



Problématisation

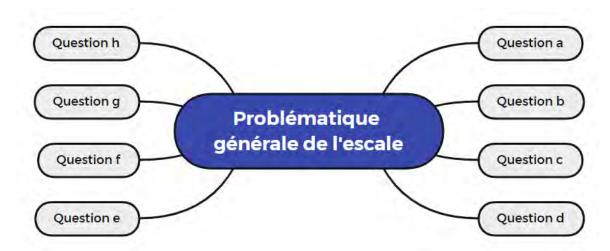
L'idée est de générer un questionnement multiple à partir de la problématique principale (qui amène inévitablement de nombreuses questions).

Le professeur peut tout d'abord présenter la problématique globale en s'appuyant sur des documents et, déjà, poser une ou deux questions (que vous évoquent ces documents? en quoi ils semblent être en contradiction?) Ces premières questions vont générer des propositions de réponse(s) de la part des élèves. Il faut alors demander aux élèves de justifier leur(s) réponse(s) (comment tu sais? comment faire pour savoir? comment faire pour vérifier? tu es sûr?...): cela permet de rentrer dans un échange au cours duquel de nombreuses questions vont émerger.

Le questionnement peut être juste oral mais peut également amener l'élaboration d'une trace écrite (recueil des questions des élèves). L'objectif est bien de montrer que le sujet est complexe et que plusieurs recherches seront à mener.

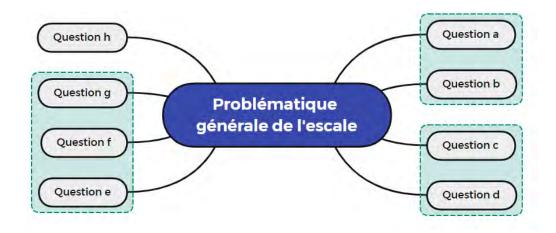
Bien évidemment il ne s'agit pas de répondre à toutes les questions mais que les élèves soient en mesure de questionner le monde : on souhaite que les recherches effectuées par la suite prennent du sens en cherchant à répondre à une partie du questionnement engagé.

Il sera intéressant de garder trace de ces différentes questions sous la forme d'un arbre à idée ou schéma heuristique.



Plusieurs questions peuvent être ainsi regroupées, catégorisées afin de renvoyer à 3 grands groupes de questionnement. Ces trois grands groupes renverront eux-mêmes à trois dossiers qui forment un plan de travail pour la suite.

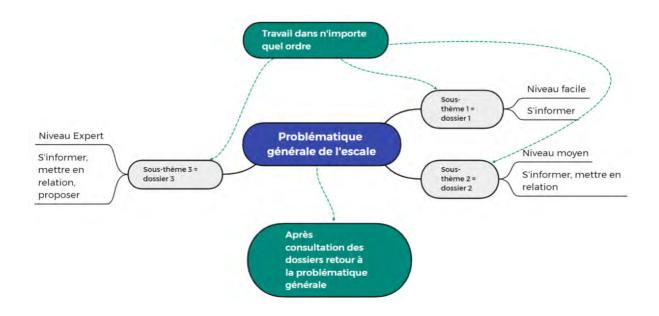




Remarque on peut imaginer que certaines questions ne rentrent pas dans la catégorisation prévue par la suite. Elles peuvent être écartées mais également faire l'objet d'une recherche en autonomie de la part d'un groupe d'élèves.

Ce plan de travail se traduit ainsi :

- Chaque sujet (problématique générale de l'escale) renverra à 3 dossiers de recherche.
- Chaque dossier renferme une partie des ressources en lien avec le sujet général ainsi que des questions pour guider l'exploitation des documents.
- L'exploitation d'un dossier fait donc avancer la réflexion mais n'est pas suffisant pour une réponse bien argumentée à la problématique globale.
- Comme il n'existe pas de démarche prédéfinie, les élèves peuvent travailler sur chaque dossier dans n'importe quel ordre.
- Les dossiers n'ont pas le même niveau de difficulté, ce qui vous permettra de différencier.
- Pour répondre à une problématique globale on attendra que chaque élève aborde au moins 2 dossiers sur 3.





Aide à la problématisation : Des documents à proposer aux élèves pour faire émerger des opinions et des guestionnements.

