

ÉCOCÉAN

ANNÉE 2011—2012

Lycée La Mennais—Guérande

Pollution marine : Du visible à l'invisible

Edito :

« La Terre est bleue comme une orange » disait Paul ELUARD. Les mers représentent 71% de la surface du globe, et pourtant, 75% de la pollution des océans ne vient pas des bateaux ou des marées noires mais du continent, et plus particulièrement de l'activité humaine.

L'océan, ce miracle de l'univers repose sur un équilibre où chacun a sa place. Mais hélas aujourd'hui, l'Homme et ses activités industrielles ainsi qu'agricoles la détruisent petit à petit, que ce soit une pollution visible ou invisible. La plupart de nos déchets non traités terminent dans la mer. La mer, sur certains continents dont l'environnement n'est pas la principale préoccupation, est désormais une vraie décharge. Même en Méditerranée les sols marins sont remplis de bouteilles en plastique et de déchets en tout genre.

Il est vrai que depuis quelques années, la sonnette d'alarme a été déclenchée, mais des progrès sont à faire en ce qui concerne les choix sur la pérennité des écosystèmes. Certaines grandes conférences comme celle de Copenhague en 2009 sont de vrais échecs en terme de décisions politiques. Malgré des instituts comme celui de l'IFREMER, qui analyse et propose de nouvelles solutions pour limiter les dégâts, aujourd'hui seuls les politiques peuvent décider. En période de crise, les décisions environnementales sont des préoccupations qui ne font pas bon ménage avec l'économie et les restrictions budgétaires. Mais heureusement les nouvelles générations sont mobilisées et trouvent des solutions durables. Il en va de la survie de l'humanité mais aussi de la planète. La beauté du vivant est partout, ce n'est pas elle qui manque à nos yeux, mais nous autres qui manquons à l'apercevoir.

Lola TREVINAL
Martin JULES

Ce journal est l'aboutissement d'une collaboration entre un groupe d'élèves d'enseignement Science et laboratoire de seconde du lycée La Mennais de Guérande et le chercheur (Gilles BOCQUENE) de l'IFREMER de Nantes. Il a été conçu dans le but de participer à l'opération « Passeport recherche » organisée par la région Pays de la Loire mais aussi pour vous sensibiliser;



La pollution visible (macro déchets) ou Invisible (pollution chimique)



Groupe SLA du Lycée La Mennais

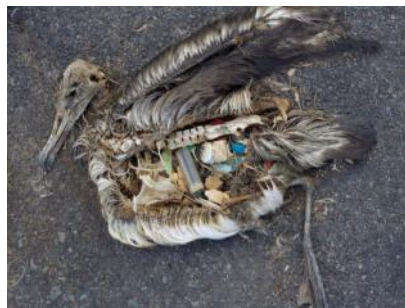
Différentes catégories de polluants se retrouvent dans l'océan

Aujourd'hui, les hommes payent le prix de leurs excès. Il y a des pollutions dans les océans car le cycle de l'eau ramène inévitablement les polluants qui passent du sol aux rivières et à la mer. Ces polluants sont divers et se répartissent en deux grandes catégories suivant leur taille: les macro déchets et les micropolluants.

Les **macro déchets** sont des déchets solides d'origine humaine visibles à l'œil nu : visibles sur les côtes, au fond des océans ou qui flottent à la surface de l'eau. Les déchets de plastique constituent l'essentiel des macro déchets (de 60 à 95%). Ils sont constitués principalement d'emballages (sachets plastiques, bouteilles, emballages divers). Les objets en verre (bouteilles, flacons), en métal (canettes de boissons...), les tissus, les objets en cuir ou en caoutchouc viennent ensuite.

Leur provenance est diverse et leur durée de vie variable mais,

très importante pour les plastiques.



Macro déchets plastiques à l'intérieur d'un albatros (archipel de Midway)



http://www.voilesetvoiliers.com/img/illustrations/medias_resized/big_660_W660_duree-vie-dechets.jpg

Les nuisances écologiques qui en résultent sont importantes sur la flore et la faune du littoral, et marines. Les grands organismes marins sont victimes d'étouffement à cause de résidus de matériel de pêche (filets et lignes), ou d'ingestion d'emballages plastiques, occasionnant la mort par occlusion intestinale.



Snapping turtle
June, 2000

<http://www.pasdecasurnosplages.com/fr/>

Cette tortue de 15 ans s'est retrouvée emprisonnée dans un anneau de bidon en plastique quand elle était jeune. Sa carapace et tout son corps ont continué à grandir malgré tout.

