

Agroenvironnement

Le lisier de porcs, trop riche en phosphore?

En attendant la «solution miracle» ou une forme de traitement efficace et peu coûteuse, il faut vivre avec le fait que le lisier de porcs apporte rarement la bonne proportion d'éléments nutritifs pour les cultures.

En effet, la composition moyenne d'un lisier d'engraissement se situe à 3,7-2,5-2,2 kilogrammes (kg) de N-P₂O₅-K₂O par tonne ou mètre cube (m.c.). Un épandage de 30 m.c./hectare (ha) au printemps, en minimisant les pertes d'azote, fournira donc environ 70-70-70 kg de N-P₂O₅-K₂O efficaces par hectare, alors que les besoins d'une prairie de graminées sur un sol riche en phosphore (P) (151 kg P/ha et plus) ne sont que de 100-25-20 kg de N-P₂O₅-K₂O par hectare. Ceux d'une céréale, comme l'avoine par exemple, sont de 60-20-20 kg de N-P₂O₅-K₂O par hectare.

Sur les fermes où on a pu maintenir des doses modérées, sans intensifier l'élevage outre mesure, plusieurs champs sont actuellement à un niveau agronomique optimal (91-120 kg P/ha et 201-250 kg K/ha) et les apports correspondent mieux aux besoins. On peut aussi prévoir qu'une réduction de la charge de P₂O₅ épandue annuellement sur les sols riches devrait ramener la teneur en phosphore au niveau souhaité, mais cela risque de prendre quelques années. L'usage d'une rampe équipée de pendillards, pour le lisier de porcs épandu sur prairie, pourrait réduire les pertes d'azote au minimum, et ainsi atténuer un peu le déséquilibre de l'azote et du phosphore disponibles.

Certains producteurs optent maintenant pour la «séparation passive» du lisier: avant de brasser quoi que ce soit, ils pompent d'abord le liquide surnageant, beaucoup moins riche en P₂O₅ et l'épandent sur leurs sols déjà bien pourvus en phosphore. Cette fraction, qui peut représenter entre les deux tiers ou les trois quarts de la fosse, constitue quand même un engrais azoté à réaction rapide, très bien valorisé sur les prairies de graminées. Ils peuvent ensuite utiliser le solide décanté dans le fond pour les champs moyens ou pauvres, souvent plus éloignés des bâtiments. Cette technique procure bien sûr des avantages indéniables en temps et carburant (brassage), ainsi que pour le transport, mais comporte néanmoins certains inconvénients non négligeables.

D'abord, il faut une bonne connaissance de la variation de la composition du lisier selon la profondeur, validée par des analyses préalables; ensuite, il faut s'attendre à ce que parfois le solide ne se reprenne pas facilement par pompage conventionnel étant devenu, par cette méthode, trop consistant.

Une autre façon d'atténuer le problème consiste à ajuster la rotation de cultures. Les légumineuses comme le trèfle, la luzerne, le pois et le lotier n'ont nullement besoin d'apport en azote, mais nécessitent des quantités de P2O5 similaires aux graminées. Toute stratégie visant à augmenter leur proportion dans l'ensemble de la rotation devrait, par le fait même, permettre une meilleure valorisation du lisier et éviter les achats d'azote sous forme minérale. On peut augmenter la proportion de légumineuses dans les mélanges à prairies et pâturages; dans certains cas, on peut même les utiliser en semis purs et épandre une dose modérée de lisier. Dans d'autres cas, il conviendrait simplement d'écourter la rotation, c'est-à-dire de mettre fin à la vie utile d'une prairie au bout de 3 à 5 ans, au lieu de laisser les graminées envahir le champ complètement, souvent encouragées d'ailleurs par les épandages répétés de lisier. On entre alors dans le cercle vicieux d'apports grandissants en azote pour produire le rendement de cultures de plus en plus exigeantes en azote, et on enrichit bien sûr le sol en phosphore.

Les mélanges de semence actuellement utilisés pour les prairies et pâturages contiennent souvent assez de trèfle, mais ce dernier ne persiste pas beaucoup plus que les 2 ou 3 premières années. En respectant ses besoins en azote et en phosphore, cela devrait lui laisser plus de chances.

Évidemment, lorsqu'on parle de rotation courte, on pense tout de suite aux labours et ramassages de roches plus fréquents. Bien qu'elles ne s'appliquent pas dans toutes les fermes ni sur tous les champs, les techniques de travail réduit du sol (rotobèche, aérateur, etc.), et particulièrement de semis direct, s'avèrent de plus en plus appropriées et offrent une alternative véritable pour qui veut raccourcir ses rotations.

Finalement, il faudra voir à améliorer la capacité du sol à fournir de l'azote par la minéralisation d'une partie de ses importantes réserves de matière organique. Ceci ne se fera que par une amélioration de la structure des sols, dont la rotation courte constitue un élément clé.

Louis Robert, agronome et Conseiller en grandes cultures

Industrie porcine

Projet de mégaporcherie de 12 000 places

Mise à jour le jeudi 16 février 2006, 16h53.

Le promoteur, Francis Lajeunesse, veut construire une mégaporcherie de 12 000 places à Rouyn-Noranda. Il tente d'adapter son projet au règlement municipal en vigueur, l'un des plus sévères au Québec. M. Lajeunesse vient d'ailleurs de déposer un deuxième jet de son projet qu'il souhaite implanter dans le quartier Montbrun à Rouyn-Noranda.

Porcs

L'investissement de 5 millions de dollars serait réparti sur deux sites situés à bonne distance du village.

Francis Lajeunesse est sur le point de se porter acquéreur d'une maternité de 1200 truies en Ontario. Les porcelets seraient transportés par centaines chaque semaine vers ses installations de Montbrun.

Selon ses plans, le site d'élevage et celui de l'engraissement ne seraient pas au même endroit. On parle d'une distance de plus de 5 kilomètres du village.

M. Lajeunesse confirme que ses installations pourraient accueillir jusqu'à 12 000 porcs. « Si on compare juste au Québec, c'est une grosse entreprise. Des sites d'engraissement de 8000 places, je pense qu'il y en a un seul au Québec. Les abattoirs veulent des lots uniformes et de grands volumes », dit-il.

Porcelets

Le promoteur comprend les craintes que soulève le projet parmi les résidents de ce secteur. Il trouve la situation normale puisque, dit-il, il s'agirait de la première porcherie du genre dans le secteur de Rouyn-Noranda.

Francis Lajeunesse se fait toutefois rassurant. « J'ai initié des projets dans le sud de la province, toujours bien entouré pour avoir le moins d'impacts sur l'environnement et le milieu. Ces projets ont réussi, en accord avec la municipalité et les voisins », précise-t-il.

Il ajoute que, de toute façon, la population pourra s'informer davantage et s'exprimer sur le projet, puisque des consultations publiques suivront l'émission d'un permis de construction par la ville.

Ce projet pourrait être le premier d'une série à se réaliser en territoire abitibien. Selon M. Lajeunesse, d'autres promoteurs ont les yeux sur la région. D'ailleurs, au moins trois autres projets sont à l'étude en Abitibi-Ouest.

Autoévaluation

Nom : _____

1. J'ai pris connaissance des différentes exigences en lien avec ce travail.

Parfaitement en accord En accord Peu en accord En désaccord

2. J'ai effectué des recherches bibliographiques provenant de différentes sources.

Parfaitement en accord En accord Peu en accord En désaccord

3. J'ai collaboré avec mon équipe pour la réalisation de chacune des parties du travail.

Parfaitement en accord En accord Peu en accord En désaccord

4. J'ai pris en compte les opinions et les idées de chaque membre de mon équipe.

Parfaitement en accord En accord Peu en accord En désaccord

5. J'ai soumis des suggestions pour faire progresser le travail de l'équipe.

Parfaitement en accord En accord Peu en accord En désaccord

6. J'ai contribué à maintenir un bon esprit d'équipe au sein du groupe.

Parfaitement en accord En accord Peu en accord En désaccord

7. Je me suis impliqué pleinement dans ce travail.

Parfaitement en accord En accord Peu en accord En désaccord

8. Je comprends mieux la problématique des biocarburants.

Parfaitement en accord En accord Peu en accord En désaccord

Validation par les pairs

Je confirme que cette autoévaluation correspond aux comportements de mon ou de ma collègue.

