

4. Pour en savoir plus

Depuis la « révolution verte » (fin des années 60), la sélection par les humains de variétés agricoles et d'animaux d'élevage tend aujourd'hui à uniformiser l'agriculture. Elle privilégie pour chaque espèce animale ou végétale domestique les quelques variétés ou races les plus performantes. Mais ces cultures et élevages uniformes sont plus fragiles face aux perturbations et nécessitent l'intervention humaine (médicale, traitements chimiques...) de façon quasi permanente. Ainsi, en France, sur 49 races bovines, 14 sont menacées, alors que la race laitière Prim'Holstein, chez qui la consanguinité* augmente fortement, représente les deux-tiers du cheptel laitier !

Du fait de notre agriculture mono-variétale, d'anciennes variétés de pommes de terre cultivées pendant des millénaires ont disparu et les espèces sauvages sont menacées par les changements climatiques. Pour conserver la diversité au sein de cette espèce, les communautés andines ont ainsi créé un « parc de la pomme de terre » qui renferme quelques 1200 variétés traditionnelles.

Élever plusieurs races ensemble, cultiver un mélange de variétés permettent une meilleure résistance et préservent la diversité biologique, sans empêcher pour autant les performances ! Ainsi, la culture de plusieurs variétés de riz en même temps permet d'accroître les rendements sans utiliser de pesticides. En Ouganda, seule la plantation de plusieurs variétés de manioc a permis de lutter contre l'épidémie de la mosaïque du manioc qui décimait les récoltes d'une seule variété (dites monospécifiques) et entraînait la famine dans certaines régions.

* (cf. livret/glossaire)



Pommes de terre - formes primitives
© ROUSSELLE P. / INRA

Parcours 4 Activité 1

SANS DIVERSITÉ, ÉLEVAGES EN DANGER !

Temps de l'activité : 1 heure
Activité en intérieur ou extérieur



Vaches de race Normande,
Prim' Holstein et Tarentaise au pâturage
© BERNARD Odile / INRA

Les pratiques intensives en agriculture et en élevage ont fortement amélioré les rendements. Mais ces pratiques usent les sols et privilégient les variétés végétales et les races animales les plus productives au détriment des autres. La réduction de la diversité des espèces cultivées et élevées les fragilise face aux perturbations qui peuvent affecter le milieu (maladie, sécheresse...).

Quels élevages résistent le mieux
aux perturbations?

1. Quel matériel ?

- jeux de cartes (autant de cartes que d'élèves) (annexes 1 et 2)
- une paire de ciseaux



2. Comment procéder ?

Le groupe de participants représente un troupeau de vaches dans lequel une maladie se transmet par contact entre les individus.

1. Élevage d'une seule race de vache

Découper les cartes (annexe 1 - vaches Prim'Holstein, lettre P et Pi). Distribuer une carte par participant. Tous se tiennent debout, proches les uns des autres. L'animateur est atteint d'une maladie qui ne se transmet qu'aux vaches Prim'Holstein. Il touche un individu. Si sa carte porte la lettre P (Prim'Holstein), cet individu tombe malade et s'assoit après avoir touché un camarade. Ce dernier regarde sa carte. Si elle porte la lettre P, il appartient à la même race. Contaminé, il touche un camarade puis s'assoit. Et ainsi de suite. Si une carte porte la lettre Pi, l'individu est naturellement immunisé contre la maladie. Il reste debout, mais touche un camarade car il est contaminant. Qu'observe-t-on une fois tous les participants touchés ? Pourquoi ce taux de contamination ?

2. Élevage de plusieurs races de vache

Découper les cartes (annexe 2 - différentes lettres associées à plusieurs races de vaches). Distribuer une carte par participant. L'animateur, porteur de la même maladie, touche un individu. Ce dernier regarde sa carte. Si elle porte la lettre P (Prim'Holstein), il est sensible à la maladie : il touche un camarade puis s'assoit. Si la carte porte une autre lettre, il transmet la maladie (touche un camarade) mais reste debout, car il est résistant à cette maladie. Continuer ainsi jusqu'à ce que tous les participants aient été touchés. Discuter du résultat.

Vaches de race Aubrac
© Manuelle Rovillé



3. Quels résultats et interprétations ?

Dans le premier cas, le groupe simule une population* de vaches à caractères très ressemblants (toutes des Prim'Holstein). Elles présentent donc une fragilité égale à l'égard d'une même attaque. Ainsi, la maladie touche un individu et se répand au reste du troupeau, assemblage d'individus semblables. Les rares individus naturellement immunisés (lors d'anciennes contaminations) ne tombent pas malades.

Dans le deuxième cas, les individus sont plus diversifiés (vaches Prim'Holstein, Normandes, Montbéliardes, Aubrac, Abondance...). Comme seules les vaches Prim'Holstein sont sensibles à la maladie, il y aura au final un plus grand nombre d'individus non contaminés. Le troupeau sera donc plus résistant à cette maladie.

Les capacités de résistance aux perturbations (maladies, parasites, sécheresse, changement climatique, contamination...) sont plus fortes lorsque les élevages présentent une diversité plus importante car les individus résistants agissent comme une « barrière » freinant la propagation de la maladie ou de la perturbation.

4. Pour en savoir plus

Aujourd'hui la situation des pêches n'est généralement pas bonne :

- environ 70% des espèces marines consommées seraient pêchées à un rythme supérieur à leur capacité de renouvellement ;
- les écosystèmes* aquatiques se dégradent et la biodiversité* marine s'érode, à cause des pollutions diverses, des techniques de pêche et du matériel utilisé (filets qui raclent le fond des mers), du changement climatique...

Des mesures sont prises pour ne pas vider les océans lors des pêches, et donner à certaines espèces le temps de se reproduire : repos biologique, nombre maximum de captures (quotas) ou suspension des pêches (moratoires), règles sur la taille des mailles des filets... Mais paradoxalement, on constate que ce sont les bateaux de pêche toujours plus performants qui sont favorisés.

L'aquaculture (élevage d'espèces marines) peut être une alternative à cette situation. Elle représente déjà la moitié des espèces marines consommées dans le monde et devra encore augmenter ses capacités pour nourrir une population mondiale en augmentation, car la pêche ne pourra pas répondre à ces nouveaux besoins. Mais elle doit être pratiquée de façon durable. Certains élevages intensifs posent d'ores et déjà des problèmes :

- de nombreuses zones humides des bords de mer (mangroves*), très riches en biodiversité, ont été détruites pour laisser la place aux bassins d'élevage, essentiellement pour les crevettes ;
- la nourriture pour les élevages de carnivores (saumon, crevette...) est fabriquée à base de farine et d'huile de poissons sauvages, ce qui contribue à la pression sur les pêches ;
- les élevages peuvent parfois fortement polluer les écosystèmes avoisinants par les eaux usées (déchets, médicaments, agents pathogènes...) qu'ils rejettent.