L'origine des polluants et leur concentration dans la chaîne alimentaire

Les polluants chimiques invisibles sont souvent plus nocifs que les macro déchets. Leurs origines sont à la fois industrielles, agricoles mais aussi domestiques mais proviennent en tout cas de l'activité humaine.

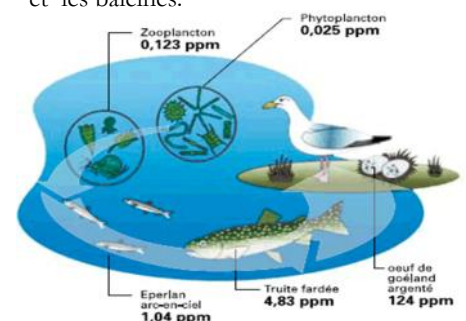
Depuis plusieurs années, des organisations comme l'IFREMER, ont mis en place des moyens pour surveiller la pollution de l'eau et ces organisations ont constatées qu'elle augmentait. Pour étudier l'évolution de la pollution, l'Ifremer prélève de l'eau de mer, des moules ou des huîtres par exemple puis ils analysent des molécules, et leur concentrations. Si leur concentration est élevée elle peut devenir dangereuse pour les êtres vivants.

Si ces instituts de recherche sont capables de détecter des concentrations de polluants (métaux, hydrocarbures, pesticides) très faibles dans l'eau,

Ces concentrations paraissent souvent très faibles et inoffensives. Mais le problème des polluants réside dans la Capacité des organismes à absorber et concentrer dans une partie de l'organisme, certaines substances chimiques. C'est la Bioaccumulation. Le schéma montre à quel point un polluant peut être concentré dans la chaîne alimentaire lorsqu'on passe du phytoplancton au goéland. Il n'est pas rare de constater un facteur de bioaccumulation de l'ordre de 100 000. Les moules et huîtres peuvent concentrer de 700 000 fois à 1 million de fois des substances quasi-indétectables dans la mer, oligoéléments dans le cas de l'iode ou toxiques dans le cas du plomb, du mercure ou du cadmium par exemple.

La bioaccumulation de composés toxiques peut conduire à des catastrophes, comme dans le cas de la maladie de Minamata qui a touché des milliers d'humains, morts ou gravement empoisonnés par du mercure.

Des espèces sont en voie de disparition, surtout les top-prédateurs marins comme les dauphins, les requins et les baleines.



Exemple de bioaccumulation : Concentration de la chlordécone (pesticide) par bioaccumulation dans la chaîne alimentaire

Les Algues Vertes : Arrêtez de manger des salades !



Les algues vertes sont communément appelées « laitue de mer » pour leur aspect de grosse salade et le fait qu'elles sont comestibles. Il peut arriver qu'au printemps et en été, dans certaines baies bretonnes, leur développement en grandes quantités provoque des « marées vertes ». Pourquoi ce phénomène ? Où se produit-il ? Est-ce dangereux pour la santé ? Et enfin comment y remédier ?

Pourquoi ce phénomène ?

Cette manifestation de « marée verte » est liée à une abondance trop imposante des nutriments, principalement d'origine agricole (fertilisants, engrais) et urbaine

(phosphore), apportés par les rivières jusqu'à la mer.

Où se produit-il ?

L'algue verte se développe en suspension dans l'eau de mer, dans des baies sableuses à pente douce, là où toutes les conditions propices à leur croissance sont réunies, notamment :

des eaux peu profondes, car les algues vertes ont besoin de beaucoup de lumière,

des eaux riches en azote et en phosphore, les deux nutriments principaux de ces végétaux,

des eaux assez calmes pour retenir sur place les algues et leurs nutriments.

Est-ce dangereux pour la santé ?

Quand les algues vertes sont fraîchement échouées sur le littoral elles ne présentent aucun danger pour l'Homme. Mais en revanche si elles s'entassent trop, elles se dessèchent et fermentent sous une croûte qui se forme à la surface, elles produisent alors de l'ammoniac et un autre gaz très toxique, le sulfure d'hydrogène.

Comment y remédier ?

Pour lutter contre ce phénomène, des dispositifs de nettoyage des algues vertes sur les plages pour limiter à la source les quantités d'algues. Les pouvoirs publics et les agriculteurs bretons s'engagent pour réformer en profondeur l'utilisation de fertilisants/engrais, qui sont à l'origine de la prolifération des algues vertes.



