

# 11.3

## Évaluer la qualité de l'eau à l'aide de tests

### ATTENTE

- Examiner, à partir d'expériences et de recherches, les ressources hydrographiques au niveau local.

### CONTENUS D'APPRENTISSAGE

#### Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Explorer les façons dont les municipalités de sa région traitent et gèrent l'utilisation de l'eau.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.
- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

### CONTEXTE SCIENTIFIQUE

#### La mesure de l'acidité

- L'échelle de pH permet de décrire l'acidité ou l'alcalinité relative d'une substance. L'acidité est généralement définie par la concentration en ions hydrogène ( $H^+$ ) dans une solution. Plus celle-ci y est élevée, plus la substance est acide et plus le pH est faible. Le pH est donné sur une échelle de 0 à 14. Un pH inférieur à 7 correspond à une solution acide; un pH supérieur à 7, à une solution basique (ou alcaline); un pH de 7 est neutre. L'eau pure a un pH de 7. La pluie est légèrement acide à cause de la présence de dioxyde de carbone atmosphérique (qui forme de l'acide carbonique dans l'eau) et d'autres gaz acidifiants.
- Les scientifiques utilisent généralement du papier indicateur (comme le papier tournesol ou le papier pH) ou un pH-mètre pour mesurer le pH. Les indicateurs sont des substances chimiques qui changent de couleur selon le pH. En général, ils ne sont pas très précis; la plupart n'indiquent que deux couleurs. Par exemple, le papier tournesol permet de savoir si une solution est acide ou basique, car il devient rouge dans une solution acide et bleu dans une solution basique, mais il n'indique pas la valeur exacte du pH. Le papier pH est plus précis; il indique une couleur différente selon différentes valeurs. Le pH-mètre est la méthode la plus précise pour mesurer le pH; il utilise la conductivité électrique et des électrodes de verre pour mesurer la concentration en ions hydrogène.

#### Les indicateurs biologiques de la qualité de l'eau

- On peut mesurer les quantités de certains polluants dans l'eau à l'aide de tests chimiques ou mécaniques. Cependant, il n'est pas toujours possible d'utiliser ces tests, puisqu'ils ne permettent pas de déceler tous les polluants. Par conséquent, les scientifiques utilisent aussi des indicateurs biologiques pour évaluer la qualité de l'eau.
- Parmi ces indicateurs biologiques, on retrouve des êtres vivants qui sont sensibles à de très légères variations de la qualité de l'eau. Certains types de larves d'insectes, de poissons et d'autres animaux sont très sensibles à la présence de divers polluants, même à de très faibles concentrations. L'absence de ces populations d'animaux ou le petit nombre d'individus peuvent indiquer la pollution de l'eau. Les indicateurs biologiques sont surtout utiles pour évaluer la pollution thermique, la quantité d'oxygène dissous et les polluants organiques (p. ex., les pesticides).
- Les indicateurs biologiques fournissent des preuves quantifiables des effets négatifs de la pollution sur les écosystèmes. Ils nécessitent très peu de substances chimiques ou de matériel spécialisé. Ils sont parfois plus sensibles que les tests chimiques ou mécaniques. Cependant, ils ne sont pas aussi spécifiques que les tests chimiques. Ils sont souvent utilisés comme méthode préliminaire; s'ils démontrent que l'eau est de mauvaise qualité, des tests supplémentaires peuvent être effectués pour déterminer les polluants particuliers.

### Durée

45–60 min

### À voir

L'eau peut contenir un grand nombre de polluants différents.

### Vocabulaire

- trouble
- pollution thermique

### Ressources pédagogiques

DR 0.0-7 : Organisateur graphique : tableau à quatre colonnes  
Grille d'évaluation 1 : Connaissance et compréhension  
Grille d'évaluation 3 : Communication  
Site Web de sciences et technologie, 8<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### Ressources complémentaires

Gouvernement de l'Ontario. *Loi sur l'eau saine* (2006).  
Lien Internet : <http://www.ene.gov.on.ca/fr/water/cleanwater/index.php>  
Site Web de sciences et technologie, 8<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### Liens avec la chimie

Plusieurs des polluants abordés dans cette section forment des solutions aqueuses. Les élèves que cela intéresse pourraient en apprendre davantage sur la manière dont se forment ces solutions, l'influence de la température sur la solubilité des différentes substances et les moyens utilisés par les chimistes pour mesurer et décrire les concentrations de solutés dans les solutions (y compris le pH). Les élèves pourraient préparer des affiches expliquant le lien entre cette information et la matière abordée dans la section.

## IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves peuvent ne pas comprendre pourquoi il faut un disque de Secchi pour mesurer la turbidité de l'eau, puisqu'il est possible de voir à l'œil nu si l'eau est trouble; et pourquoi on utilise des thermomètres ou des conductimètres pour mesurer la température ou la salinité, puisque ces caractéristiques peuvent aussi être évaluées au moyen des sens. Les élèves peuvent aussi tenir pour acquis qu'une eau trouble est nécessairement un signe de la mauvaise qualité de l'eau.
- *Clarification* Il est possible d'évaluer de manière qualitative certains aspects de la qualité de l'eau en se servant uniquement de ses sens. On saura ainsi si l'eau est trouble, chaude ou salée. Par contre, pour évaluer avec précision le degré de pollution d'une étendue d'eau, en prédire les effets possibles sur les écosystèmes et définir des moyens d'y remédier, les scientifiques doivent se baser sur des données quantitatives; ils doivent pouvoir décrire avec précision le degré de pollution d'un échantillon d'eau pour pouvoir le comparer à d'autres. Les disques de Secchi, les thermomètres et les conductimètres peuvent leur fournir des données quantitatives plus précises sur la qualité de l'eau. Bien que l'eau trouble ne soit pas bonne à boire, de nombreuses sources d'eau douce sont naturellement troubles. Les cours d'eau qui passent par des régions de terres argileuses entraînent souvent des particules en suspension.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez : *Pourquoi les scientifiques utilisent-ils des instruments pour mesurer la qualité de l'eau?* (Les instruments leur fournissent des données quantitatives qui permettent de déterminer avec précision le degré de pollution de l'eau. Cela leur permet de prédire les effets de la pollution et de définir des moyens de remédier aux conséquences négatives.)

## NOTES PÉDAGOGIQUES

### Activité de fin d'unité

Les élèves devraient tenir compte des différents polluants qui peuvent se trouver dans une source d'eau et déterminer les tests nécessaires pour déceler ces polluants.

### 1 Stimuler la participation

- Avant la lecture, lisez avec la classe le titre de la section pour prévoir son contenu. La qualité de l'eau indique à quel point l'eau d'un système est bonne ou mauvaise. Demandez aux élèves quels seraient les attributs d'une eau de « bonne » qualité. Soulignez que tous les indicateurs de la qualité ne sont pas perceptibles par les sens. Cette section leur présentera certains des tests effectués pour déterminer la qualité de l'eau.

### 2 Explorer et expliquer

- Demandez aux élèves de faire un schéma conceptuel à mesure qu'ils lisent la section, comme indiqué dans la rubrique **Vers la littératie**. Des renseignements complémentaires sur cette stratégie figurent à la page 72 de ce guide.
- Demandez aux élèves pourquoi le disque de Secchi est noir et blanc. Ils devraient comprendre que le contraste entre le noir et le blanc améliore la visibilité du disque dans une eau contenant des sédiments de différentes couleurs (p. ex., un disque entièrement blanc serait moins utile pour mesurer la turbidité d'une eau contenant des sédiments de couleur claire).
- Expliquez qu'une réduction de la quantité d'oxygène dans l'eau n'est pas le seul problème associé à la pollution thermique. Certains organismes ont besoin de températures précises pour se reproduire ou se développer. La pollution thermique peut donc leur nuire, même si la quantité d'oxygène dissous reste élevée. En revanche, le réchauffement de l'eau peut profiter à certains organismes comme les algues, qui peuvent alors se développer rapidement. Cela entraîne d'autres problèmes pour la qualité de l'eau. De plus, certains polluants se dissolvent mieux dans l'eau chaude; la pollution

thermique peut donc augmenter la pollution chimique d'un plan d'eau. En outre, la circulation (qui aide à dissoudre l'oxygène dans l'eau et fait remonter les nutriments à la surface pour les rendre disponibles aux organismes) dépend principalement des différences de température. Le déversement d'eau chaude dans des étendues d'eau peut interrompre la circulation des nutriments et ainsi nuire aux écosystèmes.

- Les élèves peuvent penser qu'il existe une température idéale pour toutes les étendues d'eau (comme c'est le cas pour la marge de pH d'une eau saine). Expliquez-leur que, puisque les températures des plans d'eau dans différentes régions du monde peuvent varier considérablement (comme elles ont varié à travers les époques de l'histoire de la Terre), la plupart des organismes vivent dans l'eau à une température précise, à laquelle ils sont adaptés. En d'autres mots, l'eau dont la température est idéale pour un organisme peut être beaucoup trop chaude ou trop froide pour un autre organisme. Pour cette raison, les scientifiques ne définissent pas une température comme étant « trop chaude » ou « trop froide » ; la pollution thermique est mesurée relativement à la température naturelle moyenne de chaque étendue d'eau.
- Distribuez le DR 0.0-7, « Organisateur graphique : tableau à quatre colonnes », pour aider les élèves à résumer la matière. Dans la première colonne, ils indiqueront les différents indicateurs de qualité de l'eau décrits dans la section ; dans la deuxième, les instruments et les techniques utilisés pour chaque indicateur ; dans la troisième, les valeurs ou les caractéristiques de chacun des indicateurs de la bonne qualité de l'eau ; dans la dernière, les valeurs ou les caractéristiques de chacun des indicateurs d'une mauvaise qualité de l'eau.