(Signature de l'élève)

J'ajuste cette autoévaluation, puisque je considère qu'elle ne correspond pas aux comportements de mon ou de ma collègue. Voici pourquoi :

(Signature de l'élève)

La pollution des sols par excès de phosphore

Clientèle visée :

Élèves de secondaire 4

Options STE

Description du thème :

Le sujet de ce travail se concentre sur l'augmentation de la concentration de phosphore dans les sols cultivés. Cette substance est un fertilisant servant à accentuer la croissance des plantes et donc à augmenter la production agricole. Le phosphore se trouve principalement dans les excréments et les fermiers épandent ceux-ci sur leurs terres, d'où cette bonne odeur tous les printemps !

Depuis quelques années, il y a un développement considérable du nombre de mégaporcherie au Québec. Cette croissance a créé une controverse chez la population, car plusieurs problèmes ont commencé à apparaître avec cette industrie. Par exemple, la pollution par les odeurs et l'eutrophisation des cours d'eau à proximité sont les principales causes de mécontentement.

Domaines généraux de formation

3. Environnement et consommation

1. Connaissance de l'environnement.
2. Construction d'un environnement viable dans une perspective de développement durable.
3. Consommation et utilisation responsables de biens et de services.
4. Conscience des aspects sociaux, économiques et éthiques du monde de la consommation.

4. Média

1. Appréciation des représentations médiatiques de la réalité.
2. Constat de la place et de l'influence des médias dans sa vie quotidienne et dans la société.

Description du domaine général de formation

L'enseignant amène les élèves à se questionner sur l'impact de la pollution par phosphore par l'être humain. Il aide l'élève à identifier les conséquences de la construction de mégaporcheries et de l'utilisation du phosphore comme fertilisant pour la production agricole. Bref, à partir des différentes activités qui ont été élaborées, il aide l'élève à identifier les effets néfastes de l'utilisation du phosphore tels que l'eutrophisation, la destruction d'écosystème, la bioaccumulation, la croissance végétale, etc. Il devra également réaliser une recherche sur le sujet afin d'être bien préparé pour le débat.

Concepts prescrits

Univers vivant :

Dynamique des communautés

Biodiversité

Perturbations

Terre et espace :

Cycles biogéochimiques

Cycle du carbone

Cycle de l'azote

Hydrosphère

Bassin versant

Univers vivant :

Dynamique des écosystèmes

Recyclage chimique

Univers matériel :

Propriétés physiques des solutions

Concentration (ppm)

Formule pédagogique

Îlot de rationalité

Description de la SAE

Cette situation d'apprentissage et d'évaluation sera introduite par une mise en situation. Celle-ci permettra de susciter l'intérêt des élèves et d'expliquer le débat qui entoure la construction de mégaporcheres. À la suite de cette mise en situation, les élèves doivent chercher de l'information en équipe sur l'impact de l'installation de mégaporcheres dans une région. Ainsi, les élèves doivent analyser l'aspect économique, environnemental et social afin d'élaborer leur argumentation.

Par la suite, les élèves seront amenés à étudier le phénomène d'eutrophisation par expérimentation. Voici la façon de procéder :

Dans un aquarium, on met un échantillon de cyanobactéries avec une quantité importante de phosphore. L'élève fait l'observation de la prolifération. Par la suite, les élèves doivent faire une étude sur le terrain. Les élèves doivent prendre des échantillons d'eau afin de les comparer à des témoins.

Une fois l'expérimentation terminée, des experts viennent dans la classe afin de faire voir leurs points de vue. Les élèves doivent poser des questions à chaque expert afin de trouver de nouveaux renseignements.

La dernière étape consiste à une présentation des découvertes que les élèves ont faites. Ils peuvent utiliser le mode de présentation de leur choix (PowerPoint, vidéo, affiche, présentation orale, pièce de théâtre, etc.).

L'enseignant fait une synthèse avec les élèves sur le sujet.

Compétences disciplinaires

2-Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques

Situer une problématique scientifique ou technologique dans son contexte :

Identifier des aspects du contexte (social, environnemental, historique, etc.);

Établir des liens entre ces divers aspects;

Dégager, s'il y a lieu, des **enjeux éthiques** liés à la problématique;

Anticiper des retombées à long terme.

Construire son opinion sur la problématique à l'étude :

Chercher diverses ressources et considérer différents points de vue;

Justifier son opinion en s'appuyant sur les éléments considérés;

Nuancer son opinion en prenant en considération celle des autres.

Critères d'évaluation :

Justification adéquate des **explications**, des solutions, des décisions ou des **opinions**.

3-Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique :

Faire preuve de vigilance quant à la **crédibilité des sources**;

Repérer des informations pertinentes;

Saisir le **sens** précis des mots, des définitions ou des énoncés.

Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique :

Tenir compte du **destinataire** et du contexte;

Structurer son message;

Utiliser les formes de **langage appropriées** dans le respect des normes et des conventions établies;

Recourir aux formes de présentation appropriées;

Démontrer de la rigueur et de la cohérence.

Compétences transversales

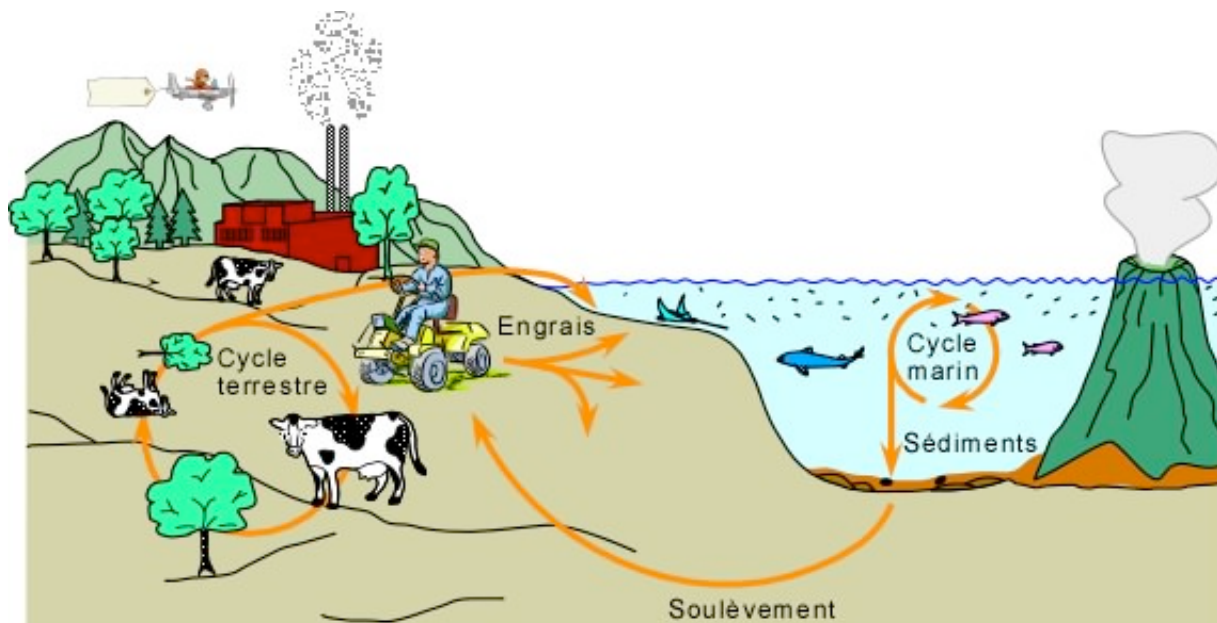
1. Exploiter l'information
3. Exercer son jugement critique

3.4.5 Le cycle du phosphore

Comme dans le cas de l'azote (N), le phosphore (P) est important pour la Vie puisqu'il est essentiel à la fabrication des acides nucléiques ARN et ADN. On le retrouve aussi dans le squelette des organismes sous forme de PO_4 . Dans la Terre primitive, tout le phosphore se trouvait dans les roches ignées. C'est par l'altération superficielle de ces dernières sur les continents que le phosphore a été progressivement transféré vers les océans. On a calculé qu'il a fallu plus de 3 Ga (milliards d'années) pour saturer les océans par rapport au minéral apatite [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$], un phosphate. Le cycle du phosphore est unique parmi les cycles biogéochimiques majeurs: il ne possède pas de composante gazeuse, du moins en quantité significative, et par conséquent n'affecte pratiquement pas l'atmosphère. Il se distingue aussi des autres cycles par le fait que le transfert de phosphore (P) d'un réservoir à un autre n'est pas contrôlé par des réactions microbiennes, comme c'est le cas par exemple pour l'azote.