Le document 1 fait le récit d'un fait d'actualité : « les agriculteurs néerlandais qui manifestent leur colère envers le gouvernement et son plan de réduction des émissions d'azote ». Celui-ci peut être utilisé pour initier la séquence. Après la lecture du document ou la consultation de l'extrait du Journal télévisé, on peut demander aux élèves d'écrire sur 2 cartes différentes une opinion et une question en réaction à cet article d'actualité. L'enseignant peut procéder à une mise en commun, à l'origine d'échanges qui peuvent être contradictoires.

Après cette mise en commun, il peut introduire des cartes comme celles présentées dans le document 2 afin d'enrichir les questionnements, de susciter chez eux une prise de conscience de la diversité et de la complexité des enjeux et de mieux comprendre cette controverse qui anime la société. Il n'y a pas qu'un seul point de vue!

<u>Document 1 - Aux Pays-Bas, un plan drastique de réduction de l'azote provoque</u> la colère des agriculteurs.

Conformément aux exigences de l'union européenne, le gouvernement néerlandais veut réduire les rejets d'azote dans l'environnement de 50 % d'ici à 2030 suite à une condamnation par la justice. Il n'avait donc pas le choix. Le Conseil d'État a condamné les Pays-Bas pour manquements vis-à-vis des obligations européennes : directive Habitat et directive Oiseaux. Les exploitants devront réduire leur production aujourd'hui très intensive, réduire les épandages de lisiers, de fumiers, et le recours aux engrais azotés à l'origine d'une pollution aux nitrates des sols et des eaux. Ils pourront même, à terme, être expropriés.



Source: adapté de https://www.agra.fr/agra-europe/nitrates-la-derogation-accordee-aux-pays-bas-prolongee-sous-conditions



Pays-Bas : la colère des agriculteurs -TV5 Monde info





Source : https://youtu.be/ Uxha3B79xpA

<u>Document 2 – Quelques raisons du débat.</u>

Ce jeu de cartes à imprimer et à distribuer à des groupes constitués de 4 à 5 élèves doit leur permettre d'identifier la diversité des enjeux de la lutte contre la pollution des sols (sur le plan environnemental, économique, social) au niveau local et global. Les élèves peuvent tour à tour tirer une carte, faire part de leurs réactions, enrichir voire modifier des opinions personnelles, des interrogations dans différents domaines (la biologie, la santé, l'écologie, l'environnement, le climat, etc...). Cela doit permettre la prise de conscience de la complexité et de la diversité d'enjeux parfois divergents et ainsi comprendre des raisons de la controverse. Un élève pourra garder une trace écrite des échanges. Au cours des recherches qui suivront, on peut imaginer demander aux élèves de créer des cartes réponses. Au terme de la séquence, ils pourront mettre en relation les différentes cartes, les ordonner, les coller dans une démarche personnelle afin de construire leur fresque, leur cartographie de la controverse.

Objet: Sol

L'économiste

Les Pays-Bas sont le deuxième exportateur mondial de produits agricoles après les États-Unis, faisant de ce pays une superpuissance alimentaire. Compte tenu des pénuries alimentaires mondiales, le rôle des agriculteurs néerlandais n'a jamais été aussi important.

L'ingénieur agronome

Les engrais responsables de la pollution des sols comme les nitrates ou les phosphates contiennent des éléments indispensables à la croissance des plantes avec l'azote, le phosphore et le potassium.



L'écologue

La pollution du sol et de l'air, entraîne une perte de biodiversité et pollue les eaux marines côtières.

L'économiste

On estime que les coûts de la prise en charge des dégâts environnementaux liés à la pollution à l'azote d'origine agricole en Europe l'emportent sur l'ensemble des avantages économiques directs de l'azote dans l'agriculture.

Les agriculteurs



Le climatologue

L'azote d'origine agricole génère un gaz pouvant être responsable de la destruction de la couche d'ozone.

Selon les chercheurs, l'appauvrissement de la couche d'ozone attribuable à l'azote N₂O d'origine agricole devrait prendre de l'importance tout au long du 21ème siècle.

L'ingénieur agronome

Plusieurs études révèlent une faible efficacité de l'utilisation de l'azote dans les cultures.

Seulement environ la moitié de l'azote appliqué sur les terres cultivées est incorporé dans la biomasse végétale, tandis que le reste est perdu par lessivage (16 %), érosion des sols (15 %) et émissions gazeuses, responsables d'une pollution des sols et de l'air.

La politique

L'agriculture est le secteur produisant le plus d'eaux usées, en termes de volumes, et le bétail génère beaucoup plus d'excréments que les êtres humains.

Cette pollution affecte des milliards de personnes et engendre des frais annuels qui dépassent les milliards de dollars.



