

## Partie 1 - Formation des pluies acides

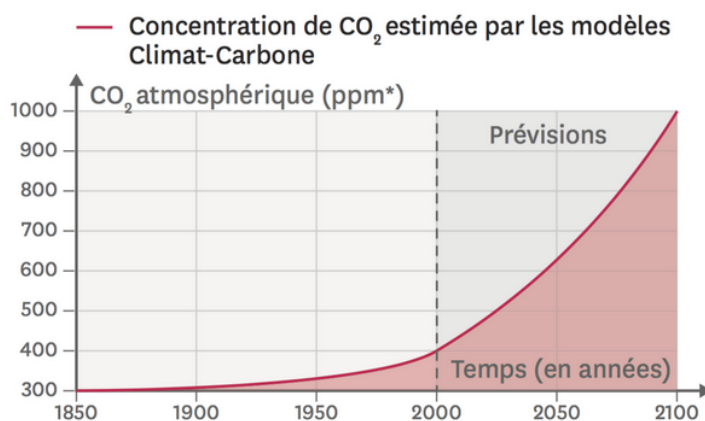
Les pluies acides désignent toute forme de précipitations dont le pH est plus acide que la normale. C'est un phénomène d'origine non naturelle. Bien que l'on soit loin du scénario catastrophe évoqué dans certains films, les pluies acides sont néanmoins à l'origine de désastres écologiques et sanitaires.

### 1. À l'aide des documents, explique pourquoi l'acidité de l'eau de pluie ne cesse d'augmenter.



Doc. 1 Dépérissement forestier dû aux pluies acides.

L'eau de pluie est une eau légèrement acide naturellement : son pH est d'environ 5,6. La dissolution du dioxyde de carbone de l'air dans les gouttes d'eau forme de l'acide carbonique, responsable de cette acidité. L'industrie et les transports augmentent la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.



Doc. 2 Évolution de la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

Les émissions de dioxyde de carbone, qui est un gaz à effet de serre, sont responsables du réchauffement climatique mais aussi des pluies acides.

\*La concentration en dioxyde de carbone est ici exprimée en ppm (partie par million). 1 ppm correspond à une molécule de dioxyde de carbone pour un million de molécules dans l'air.

Réaction de dissolution du dioxyde de carbone dans l'eau :



Réaction de dissociation de l'acide carbonique dans l'eau :



Doc. 3

Réaction de dissolution du dioxyde de carbone dans l'eau.

## Partie 2 - Impact des pluies acides sur les poissons

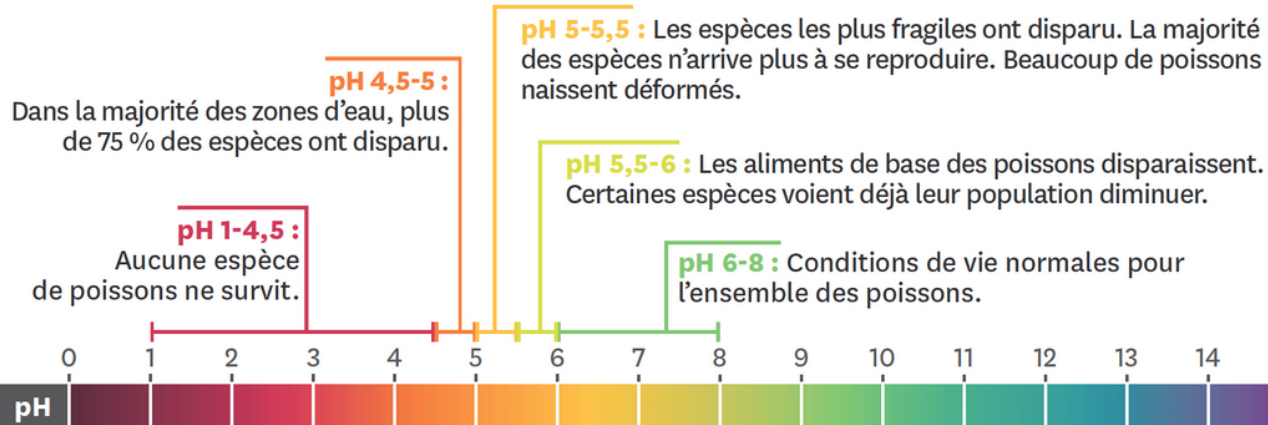
1. Si quelques gouttes de pluie acide tombent dans un lac, quel phénomène physique subissent-elles ? Est-ce que le pH du lac varie beaucoup ?

2. En cas de fortes précipitations, quel sera l'effet sur l'eau du lac et ses poissons ?



Doc. 4 Des poissons intoxiqués par des pluies acides.

Les poissons, vivant en eau douce dans les lacs et rivières, sont dans un environnement au pH compris entre 6 et 8 dans des conditions normales. Toute modification de ce pH, hors de ces valeurs, affecte très rapidement la reproductibilité voire la survie des espèces.



Doc. 5 Échelle de pH avec les conséquences sur la mortalité des poissons.