* (cf. livret/glossaire)



Parcours 4
Activité 2

HALTE À LA SURPÊCHE !

Temps de l'activité : 1 quart d'heure
Activité en intérieur

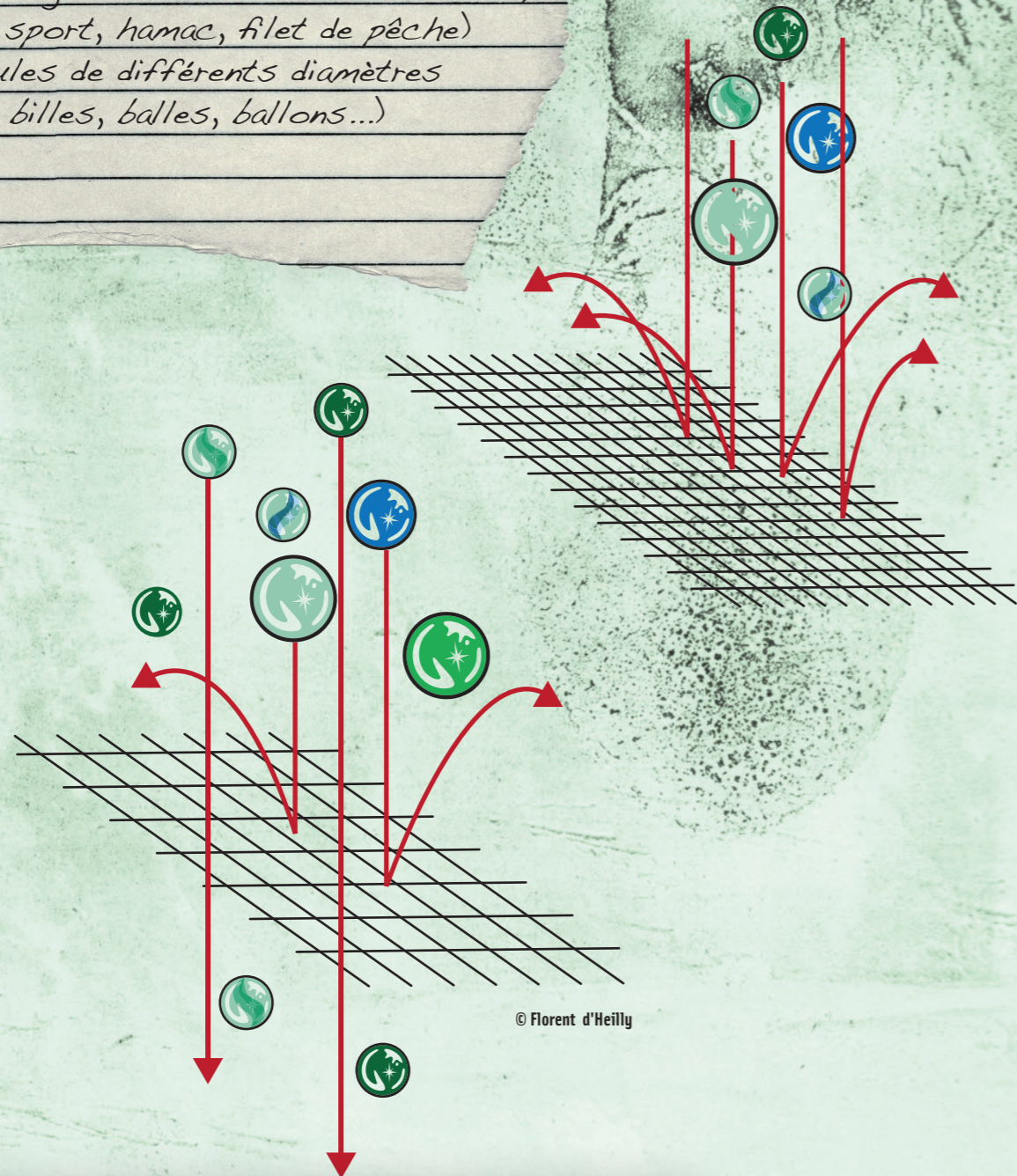


Les ressources marines permettent de nourrir une grande partie de l'humanité, c'est la seule source de protéines animales* pour 3 êtres humains sur 10, essentiellement en Asie. Or l'exploitation de cette ressource a quadruplé en 50 ans ; elle menace le renouvellement des stocks piscicoles* et la survie de ceux qui en vivent.

Pourquoi parlons-nous de surpêche ?

1. Quel matériel ?

- un filet à petites mailles (filet à provision, filet à oiseaux, épuisette)
- un filet à grandes mailles (filet à ballon, filet de sport, hamac, filet de pêche)
- des boules de différents diamètres (perles, billes, balles, ballons...)



2. Comment procéder ?

1. Mettre toutes les boules dans le filet à petites mailles.
2. Observer lesquelles passent à travers le filet.
3. Recommencer la même opération avec le filet à grandes mailles.
4. Quelles différences y a-t-il ?

Tri des pêches dans le chalutier

© Ifremer/Olivier Barbaroux



3. Quels résultats et interprétations ?

Le filet à petites mailles retient un plus grand nombre de boules que le filet à grandes mailles.

La pêche industrielle à la crevette est réalisée par des bateaux appelés chalutiers. Le filet utilisé pour la pêche à la crevette a des mailles très petites (5 mm de côté). Résultat, dans le filet (chalut), au côté des crevettes, beaucoup d'autres espèces marines sans intérêt économique sont pêchées (poissons juvéniles et adultes, dauphins, tortues...). Ces prises représentent en moyenne 60% (jusqu'à 90%) d'une prise dédiée à la crevette et 8% des prises mondiales toutes pêches confondues.

Les prises non intéressantes économiquement sont rejetées à l'eau après avoir été pêchées. Mais ces animaux marins ont souvent passé une longue période hors de l'eau, et se retrouvent asphyxiés (leurs branchies ne permettent pas les échanges gazeux hors de l'eau), ou mourant du fait des blessures causées par les filets. De plus, ces ressources non exploitées comptent de nombreux juvéniles qui ne contribueront pas au renouvellement des stocks en tant que géniteurs de ressources des pêches à venir.