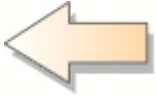
Pratiquement tout le phosphore en milieu terrestre est dérivé de l'altération des phosphates de calcium des roches de surface, principalement de l'apatite. Bien que les sols contiennent un grand volume de phosphore, une petite partie seulement est accessible aux organismes vivants. Ce phosphore est absorbé par les plantes et transféré aux animaux par leur alimentation. Une partie est retournée aux sols à partir des excréments des animaux et de la matière organique morte. Une autre partie est transportée vers les océans où une fraction est utilisée par les organismes benthiques et ceux du plancton pour sécréter leur squelette; l'autre fraction se dépose au fond de l'océan sous forme d'organismes morts ou de particules et est intégrée aux sédiments. Ces derniers sont transformés progressivement en roches sédimentaires par l'enfouissement; beaucoup plus tard, les roches sont ramenées à la surface par les mouvements tectoniques et le cycle recommence.

Le schéma qui suit résume le cycle du phosphore.



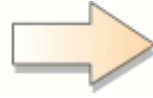
Le phosphore est un élément limitant dans plusieurs écosystèmes terrestres, du fait qu'il n'y a pas de grand réservoir atmosphérique de phosphore comme c'est le cas pour le carbone, l'oxygène et l'azote, et que sa disponibilité est directement liée à l'altération superficielle des roches. Il n'est pas clair si cette limitation

est applicable à l'océan, mais la plupart des chercheurs considèrent qu'elle le serait sur une longue échelle de temps. L'activité humaine intervient dans le cycle du phosphore en exploitant des mines de phosphate, en grande partie pour la fabrication des fertilisants. Ajoutés aux sols en excès, les phosphates sont drainés vers les systèmes aquatiques. Puisque le phosphore est souvent un nutriment limitatif dans les rivières, les lacs et les eaux marines côtières, une addition de phosphore dans ces systèmes peut agir comme fertilisant et générer des problèmes d'eutrophisation (forte productivité biologique résultant d'un excès de nutriments).



Retour au plan 3.4

Page
suivante





LE LEXIQUE

427 réponse(s) trouvée(s)



SELECTIONNEZ UNE LETTRE :

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

RECHERCHEZ UN MOT :

OK

☒ dans les titres ☐ dans tous les textes☐ dans les légendes des médias

BASSIN VERSANT

Zone géographique où toutes les eaux s'écoulent vers le point le plus bas et se rejoignent pour former un cours d'eau, un lac ou une nappe souterraine.

Un bassin hydrographique ou bassin versant est un territoire où toutes les eaux souterraines et/ou superficielles s'écoulent vers le point le plus bas en suivant la pente naturelle et se rejoignent pour former une rivière ou un fleuve (par ex. bassin versant du Rhône, de l'Allier...), un lac (par ex. bassin versant du Lac d'Annecy) ou une nappe souterraine avant d'atteindre finalement la mer.

En savoir plus

1 2

imprimer

RECHERCHER
BASSIN VERSANT
sur le site de la Cité des
sciences et de l'Industrie



Envoyer

OK

VOIR EGALEMENT...

Cycle de l'eau
Eau potable
Réseau d'alimentation en eau
potable
Réseau d'assainissement des eaux
usées

© texte :

CSI, 2006

[comment intégrer ce mot à votre site ?](#)

Eutrophisation

L'**eutrophisation** d'un milieu aquatique, tel que cours d'eau ou mares, désigne originellement sa richesse en éléments nutritifs, sans connotation négative. À partir des années 1970, le terme a été employé pour qualifier la dégradation des grands lacs comme le lac d'Annecy, le lac du Bourget ou le lac Léman par excès de nutriments. Il a aujourd'hui un sens proche de dystrophie et vient souvent comme qualificatif de sens négatif pour des milieux aquatiques d'eau douce ou marins.

Un milieu aquatique pauvre en éléments nutritifs est dit oligotrophe ; dans le cas intermédiaire, on qualifie le milieu de mésotrophe. Étant donné que les facteurs naturels produisent des milieux plus ou moins chargés en nutriments en dehors de toute intervention humaine, l'état d'eutrophisation d'un milieu aquatique doit être apprécié en fonction de sa nature et ne peut pas se baser sur des indicateurs absolus.

L'eutrophisation est aussi une des étapes du processus naturel qui transforme lentement les lacs peu profonds en marais, puis en prairie ou en mégaphorbiaies et finalement en forêt. Le comblement d'une mare ou d'un marais est très accéléré par la présence de nutriments artificiels, par la proximité d'arbres (Cf. feuilles mortes), mais aussi par l'absence de faune se nourrissant dans l'eau tout en exportant les nutriments (Ex : amphibiens, canards ou élan mangeant des algues, des invertébrés, et des plantes aquatiques, par dizaines de Kg par jour dans le cas de l'élan). L'atterrissement d'une petite mare en sous-bois peut se faire en quelques décennies, alors que les lacs naturels se comblent eux en dizaines de milliers voire en millions d'années.

Sommaire

- 1 Les causes de l'eutrophisation
- 2 Faibles doses d'azote et biodiversité
- 3 Les milieux touchés par l'eutrophisation
- 4 Le processus
- 5 Les effets de l'eutrophisation
- 6 Le cas des grands lacs
- 7 Le remède
- 8 Voir aussi
 - 8.1 Références
 - 8.2 Liens externes

Les causes de l'eutrophisation

L'eutrophisation est l'expression du déséquilibre qui résulte



d'un apport excessif de nutriments : azote (des nitrates par exemple), carbone (carbonates, hydrogénocarbonates, matières organiques...) et phosphore notamment. Le phosphore étant généralement le facteur limitant dans les milieux aquatiques naturels (loi de Liebig), ce sont ses composés, en particulier les phosphates (orthophosphates, polyphosphates) qui permettent l'emballement du processus. Ce milieu déséquilibré, *dystrophe*, devient alors *hypertrophe*.

Ce processus a comme principales origines :

- ▮ **des épandages agricoles** excessivement riches en engrais (azote et phosphore)
- ▮ **des rejets industriels ou urbains** riches en nitrates, ammonium, matière organique non traitée, la présence de polyphosphates dans les lessives font de l'eutrophisation un processus fréquent, atteignant même les zones océaniques, pouvant provoquer l'extension de zones mortes), ou le développement d'algues toxiques, telles *Dynophysis*, sur les littoraux, par exemple en Bretagne (France). Algues toxiques étant principalement dues au rejet du lisier provenant des élevages de porc, très nombreux en Bretagne.

Dans l'acception courante, l'eutrophisation est donc souvent synonyme de pollution, bien que cette dernière puisse revêtir bien d'autres aspects : contamination biologique (bactéries, parasites...), chimique (pesticides, métaux, solvants...) ou physique (chaleur, radionucléides...).

La pêche en milieux fermés ou cours d'eau très lents (canal..) est une cause d'eutrophisation lorsque les réempoissonnement sont excessifs et que des boules d'amorce sont jetées dans des étangs fermés, canaux ou cours d'eau à courant lent. Une étude récente a montré que la pêche en mer est aussi à l'origine d'un impact important sur le cycle marin de l'azote.

Faibles doses d'azote et biodiversité

Une étude¹ longue (sur 20 ans) a montré que les engrais azotés agricole ont aussi un impact négatif sur la biodiversité quand il ne sont utilisés qu'en faible quantité.