L'eutrophisation du littoral

L'eutrophisation est une pollution naturelle de certains écosystèmes aquatiques qui se produit lorsque le milieu reçoit trop de matières nutritives assimilables par les algues et que celles-ci prolifèrent. Les principaux nutriments à l'origine de ce phénomène sont le phosphore (contenu dans les phosphates) et l'azote (contenu dans l'ammonium, les nitrates, et les nitrites).

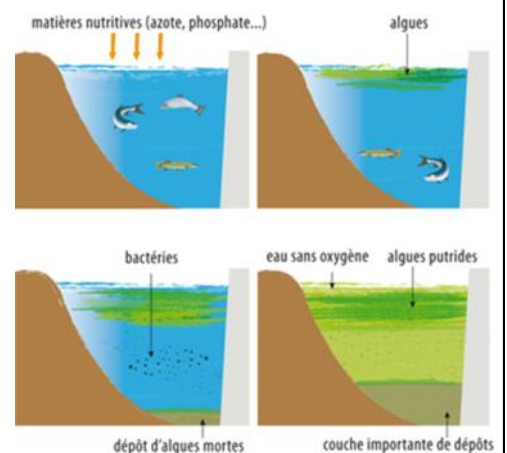
L'eutrophisation s'observe surtout dans les écosystèmes dont les eaux se renouvellent lentement et en particulier dans les lacs profonds.

Les lacs reçoivent de manière naturelle et continue quantités de matières nutritives apportées par

les torrents et les eaux de ruissellement. Stimulées par cet apport substantiel, certaines algues croissent et se multiplient de manière excessive.

Lors de leur décomposition ces algues en excès conduisent à une augmentation de la charge naturelle de l'écosystème en matières organiques biodégradables. Dans les profondeurs des lacs, les bactéries aérobies prolifèrent à leur tour, consommant de plus en plus d'oxygène. Or en l'absence d'une circulation suffisante des eaux, ce qui est souvent le cas dans des lacs profonds, le fond des lacs est peu oxygéné et les

bactéries finissent par épuiser l'oxygène des couches d'eaux profondes. Ce manque d'oxygène provoque une asphyxie de toutes les espèces.



Un exemple de bioaccumulation : les perturbateurs endocriniens

Un perturbateur endocrinien est une molécule toxique qui mime, bloque ou modifie l'action d'une hormone et perturbe le fonctionnement normal d'un organisme.

Des produits chimiques, des pesticides et plusieurs centaines des substances comme le Bisphénol peuvent modifier et faire évoluer le système endocrinien.

EFFETS CHEZ L'ETRE HUMAIN :

Des produits chimiques, des pesticides et plusieurs centaines des substances comme le Bisphénol peuvent modifier et faire évoluer le système endocrinien.

Pour la première fois, après des études sur des anomalies de reproduction observées chez certains poissons ou oiseaux, on mettait en évidence l'action de «perturbateurs endocriniens» chez l'Homme. **Ces perturbateurs sont des substances chimiques rejetées dans l'environnement et qui entraînent des dérèglements hormonaux et des perturbations du système endocrinien.** L'une des conséquences di-

rectes serait la «féminisation des organismes vivants mâles» et la «virilisation des organismes vivants femelles» avec à la clef une réduction de leur fécondité. On soupçonne ainsi fortement ces substances d'être responsables de la raréfaction et de la perte de qualité des spermatozoïdes mais aussi de tumeurs et de certains cancers des testicules, du sein et de la prostate. Régit la mécanique interne de la vie. DE plus, l'exposition masculine au BPA pourrait affecter la qualité des embryons lors d'une FIV.

EFFETS SUR LA FAUNE (SOUS MARINE) :

Si les conséquences sur l'être humain sont encore sujets d'interrogation, les cas avérés chez les animaux sont nombreux : **changement de sexe chez des poissons, intersexualité ... Certains phénomènes étudiés chez des mollusques aquatiques montrent le développement de cellules mâles et la stérilisation de sujets femelles.** L'une des conséquences directes serait la **disparition de** coquil-

lages **le long des côtes. Toute la chaîne animale serait touchée...**

UN ESPOIR :

Un véritable changement de doctrine est en marche. Malgré la pression du lobby agro-alimentaire, l'Assemblée nationale a voté mercredi 12 octobre une proposition de **loi interdisant le bisphénol A (BPA) dans les contenants alimentaires à compter de 2014**, mais dès 2013 pour les contenants alimentaires de produits destinés aux enfants de moins de 3 ans.