4. Pour en savoir plus

La fragmentation et la destruction des milieux de vie des espèces constituent une menace majeure pesant sur la biodiversité et les écosystèmes*.

L'urbanisation se fait au dépend des milieux naturels, des sols et des services écologiques qu'ils fournissent. Ainsi, le sol, imperméabilisé, ne peut plus épurer l'eau et la draine en surface provoquant des inondations plus fréquentes et plus abondantes. Ceci est accentué par la canalisation des cours d'eau. Les forêts et les zones humides ne peuvent plus assurer leur rôle protecteur face aux tempêtes et aux inondations (cf. P3-A5).

L'expansion de la monoculture réduit les surfaces de bocage dont les bienfaits sont multiples : microclimat pour les cultures, abris pour la faune (dont les insectes pollinisateurs), filtration des pollutions et de l'eau, corridors écologiques*. De plus, la conversion des milieux naturels en terres cultivables appauvrit fortement la biodiversité, ce qui n'est pas sans impact pour les humains et l'économie.

Aujourd'hui, l'aménagement du territoire intègre des « corridors écologiques », véritables couloirs entre les écosystèmes, permettant aux espèces de circuler quels que soient les aménagements humains. Ces trames vertes (cordons boisés, forêts haies, talus...) et trames bleues (cours d'eau...) contribuent à préserver la diversité biologique (cf. P5-A6).

*(cf. livret/glossaire)



Canal de l'Ourq - Île de France
© Cliscouris

Parcours 4
Activité 3

UNE NATURE FRAGMENTÉE

Temps de l'activité : 1 demi-heure
Activité en intérieur

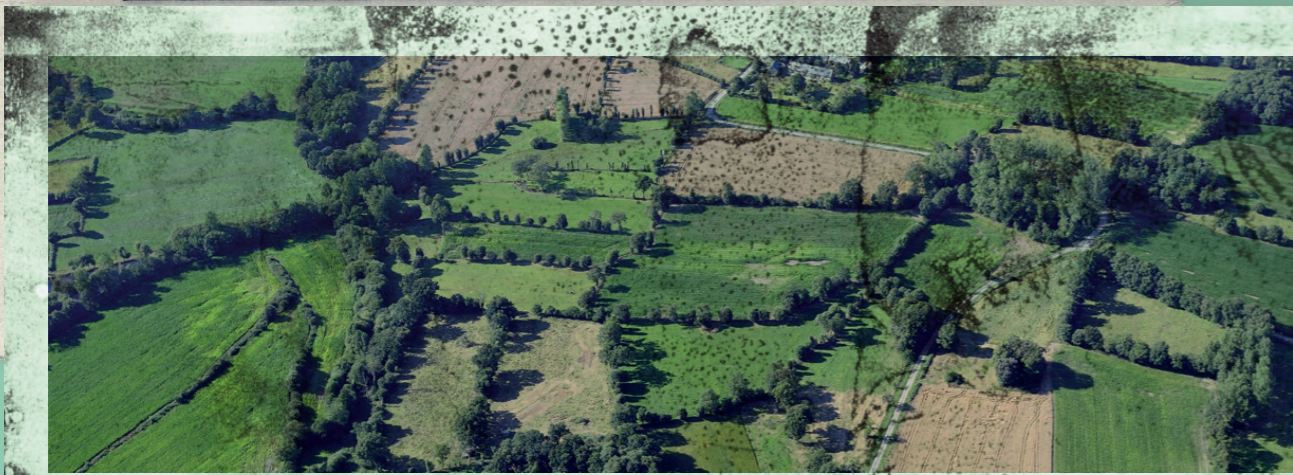


L'accélération du développement des sociétés humaines (habitat, déplacement, loisir, économie, industrie, agriculture...) a fortement transformé les paysages et modifié les écosystèmes*, ayant un impact sur les autres espèces qui y vivent.

Quelle est l'influence des aménagements humains sur les autres espèces ?

1. Quel matériel ?

- plateau de jeu « Campagnol en 1950 »
- vignettes « espèces » et « aménagements »



Paysage de bocage
© BAUDRY Jacques / INRA

2. Comment procéder ?

Le village de Campagnol (plateau de jeu) se développe fortement depuis 50 ans. Que devient la biodiversité* suite à ces aménagements du territoire ?

1. 1950 : le village se trouve en pleine campagne. Les principales activités tournent autour de l'agriculture extensive (élevage en bocage, culture pour nourrir les animaux, forêts, vergers...).
- Organiser un recensement de la biodiversité : placer les vignettes « espèces » dans leur milieu naturel sur le plateau, en fonction des indications fournies au verso.
2. 1960 : le village s'agrandit, des lotissements et une zone commerciale sont construits.
- Placer l'extension de la ville à l'aide des vignettes « aménagements ».
3. 1970 : pour produire plus et répondre aux besoins de la ville, les agriculteurs agrandissent leurs terrains. Ils s'orientent vers la monoculture et utilisent plus de produits phytosanitaires
- Placer les champs de grandes cultures (vignettes « aménagements »).
4. 1980 : une voie rapide est créée pour améliorer les transports des habitants et des marchandises.
- Placer l'autoroute (vignettes « aménagements »).
5. 1990 : la ville a besoin d'énergie, un barrage et une centrale électrique sont construits près de la rivière.
- Placer la centrale et son barrage (vignettes « aménagements »).
6. 2000 : organiser un nouveau recensement de la biodiversité. Regarder au dos des vignettes « espèces » les besoins de chaque espèce. Peuvent-elles vivre et circuler comme en 1950 ?
Que se passe-t-il par rapport à 1950 ?

Barrage sur le Rhône

© MAITRE Christophe / INRA



3. Quels résultats et interprétations ?

Au cours des années, les milieux naturels autour de Campagnol ont été fortement modifiés par les activités humaines et ce de plusieurs façons :

1. Par la destruction de milieux naturels (bois, haies, vergers, talus, zones humides...) pour l'aménagement urbain et l'expansion agricole. Ces transformations radicales, modifient les sols et les écosystèmes et font disparaître des habitats écologiques. La majorité des espèces qui vivaient dans ces milieux naturels ont disparu. De plus, les produits chimiques utilisés pour les constructions et les cultures (cendres toxiques, mâchefers, laitances, pesticides, herbicides...) empoisonnent beaucoup d'animaux et de végétaux (insectes, petits mammifères, habitants du sol...).
2. Par la création d'infrastructures (autoroute, barrage) qui fractionnent de nombreux habitats écologiques. Le passage d'obstacles, qui deviennent infranchissables pour beaucoup d'espèces (cerf, chevreuil, lièvre, crapaud, sanglier, saumon...), cause des accidents de collision ou perturbe les migrations. Les obstacles séparent parfois les espèces de leur lieu de ponte ou de reproduction. Certaines espèces se retrouvent ainsi isolées dans de petites zones alors qu'elles ont besoin d'un espace plus vaste pour survivre. Et les populations* animales et végétales comptent de moins en moins d'individus. Elles deviennent plus fragiles aux attaques de leur environnement (maladies, prédatons, difficultés d'adaptation* rapide...) et trop petites pour survivre.

