

# Inquiétude chez les ostréiculteurs

## Énoncés à destination des élèves : Explorateur

« En lisant les journaux, les ostréiculteurs français s'inquiètent pour leurs huîtres »

**Document : extrait d'un article du journal Libération du 25/09/2019**

«*Toutes les personnes sur Terre dépendent directement ou indirectement de l'océan et de la cryosphère*», préviennent d'emblée les scientifiques. C'est dire l'importance du nouveau rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) sur les liens entre le changement climatique, les océans et la cryosphère (les composants du système Terre qui sont gelés : banquises, lacs et rivières gelés, régions couvertes de neige, glaciers, inlandsis et sols gelés). [Publié ce mercredi](#), ce document est une synthèse de la littérature scientifique existant sur ces deux systèmes climatiques, qui sont extrêmement liés, ne serait-ce que par le cycle de l'eau. Et qui sont vitaux : à lui seul, l'océan fournit 50% de l'oxygène que l'on respire, absorbe en moyenne un quart des émissions totales de CO<sub>2</sub> depuis les années 80 et capture plus de 90% de l'excès de chaleur produit par ces émissions. Or son efficacité et les services qu'il nous rend risquent d'être fortement altérés.



Côté constats avérés, les scientifiques indiquent notamment que le rythme de réchauffement de l'océan a plus que doublé depuis 1993 ou encore que la réduction de la glace en septembre en Arctique est «*probablement sans précédent depuis au moins mille ans*». Avec, à la clé, des impacts déjà mesurés sur les écosystèmes (qui souffrent par exemple, dans l'océan, de vagues de chaleur plus intenses, d'acidification de l'eau ou de perte d'oxygène) et les populations humaines (sécurité alimentaire, ressource en eau...).

Article : [https://www.liberation.fr/planete/2019/09/25/selon-le-rapport-du-giec-océans-et-glaces-plus-que-jamais-menaces\\_1753353](https://www.liberation.fr/planete/2019/09/25/selon-le-rapport-du-giec-océans-et-glaces-plus-que-jamais-menaces_1753353)

Illustration : [https://en.wikipedia.org/wiki/Coral\\_bleaching](https://en.wikipedia.org/wiki/Coral_bleaching)

**Le contexte :**

1. Qu'est-ce que le GIEC ? .....
2. Quelle proportion des émissions de dioxyde de carbone l'océan absorbe-t-il ? .....
3. Quels sont les effets mesurés du changement climatique dans l'océan? .....

**Expérience 1 : Influence du dioxyde de carbone et de la température sur le pH de l'eau**

L'air expiré par les êtres vivants est enrichi en dioxyde de carbone. Ainsi pour solubiliser du dioxyde de carbone dans l'eau, on peut souffler dans une paille dont l'extrémité trempe dans l'eau. Une partie du dioxyde de carbone gazeux sera alors absorbée par l'eau.

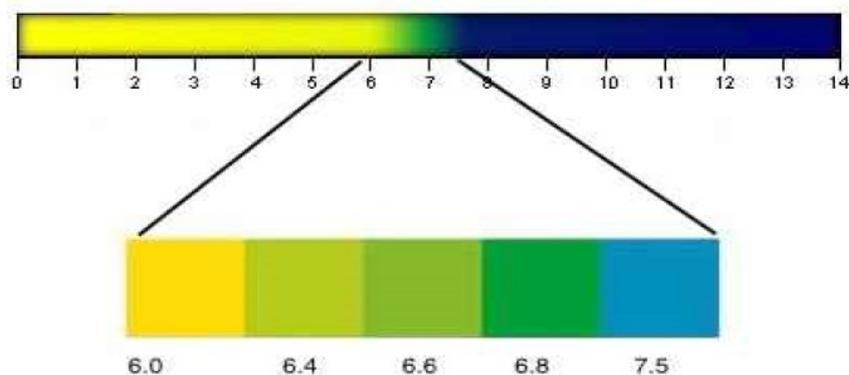
L'utilisation d'un indicateur coloré permet de voir la variation du pH d'une solution.