L'ingénieure agronome

L'utilisation des engrais en agriculture a bel et bien permis de stimuler la production alimentaire et de répondre aux besoins de la population mondiale, mais elle a aussi des conséquences sanitaires et environnementales aux échelles locale et globale.

L'écologiste

Il faut produire en tenant compte des limites des écosystèmes. Continuer d'utiliser du lisier tout en disant qu'on "nourrit le monde" alors qu'en fait on se retrouve avec un environnement très pollué, ce n'est pas une manière durable de faire de l'agriculture. Le rêve de nourrir l'humanité à partir d'un tout petit nombre d'hectares, ça n'a aucun sens.

Le politique

Parti paysan

Chaque vache que nous perdons ici sera remplacée par deux ou trois bêtes ailleurs dans le monde.

Pour réduire les émissions de CO₂, d'azote ou d'ammoniac, laissons les agriculteurs innover et rendre la production plus propre.

Le biologiste

La forêt d'Otterlo dans le sudest des Pays Bas est en train de mourir. Le biologiste, spécialiste de la pollution des sols, Arnold van den Burg indique que la pollution des sols par l'azote issu des élevages de la région a touché près de 70% des arbres de la forêt d'Otterlo, pourtant zone protégée Natura 2000.

Les instances de santé

Selon la Haute Autorité de Santé, l'absorption excessive de nitrates par l'eau ou par les produits alimentaires trop riches en nitrates peut entrainer une augmentation du risque de « maladie bleue » chez les enfants avec des troubles du transport du dioxygène dans le sang.

Objet: Sol

Les instances de santé

Selon la Haute Autorité de Santé, l'absorption excessive de nitrates par l'eau ou par les produits alimentaires peut augmenter le risque de production de molécules cancérigènes dans le sang telles que les nitrosamines. Les nitrites dérivés des nitrates en sont responsables.



L'agricultrice

Pour atteindre les objectifs envisagés, plus de 11 000 fermes pourraient disparaitre aux Pays-Bas, 17 000 autres fermiers devront fortement réduire la taille de leurs troupeaux. Notre exploitation est passée de 140 vaches à 250 vaches en 30 ans. La ferme pouvait se développer. Nos enfants, eux, doivent penser à réduire, réduire... Quel avenir pour eux à la ferme ?

Un citoyen qui s'exprime sur un réseau social.

On se moque des gens, ils ont bien raison de ne pas se laisser faire. On croirait que l'Europe est la zone du monde qui pollue le plus. Les États Unis, la Chine, l'Amérique du Sud, la Russie, non eux il ne pollue pas. A quoi cela sert-il de pénaliser l'agriculture européenne?

Corpus documentaire 1

Les trois documents de ce 1^{er} corpus doivent permettre aux élèves de comprendre ce qu'est un sol, de comprendre en quoi les sols sont des ressources non renouvelables à l'échelle humaine, d'identifier quelques services rendus.

Leurs exploitations permettent de construire certaines notions inscrites dans les programmes de SVT de seconde ou bien encore d'enseignement scientifiques et de spécialité de la classe de terminale.

Le document 1 permet de définir ce qu'est un sol.

Le document 2 permet d'identifier quelques mécanismes impliqués dans leur formation, des menaces qui pèsent, mais aussi de comprendre en quoi il s'agit d'une ressource non renouvelable à l'échelle humaine.

Le document 3 est une expérience ludique qui permet d'appréhender le rôle du vivant dans le recyclage et la minéralisation de la matière organique morte.

Le document 4 permet d'identifier quelques propriétés du sol qui en font un milieu et support de vie.

Questions auxquelles les documents ci-dessous répondent en partie. Ils peuvent tout aussi bien servir à faire émerger ces questions qu'apporter des éléments de réponse :

- 1. Identifier les différents constituants d'un sol et les mécanismes à l'origine de sa formation.
- 2. Identifier quelques menaces qui pèsent sur les sols.
- 3. Identifier quelques caractéristiques des sols qui en font un support et milieu de vie.
- 4. Montrer en quoi un sol est une ressource non renouvelable à l'échelle humaine.
- 5. Montrez en quoi le rôle des sols dans le cycle du carbone participe à la nutrition des végétaux.



A l'issue de l'exploitation des documents, on peut demander aux élèves de compléter des cartes réponses aux questions initialement posées pendant l'étape de problématisation.

Document 1 : Le sol, de quoi parle-t-on ?