4. Pour en savoir plus

Le même phénomène s'observe dans la nature. L'utilisation excessive d'engrais chimiques ou naturels (lisier*, fumier), aussi bien en agriculture que dans nos jardins, contamine les milieux aquatiques et les eaux souterraines, par infiltration dans les sols. Là où l'eau bouge peu, surtout dans des conditions chaudes et lumineuses, la grande quantité de nitrate et phosphate (donc d'engrais) dans l'eau profite à certaines plantes aquatiques (algues, lentilles d'eau...) qui, en quelques jours, recouvrent toute la surface. C'est le phénomène d'eutrophisation. La lumière pénètre moins en profondeur et les échanges gazeux entre l'eau et l'air sont réduits. La quantité d'oxygène dissous dans l'eau se réduit considérablement ce qui entraîne l'asphyxie de nombreux animaux et végétaux aquatiques. Les fonds se recouvrent de vase et des gaz toxiques se dégagent.

C'est par exemple le cas des « marées vertes » de Bretagne. La quantité excessive de nitrates provenant de l'agriculture se répand dans les rivières puis atteint la mer, au profit d'algues vertes (les ulves) qui envahissent certaines zones côtières. En plus de l'asphyxie d'animaux et végétaux marins, des gaz toxiques s'échappent de ces zones, entraînant des problèmes de santé chez les humains et la mort d'animaux terrestres. De plus, les coûts de nettoyage des plages contaminées dans ces zones touristiques sont considérables. Il en est de même des coûts dédiés au traitement du nitrate présent dans l'eau potable.

Pour préserver la biodiversité* aquatique, terrestre, notre santé et notre économie, ne serait-il pas plus pertinent de réfléchir à une meilleure utilisation du lisier, des engrais et autres produits chimiques ?

* (cf. livret/glossaire)



Marée verte en Côte d'Armor
© CNRS Photothèque - COAT Gwenaële

Parcours 4
Activité 4

QUAND ÉTANGS, RIVIÈRES ET BORDS DE MER DEVIENNENT VERTS...

Temps de l'activité : 1 semaine
Activité en intérieur



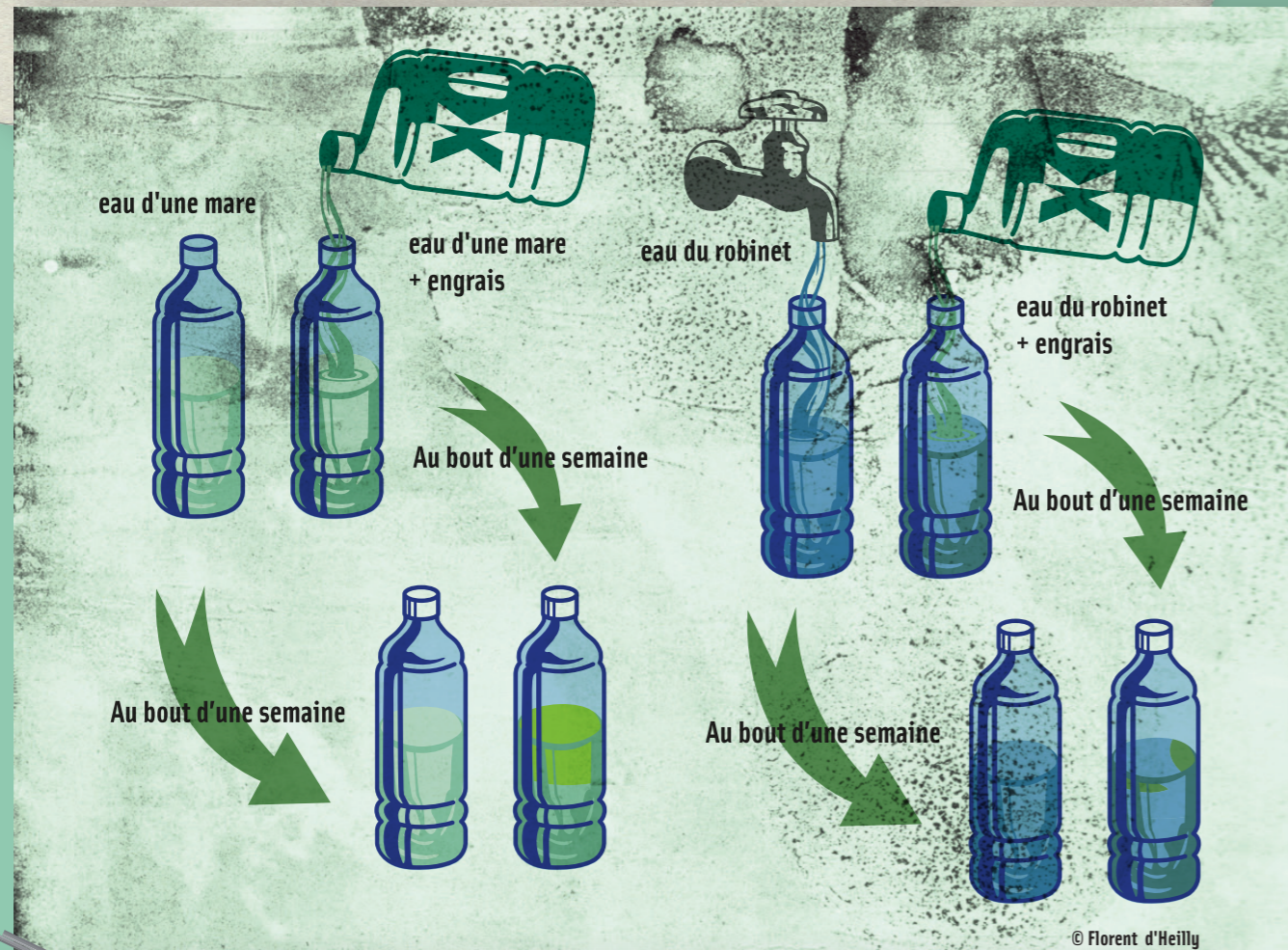
Prolifération de cyanobactéries dans un lac
© J.F. Rovillé

Dans certains plans d'eau (lacs, étangs, rivières, bords de mer...), des plantes aquatiques prolifèrent et se multiplient anormalement jusqu'à recouvrir toute la surface, ce qui nuit aux autres espèces. C'est le phénomène d'eutrophisation.