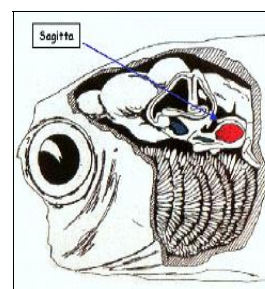


Visite à IFREMER : Estimation de l'âge des poissons

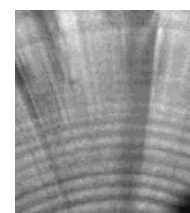
Une méthode originale (pour nous élèves) permet l'estimation de l'âge des poissons : l'otolithométrie. **Cette discipline permet de reconstruire l'histoire vécue par les organismes vivants à partir de l'étude de pièces calcifiées qui sont des concrétions de l'oreille interne : les otolithes.** Ils conservent des marques temporelles enregistrées au cours de la vie du poisson. L'otolithe a pour particularité de conserver sous forme d'**anneaux concentriques un peu à la manière des arbres** les différents moments de la vie de l'animal. Les études sur les Otolithes sont principalement axées, sur des Poissons actuels, grâce

à eux **on peut évaluer le stock des poissons dit alimentaires, leur capacité, à se reproduire et donc de préserver une espèce.**

Le spécialiste d'IFREMER arrive même à étudier les otolithes de larves et d'en déduire leur âge en jours. Ce travail demande une extrême précision puisque le chercheur doit travailler sous loupe binoculaire. L'examen de la microstructure des otolithes a révolutionné l'étude des jeunes poissons et est maintenant devenu courant dans de nombreux laboratoires de recherche halieutique du monde entier.



Localisation des otolithes. (en rouge)



Le nombre de zones claires translucides et de zones opaques permet de connaître l'âge du poisson.

IFREMER : Des métiers et des outils

Les métiers liés à la pollution marine

Les métiers liés à la pollution marine consistent à observer, comprendre, analyser et expérimenter. A chacun son rôle :

Physico-chimiste de la pollution

Le physico-chimiste étudie les substances qui polluent les océans, il mesure les concentrations dans l'eau et les organismes marins

Biologiste

Le biologiste essaie de comprendre comment fonctionnent les écosystèmes marins et quel est l'impact de la pollution sur ces écosystèmes

Écotoxicologue

Un écotoxicologue étudie la toxicité des produits chimiques sur l'environnement. Il mesure la toxicité des produits sur l'environnement (sols, air, faune) et évalue leur biodégradabilité et les risques d'utilisation.

Hydrobiologiste

L'hydrobiologiste réalise des études sur la qualité de tous les milieux aquatiques en mesurant les paramètres de l'eau (etc...). Il contribue également au recensement des pollutions et des nuisances et à la connaissance .

Quelques outils utilisés ...

Les sous-marins habités ont été automatisés, les robots ont fait leur apparition, les bateaux ont adopté des équipements de plus en plus spécifiques et ont vu leurs liaisons avec les bases terrestres se multiplier. Les satellites relaient les informations des flotteurs dérivant au sein des océans, tandis que des bouées inhabitées surveillent l'environnement à proximité des côtes.

Les bio-essais écotoxicologiques: ils permettent de mesurer les effets toxiques des contaminants au niveau physiologique, tels que la survie, la croissance et la reproduction des organismes étudiés.

Le chromatographe: appareil permettant de réaliser une analyse des constituants chimiques d'un mélange.

Les biocapteurs : Ils permettent des analyses à faibles coûts et de détecter des polluants environnementaux qui se concentrent dans les organismes aquatiques.

Les perspectives d'avenir des métiers d'hydrobiologiste et d'écotoxicologue sont prometteuses car la fonction écologique de l'eau doit être prise en compte, même si les créations de postes ne sont pas encore à la hauteur des besoins.



Interview d'un chercheur très impliqué : Gilles Bocqué, écotoxicologue

Quel est le travail du chercheur scientifique ?

Tout d'abord, le chercheur se doit d'observer. Ainsi il se rend compte de la réalité et la décrit telle qu'il la voit. Ensuite il se doit de la mesurer ou de la calculer, sur un bateau ou à l'aide de appareils de mesures. Nous en tirons des conclusions et nous faisons un bilan.

Pourquoi avez-vous voulu faire ce métier ? Quelles études avez-vous fait ?

J'ai fait un DUT de biologie marine (2ans) ensuite j'ai fait une thèse de doctorat (bac +8)

Depuis combien de temps faites-vous ce métier ? Ca fait plus de trente ans que je fais suis écotoxicologue à IFREMER.