**Objectifs :**

- Faire un lien entre absorption de dioxyde de carbone et acidité
- Étudier l'influence de la température sur la quantité (ou masse) de dioxyde de carbone dissous

**Matériel :** une paille, un récipient, eau salée froide, eau salée chaude, Bleu de Bromothymol (BBT)

*Pour information : zone de virage de l'indicateur coloré : le Bleu de Bromothymol*



● **Manipulation 1 : la quantité de dioxyde de carbone**

1. Remplir le bécher avec de l'eau salée froide et ajouter 10 gouttes de BBT (indicateur coloré).
  - a. Noter la température  $T_1 = \dots\dots\dots$
  - b. De quelle couleur est la solution ? En déduire la valeur du pH de l'eau.  
.....  
.....
2. Plonger la paille dans l'eau et souffler 1 fois dedans, pendant 15 secondes. De quelle couleur est la solution ? Quelle est la valeur du pH de l'eau ?  
.....  
.....

3. Plonger la paille dans l'eau et souffler, de nouveau pendant 15 secondes. De quelle couleur est la solution ? Quelle est la valeur du pH de l'eau ?

.....  
.....

4. Plonger la paille dans l'eau et souffler, de nouveau pendant 30 secondes supplémentaires. De quelle couleur est la solution ? Quelle est la valeur du pH de l'eau ?

.....  
.....

5. Quelle est l'influence du dioxyde de carbone dissous, sur le pH de l'eau salée ?

.....  
.....

● **Manipulation 2 : la température de l'eau salée**

1. Remplir le bécher avec de l'eau salée chaude et 10 gouttes d'indicateur coloré.

Noter la température  $T_2 = \dots\dots$

2. Plonger la paille dans l'eau et souffler dedans, pendant 1 minute. De quelle couleur est la solution ? Quelle est la valeur du pH de l'eau ?

.....  
.....

3. Comparer cette valeur à la dernière valeur obtenue, dans l'eau froide.

.....  
.....

4. Quelle est l'influence de la température sur la quantité de dioxyde de carbone dissous ?

.....  
.....

5. Si les émissions de dioxyde de carbone continuaient d'augmenter dans les années à venir, quels océans seront les plus acidifiés, entre ceux situés près des pôles et ceux situés près de l'équateur ?

.....  
.....  
.....  
.....

## Activité Scratch 1 : Trouver le domaine d'acidité

Objectif : Compléter une partie d'un programme scratch en trouvant l'instruction correcte.  
Le but du programme suivant est d'afficher la valeur du pH et le domaine d'acidité, selon la zone survolée par le lutin représentant le petit poisson.



1. Chaque zone du nuancier est un lutin. Dans ce programme, il existe 11 lutins nommés « 5.0 », « 5.3 », « 5.6 », jusqu'à « 8.0 », correspondant aux valeurs de pH mesurées. Utilisez l'extrait ci-dessous pour répondre aux questions :



- a. Quel lutin est concerné par l'instruction « Aller à 'pointeur de souris' » ?  
.....
- b. Quand ce lutin touche le lutin « 5.0 », quelle valeur de pH faut-il afficher ?  
.....
- c. Quelle est alors le domaine d'acidité de la solution testée : milieu acide, neutre ou basique ?  
.....
- d. Ecrivez le texte manquant après l'instruction « penser à », de manière à afficher la valeur du pH et le domaine d'acidité correspondant.  
.....

## Expérience 2 : Variation de l'acidité selon la quantité de dioxyde de carbone

Objectif : relier la masse de dioxyde de carbone dissous dans l'eau de mer à la variation de son pH.

Matériel : une machine Sodastream pour solubiliser le dioxyde de carbone, une bouteille s'adaptant à la machine Sodastream, un bécher, du papier pH, une coupelle, une baguette en verre, une balance.