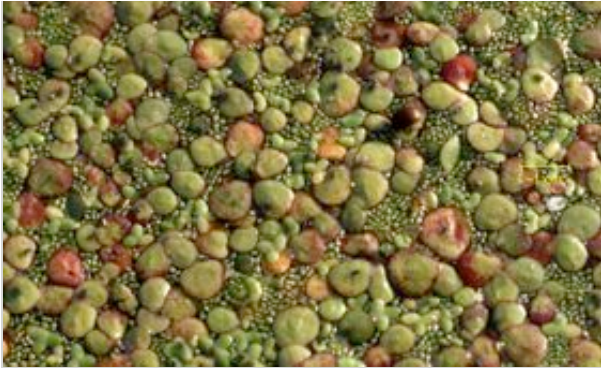
Pour cela les chercheurs ont comparé la biodiversité de parcelles agricoles fertilisées avec de faibles doses d'azote, à d'autres non fertilisées servant de témoin, et ceci durant 20 ans. Le nombre d'espèces végétales des parcelles ayant reçu de faibles doses d'azote a chuté de 17 % par rapport au parcelles-témoin. Cet effet semble toutefois réversible, puisque sur les parcelles où l'apport d'azote a été interrompu après 10 ans, un redressement significatif du nombre d'espèces a été observé.

Les milieux touchés par l'eutrophisation



Le lac Valencia (Venezuela) recueille des effluents agricoles, industriels et urbains. Les blooms algaux sont détectables par satellite.

L'eutrophisation peut atteindre les eaux douces, saumâtres et



En grande quantité, *Spirodela polyrhiza* et *Lemna minor* sont des indicateurs d'eutrophisation.

salées, le milieu marin comme les milieux continentaux, les eaux profondes comme les eaux superficielles, et en particulier :

Les eaux dormantes (mares riches en feuilles mortes ou collectant des eaux usées, des eaux polluées par des engrais, étangs, lacs, lagunes..)

Les cours d'eau ayant un débit faible ou qui accueillent des effluents trop riches ou en trop grandes quantités issus par exemple, d'exploitations agricoles, humaines ou industrielles ;

Les estuaires, golfes, baies et autres étendues semi-fermées sont particulièrement touchés, car situés en aval des bassins versants. Ainsi l'ONU alertait en 2003 dans son rapport GEO

3 (<http://www.unep.org/geo/geo3/french/>) sur le fait qu'en 1998, plus de 60 % des estuaires et baies des États-Unis étaient « *modérément ou gravement dégradés par la contamination causée par les éléments nutritifs* », en particulier à cause des apports d'azote principalement². Une centaine de zones mortes sont apparues en mer, en aval des estuaires. La plus grande mesure plus de 20 000 Km², en aval du Mississippi.

Le processus

L'eutrophisation peut se décomposer en quelques étapes :

1. des nutriments, notamment les phosphates et les nitrates issus de l'agriculture, sont déversés en grande quantité dans le milieu aquatique ;
2. les eaux ainsi enrichies permettent la multiplication rapide des végétaux aquatiques, en particulier la prolifération d'algues, (efflorescence algale, ou *bloom*) ;
3. le stock d'oxygène étant très limité dans l'eau (environ 30 fois moins que dans le même volume d'air), celui-ci est rapidement épuisé lors des périodes pendant lesquelles la respiration des organismes et la décomposition des matières produites excède la production par photosynthèse et les échanges possibles avec l'oxygène atmosphérique.

Le développement éventuel de plantes flottantes — telles les lentilles d'eau (*Lemna sp.*), empêche le passage de la lumière donc la photosynthèse dans les couches d'eau inférieures, et gêne également les échanges avec l'atmosphère ;

1. le milieu devient alors facilement hypoxique puis anoxique, favorable à l'apparition de composés réducteurs et de gaz délétères (thiols, méthane) ;
2. il peut en résulter la mort d'organismes aquatiques aérobies — insectes, crustacés, poissons, mais aussi végétaux —, dont la décomposition, consommatrice d'oxygène, amplifie le déséquilibre.

Les effets de l'eutrophisation

Les inconvénients



Les eaux lentes polluées par les nitrates sont propices au développement des lentilles

principaux de l'eutrophisation sont la diminution de la biodiversité et de la qualité de l'eau en tant que ressource. Elle a des effets négatifs sur le tourisme (avec souvent comme conséquences visibles la perte de transparence, développement d'odeurs et envasement), qui sont des indices de problèmes :

- augmentation du volume d'algue ;
- augmentation de la biomasse du zooplancton gélatineux ;
- dégradation des qualités organoleptiques de l'eau (aspect, couleur, odeur, saveur) ;
- envasement plus rapide, et apparition de vase putride, sombre et malodorante.
- développement de phytoplancton toxique ;
- développement de pathogènes par diminution de la pénétration des UV qui ont un pouvoir désinfectant.
- diminution de l'indice biotique ;
- diminution de la biodiversité (animale et végétale) ;
- diminution du rendement de la pêche (quoique l'effet puisse être contraire) ;

Parfois les algues peuvent boucher les prises d'eau, les filtres, entraver le fonctionnement d'écluses voire du moteur de petits bateaux pour les algues filamenteuses

Le cas des grands lacs

Dans les années 1950 à 1970, les grands lacs étaient devenus les déversoirs naturels d'égouts des villes environnantes. Riche en azote et phosphore, l'urine des habitants suffisait à fortement dégrader la qualité du milieu aquatique. À cela s'ajoutaient d'autres pollutions comme celles des nombreux engins à moteur de l'époque, très polluants, qui pouvaient contaminer les eaux par le lessivage de leurs fumées et leurs rejets d'huile.



Par forte chaleur un voile d'algues et de bactéries peut couvrir l'eau stagnante et piéger les bulles de gaz. Ce type de bloom ne dure généralement pas plus de deux semaines.



L'algue *Kalodinium micrum* peut couvrir la totalité de la surface de l'eau et bloquer la pénétration de la lumière (Canning River, Australie).

Le remède

L'eutrophisation est un révélateur témoignant de la limite des capacités épuratrice des milieux aquatiques. Des moyens de lutte sont nécessaires et existent :

- ▮ diminuer l'utilisation de polluants eutrophisants dès l'amont du bassin versant ;
- ▮ diminuer l'utilisation de pesticides et leur arrivée dans les cours d'eau où, en tuant de nombreux organismes, ceux-ci peuvent contribuer à l'eutrophisation ;
- ▮ utiliser rationnellement les engrais en agriculture (analyser la valeur agronomique des sols et privilégier les engrais naturels) ;
- ▮ aménager des bassins versants reconstituant des réseaux de bocage, talus, haies, et bandes enherbées, suffisants en taille et cohérents avec le relief et la pédologie ; le ruissellement des eaux pluviales peut favoriser l'entraînement de nutriments comme le phosphore qui seront mieux retenus si les capacités d'infiltration du sol sont restaurées ;
- ▮ remplacer les phosphates des lessives par des agents anti-calcaires sans impact sur l'environnement, tels les zéolites ;
- ▮ mieux éliminer l'azote et le phosphore dans des stations d'épuration (qui peuvent être équipées de procédés de dénitrification et de déphosphatation).

Voir aussi

- ▮ Bloom planctonique
- ▮ Dystrophisation, zone morte

Références

- ↑ étude parue dans la revue Nature, début 2008
- ↑ page ONU de GEO 3 sur l'eutrophisation (<http://www.unep.org/geo/geo3/french/346.htm>) (d'après chiffres de NOAA, 1998 ; Howarth et al. 2000)

Liens externes

- ▮ Exposé sur l'eutrophisation du bassin de la seine (http://seine-aval.crihan.fr/programme_sa/espace_travail/semin_indic/pres/5_2_J_Garnier.pdf) **(fr)**
- ▮ Carte des forêts françaises touchées par l'eutrophisation (http://www.sief.ifn.fr/images/articles/img_0005.gif) (INRA)
- ▮ Lacs en danger (<http://lacs-en-danger.chez-alice.fr>) **(fr)**
- ▮ Agissons pendant qu'il en est temps! (<http://www.saint-donat.info/saint-donat-249.html>) **(fr)**
- ▮ page d'accueil atlas paneuropéen sur les eutrophisants (en anglais) (<http://ies.jrc.ec.europa.eu/>) **(en)**

Récupérée de « <http://fr.wikipedia.org/wiki/Eutrophisation> »

Dernière modification de cette page le 4 septembre 2008 à 19:56.

Droit d'auteur : Tous les textes sont disponibles sous les termes de la licence de documentation libre GNU (GFDL).

Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc., organisation de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.