Comment nos étangs et bords de mer se retrouvent-ils tout verts ?

1. Quel matériel ?

- de l'engrais liquide
- de l'eau d'une mare ou d'une rivière
- de l'eau du robinet
- 4 bouteilles en plastique d'1,5 l avec couvercle
- une loupe binoculaire (ou un microscope si possible)
- une lampe (facultatif)
- complément d'expérience (cf. livret p69)



2. Comment procéder ?

1. Remplir 2 bouteilles d'1 litre d'eau d'une mare ou d'une rivière. Il est important de laisser de l'air dans chaque bouteille. Remplir les 3^{ème} et 4^{ème} bouteilles avec 1 litre d'eau du robinet.
2. Parmi les 2 bouteilles d'eau de mare :
 - verser 3 ml d'engrais dans la première bouteille ;
 - ne rien ajouter dans la seconde.Puis, verser 3 ml d'engrais dans une bouteille remplie d'eau du robinet, et rien dans l'autre.
3. Reboucher les 4 bouteilles et les placer au même endroit, près de la fenêtre ou sous une lampe.
4. Observer et noter ce qui se passe dans chaque bouteille au bout d'une semaine. Prélever des échantillons d'eau de chaque bouteille pour les observer à la loupe binoculaire ou au microscope. Que constate-t-on ?

Développement des algues dans un drain agricole

© SLAGMULDER Christian / INRA



3. Quels résultats et interprétations ?

Au bout d'une semaine, la bouteille d'eau de mare contenant 3 ml d'engrais est devenue toute verte. À la loupe binoculaire on y observe de petites algues vertes. Dans la bouteille sans engrais, il faut environ 3 semaines pour observer le même effet. Quant aux bouteilles d'eau du robinet (avec ou sans engrais), le développement végétal est insignifiant. À terme, quelques dépôts verts finissent par apparaître. Pour devenir potable, l'eau du robinet est filtrée et traitée afin de supprimer toutes traces de vie. C'est pourquoi, même en présence d'éléments nutritifs (engrais), nous n'observons que très peu de végétaux dans cette bouteille.

L'eau de la mare, elle, contient naturellement de la vie microscopique, dont des petits végétaux qui prolifèrent rapidement grâce aux nitrates et aux phosphates - principaux composants de l'engrais. Sans engrais, les végétaux mettent plus de temps à se multiplier.

4. Pour en savoir plus

Ces expériences illustrent bien certaines conséquences d'une pollution d'un écosystème* par une marée noire, un dégazage en mer, le déversement d'huile ou d'hydrocarbure dans la nature (près d'un lac, d'une zone humide...).

Le pétrole que déversent certains bateaux dans la mer, soit par accident, soit volontairement, agit comme l'huile dans le verre (c'est d'ailleurs une sorte d'huile).

Le premier impact identifié des marées noires et des dégazages sur un écosystème est l'engluement des animaux et des plantes dans le pétrole. Mais cette pollution la plus visible n'est pas la seule !

Nous oublions que la plupart des espèces qui vivent dans l'eau utilise pour respirer de l'oxygène dissous provenant en partie de l'atmosphère ; l'autre partie provient de la photosynthèse des végétaux aquatiques. Dans des eaux peu agitées, lorsqu'une nappe de pétrole recouvre une grande surface, elle freine fortement les échanges gazeux, ce qui perturbe la vie des espèces des milieux aquatiques. En revanche, en cas de tempête, l'eau de mer est très agitée, donc constamment en lien avec l'air, ce qui diminue les risques d'asphyxie. Enfin le pétrole, souvent toxique, peut provoquer également l'intoxication des êtres vivants qui le touchent ou le mangent, dans l'eau comme sur terre.

Le même cas de figure est constaté lorsque nous retrouvons des hydrocarbures ou de l'huile jetés dans la nature et qui se retrouvent dans les lacs, les rivières ou les autres zones humides terrestres.

* (cf. livret/glossaire)



Oiseau de mer englué dans le pétrole
© Ifremer - Olivier Barbaroux

Parcours 4
Activité 5

MARÉE NOIRE ET BIODIVERSITÉ

Temps de l'activité : 1 semaine
Activité en intérieur



Marée noire, naufrage de l'Erika
© Ifremer - Olivier Barbaroux

Les marées noires proviennent des dégazages de bateaux ou d'accidents pétroliers. En plus des effets visibles, oiseaux et poissons englués dans les nappes de pétrole, d'autres effets que nous ne voyons pas sont à déplorer.

Pourquoi une marée noire nuit-elle à la biodiversité ?

1. Quel matériel ?

- de l'eau salée
- de l'huile de table
- une paille
- un miroir
- 3 verres
- 2 petits clous neufs non inoxydables



© Florent d'Heilly

2. Comment procéder ?

1. Bulles, paille et huile

- Remplir un verre à moitié d'eau et tremper la paille au fond du verre.
- Incliner légèrement le verre et y verser doucement sur le bord une épaisse couche d'huile (3 cm minimum). Observer la couche d'huile.
- Puis se placer devant le miroir et souffler doucement dans la paille, par petits coups, en regardant dans le miroir.