Chaque groupe indiquera les valeurs de pH mesurées et les masses de dioxyde de carbone ajoutées à l'eau, dans le tableau de mesures ci-dessous :

Masse de la bonbonne de dioxyde de carbone (en g)	$m_{b0} = \dots\dots$	$m_{b1} = \dots\dots$	$m_{b2} = \dots\dots$	$m_{b3} = \dots\dots$
Masse de dioxyde de carbone ajoutée (en g)	0	$m_1 = \dots\dots$	$m_2 = \dots\dots$	$m_3 = \dots\dots$
Valeur du pH de l'eau salée	$pH_0 = \dots\dots$	$pH_1 = \dots\dots$	$pH_2 = \dots\dots$	$pH_3 = \dots\dots$

1. Mesurer la valeur du pH de la solution d'eau initiale d'eau salée : **pH<sub>1</sub>**.
2. Un élève de la classe pèse la bonbonne de dioxyde de carbone de la machine Sodastream :  
masse **m<sub>b0</sub>**.
3. Le professeur appuie 1 fois sur le bouton pour faire entrer le dioxyde de carbone dans la bouteille.  
Un élève de la classe, pèse la bonbonne de dioxyde de carbone de la machine Sodastream : masse **m<sub>b1</sub>**.  
La moitié des groupes récupère environ 50 mL de la solution et mesure de nouveau le pH de l'eau salée : pH<sub>1</sub>.
4. Le professeur appuie une 2<sup>ème</sup> fois sur le bouton pour faire entrer le dioxyde de carbone dans la bouteille.  
Un élève de la classe, pèse la bonbonne de dioxyde de carbone de la machine Sodastream : masse **m<sub>b2</sub>**.  
La moitié des groupes récupère environ 50 mL de la solution et mesure de nouveau le pH de l'eau salée : pH<sub>2</sub>.
5. Le professeur appuie une 3<sup>ème</sup> fois sur le bouton pour faire entrer le dioxyde de carbone dans la bouteille.  
Un élève de la classe, pèse la bonbonne de dioxyde de carbone de la machine Sodastream : masse **m<sub>b3</sub>**.  
La moitié des groupes récupère environ 50 mL de la solution et mesure de nouveau le pH de l'eau salée : pH<sub>3</sub>.
6. Comment évolue le pH quand la masse de dioxyde de carbone dissous augmente ?  
.....  
.....
7. Tracer la courbe du pH de l'eau salée en fonction de la masse de dioxyde de carbone ajoutée à l'eau.

- Coups de pouces possibles pour les axes (abscisse et ordonnée).
- Coups de pouces possibles pour l'échelle des deux axes (choix de l'échelle).

### **Expérience 3 : Action d'une eau acidifiée sur les coquillages**

**Objectif :** montrer l'action d'une eau acidifiée sur les coquillages.

**Matériel :** papier pH, baguette de verre, coupelle, béchers, vinaigre, morceaux de coquillages, flacon d'oxalate d'ammonium (réactif), tube à essai.

1. Pour simuler une eau acidifiée, nous utiliserons du vinaigre. Mesurez le pH du vinaigre : pH(vinaigre).  
.....
2. Le vinaigre est-il une solution acide, neutre ou basique ? Expliquez à partir de la valeur de son pH.  
.....  
.....
3. Recouvrez de vinaigre les morceaux de coquillages vides déposés dans un bécher. Qu'observez-vous ?  
.....  
.....
4. Prélevez une partie de la solution dans un tube à essai.  
Ajoutez quelques gouttes d'oxalate d'ammonium dans le tube à essai. Qu'observez-vous ?  
.....  
.....
5. En utilisant le tableau ci-dessous, indiquez le nom et la formule de l'ion identifié, par l'ajout d'oxalate d'ammonium.  
.....  
.....

Ion identifié		Réactif	Couleur du précipité
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	Nitrate d'argent	Blanc
Calcium	Ca <sup>2+</sup>	Oxalate d'ammonium	Blanc
Sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Chlorure de baryum	Blanc
Cuivre	Cu <sup>2+</sup>	Soude ( Hydroxyde de sodium )	Bleu
Zinc	Zn <sup>2+</sup>		Blanc
Fer II	Fe <sup>2+</sup>		Vert
Fer III	Fe <sup>3+</sup>		Rouille

6. Les huîtres sont-elles menacées par l'acidification des océans ? Expliquez à l'aide de votre expérience.  
.....  
.....  
.....  
.....