GRILLE D'ÉVALUATION DU TRAVAIL EN ÉQUIPE

(Évaluation sommative)

Analysez chacun des comportements suivants en utilisant l'échelle allant de 1 à 4 et entourez le chiffre qui le décrit le mieux pour l'ensemble de l'activité en vous basant sur les critères spécifiques expliqués plus bas. Additionnez ensuite tous les chiffres pour obtenir le TOTAL. Pour terminer, convertissez le total pour le ramener sur 15 afin d'obtenir votre note.

- | | | |
|----|--|---------|
| 1. | J'ai participé à la recherche d'informations. | 1-2-3-4 |
| 2. | J'ai contribué aux expériences faites en classe. | 1-2-3-4 |
| 3. | J'ai participé aux discussions d'équipe. | 1-2-3-4 |
| 4. | J'ai fait preuve d'ouverture aux idées des autres. | 1-2-3-4 |
| 5. | J'ai fait avancer la discussion par mes propos. | 1-2-3-4 |
| 6. | Je suis demeuré(e) dans les limites de la discussion. | 1-2-3-4 |
| 7. | J'ai contribué à rendre le climat d'apprentissage positif. | 1-2-3-4 |
| 8. | J'ai contribué de façon active à la présentation finale. | 1-2-3-4 |

TOTAL : **/32**

NOTE : **/15**

=====

NOTE	NIVEAU DE PERFORMANCE	CRITÈRES SPÉCIFIQUES
4	Très satisfaisant	Mon cheminement a été soutenu. Des corrections très mineures s'imposeraient.
3	Satisfaisant	Mon cheminement a été correct. La révision de quelques aspects serait souhaitable.
2	Passable	Mon cheminement comportait plusieurs failles. Divers aspects ont été négligés.
1	Insuffisant	Mon cheminement a été inacceptable. Il présentait plus d'aspects négatifs que positifs.

RECTIFICATION DE LA NOTE : /15

VALIDATION PAR L'ENSEIGNANT (E) : _____

Consignes :

- Vous devez vous placer en équipe de 2 ou 3 personnes maximum.
- Les travaux d'observations doivent être répartis équitablement.
- L'expérience 1 doit être commencée avant le projet afin que les observations soient faites lors du début de l'activité.
- Pour l'expérience 2, choisissez un cours d'eau près de chez vous.

Expérience 1 :

Observation des trois aquariums

Aquarium 1 :

Eau avec des
cyanobactéries.

Lumière.

Phosphore.

Aquarium 2 :

Eau avec des
cyanobactéries.

Lumière.

Aquarium 3 :

Eau avec des
cyanobactéries.

Pas de source de lumière.

Au début de chaque cours, note tes observations sur les changements qui se passent dans les trois aquariums.

Date	Observations		
	Aquarium 1	Aquarium 2	Aquarium 3

Expérience 2 :

But du travail

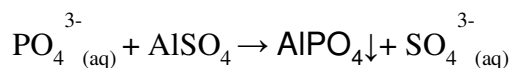
Celui-ci consiste à apporter des échantillons provenant de différents points d'eau de la région de Québec et à déterminer la quantité de phosphore.

Matériel

- Éprouvettes
- Étiquette (pour dire où vous avez pris votre eau)

Travail

1. Allez prendre cinq échantillons différents du cours d'eau que vous voulez analyser.
Suggestion : choisissez différents sites pour prendre vos échantillons (profondeur, distance par rapport à la rive, etc.).
2. En laboratoire, mélangez l'aluminium en poudre avec vos échantillons trouvés et ceux donnés par l'enseignant. L'aluminium va réagir avec le phosphate pour précipiter.



3. Bien brasser et laisser reposer.
4. Mettre les échantillons dans la centrifugeuse.
5. Filtrer le contenu.
6. Pour chaque échantillon, pesez la masse de phosphate trouvée (il se peut que la masse soit très petite ou nulle).
7. Notez les masses dans le tableau et répondez aux questions suivantes.

Tableau de la quantité de phosphate en fonction du point d'eau choisi

Échantillons de l'enseignant	Masse (g)
	incertitude
1	
2	
3	
Échantillons du point d'eau	
1	
2	
3	
4	
5	

Questions :

1. Lorsque tu compares tes échantillons avec ceux de l'enseignant, que remarques-tu ?

2. Y a-t-il des facteurs qui pourraient expliquer les résultats que tu observes (y avait-il de l'activité humaine près des points où tu as pris tes échantillons)?

3. Compares tes résultats avec des collègues des autres équipes. Arrives-tu au même résultat ?

4. Quelles analyses ou leçons peux-tu faire suite à la suite de cette activité ?

Bonjour monsieur XY ou madame XX,

Vous viendrez bientôt faire une présentation sur un sujet traité par votre enfant durant le cours de son cheminement scolaire. Le but de cette présentation est d'informer les élèves de la classe sur un débat social de l'heure.

Dans votre cas, le sujet porte sur l'utilisation du phosphore comme engrais. Vous avez été choisi comme expert de votre domaine afin d'expliquer ce problème. Le déroulement de la période consistera à écouter deux parties qui sont en cause, soit l'agriculteur et l'environnementaliste.

Le déroulement de la période va comme suit :

1. Exposé expliquant votre travail et la relation que vous avez avec l'utilisation du phosphore comme engrais.
2. Donnez votre opinion sur le sujet en expliquant, selon vous, les enjeux en cause.
3. Débat de quelques minutes sur le sujet entre les deux parties (si les parties veulent bien débattre sur le sujet).
4. Période de questions de la part des élèves.

Je joins à cette feuille le document que je donne aux élèves pour ce débat. Celui-ci peut vous donner des pistes d'informations pour votre présentation. Vous pouvez me suggérer des modifications à faire dans le document de l'élève.

Si vous avez une présentation qui nécessite du matériel informatique, veuillez nous en informer.

Je vous prie d'agréer mes salutations distinguées.

(Nom de l'enseignant)

Grille d'évaluation du rapport de laboratoire

Compétence 2 : mettre à profit ses connaissances scientifiques				
Comprendre des principes scientifiques liés à la problématique.				
Production d'explications sur le phénomène observé en laboratoire.	1	2	3	4
Commentaires :				

Compétence 3 : communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie				
Participer à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique.				
L'élève intègre à sa langue écrite un vocabulaire scientifique approprié.	1	2	3	4
Commentaires :				
Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique.				
L'élève utilise les mots ou expressions scientifiques dans un bon contexte (il en comprend le sens).	1	2	3	4
Commentaires :				
L'élève établit des liens entre différents concepts.	1	2	3	4
Commentaires :				
Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique.				
L'élève est cohérent dans son écrit et il structure bien l'information.	1	2	3	4
Commentaires :				

Échelles d'appréciation descriptives

(4)	(3)	(2)	(1)
L'élève démontre sa compétence en répondant de façon claire aux attentes.	L'élève démontre sa compétence en répondant minimalement aux attentes.	La compétence de l'élève est en dessous des attentes.	La compétence de l'élève est largement en dessous des attentes.

Document d'évaluation du projet sur l'utilisation du phosphore comme engrais

Compétence 2 : mettre à profit ses connaissances scientifiques				
Construire son opinion sur la problématique à l'étude				
L'élève est en mesure d'expliquer le phénomène de la pollution par le phosphate et d'apporter des solutions pertinentes pour contrer ce problème.	1	2	3	4
L'élève justifie de façon claire et précise les explications et les solutions mentionnées avec ce problème.	1	2	3	4
L'élève considère les divers points de vue dans sa présentation.	1	2	3	4
L'élève justifie et nuance son opinion à partir de faits.	1	2	3	4

Compétence 3 : communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie				
Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique				
L'élève produit un message scientifique en tenant compte des destinataires et du niveau de compréhension de ceux-ci.	1	2	3	4
L'élève utilise un langage scientifique et une terminologie qui est en lien avec le sujet.	1	2	3	4
Le niveau d'acquisition de la forme de présentation est approprié chez l'élève.	1	2	3	4

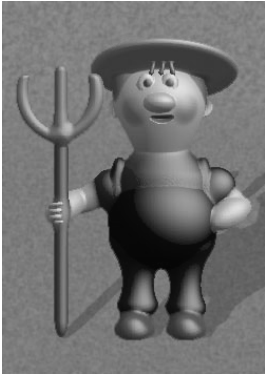
Échelles d'appréciation descriptives

(4)	(3)	(2)	(1)
L'élève démontre sa compétence en répondant de façon claire aux attentes.	L'élève démontre sa compétence en répondant minimalement aux attentes.	La compétence de l'élève est en dessous des attentes.	La compétence de l'élève est largement en dessous des attentes.