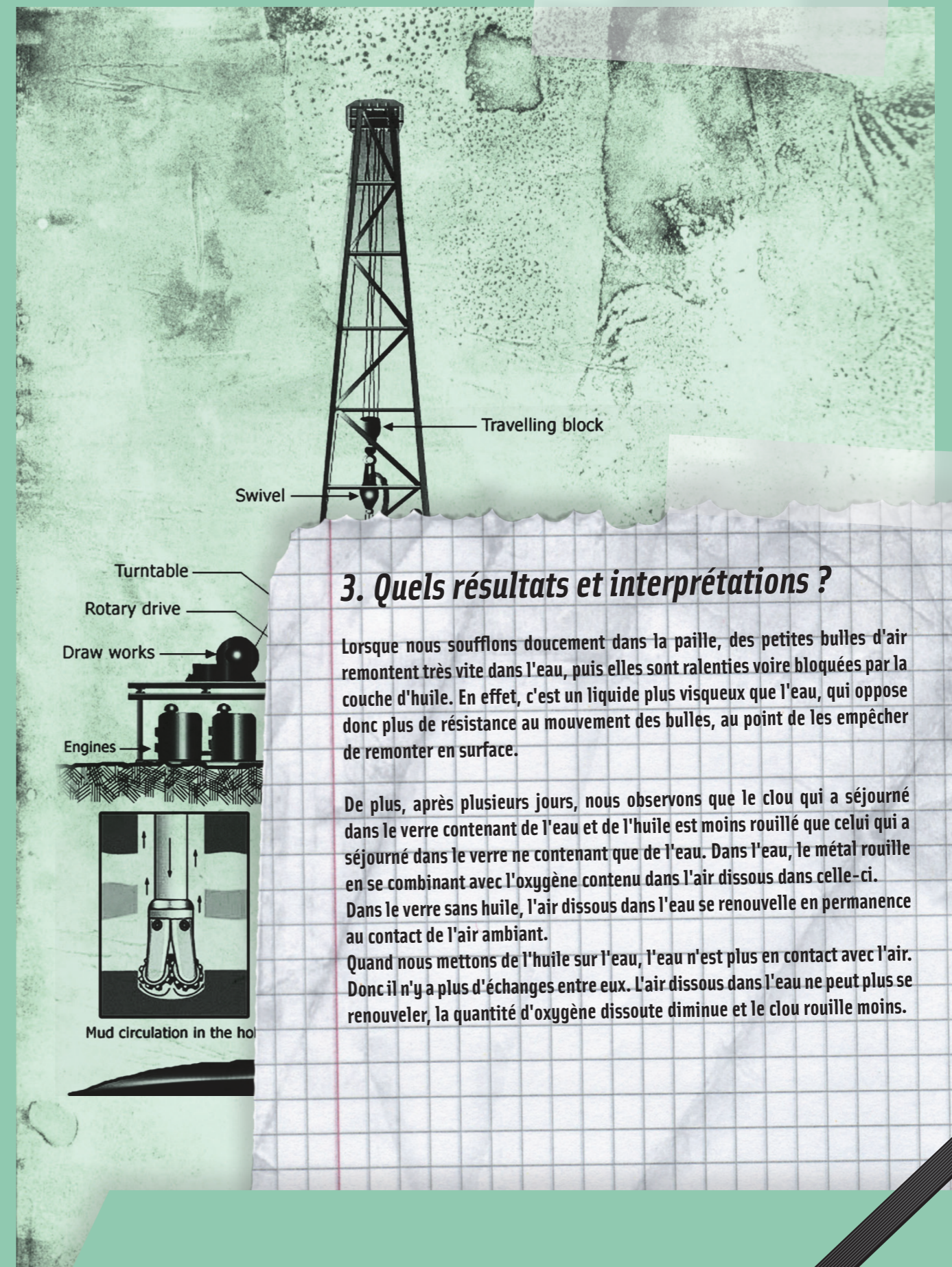
Que font les bulles qui sortent de la paille ?

2. Les clous rouillent-ils ?

- Prendre deux autres verres et les remplir à moitié d'eau.
- Placer un clou au fond de chaque verre.
- Incliner légèrement un des deux verres et verser doucement une couche d'huile de 3 cm.

Comparer l'évolution des deux clous pendant au moins une semaine.

Que remarque-t-on ?



3. Quels résultats et interprétations ?

Lorsque nous soufflons doucement dans la paille, des petites bulles d'air remontent très vite dans l'eau, puis elles sont ralenties voire bloquées par la couche d'huile. En effet, c'est un liquide plus visqueux que l'eau, qui oppose donc plus de résistance au mouvement des bulles, au point de les empêcher de remonter en surface.

De plus, après plusieurs jours, nous observons que le clou qui a séjourné dans le verre contenant de l'eau et de l'huile est moins rouillé que celui qui a séjourné dans le verre ne contenant que de l'eau. Dans l'eau, le métal rouille en se combinant avec l'oxygène contenu dans l'air dissous dans celle-ci.

Dans le verre sans huile, l'air dissous dans l'eau se renouvelle en permanence au contact de l'air ambiant.

Quand nous mettons de l'huile sur l'eau, l'eau n'est plus en contact avec l'air. Donc il n'y a plus d'échanges entre eux. L'air dissous dans l'eau ne peut plus se renouveler, la quantité d'oxygène dissoute diminue et le clou rouille moins.

4. Pour en savoir plus

Cette réaction de dissolution du CO_2 dans l'eau salée se passe grandeur nature dans les océans. Les activités humaines utilisent des énergies fossiles, impliquant le rejet de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, ce qui entraîne une acidification des océans. Les organismes marins à coquille ou à squelette externe, constitués en partie de carbonate de calcium (principale composante du calcaire) sont particulièrement concernés, car ce dernier se dissout en milieu acide.

La croissance des coraux, des mollusques, des crustacés et du plancton se trouve donc menacée alors que leur rôle au sein des écosystèmes* est essentiel. Ce sont ainsi des réseaux trophiques* entiers qui risquent d'être modifiés. De plus, l'acidification des océans modifie la teneur en gaz dissous dans l'eau et dans le sang des animaux, ce qui perturbe leur respiration.

L'acidification des océans ne peut être contrôlée qu'en limitant les concentrations futures de CO_2 dans l'atmosphère.

* (cf. livret/glossaire)



Bateau au Mozambique
©IRD - J-L. Janeau

Parcours 4 Activité 6

ÇA GAZE TROP FORT DANS L'OCÉAN!

Temps de l'activité : 1 heure et demie
Activité en intérieur



Groupe de phalaropes à cou rouge
©IRD - P. Borsa

Les activités humaines (transport, industrie, habitation...) utilisent en grande quantité les énergies fossiles (gaz, pétrole, charbon) dont la combustion entraîne une accumulation de dioxyde de carbone (CO_2) augmentant l'effet de serre. Les océans piègent naturellement une partie de ce CO_2 , ce qui n'est pas sans conséquence sur les espèces qui y vivent.

Quels élevages résistent le mieux
aux perturbations?