### 3 Approfondir et évaluer

- Amorcez une discussion sur les substances qui peuvent se dissoudre dans l'eau et en affecter la qualité (acides, sels et autres solutés). Demandez : *D'où provient chacun de ces solutés ?* Ils peuvent consulter la section 11.2 au besoin.
- Demandez aux élèves de discuter des différents tests de qualité de l'eau et de réfléchir à ceux qui sont les plus efficaces, puis aux limites de chacun. Demandez-leur : *Existe-t-il un test parmi ceux étudiés qui permet de conclure de manière définitive si un échantillon d'eau est de bonne qualité ?* (Aucun test ne fournit de conclusion absolue sur la qualité de l'eau, parce que chacun en mesure un aspect différent. Ces tests sont tous nécessaires à une évaluation complète de la qualité de l'eau.)
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

#### Occasions d'évaluation

Vous pouvez évaluer les schémas conceptuels élaborés par les élèves pour cette section à l'aide des Grilles d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension », et 3, « Communication ».

### VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Exemple de réponse : La turbidité, une température élevée et l'acidité (pH faible) sont trois facteurs qui peuvent réduire la qualité de l'eau.
2. Pour déterminer si l'eau est acide, on peut effectuer un test avec du papier indicateur qui change de couleur selon si elle est acide ou basique.
3. La pollution thermique est l'augmentation non naturelle de la température de l'eau. Les centrales nucléaires contribuent à la pollution thermique parce qu'elles utilisent de l'eau pour refroidir leurs équipements et rejettent l'eau réchauffée dans les rivières et les lacs.
4. a) Le chlore peut s'introduire dans une source d'eau douce parce qu'il joue un rôle dans le processus de traitement de l'eau. Le chlore est ajouté à l'eau délibérément pour en éliminer les organismes indésirables.  
b) Les nitrates peuvent s'introduire dans une source d'eau douce par le ruissellement, qui entraîne les engrais utilisés dans les champs, les pelouses, les jardins et les terrains de golf.  
c) Le calcium peut s'introduire dans une source d'eau douce lorsque l'eau souterraine dissout les minéraux présents dans les roches.  
d) Des acides peuvent s'introduire dans une source d'eau douce par les pluies acides, qui se produisent quand les polluants dans l'air sont absorbés par la vapeur d'eau qui se condense ensuite sous forme de pluie acide.

### Le schéma conceptuel

- Expliquez aux élèves que les schémas conceptuels nous aident à établir des rapprochements entre les idées.
- Distribuez le DR 0.0-9, « Organisateur graphique : schéma conceptuel ». Remplissez avec les élèves le schéma conceptuel de cette section. Faites-leur écrire « Qualité de l'eau » dans le cercle du milieu. Soulignez que la qualité de l'eau est une idée principale de cette section. Expliquez-leur que chacun des sous-titres de la section indique un facteur qui influe sur la qualité de l'eau.
- Nommez le premier facteur pour les élèves. Ajoutez « turbidité » dans l'un des cercles reliés au cercle principal. Demandez aux élèves ce qu'ils savent sur la turbidité (eau trouble, présence de sédiments, disque de Secchi). Aidez-les à noter des phrases clés autour du mot « turbidité » dans ce schéma conceptuel.
- Faites répéter ce processus aux élèves pour tous les autres facteurs présentés dans la section (température, acidité, salinité, substances dissoutes). Faites-les discuter de leurs schémas conceptuels avec une ou un camarade une fois qu'ils auront terminé.

### Enseignement différencié

#### Outils +

- Pour aider les élèves à comprendre comment le pH peut servir à décrire l'acidité d'une étendue d'eau, dessinez au tableau une échelle simple du pH. L'échelle devrait consister en une ligne horizontale traversée au centre par un court trait vertical marquant un pH de « 7 ». Faites de courts traits de chaque côté de cette marque et écrivez « 6,5 » à gauche et « 8,5 » à droite. Annotez cette région comme étant « eau douce de bonne qualité ». Annotez la région à gauche de cette région comme étant « acide » et celle de droite comme étant « basique ». Encouragez les élèves à reproduire cette échelle simple de pH dans leur cahier en guise de référence.

#### Défis +

- Les élèves que cela intéresse peuvent en apprendre davantage sur le système de refroidissement par les eaux froides des profondeurs des lacs comme moyen de climatisation des bâtiments. Ils devraient centrer leur attention sur les effets de cette technologie sur l'environnement ainsi que sur les méthodes utilisées pour atténuer ces effets. Ils devraient présenter le résultat de leurs recherches sous forme de reportage ou d'article de revue.

### Élèves en français langue seconde

#### FLS

- Attirez l'attention des élèves en FLS sur les photographies et les illustrations dans le texte et utilisez-les pour expliquer le fonctionnement de chacun des tests de la qualité de l'eau. Si les élèves éprouvent tout de même des difficultés, faites vos propres dessins pour illustrer plus en détail chaque concept.

## PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

### Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- expliquer le concept de la qualité de l'eau et pourquoi ce concept est important;
- nommer et décrire les principaux indicateurs de la qualité de l'eau;
- nommer les sources de plusieurs polluants différents et expliquer comment ils influent sur la qualité de l'eau;
- décrire plusieurs tests effectués pour obtenir des indicateurs de la qualité de l'eau.