer, Ed.Fleurus enfants (dès C I)
 - Les bords de mer, coll. Kididoc, Ed.Nathan (C II / C III)
 - La mer, ma première encyclopédie, Ed. Larousse (dès CIII)

- La mer, pour répondre aux questions des enfants, Ed. Fleurus
- 1 000 ans de contes de mer, Ed. Milan
- Activités d'Education à l'Environnement marin, J. Dejean-Arrecgros
- Pêche à pied (Atlantique), Y. Cohat, Ed. Gallimard (dès Collège)
- Altxa multillak, le magazine des jeunes pêcheurs basques (les poissons alertent les humains, n°7/2001 ; mis en ligne sur www.sextan.com)
- Activités halieutiques, aménagement et gestion en zone côtière, Ed. Ifremer (dès Lycée)

➤ Consultation de sites sur Internet

<http://www.cites.org/fra/index.shtml> : site français sur la convention internationale des espèces menacées (degré de protection, galerie photos, possibilité de se lier au site anglais et espagnol).

<http://www.wwf.fr> : site pour mieux comprendre les enjeux de la protection de la Nature.

<http://www.planete-nature.org/> : site de la fondation Nicolas Hulot ayant pour but de développer l'Education à l'Environnement.

<http://www.polmar.com/> : site sur différents types de pollutions marines (biologiques, chimiques, nucléaires...) et leurs conséquences sur la faune et la flore.

<http://www.iucn.org/> : site en anglais sur l'organisation internationale pour la conservation de la nature ayant pour mission d'aider à conserver son intégrité et sa diversité en veillant à ce que toutes utilisations des ressources naturelles soient équitables et écologiquement durables.

<http://www.ird.fr/> : site de l'Institut de Recherche pour le Développement. Etudes sur la connaissance des milieux tropicaux et de leurs sociétés.

www.ifremer.fr : site de l'institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. Présentation des programmes d'études et données disponibles en matière d'environnement littoral* dans votre région (Environnement/votre région)

<http://www.cnes.fr/> : site du centre national d'études spatiales pour en savoir plus sur Jason-1 avec quelques séquences vidéo en allant côté « spécial, dossiers ».

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Mer-et-littoral,2045-.html> site du ministère de l'équipement, des transports et des logements concernant le domaine maritime. Il donne la définition de la politique générale d'aménagement, de mise en valeur et de protection du littoral* sous plusieurs aspects (économique, juridique, sociale...)

<http://www.chez.com/celm/presentation.htm> : La Cellule Environnement Littoral* et Marin (CELM) a pour objectif d'initier une démarche locale de gestion du littoral* de Cassis à Six-Fours-les-Plages. Des cartes thématiques vous aideront à différencier et/ou regrouper de nombreux enjeux intégrés dans le concept de gestion durable.

⇒ *Les mots suivis d'un astérisque sont définis dans le glossaire.*