## Activité Scratch 2 : Quel ion est mis en évidence ?

Le programme « Mise en évidence des ions » permet à l'utilisateur de retrouver le nom et la formule d'un ion, à partir du réactif utilisé et de la couleur du précipité obtenu. Pour cela il utilise la base de données de l'expérience 3 :

Ion identifié		Réactif	Couleur du précipité
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	Nitrate d'argent	Blanc
Calcium	Ca <sup>2+</sup>	Oxalate d'ammonium	Blanc
Sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Chlorure de baryum	Blanc
Cuivre	Cu <sup>2+</sup>	Soude ( Hydroxyde de sodium )	Bleu
Zinc	Zn <sup>2+</sup>		Blanc
Fer II	Fe <sup>2+</sup>		Vert
Fer III	Fe <sup>3+</sup>		Rouille

- Le programme comprend **différents arrière-plans** nommés : « réactif chlorure de baryum », ①, ② et ③ (ordre alphabétique).
- Le programme comprend également **un lutin « point d'interrogation »** qui se déplace avec la souris et **des lutins qui représentent les précipités obtenus** dans chaque situation, appelés « précipité blanc chlorure baryum », « précipité blanc nitrate argent », etc.

1. En utilisant la même structure de noms pour tous les arrière-plans, donnez les noms des arrière-plans ①, ② et ③.

- Nom de l'arrière-plan ① : .....
- Nom de l'arrière-plan ② : .....
- Nom de l'arrière-plan ③ : .....

2. Voici le début du script **pour le lutin « point d'interrogation »** :



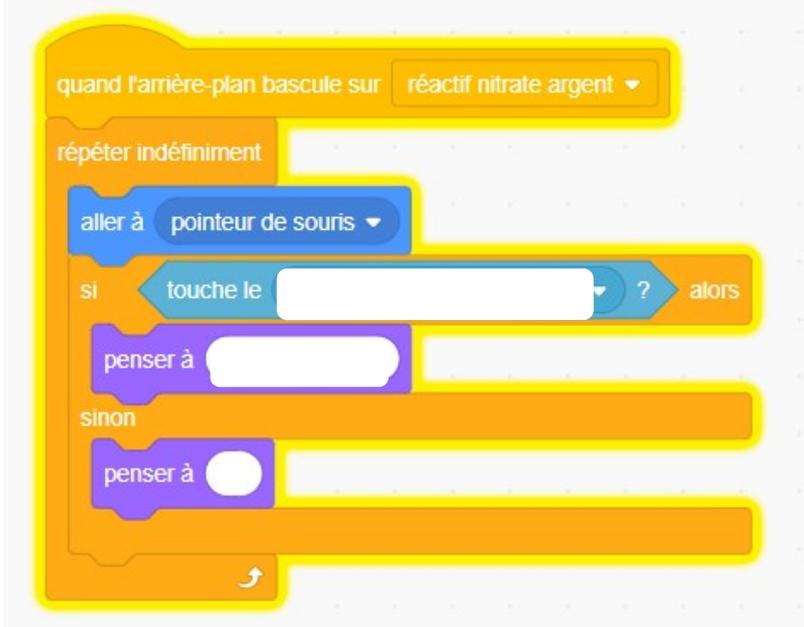
a. Que se passe-t-il quand ce lutin touche le lutin « précipité blanc chlorure de baryum » ?

.....  
 .....

b. Que se passe-t-il sinon ?

.....  
 .....