## Partie 3 - Le saturnisme

Le saturnisme est une intoxication grave pouvant entraîner la mort. Elle est causée par la présence de plomb dans le sang (au-delà du seuil de 50  $\mu\text{g}$  par litre de sang). Le plomb est un métal qui peut se trouver notamment dans nos canalisations. L'eau des pluies acides peut réagir avec lui avant d'être utilisée.

Écris l'équation de réaction équilibrée de la transformation chimique du plomb avec l'acide chlorhydrique.



Doc6 Une canalisation d'eau

La contamination du sang par un corps étranger se fait principalement par trois voies différentes.

- **La voie respiratoire** : le corps étranger est un gaz (ou dans un gaz) que le patient a respiré. Il passe la barrière des poumons et se retrouve dans le sang.
- **La voie digestive** : le corps étranger est dans un aliment ou dans un liquide, avalé par le patient. Il passe la barrière de l'estomac ou des intestins et se retrouve dans le sang.
- **La voie cutanée** : le corps étranger a pénétré dans l'organisme du patient via une plaie.

Doc7 Modes de contamination.

Dans un tube à essais, on verse de la poudre de plomb et on y ajoute de l'acide chlorhydrique concentré. Une effervescence est alors observée. Au bout de quelques instants, la poudre de plomb a complètement disparu. Afin d'identifier les produits de la transformation chimique, on réalise 3 tests :

- **test de flamme** : on entend une légère détonation ;
- **test à l'iodure de potassium** : on obtient un précipité jaune ;
- **test au nitrate d'argent** : on obtient un précipité blanc.

Doc8 Réaction entre le plomb et l'acide chlorhydrique.

Test	Espèce chimique	Observation
Test de flamme	Dioxygène $\text{O}_2$	La flamme se ravive
Test de flamme	Dihydrogène $\text{H}_2$	Détonation
Test à l'hydroxyde de sodium	Ions zinc (II) $\text{Zn}^{2+}$	Précipité blanc
Test à l'iodure de potassium	Ions plomb (II) $\text{Pb}^{2+}$	Précipité jaune
Test au nitrate d'argent	Ions de chlorure $\text{Cl}^-$	Précipité blanc

Doc9 Tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques.

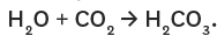
## Partie 1 Formation des pluies acides

1. À l'aide des documents, explique pourquoi l'acidité de l'eau de pluie ne cesse d'augmenter. ?

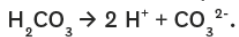
1. D'après le document 2, la quantité de dioxyde de carbone ne cesse d'augmenter dans l'atmosphère.

Elle passe, par exemple, d'environ 330 ppm en 1950 à 400 ppm en l'an 2000 et l'on prévoit qu'elle dépassera 600 ppm en 2050.

Or, d'après le document 3, le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau de pluie selon la transformation chimique suivante :



Et l'acide carbonique  $\text{H}_2\text{CO}_3$  se dissocie dans l'eau selon la transformation chimique suivante :



Il y a donc de plus en plus d'ions hydrogène  $\text{H}^+$  dans l'eau de pluie.

Puisque l'ion hydrogène est l'ion responsable de l'acidité, le pH de l'eau de pluie ne cesse d'augmenter.

## Partie 2 Impact des pluies acides sur les poissons

1. Si quelques gouttes de pluie acide tombent dans un lac, quel phénomène physique subissent-elles ? Est-ce que le pH du lac varie beaucoup ? ?

2. En cas de fortes précipitations, quel sera l'effet sur l'eau du lac et ses poissons ?

1. Si quelques gouttes de pluie acide tombent dans un lac, elles subiront une dilution. Ainsi, le pH du lac ne variera pas beaucoup.

2. En cas de fortes précipitations, l'eau de pluie acide s'ajoutant au lac peut être très importante et avoir une influence nette sur le pH de l'eau du lac, en le faisant diminuer. Cela peut avoir des conséquences mortelles pour les poissons (document 5), qui ne peuvent pas vivre dans une eau dont le pH est inférieur à 6. Si le pH de l'eau du lac baisse trop, les poissons ne pourront pas survivre.

## Partie 3 Le saturnisme

1. Écris l'équation de réaction équilibrée de la transformation chimique du plomb avec l'acide chlorhydrique. ?

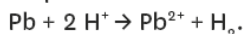
2. Comment peut-on avoir du plomb dans le sang ? Sous quelle forme s'y trouve-t-il ?

1. D'après les documents 8 et 9, les produits de la transformation chimique du plomb Pb avec l'acide chlorhydrique sont :

- les ions plomb (II)  $\text{Pb}^{2+}$  (précipité jaune au test à l'iodure de potassium) ;
- le dihydrogène  $\text{H}_2$  (détonation au test de flamme).

Les ions chlorure mis en évidence par le test à l'hydroxyde de sodium sont spectateurs : ils ne sont ni consommés ni produits par la transformation chimique.

L'équation de réaction ajustée de la transformation chimique du plomb avec l'acide chlorhydrique est :



2. D'après le document 7, le plomb entre dans le sang par la voie digestive essentiellement, mais aussi par la voie cutanée en cas de plaie. Le plomb dans le sang se trouve sous la forme ionique.