Quelle ont été les évolutions depuis le début de vos recherches ?

ENORMES. Il y a trente ans on avait aucun appareil capable de mesurer les faibles concentrations présentes dans la mer. Ils n'étaient pas suffisamment sensibles.

Plus tard, il y a eu la révolution électronique et informatique, on a développé des outils capable de doser au picogramme (10^{-12}) on a des outils de plus en plus performants, qu'on n'avait pas à l'époque. On a aussi aujourd'hui une meilleure compréhension sur la manière dont vivent les espèces les une par rapport aux autres. Autre fois on ne savait pas qu'en détruisant une espèce on pouvait détruire tout un Ecosystème. Car chaque espèce est intégrée dans un milieu soit en étant mangée, soit en mangeant tout court. Et si tu enlèves ce maillon, tout risque de s'écrouler.

Pourquoi travaillez-vous à l'Ifremer ?

Parce que j'avais une passion depuis enfant pour le milieu marin, ainsi que la plongée pour les poissons. Très rapidement, j'ai vite fait de l'aquariophilie en eau de mer extraordinaire et donc j'avais une passion pour le milieu marin.

Votre travail empiète-il sur votre vie personnelle ?

Evidemment, c'est un métier entreprenant de part ses multiples missions en mer qui peuvent durer jusqu'à trois semaines. Durant ces voyages la vie personnelle passe en second temps, mais ils me permettent de voyager sur de nombreux continents, je les ai même tous visités. Malheureusement lors de ces moments, ma famille me manque, donc nous pouvons dire effectivement que mon métier empiète sur ma

Des solutions existent : un vrai défi pour nos sociétés

UNE VOLONTE POLITIQUE

Des organismes comme Ifremer ou des associations comme la fondation Nicolas Hulot, WWF ou Surfrider Foundation nous alertent sur les risques liés à la pollution marine et surveillent leur évolutions. Des solutions existent pour lutter même si elles sont multiples et non simplistes.

Les gouvernements peuvent légiférer quand ils en ont la volonté pour interdire par exemple les sacs plastiques, le bisphénol mais aussi les bateaux « poubelles » qui peuvent libérer toutes sortes d'hydrocarbures.

LA RECHERCHE

La recherche écologique doit être encouragée. Ainsi les plastiques biodégradables, produits à partir de matières végétales (entre autres maïs, pommes de terre, canne à sucre) pourraient être digérés par l'environnement et éviter toute accumulation irréversible chez les êtres vivants et dans l'environnement. Ces alternatives passent nécessairement par **un changement des habitudes individuelles et une prise de conscience collective** sur les étiquettes « vertes » et le recyclage.

BIODÉGRADABLE !!!



UN ENJEU : LE LITTORAL

En effet Ne l'oublions pas 75 % des polluants viennent du continent et en même temps plus de **60% de la population mondiale vit à moins de 60 kms du littoral**.

les conflits entre les pêcheurs, les entrepreneurs et promoteurs immobiliers, les pouvoirs locaux, les responsables de l'élimination des déchets, du tourisme et de la politique de l'eau doivent être gérés. L'aménagement intégré des zones côtières, mentionné dans l'agenda 21 adopté à Rio en 1992, veut prendre en compte tous les paramètres terrestres pour **imposer des réglementations sans nuire à la vie et à la dignité des populations locales**. L'enjeu est mondial et si nos pays dépensent déjà des sommes énormes pour nettoyer les côtes et traiter les eaux usées d'autres pays n'en sont pas là.

UN SYMBOLE DE NOTRE SOCIÉTÉ : LE PLASTIQUE

Le plastique est le symbole de notre **société de consommation avec une croissance économique fondée sur le superflu, le jetable**. Nous avons fait de cette société un rêve pour le reste de l'humanité. Faire face à nos erreurs, chercher les alternatives n'est ce pas l'un des plus beaux défis d'une société qui arrive à maturité et qui sert d'exemple au reste du monde.

Ne faudrait-il pas moins consommer pour moins polluer?



Prise de conscience collective sur les étiquettes et le recyclage.

Charades !

Mon premier est « si » en anglais

Mon second est la deuxième note de la gamme de DO

Mon troisième est ce qui borde nos côtes

Mon tout est un institut de recherche.

Mon premier est au Nord et au Sud de la planète

Mon second est le symbole de « union » en mathématiques

Mon troisième est la traduction de « mer » en anglais

Mon quatrième est un pronom personnel

Mon tout est un danger pour l'environnement.