Une définition : « Le sol est un volume qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à une profondeur marquée par l'apparition d'une roche dure ou meuble, peu altérée, ou peu marquée par la pédogenèse. L'épaisseur du sol peut varier de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres, ou plus. Il constitue, localement, une partie de la couverture pédologique qui s'étend à l'ensemble de la surface de la Terre. Il comporte le plus souvent plusieurs horizons correspondant à une organisation des constituants organiques et/ ou minéraux (la terre). Cette organisation est le résultat de la pédogenèse et de l'altération du matériau parental. Il est le lieu d'une intense activité biologique (racines, faune et micro-organismes). »

Source : https://www.afes.fr/sols-et-definitions/

Schéma d'un profil de sol

1. VÉGÉTATION :

En surface, la litière constituée des feuilles mortes encore identifiables avec beaucoup d'air, abritent plantes et animaux vivants.

2. L'HUMUS :

Une terre noire et souple, riche en matières organiques. L'humus désigne la matière issue de la décomposition de matières organiques brutes comme les feuilles, les branches et les tontes de gazon qui s'accumulent à la surface du sol.

Cette décomposition réalisée par les organismes du sol rend au sol des nutriments vitaux que les végétaux peuvent utiliser.

3. LA COUCHE ARABLE:

La couche dite arable, que l'homme peut travailler : mélange riche en humus et en minéraux.

4. LE SOUS SOL:

Généralement pauvre en humus, avec peu de traces de vie.

5. LA ROCHE MÈRE :

100% minérale, sans air, sans vie.



Source: https://mtaterre.fr/dossiers/les-sols-pourquoi-et-comment-les-proteger/comment-se-forme-le-sol

Objet: Sol

Amsterdam - Pays-Bas

8



Document 2 : Francis Hallé explique la formation des sols

Le sol est à la base de toutes les formes de vie sur Terre. Sans sol, pas de plantes terrestres. Sans plantes terrestres, pas de photosynthèse, ni d'atmosphère, ni d'oxygène et donc pas d'animaux. Bien trop souvent, on sous-estime l'importance vitale du sol pour tous les êtres vivants, y compris l'Homme. Dans cet épisode, Francis Hallé se base sur l'exemple du sous-bois pour détailler le fonctionnement complexe des sols forestiers.

« Une forêt, ça peut repousser. Tandis que si on détruit un sol, il va falloir des milliers d'années. La pratique agricole actuelle en Europe, qui consiste à déverser des quantités d'engrais avant que ça pousse puis des quantités de pesticides pour qu'il n'y ait pas de parasites, c'est dommageable pour le sol. Et, un de ces jours, on s'apercevra que nos sols sont foutus... » Francis Hallé, biologiste.

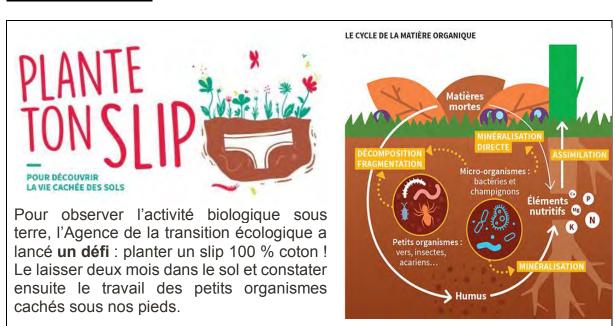




Voir en vidéo : https://youtu.be/349HB1vaERM

Source : https://www.icebreaker-studios.com/

<u>Document 3 : Le défi « Plante ton Slip », un défi pour comprendre le rôle des organismes du sol.</u>





Vous pouvez consulter les résultats du défi dans votre région en cliquant sur le lien : link.sumwhere.co/to/plantetonslip

Source: https://mtaterre.fr/sites/default/files/transcription-infographie-cycle-vie-matiere-organique.pdf

Le sol, une interface aux propriétés essentielles.



Voir en vidéo :

https://youtu.be/6bltzO-VHIY



Source: ADEME

petits

débrouillards

https://youtu.be/6bltzO-VHIY

Pour accompagner la lecture de ce corpus documentaire

Pistes de productions pour rendre compte de l'exploitation des documents de ce 1^{er} corpus documentaire et enrichir la fresque (cartographie) de la controverse débutée dès la première étape de problématisation.

A partir des ressources *et de recherches personnelles*, <u>construire des cartes</u> <u>réponses</u> permettant d'expliquer :

- Les mécanismes impliqués dans la formation des sols. (L'ingénieure pédologue = scientifique qui étudie les mécanismes de la formation des sols).
- Pourquoi les sols ne sont pas des ressources renouvelables à l'échelle humaine. (l'ingénieure **pédologue**)
- Comment les sols participent à la production alimentaire en permettant la nutrition des plantes cultivées (l'ingénieur agronome).