3. Voici le script correspondant au réactif du nitrate d'argent :



- Rappelez l'ion mis en évidence par l'ajout de nitrate d'argent :  
.....
- De quelle couleur est le précipité obtenu ?  
.....
- Quel changement observe-t-on pour le précipité, après exposition à la lumière ?  
.....
- Complétez les deux lignes manquantes de ce script :
  - Si <touche le « ..... » alors
  - Penser à « ..... »

4. Finir le programme !

Le professeur vous a laissé un programme incomplet : **il manque le script pour les 4 tests réalisés avec la soude.**

- Ouvrez le document « Mise en évidence des ions.sb3 », correspondant au programme incomplet.
- Cliquez sur le lutin « point d'interrogation et descendez dans la page de code.
- Compléter le code manquant, pour faire apparaître le nom de l'ion mis en évidence, selon le précipité survolé par le lutin « point d'interrogation ».
  - Vous pouvez vous aider du tableau en début d'activité et de la structure du programme scratch « Domaine acidité.sb3 », disponible sur le réseau.
  - Il est possible de demander des coups de pouce au professeur

## Correction de l'expérience 1

### ● Manipulation 1 : la quantité de dioxyde de carbone

1. Remplir le bécher avec de l'eau salée froide et ajouter 10 gouttes de BBT (indicateur coloré).
  - a. Noter la température  $T_1 = 18\text{ °C}$
  - b. La solution est bleue : le pH est **supérieur à 7,5**.
2. La couleur de la solution est vert foncé. Le pH vaut environ **6,8**
3. La couleur de la solution est vert. Le pH vaut environ **6,6**
4. La couleur de la solution est **vert-jaune**. Le pH vaut environ **6,4**.
5. Plus le  $\text{CO}_2$  est absorbé par l'eau et plus le pH de l'eau diminue.

### ● Manipulation 2 : la température de l'eau salée

1. Remplir le bécher avec de l'eau salée chaude et 10 gouttes d'indicateur coloré. Noter la température  $T_2 = 50\text{ °C}$
2. La couleur de la solution est **verte**. Le pH vaut environ **6,6**.
3. Le pH est plus grand que celui obtenu après 4 expirations dans l'eau froide.
4. La baisse de pH est moins importante avec de l'eau chaude, donc on en déduit que le  $\text{CO}_2$  se dissout moins facilement dans l'eau chaude.
5. Si les émissions de dioxyde de carbone continuaient d'augmenter dans les années à venir, les océans les plus acidifiés, seraient les plus froids : les océans près des pôles.

## Correction de l'activité Scratch 1 :

- a. Quel lutin est concerné par l'instruction « Aller à 'pointeur de souris' » ?

**Le lutin « poisson ».**

- b. Quand ce lutin touche le lutin « 5.0 », quelle valeur de pH faut-il afficher ?

**La valeur du pH est 5,0.**

- c. Quelle est alors le domaine d'acidité de la solution testée : milieu acide, neutre ou basique ?

**Le milieu est acide car  $\text{pH} < 7$**

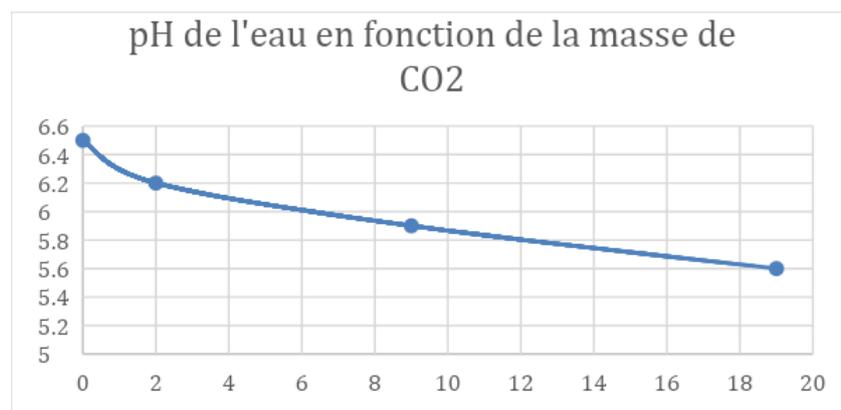
- d. Ecrivez le texte manquant après l'instruction « penser à », de manière à afficher la valeur du pH et le domaine d'acidité correspondant.

