

Le projet TARA Océan étudie la biodiversité marine et en particulier la densité des protistes océaniques. Une des problématiques de cette mission est de déterminer si l'augmentation de la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère est responsable de l'acidification des océans et de la diminution de la biodiversité.

A l'aide d'une démarche expérimentale les élèves tenteront de répondre, à leur niveau, à cette question et s'initieront ainsi au travail mené à bord de TARA par les scientifiques embarqués.

Niveau :
Collège (tout niveau)

Dispositif : Club EDD

Disciplines concernées : Sciences Physiques, SVT...

Objectifs en lien avec les programmes :

- Reconnaître le caractère acide, basique ou neutre d'une solution aqueuse
« Domaine d'acidité des solutions ioniques (Sciences Physiques, 3^o) »
- Lier acidité et mesure d'un des facteurs du milieu.
« Mesure des facteurs du milieu (SVT, 6^o) »
- Appréhender l'influence de la dilution sur l'acidité d'une solution.
- Savoir que le dioxyde de carbone est soluble dans l'eau
« Dissolution du dioxyde de carbone dans l'eau (Sciences Physiques, 5^o) »
- Faire le lien entre la dissolution du dioxyde de carbone et la nutrition des végétaux (phytoplancton).
« Nutrition des végétaux (SVT, 6^o) »
- Découvrir l'impact de l'acidité sur la biodiversité (espèces à tests calcaires et siliceux).
- « Impact sur la biodiversité (SVT, 3^o) »

Compétences du socle :

- Pratiquer une démarche expérimentale.
- Présenter la démarche suivie et les résultats.
- Réaliser, manipuler, mesurer et appliquer des consignes.
- Connaître les caractéristiques du vivant : unité d'organisation et biodiversité, modalités de fonctionnement des organismes vivants, évolution des espèces.
- Mobiliser ses connaissances pour comprendre des questions liées à l'environnement et au développement durable.

DÉROULEMENT

A l'aide d'un document d'appel, le professeur présente aux élèves la problématique de la séance.

L'océan de plus en plus acide

Inexorablement, les océans deviennent corrosifs. L'augmentation des émissions de CO₂ a un impact sur les océans.

Sur 70 molécules de CO₂ que nous émettons, une vingtaine est absorbée par la biosphère terrestre, une trentaine demeure dans l'atmosphère et une vingtaine se dissout dans les océans.

Cette dissolution acidifie l'eau des océans. Depuis le début de l'ère industrielle, l'acidité a augmenté de 25 %, la même modification que celle de l'atmosphère, de plus en plus surchargée en CO₂.

L'acidification de l'eau de mer modifie aussi les proportions relatives des ions bicarbonates (HCO₃⁻) et carbonates (CO₃²⁻). Or une partie significative des organismes marins a besoin de fabriquer du calcaire, soit pour faire une coquille (huîtres, moules, bigorneaux et plus généralement tous les mollusques à coquille et tous les crustacés), soit un squelette (coraux, plancton).

d'après Stéphane Foucard, Le Monde, Lundi 19 juin 2006

Les professeurs sépareront en quatre étapes le travail sur ce thème.

Phase 1 : LE DIOXYDE DE CARBONE DE L'ATMOSPHERE PEUT-IL SE DISSOUDRE DANS L'EAU ET PROVOQUE-T-IL UNE ACIDIFICATION DES OCEANS ?

A l'aide d'une démarche expérimentale les élèves tentent de répondre à cette question.

Ils tâchent de proposer un protocole expérimental que le professeur valide.

Pour les élèves de 6°, 5°, 4°, les professeurs peuvent fournir des fiches destinées à aider les élèves dans la conception et la réalisation de leur expérience :

Apport de connaissances :

- « Le pH mesure l'acidité d'une solution »
- « Le dioxyde de carbone peut se dissoudre dans l'eau (solution acide) »

Fiche méthodologique :

- « Mesurer le pH d'une solution »
- Le professeur pourra utiliser une solution d'eau de mer prélevée localement.

Phase 2 : L'ACIDIFICATION DES OCEANS EST-ELLE RESPONSABLE DE LA DISPARITION DE CERTAINES ESPECES DE PLANCTON ?

A l'aide d'une démarche expérimentale les élèves tentent de répondre à cette question.

Ils tâchent de proposer un protocole expérimental que le professeur valide.

Pour les élèves de 6°, 5°, 4°, les professeurs peuvent fournir des fiches destinées à aider les élèves dans la conception et la réalisation de leur expérience :

Apport de connaissances :

- « Les squelettes calcaires et siliceux du plancton »

Fiche méthodologique :

- « Observer au microscope »

Les élèves rédigent puis réalisent leur protocole et notent leurs observations afin de répondre à la question posée.

Phase 3 : COMMENT EXPLIQUER ET MODELISER L'ACTION DE L'ACIDE SUR LE SQUELETTE DU PLANCTON ?

Le professeur propose des modèles macroscopiques pour interpréter les résultats observés.

Il réalise ainsi l'attaque par une solution acide d'une coquille d'huître (modèle analogique du squelette calcaire) et d'un morceau de verre (modèle analogique du squelette siliceux) de façon à généraliser à l'ensemble des espèces aquatiques à squelette.

Phase 4 : QUELLES SONT LES CAUSES DE CETTE ACIDIFICATION DES OCEANS ?

Au cours d'un débat en grand groupe, les élèves tâcheront de faire émerger le lien entre l'acidification des océans et la production de dioxyde de carbone par les activités humaines.

Ils tâcheront alors de proposer des solutions globales ainsi que des gestes personnels pour remédier à ce problème.

MATÉRIEL

- Cristallisateur contenant de l'eau de mer riche en plancton
- Paille
- Bêchers
- Papier indicateur de pH
- Microscopes, lame et lamelles
- Coquille d'huître et morceau de verre.

PROLONGEMENTS POSSIBLES

- Les coraux et l'acidification.
- La respiration des organismes vivants a un impact sur la quantité de dioxyde de carbone dissout dans les océans et atmosphérique.
- Le phytoplancton : « pompe à carbone ».
- Les pluies acides et les dégâts qu'elles provoquent.

RESSOURCES

Partenariat avec l'observatoire du plancton (Port-Louis)
<http://www.observatoire-plancton.fr/>