Commentaires sur le travail :

Mise en situation

Jean Leblédinde est un cultivateur de maïs dans la région de la Beauce. Cela fait bientôt 25 ans qu'il fait la culture de son légume favori, le rutabaga.



Afin que notre cultivateur puisse respecter les quotas de production, monsieur Leblédinde doit utiliser plusieurs produits. Un jour, son voisin, monsieur Latruit, est venu le voir pour lui demander s'il était intéressé à acheter les excréments de sa mégaporcherie.

En effet, les excréments de cochon sont riches en une substance appelée « phosphore ». Celle-ci permet d'augmenter la rapidité de croissance des rutabagas.

Monsieur Leblédinde accepta l'offre et commença à épandre le fumier. En une année, il a augmenté sa production. Observant le potentiel de ce produit, il décida de continuer à utiliser le lisier de porc.

Un jour, monsieur Barbotte décida d'aller se baigner dans son lac. En faisant une « bombe », celui-ci se retrouva couvert d'algues. Fâché, il se demanda d'où provenait toute cette quantité d'algues. Demandant à son amie biologiste, madame Erlenmeyer, l'origine du problème, elle lui dit que cela était dû aux fertilisants qu'utilisent les agriculteurs sur leur terre.





Donc, monsieur Barbotte est allé voir son député, monsieur Péqu, pour lui expliquer qu'il voulait protester contre cet abus de fertilisants. Celui-ci est en grand dilemme, car les agriculteurs ont besoin de cultiver leurs terres pour fournir la nourriture à la population.

Monsieur Péqu a donc décidé de faire un débat sur la place publique pour déterminer les options possibles pour régler la situation.



Organisation du projet

Avant de commencer le projet, l'observation des aquariums doit être faite (s'y prendre deux semaines à l'avance).

Période 1

Présentation du projet.

- Mise en situation
- Conceptions alternatives
- Explication de l'activité et du travail final
- Retour sur les conceptions alternatives
- Début de la recherche

Période 2

Début de l'expérimentation avec aquarium.

Période de recherche à la bibliothèque et au local informatique.

Période 3

Expérimentations avec les échantillons d'eau.

Préparation du débat pour ceux qui ont terminé l'expérience.

Période 4

Débat des experts ou visionnement du film *Cochon inc.*

Période 5

Préparation de la présentation en équipe.

Période 6

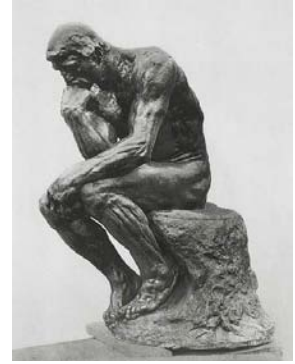
Présentation.

Période 7

Synthèse avec les élèves.



Petites questions avant de commencer



1) Qu'as-tu soulevé comme problèmes dans le texte que tu viens de lire?

2) Y a-t-il des éléments dans le texte dont tu as déjà entendu parler? Si oui, lesquels?
Explique-le avec tes mots.

3) Qu'est-ce qu'une mégaporcherie?

4) Quelles sont les causes de la dégradation des lacs?

5) À ton avis, à quoi est due la prolifération des algues dans les lacs et les rivières?

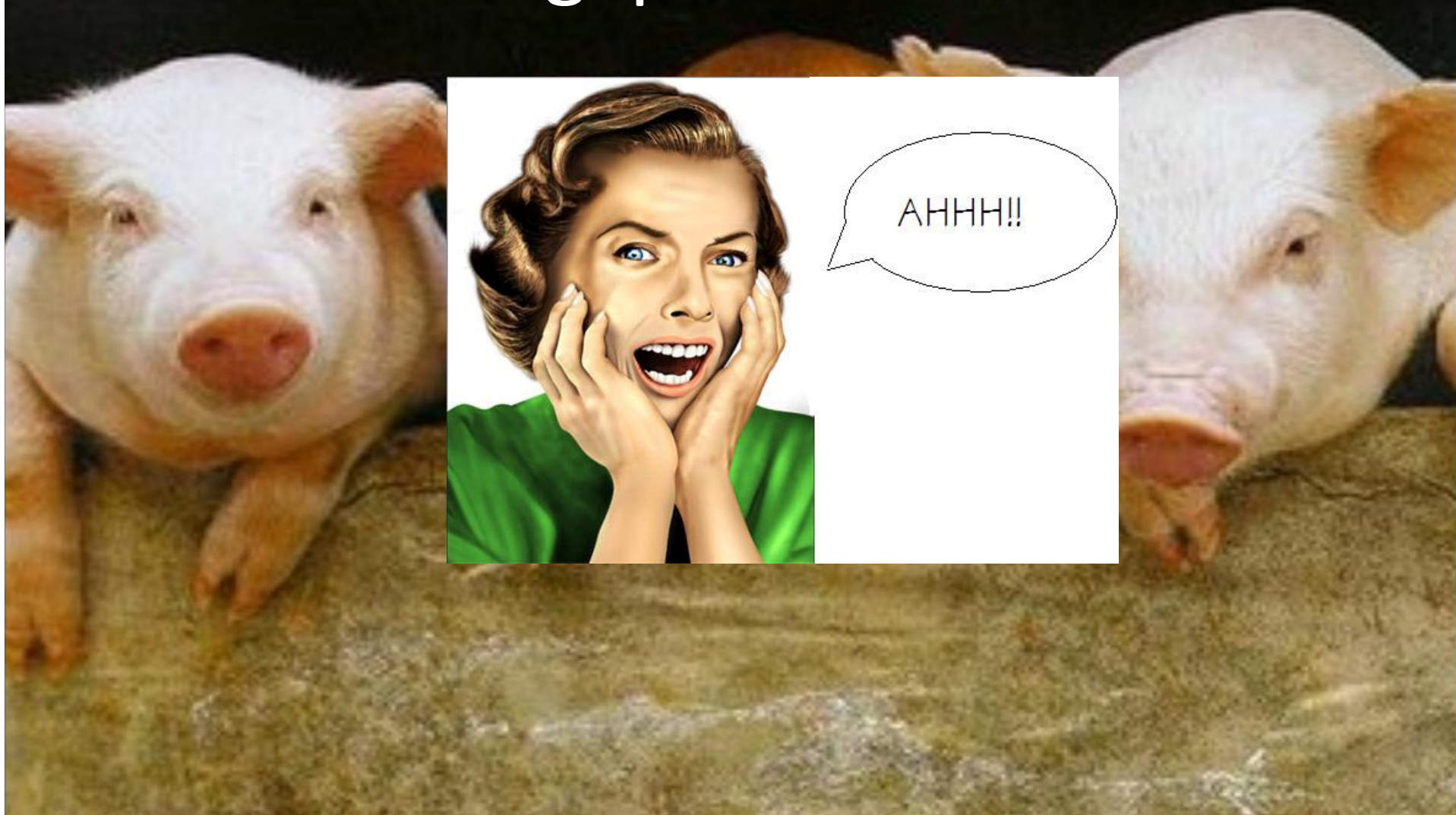
6) Quelles sont les «boîtes noires» de cet enjeu?

N.B. Une boîte noire est un objet, une situation ou une notion théorique que l'on utilise sans savoir nécessairement comment cela fonctionne. «Ouvrir une boîte noire» signifie en chercher le fonctionnement. Pour procéder à cette ouverture, on se fait généralement aider par un ou une spécialiste.

Le groupe BMQ (Belgico-maroco- québécois)

vous présente

L'implantation des mégaporcheries



Contexte

- Le sujet de ce travail se concentre sur l'augmentation de la concentration de phosphore dans les sols cultivés.
- Cette substance est un fertilisant servant à accentuer la croissance des plantes et donc à augmenter la production agricole.
- Le phosphore, malgré son importance pour les plantes, peut devenir fortement nocif pour les eaux, lorsqu'il est utilisé en excès.