L'ingénieure pédologue

L'ingénieur agronome

Amsterdam – Pays-Bas Objet : Sol 10



Autres thématiques pouvant être abordées pour la réalisation de cartes réponses : sol et filtration de l'eau, sol et matériaux de construction, sol et production d'antibiotiques...

<u>Autres ressources exploitables :</u>

- Extraits vidéos issus du dossier 6 « SOL ET CLIMAT » de L'Esprit Sorcier :
 « Formation des sols » https://youtu.be/oEouaMMuYdU
- Voir la totalité de l'émission : SOL ET CLIMAT Dossier #6 L'Esprit Sorcier : https://youtu.be/pZyhlFabQTQ

Corpus documentaire 2

Ce deuxième corpus documentaire regroupe un ensemble de ressources permettant de mieux comprendre quelques conséquences locales et globales de la pollution azotée des sols.

Le document 1 permet de comprendre en quoi la pollution azotée des sols peut impacter l'écosystème forestier.

Le document 2 permet de comprendre le rôle du sol dans le cycle biogéochimique du carbone et sa capacité de réservoir.

Le document 3 permet de comprendre en quoi la pollution azotée d'origine agricole peut accentuer le réchauffement climatique.

Questions auxquelles les documents ci-dessous répondent en partie : ces documents peuvent tout aussi bien servir à faire émerger ces questions qu'apporter des éléments de réponse :

- 1. Identifier quelques conséquences de la pollution azotée des sols d'origine agricole.
- 2. Identifier quelques enjeux aux mesures de réduction des pollutions azotées (utilisation d'engrais, réduction des élevages, etc...)
- 3. Identifier les mécanismes reliant la pollution azotée et la dégradation des écosystèmes forestiers.
- 4. Montrer en quoi la pollution azotée peut accentuer le dérèglement climatique.

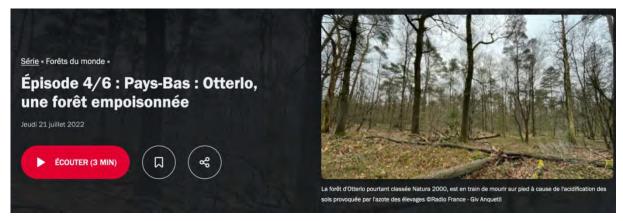
A l'issue de l'exploitation des documents, on peut demander aux élèves de compléter des cartes réponses aux questions initialement posées pendant l'étape de problématisation.

Amsterdam – Pays-Bas Objet : Sol 11



Document 1 : le podcast « Pays Bas : Otterlo, une forêt empoisonnée »

La forêt d'Otterlo est en train de mourir faute de nutriments dans le sol. Le chercheur spécialiste en pollution des sols, Arnold Van Den Burg pointe du doigt *"l'agriculture intensive"*.





Source: <u>https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/les-matins-du-monde/les-matins-du-monde-du-jeudi-21-juillet-2022-9277215</u>

<u>Document 2 : Le rôle des sols dans le recyclage de la matière organique et le cycle du carbone.</u>





Source:

https://youtu.be/w4nCxrFw81A

Document 3 : Pollution azotée des sols et climat.





Source:

https://youtu.be/Z2mmaoMMT1s

12

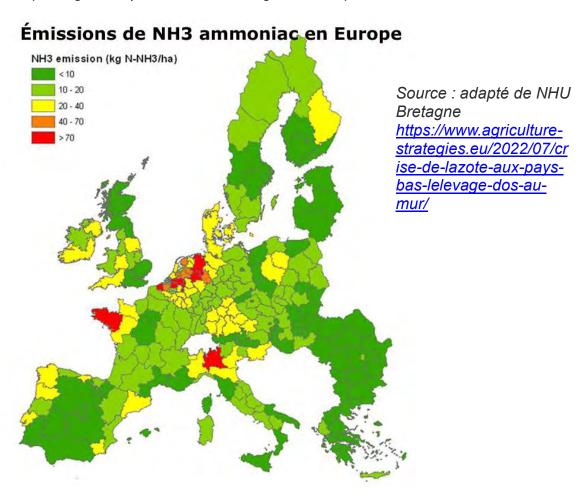


Focus sur l'azote et l'ammoniac

Les émissions d'azote, c'est tout ce qui contient du « N » : le N₂O (protoxyde d'azote, gaz à effet de serre au pouvoir réchauffant 300 fois supérieur à celui du CO₂) est issu des engrais et des effluents d'élevage lors du pâturage, le NO₂ (dioxyde d'azote) vient des gaz d'échappement des voitures (gaz polluant, acidifiant), et le NH3* (ammoniac gaz non réchauffant mais polluant : à l'origine de la multiplication des algues vertes et de la pollution de l'air aux particules fines) vient des déjections des animaux (à la fois lors de la partie élevage et épandage). Les excès azotés sont donc liés principalement au secteur agricole, au secteur des transports [...] et de la construction. En ce qui concerne les Pays-Bas, on estime que l'élevage contribue entre 40 et 60% aux excès azotés, principalement par la production d'ammoniac et à 16% des émissions de gaz à effet de serre.

L'agriculture est responsable en France de 98% des émissions d'ammoniac, l'élevage représentant 65,6% de ces émissions.

*Son dépôt excessif en milieu naturel conduit à l'acidification et à l'eutrophisation des milieux (à l'origine du phénomène des algues vertes).



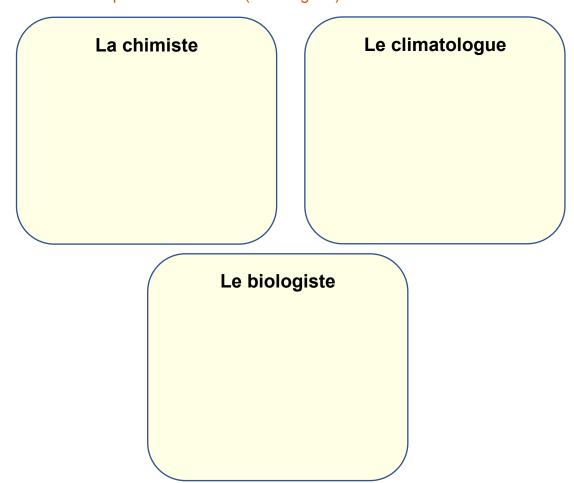


Pour accompagner la lecture de ce corpus documentaire

Pistes de productions pour rendre compte de l'exploitation des documents de ce 2^{ème} corpus documentaire et enrichir la fresque (cartographie) de la controverse débutée dès la première étape de problématisation.

A partir des ressources *et de recherches personnelles*, <u>construire des cartes</u> <u>réponses</u> permettant de rendre compte :

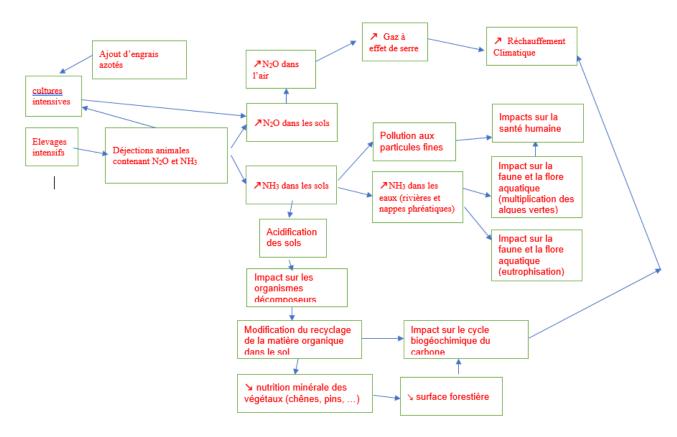
- Du devenir de l'azote dans le sol (la chimiste). Les élèves pourront noter la genèse de 2 molécules NH₃ et N₂O aux conséquences différentes.
- Des impacts indirects de la pollution des sols et de l'air sur le climat (le climatologue). Les élèves pourront mettre en évidence les impacts différents de ces molécules.
- Des mécanismes reliant l'utilisation excessive d'engrais azotés ou de l'élevage intensif à la disparition des forêts (le biologiste).



Autres thématiques pouvant être abordées pour la réalisation de cartes réponses : pollution azotée d'origine agricole et santé des écosystèmes marins ; pollution des sols et santé humaine.



Ressource à destination du professeur : Les conséquences des pollutions azotées.



En prolongement

Vous organisez un débat, la production d'un plaidoyer, dans le cadre de l'éducation au développement durable? Les documents de cette fiche peuvent également être utilisés pour étayer une problématisation, une réflexion autour des ODD (Objectifs de Développement Durable).

Vous trouverez dans cette fiche échos d'escales des informations permettant d'aborder les principaux ODD suivants :