1. Quel matériel ?

- chou rouge
- de l'eau
- du gros sel (sans magnésie ni agglomérant)
- du bicarbonate de sodium
- du vinaigre d'alcool blanc
- 1 bouteille en plastique avec bouchon (A)
- 3 bouteilles en verre avec couvercles identiques (B, C, D)
- 1 petit tuyau (15 cm de long, diamètre < 1 cm)
- 1 feuille essuie-tout
- 2 verres
- des coquilles de mollusque (huîtres, moules, escargots...)
- illustrations d'organismes marins (annexe)
- recommandations et complément d'expérience (cf. livret p69)

2. Comment procéder ?

1. Fabriquer l'indicateur coloré

Dans l'eau bouillante, infuser des feuilles de chou rouge. Récupérer le jus (bleu foncé). Bleu en milieu neutre, il devient rose en milieu acide et vert en milieu basique (cf. livret p69). Dans les bouteilles C et D, mélanger jusqu'à mi-hauteur et en même quantité de l'eau, du gros sel et l'indicateur coloré, pour obtenir un liquide bleu clair. Refermer la bouteille D (témoin).

2. Fabriquer le gaz

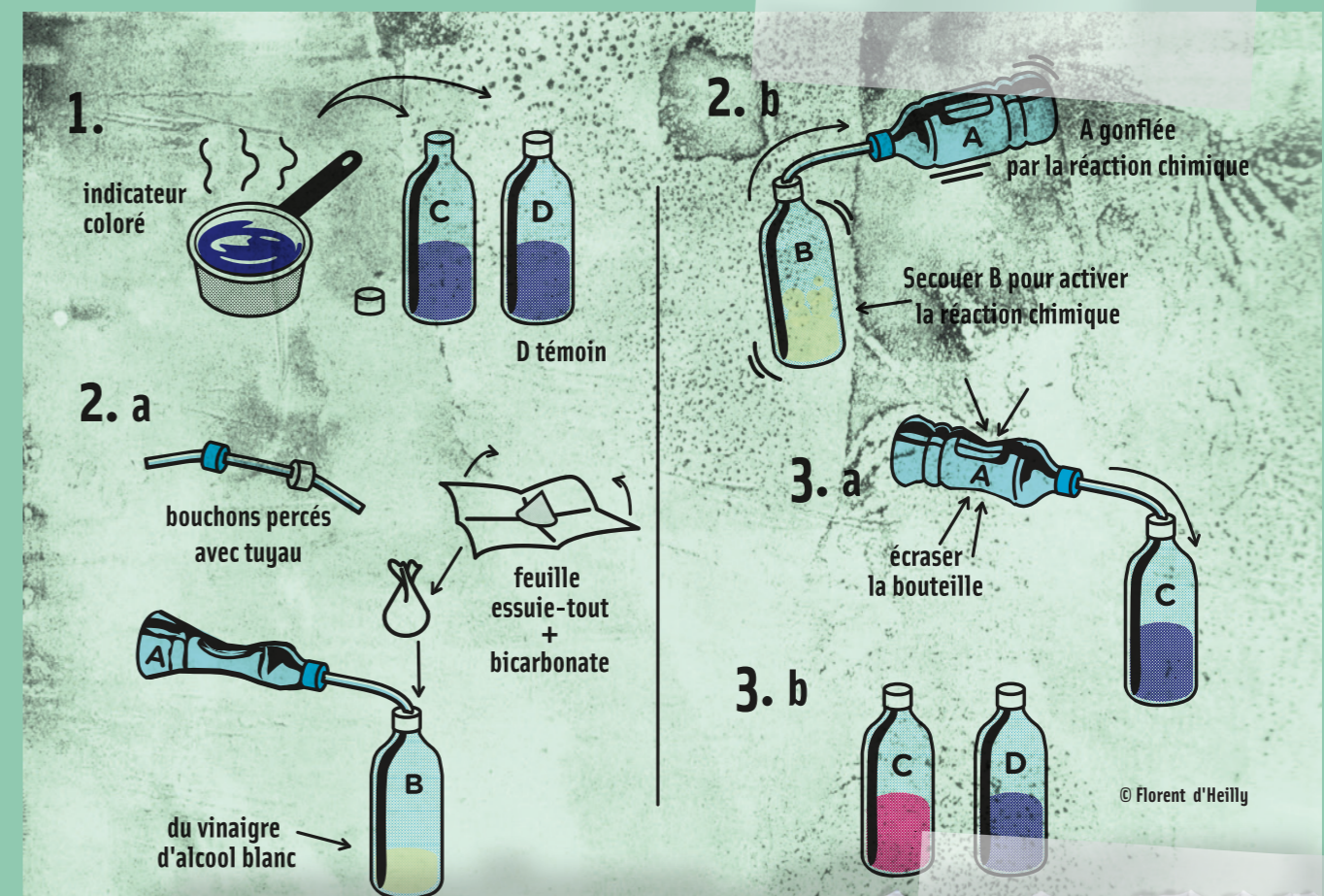
Prendre les bouteilles A (plastique) et B (verre). Percer les bouchons (trou inférieur au diamètre du tuyau) et y passer le tuyau. Écraser la bouteille A pour chasser l'air puis visser son bouchon. Dans B, verser 4 cm de vinaigre. Déposer 4 cuillerées de bicarbonate au centre de la feuille, la plier et la rouler pour conserver son contenu, puis la lâcher dans le vinaigre. Refermer immédiatement la bouteille B avec son couvercle : les bouteilles A et B sont ainsi reliées. Secouer le mélange pour activer la réaction chimique. On observe une effervescence. Le gaz dégagé par cette réaction va gonfler la bouteille A.

3. Dissoudre le gaz dans l'eau salée

Obturer le tuyau en le pinçant fortement. Dévisser le couvercle de la bouteille B et le placer sur la bouteille C, en maintenant la bouteille plastique en hauteur. Lâcher le tuyau, écraser la bouteille plastique pour la vider de son gaz. Puis reboucher la bouteille C avec son vrai couvercle. Secouer les bouteilles C et D, contenant l'indicateur coloré. Que remarque-t-on ?

4. Coquilles et acide

Placer pendant une heure une coquille dans l'eau, l'autre (même espèce) dans le vinaigre. Que se passe-t-il ? Observer les organismes marins (annexe), qu'ont-ils en commun ? Quelles peuvent-être les conséquences si l'océan s'acidifie ?



3. Quels résultats et interprétations ?

Le mélange vinaigre et bicarbonate crée une effervescence, un dégagement gazeux. Il s'agit du dioxyde de carbone (CO_2). Une fois le mélange entre l'eau salée et le CO_2 réalisé dans la bouteille C, l'indicateur coloré change de couleur (il passe du bleu au rose). Dans la bouteille témoin D, l'eau reste bleue.