Les boîtes noires

- Cycle du phosphate
- Bassin versant
- Dynamique des communautés
 - Biodiversité
 - Perturbation
- Dynamique des écosystèmes
 - Flux de matière et d'énergie
 - Recyclage chimique
- Traitement des eaux usées
- Législation
- Concentration (ppm)

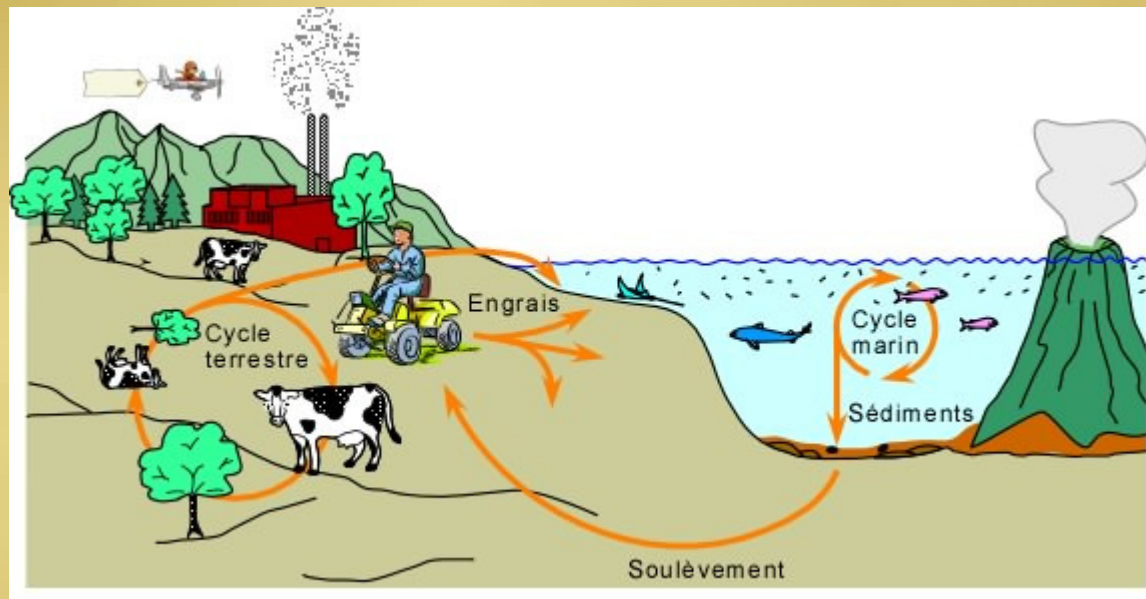
Les boîtes noires à ouvrir

1. Cycle biogéochimique
2. Dynamique des communautés
 - Biodiversité
 - Perturbation
3. Propriétés physiques des solutions
 - Concentration (ppm)
4. Hydrosphère
 - Bassin versant
5. Législation

1. Cycle biogéochimique (phosphore)

- Élément essentiel à la vie, sous forme de phosphate ; fabrication de : ATP, ATP, ADN, ARN, squelette
- Origine naturelle: le phosphore provient de l'altération superficielle dans les roches ignées (apatite), transportées progressivement vers les océans.
- Le cycle du phosphore est unique, car il n'y a pas de composante gazeuse (du moins en quantité significative) et par conséquent n'affecte pratiquement pas l'atmosphère.
- Le phosphore est absorbé par les plantes et transféré aux animaux par l'alimentation.

- Une partie retourne au sol à partir des excréments des animaux et de la matière organique morte. Une autre partie est transportée vers les océans.
- Origine anthropique : agriculture



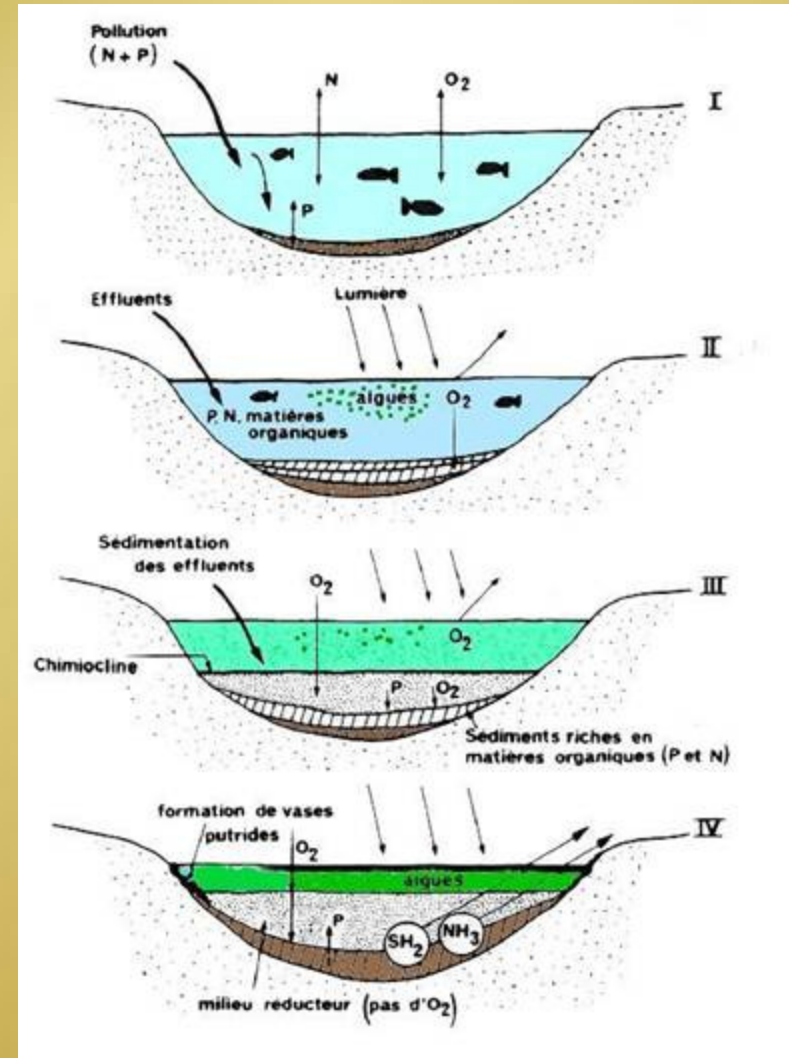
2. Dynamique des communautés

- L'excès de phosphore peut amener des perturbations dans les cours d'eau et dans la biodiversité.
- Provoque l'eutrophisation.



L'eutrophisation peut se décomposer en quelques étapes :

1. Grande quantité dans le milieu aquatique de phosphates et de nitrates.
2. La multiplication rapide des végétaux aquatiques, en particulier la prolifération d'algues.
3. Moins de lumière dans les couches profondes, la photosynthèse est donc réduite.
4. Le stock d'oxygène est rapidement épuisé (mort des poissons, apparition des algues bleues et vertes en grande quantité).



3. Propriétés physiques des solutions

Concentration (ppm)

- Parties par million

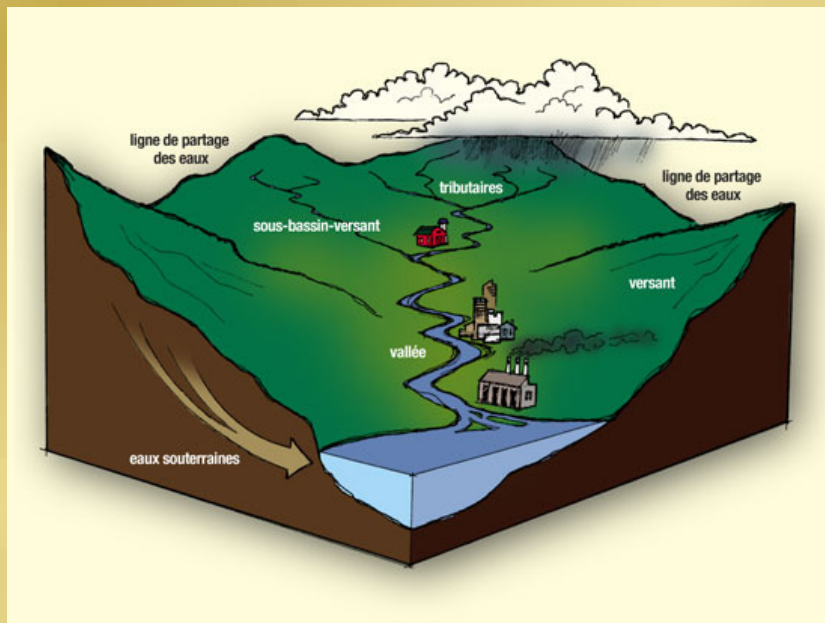
Seuil d'application des déjections animales basé sur le niveau de richesse du sol en phosphore

