

## Parcours Pédagogique : "L'homme et l'océan : études et impacts"

### Séance : Acidification des océans

#### QUESTIONNEMENT

Qu'est-ce que l'acidification des océans?

Est-ce que le gaz carbonique impact les océans ? Et comment ?

L'acidification des océans peut impacter la faune et la flore marine ?

#### OBJECTIFS

- Explorer les relations physico-chimiques des océans et comprendre la notion de pH
- Se questionner sur les différents phénomènes physico-chimiques entre les organismes carboniques et les océans

#### DUREE

2 heures

### ACTIVITE 1 : COULEURS QUI CHANGENT

#### Matériel

- Chou rouge
- Jus de citron
- Vinaigre
- Bicarbonate de soude
- Lessive en poudre
- Sel
- Liquide vaisselle transparent
- Eau
- Bocal
- Verres / Tubes à essai
- Bouilloire
- Pic à brochette
- Pailles

#### Déroulement

Faire, au préalable, du jus de chou rouge avec de l'eau très chaude et de petits bouts de chou rouge.

Prendre un peu de jus de chou rouge dans un verre et souffler dedans grâce à une paille. On observe le changement de couleur. Dans les autres verres ajouter un peu de jus de chou rouge avec un élément (liquide ou poudre).

On dispose les différents tubes à essai de manière dégradée.

#### Que voit-on ?

Dans le verre "eau salée", le mélange devient bleu

Dans le verre "bicarbonate de soude", le mélange devient bleu, avec de la lessive il devient vert

Dans le verre "vinaigre" ou jus de citron, le mélange devient rose

Dans le verre savon, le mélange reste violet/bleu

## Explications

### De manière simple

Le chou rouge possède des éléments colorés violets qui sont capables de changer de couleur lorsque l'acidité varie.

- Le citron et le vinaigre sont acides ( $\text{pH} < 7$ ) -> le jus de chou devient rose.
- Le bicarbonate est le contraire d'acide (on dit alors qu'il est "basique" :  $\text{pH} > 7$ ) -> le jus de chou devient bleu ! La lessive est encore plus basique que le bicarbonate, le mélange fait alors virer le jus de chou rouge au vert.

Le chou rouge (*Brassica oleracea var. capitata f. rubra*) contient des colorants (**les anthocyanes**) qui ont la propriété de changer de couleur en fonction du pH. Il est de ce fait le plus populaire des indicateurs naturels de pH et peut être utilisé pour enseigner les réactions acide-base à l'école.

### Allons plus loin dans l'explication

Le phénomène d'acidification des océans se poursuit et s'accélère puisque les chercheurs estiment que d'ici à 2100, le pH de l'eau de mer devrait encore diminuer de 0,2 à 0,4 unités pH, soit un triplement de l'acidité. Les conséquences sur les organismes marins, et par conséquent l'environnement, mais aussi l'économie (conchyliculture, pêche) risquent donc de s'aggraver. La voie la plus logique pour enrayer le phénomène serait de s'attaquer directement à sa cause, en limitant la production de  $\text{CO}_2$  par les activités humaines, ce qui permettrait également de freiner le réchauffement climatique. Or le  $\text{CO}_2$  produit par l'homme est issu de la combustion de sources d'énergie fossiles (pétrole, charbon et gaz). Le recours à des sources d'énergie ne produisant pas de  $\text{CO}_2$  semble donc indispensable.

## ACTIVITE 2 : D'OU VIENT LE SABLE?

D'où vient le sable? Pour répondre à cette question on va faire une expérience consistant à observer la réaction du sable avec le vinaigre.

### Matériel

- Vinaigre
- Craie
- Marteau
- Quelques coquillages
- Quelques échantillons de sables
- 

### Déroulement

Faire successivement trois (3) expériences:

- Tout d'abord la première consiste à mettre de la craie dans du vinaigre
- Ensuite on est amené à faire une deuxième expérience qui consiste à observer la réaction de quelques coquillages avec le vinaigre
- Enfin on observe dans une troisième expérience la réaction de quelques échantillons de sables (provenant de plages différentes) avec le vinaigre.

Pour la première expérience, on voit que la craie réagit avec le vinaigre. De même beaucoup de coquillages et d'échantillons de sables réagissent avec le vinaigre. Cependant il existe quand même des échantillons de sables et coquillages qui ne réagissent pas avec le vinaigre.

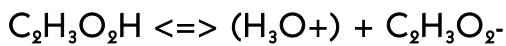
## Explications

### De manière simple

Ici la première expérience est tout simplement l'expérience de la mise en évidence du calcaire. Ainsi la présence de réaction nous signale que le calcaire est présent dans la craie. Réciproquement, pour savoir si un élément contient du calcaire on observe sa réaction avec le vinaigre. C'est ainsi qu'on peut expliquer la réaction des coquillages et échantillons de sables avec le vinaigre. En effet, le sable renferme de petits morceaux de coquillages. Or les coquillages eux même réagissent avec le vinaigre, ce qui signifie qu'ils renferment dans leurs compositions du calcaire. Par conséquent, il y a des échantillons de sables qui réagissent avec le vinaigre. Toutefois il y a quand même des expériences où le sable ne réagit pas. Ceci s'explique par le fait que sa composition au calcaire est infiniment petite.

### Allons plus loin dans l'explication

Le calcaire a pour formule chimique  $\text{CaCO}_3$ . D'autre part le vinaigre est principalement composé d'un acide faible: l'acide acétique ou acide éthanóique de symbole chimique  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . On a alors des ions éthanóates  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  ainsi que des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  à l'issue de la réaction suivante :



Enfin on résume la réaction Vinaigre-Calcaire ainsi:



On obtient comme produit de cette réaction du gaz carbonique, de l'eau et de l'acétate de calcium.

L'acidification des océans a entraîné une diminution du pH de l'eau de mer, qui est en moyenne 30 % plus acide (ou moins basique) aujourd'hui que dans les années 1800. On observe déjà un impact sur les organismes calcifiés : disposant de moins d'ions carbonates, ils ont plus de difficultés à fabriquer leurs structures calcaires. On a par exemple constaté un ralentissement de la croissance des huîtres ou des moules, ce qui affecte aussi les élevages. Dans certaines régions du globe, l'eau de mer est devenue corrosive pour de petits organismes calcifiés du plancton, comme les ptéropodes, qui représentent la base des chaînes alimentaires. Les perturbations ne concernent pas que les organismes protégés par une structure calcaire, puisque le métabolisme d'autres êtres vivants peut être affecté : diminution de la photosynthèse, de la croissance, de la reproduction...