**Il faut afficher «  $\text{pH} = 5,0$ , donc le milieu est acide ».**

## Correction de l'expérience 2

Masse de la bombonne de dioxyde de carbone (en g)	$m_{b0} = \dots\dots\dots$	$m_{b1} = \dots\dots\dots$	$m_{b2} = \dots\dots\dots$	$m_{b3} = \dots\dots\dots$
Masse de dioxyde de carbone ajoutée (en g)	0	$m_1 = 2$	$m_2 = 9$	$m_3 = 19$
Valeur du pH de l'eau salée	$\text{pH}_0 = 6,5$	$\text{pH}_1 = 6,2$	$\text{pH}_2 = 5,9$	$\text{pH}_3 = 5,6$

6. Le pH diminue quand on dissout le dioxyde de carbone dans la solution.
7. Tracer la courbe du pH de l'eau salée en fonction de la masse de dioxyde de carbone ajoutée à l'eau.



### Correction de l'expérience 3

L'objectif de cette expérience est de montrer l'action d'une eau acidifiée sur les coquillages. Pour simuler une eau acidifiée, nous utiliserons du vinaigre.

Matériel: papier pH, baguette de verre, coupelle, béchers, vinaigre, morceaux de coquillages, flacon d'oxalate d'ammonium (réactif), tube à essai.

1. **pH(vinaigre) = 3**
2. **Le vinaigre est une solution acide pH < 7**
3. **On observe des bulles : un gaz se forme.**
4. **Prélevez une partie de la solution dans un tube à essai.**
5. **Quand on ajoute quelques gouttes d'oxalate d'ammonium dans le tube à essai, on observe un précipité blanc.**
6. **D'après les données du tableau l'ion identifié, par l'ajout d'oxalate d'ammonium, est l'ion calcium, de formule Ca<sup>2+</sup>.**
7. **Les huîtres sont menacées par l'acidification des océans car les coquilles sont détruites par une solution acide. Cette réaction forme des ions calcium à partir du carbonate de calcium, qui constitue la coquille des huîtres.**

### Correction de l'activité Scratch 2 :

1. En utilisant la même structure de noms pour tous les arrière-plans, donnez les noms des arrière-plans ①, ② et ③.
  - Nom de l'arrière-plan ① : « **réactif nitrate argent** »
  - Nom de l'arrière-plan ② : « **réactif oxalate ammonium** »
  - Nom de l'arrière-plan ③ : « **réactif soude** »
2. Voici le début du script pour le lutin « point d'interrogation » :
  - a. Que se passe-t-il quand ce lutin touche le lutin « précipité blanc chlorure de baryum » ?  
**Le lutin « point d'interrogation » affiche « Ion sulfate SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> »**
  - b. Que se passe-t-il sinon ?  
**Sinon, le lutin « point d'interrogation » n'affiche rien.**
3. Voici le script correspondant au réactif du nitrate d'argent :
  - a. Rappelez l'ion mis en évidence par l'ajout de nitrate d'argent : **l'ion chlorure**
  - b. De quelle couleur est le précipité obtenu ? **le précipité est blanc**
  - c. Quel changement observe-t-on pour le précipité, après exposition à la lumière ?  
**Le précipité devient gris**
  - d. Complétez les deux lignes manquantes de ce script :
    - Si <touche le « **précipité blanc nitrate argent** » alors
    - Penser à « **ion chlorure Cl-** »
4. Finir le programme !

Le professeur vous a laissé un programme incomplet : il manque le script pour les 4 tests réalisés avec la soude.

- a. Ouvrez le document « Mise en évidence des ions.sb3 », correspondant au programme incomplet.
- b. Cliquez sur le lutin « point d'interrogation et descendez dans la page de code.
- c. Compléter le code manquant, pour faire apparaître le nom de l'ion mis en évidence, selon le précipité survolé par le lutin « point d'interrogation ».
- d. Vous pouvez vous aider du tableau en début d'activité et de la structure du programme scratch « Domaine acidité.sb3 », disponible sur le réseau.



Coup de pouce possible :