Niveau de richesse du sol en phosphore	Raison du seuil	Seuil d'application des déjections animales
Moins de 60 ppm	Aucune restriction sur l'application de phosphore	Seuil d'application basé sur le contenu du sol en nitrate résiduel selon l'article 12 du Règlement
Entre 60 et 119 ppm	Contrôler l'accumulation de phosphore dans les sols	Taux d'application des déjections animales basé sur deux fois le prélèvement en phosphore des cultures
Entre 120 et 179 ppm	Éviter l'accroissement de la richesse du sol en phosphore	Taux d'application des déjections animales basé sur une fois le prélèvement en phosphore des cultures
Plus de 180 ppm	Diminuer la richesse du sol en phosphore	Aucun épandage de déjections animales sans le consentement écrit du Directeur

4. Hydrosphère

Bassin versant

- Zone géographique où toutes les eaux s'écoulent vers le point le plus bas et se rejoignent pour former un cours d'eau, un lac ou une nappe souterraine.
- Les eaux phosphorées dans les secteurs agricoles se rassemblent et la concentration dans ce secteur est élevée.



5. Législation

- Il existe des lois qui limitent le nombre de mégaporcheres dans une région ainsi que la quantité de porcs dans chacune d'elles.



- Il existe également des règlements qui contrôlent les concentrations de phosphore déversées par les industries porcines.

Clichés

- Je n'ai aucune préconception à ce sujet. J'ai juste entendu parler de la pollution du phosphore, mais pas dans les élevages de porcs. (2X)
- Le problème de la pollution par le phosphore est un phénomène très connu au Québec. En effet, il est prouvé qu'une abondance de phosphore provoque l'eutrophisation de nos lacs et de nos rivières. Or, la construction de mégaporcherie provoque cette augmentation, car les excréments de porc sont riches en phosphore. De plus, cette industrie n'est pas en diminution au Québec et les lois environnementales ne sont pas en faveur d'un contrôle très strict de ce problème. Bref, nous devons trouver une solution rapidement pour éviter le pire. (2X)
- Je pense que la problématique de la pollution des sols par excès de phosphore (élevage des porcs) devient de plus en plus critique en raison du taux de productivité très élevé (industrie, économie), d'autant plus que les déchets produits par les porcs sont bourrés de phosphore, ce qui dépasse la capacité des sols à l'éliminer. L'effet sera néfaste sur l'environnement à cause du phosphore sur les êtres vivants dans le sol et l'eau (eutrophisation des lacs).

La problématique

- Depuis quelques années, il y a un développement considérable du nombre de [mégaporcheres](#) au Québec.
- Par exemple, la pollution par les odeurs et l'eutrophisation accélérée des cours d'eau à proximité sont les principales causes de mécontentement.

Les solutions

- Diminuer l'utilisation de polluants eutrophisants dès l'amont du bassin versant;
- Utiliser rationnellement les engrais en agriculture;
- Aménager des bassins versants (zones herbacées);
- Enlever les phosphates des lessives par des agents anticalcaires;
- Mieux éliminer l'azote et le phosphore dans des stations d'épuration.

Les acteurs en cause

- **Les producteurs agricoles**
- **Les promoteurs** : familles d'agriculteurs intéressées par l'installation de mégaporcheries.
- **Les réels promoteurs** des projets porcins (Purdel) agissent en tant qu'intégrateurs. Les intégrateurs sont les gros producteurs qui recrutent les éleveurs sous contrat et gèrent à distance d'immenses troupeaux.
- **Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation**
- **Ministère de l'Environnement et de la Faune**
- **Les citoyens**
- **Consultant spécialiste en environnement**
- **Consultant spécialiste en économie**
- **Consultant spécialiste en santé**

Le projet éducatif

- Durée : environ 7 à 8 cours
- Dans une vision démocratique
 - Favorise l'échange entre les chercheurs et les citoyens
 - Développe un jugement critique chez l'élève
 - Démontre les conséquences en relation avec les choix (société)
 - Montrer le pouvoir d'action de nos élèves (des futurs citoyens)

Planification

Période 1 :

- [Mise en situation](#)
- Explication de l'activité et du travail final
- Investigation des [conceptions alternatives](#) des élèves
- Lecture d'articles
- Retour à la fin de la période sur les conceptions alternatives

Période 2

- Période de recherche à la bibliothèque et au local d'informatique.
- Travail d'équipe sur [l'expérience 1](#) (comparer en équipe les résultats et faire une synthèse des résultats).

Période 3

- [Expérience 2](#) avec les échantillons d'eau.
- Préparation du débat pour ceux qui ont terminé l'expérience.

Période 4

- Débat des experts ou visionner le film *Cochon inc.* (côté négatif).

Période 5

- Préparation de la présentation en équipe.

Période 6

- Présentation

Période 7

- Synthèse avec les élèves

Les compétences visées

Compétences disciplinaires

2- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques.

Situer une problématique scientifique ou technologique dans son contexte :

- **Identifier des aspects du contexte** (social, environnemental, historique, etc.);
- Dégager, s'il y a lieu, des **enjeux éthiques** liés à la problématique.

Comprendre des principes scientifiques liés à la problématique :

- Reconnaître des principes scientifiques.

Construire son opinion sur la problématique à l'étude :

- **Justifier** son opinion en s'appuyant sur les éléments considérés;
- **Nuancer** son opinion en prenant en considération celle des autres.

Critères d'évaluation :

- *Justification adéquate des **explications**, des solutions, des décisions ou des **opinions**.*

3- Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie.

Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique :

- Faire preuve de vigilance quant à la **crédibilité des sources**;
- Saisir le **sens** précis des mots, des définitions ou des énoncés.

Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique :

- Tenir compte du **destinataire** et du contexte;
- Utiliser les formes de **langage appropriées** dans le respect des normes et des conventions établies.

L'évaluation

- Évaluation du laboratoire
- Évaluation de la présentation
- Évaluation du travail d'équipe
(autoévaluation)

Les compétences transversales

Exploiter l'information (1)

Exercer son jugement critique (3)



Les concepts prescrits

Terre et espace :

Cycles biogéochimiques

Cycle du carbone

Cycle de l'azote

Hydrosphère

Bassin versant

Univers matériel :

Propriétés physiques des solutions

Concentration (ppm)

Univers vivant :

- **Dynamique des communautés**

Biodiversité

Perturbations

- **Dynamique des écosystèmes**

Recyclage chimique

Bon été !



Le travail final :

À la suite des recherches, des expérimentations que vous avez faites et de l'écoute du débat, vous devez informer les élèves de la classe sur le sujet et donner votre opinion sur celui-ci. Cette information doit être transmise à partir d'un médium de votre choix. Voici quelques exemples :

Médium :

- PowerPoint
- Affiche
- Vidéo
- Pièce de théâtre

Si vous avez une autre idée, venez me voir.

Voici les consignes à respecter pour votre présentation :

- Durée : 5 minutes à 8 minutes
- Vous devez présenter le problème, l'enjeu et les résultats de vos recherches.
- Vous devez prendre position vis-à-vis les mégaporcheries en expliquant la raison.
- Vous devez nuancer votre opinion en exposant l'autre facette du problème.

Compétences évaluées	Critères d'évaluation
<u>Compétence disciplinaire 2 :</u> « Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques. »	• Identifier des aspects du contexte (social, environnemental, historique, etc.); • Établir des liens entre ces divers aspects; • Dégager, s'il y a lieu, des enjeux éthiques liés à la problématique; • Justifier son opinion en s'appuyant sur les éléments considérés; • Nuancer son opinion en prenant en considération celle des autres.
<u>Compétence disciplinaire 3 :</u> « Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie »	• Faire preuve de vigilance quant à la crédibilité des sources; • Saisir le sens précis des mots, des définitions ou des énoncés; • Tenir compte du destinataire et du contexte; • Utiliser les formes de langage appropriées dans le respect des normes et des conventions établies; • Démontrer de la rigueur et de la cohérence.

--	--