Dans la bouteille C, l'indicateur coloré a mis en évidence un milieu acide alors qu'on était avant expérience en milieu neutre (couleur bleue de la bouteille témoin B). Que s'est-il passé ? Suite au mélange, le CO_2 libéré dans l'air de la bouteille s'est dissout dans l'eau salée, ce qui a modifié ses propriétés physico-chimiques et l'a rendue acide.

Après quelques minutes, nous observons dans le verre contenant du vinaigre une effervescence sur la coquille, qui commence à se creuser. Ce dernier, acide, dissout lentement les coquilles. Les organismes marins présentés (coraux, mollusques, crustacés, algues micro et macroscopiques, vers marins...) ont tous un squelette contenant du calcaire qui risque d'être fragilisé ou détruit par l'acidification des océans.

4. Pour en savoir plus

Selon les scientifiques du Groupe d'experts internationaux sur le climat (Giec), un réchauffement du climat de 3°C peut intervenir dans 100 ans en France. Cela équivaut à un déplacement d'au moins 500 km vers le Nord des zones où le climat sera favorable à une espèce d'arbre donnée. Pour retrouver un climat favorable à leur survie, il faudrait donc que les populations* végétales soient capables de se déplacer de 500 km vers le Nord dans le siècle qui arrive. Or, ces dernières ne peuvent se déplacer en moyenne que de 4 à 200 km par siècle. Certaines d'entre elles ne seront donc pas capables de s'adapter au changement rapide du climat.

De plus, des chercheurs britanniques ont comparé les vitesses de déplacement vers le Nord et d'adaptation* de différents groupes d'espèces animales au Royaume-Uni. Il en ressort que les différentes espèces d'un même écosystème* n'ont pas les mêmes capacités de se déplacer et de s'adapter à un nouveau milieu. Ainsi, les chaînes alimentaires seront fortement perturbées, ce qui menace la pérennité de l'écosystème et des espèces qui le composent.

De ce fait, nous nous attendons dans le futur à un changement de la composition des écosystèmes sur le territoire. Mais en plus des difficultés que pourraient avoir les populations d'arbres à migrer, d'autres événements sont à prendre en compte : la sécheresse, le gel, les tempêtes qui pourraient fragiliser les forêts ; la progression des maladies des arbres ; et la difficulté à coloniser si rapidement de nouveaux milieux et s'adapter à de nouvelles compétitions.

* (cf. livret/glossaire)

Peuplement sauvage de mélèzes

© FREY Pascal / INRA



Deux rameaux de hêtre,
l'un sain (vert),
l'autre malade (jaune)

© ADRIAN Michel / INRA



Parcours 4 Activité 7

LE CLIMAT CHANGE, JE RESTE ?

Temps de l'activité : 1 heure
Activité en intérieur



Hêtre

© COCHARD Hervé / INRA

Les espèces présentes dans un milieu dépendent en grande partie du climat local. Or, le réchauffement de la planète implique des changements de climats régionaux de plus en plus rapides, auxquels les espèces n'ont pas le temps de s'adapter. Certaines d'entre elles ont tendance à se déplacer, pour retrouver un climat favorable à leur survie.

Comment les végétaux font-ils pour migrer vers des climats qui leur sont adaptés ?

1. Quel matériel ?

- des paires de ciseaux
- des trombones
- photos de graines et de fruits (annexe 1)
- schéma d'un hélipapier (annexe 2)
- cartes de répartition du chêne vert et du hêtre (annexe 3)

Photocopier les annexes en couleur



2. Comment procéder ?

1. Mode de dispersions des graines

a) Observer les photos de graines ou de fruits (annexe 1), puis les trier selon leurs modes de dispersions : deux sont propulsés, deux sont véhiculés par le vent, trois par les animaux ou les humains, et un par l'eau. Selon vous, comment se dispersent les glands des chênes et les fruits* des hêtres (faînes) ?

b) Fabrication d'un hélipapier : découper et plier la feuille en suivant les indications du schéma (annexe 2). Puis fixer le trombone comme indiqué sur le schéma. Lancer ensuite l'hélipapier dans une zone ventée (cour, sous un ventilateur...). La distance parcourue par l'hélipapier est-elle importante ?

2. Utilisation de cartes

Ces cartes (annexe 3) présentent les modifications potentielles des zones de répartition du chêne vert et du hêtre en France entre 2005 et 2100, si les conditions climatiques (température, précipitations, ensoleillement...) évoluent comme les experts le prévoient avec les changements climatiques (3°C de plus en moyenne dans 100 ans). Que deviendraient le chêne vert et le hêtre en France dans 100 ans au niveau des points A, B, C et D ?

3. Quels résultats et interprétations ?

1. Gros, minuscules, poilus, munis de crochets, les fruits et leurs graines se dispersent de différentes manières. Certains éclatent (balsamine, pin gris), d'autres voyagent dans l'eau (nénuphar), d'autres dépendent d'animaux pour se disperser. Ainsi, certains s'accrochent sur les poils (bardane), d'autres sont transportés sous nos semelles, ou prennent l'avion ou le bateau pour atterrir sur nos marchés (riz). Des oiseaux et des petits rongeurs enfouissent des fruits (glands, faînes) dans la terre afin de faire des réserves. En mangeant des fruits (baies sauvages, cerises), les animaux transportent les graines qu'ils contiennent et les rejettent plus loin, dans leurs excréments. Et cas particulier, certaines graines, comme celles des acacias africains, doivent avoir été digérées par un ruminant pour germer ! L'hélipapier, quant à lui, ressemble aux graines ailées (érable, frêne...) : il tourne lorsqu'il tombe, cela ralentit sa chute. Il peut ainsi être emporté assez loin par le vent, tout comme les graines de pissenlit.

Notons également que les végétaux à durée de vie courte (herbacées) ont tendance à migrer plus rapidement que ceux à durée de vie plus longue (arbres, arbustes), et qu'un plus grand nombre de générations permet aux végétaux de se disperser plus rapidement. Ainsi, en fonction des modes de dispersion, de la durée de vie des végétaux et des fréquences de reproduction, les populations* de végétaux peuvent se déplacer de 4 à 200 km en moyenne par siècle.

2. Nous observons sur les cartes que d'ici 100 ans, les changements climatiques risquent de modifier la répartition et l'extension des arbres des forêts. En 2100, la zone de répartition potentielle du chêne vert, comme beaucoup d'arbres méditerranéens (olivier, pin d'Alep, pin parasol...), pourrait progresser jusqu'au nord de la Loire. À l'inverse, la zone de répartition des hêtres pourrait fortement régresser, comme celle d'autres espèces montagnardes (mélèze, sapin, épicéa...).

