

Séquence 2 : Quelles sont les conséquences du changement climatique ?

Objectifs de la séquence

- Découvrir que la fonte des glaces continentales entraîne une élévation du niveau des mers et prendre conscience des conséquences sanitaires et sociales de cette élévation.
- Comprendre comment la fonte de la banquise participe au réchauffement des océans et comment ce réchauffement participe à l'élévation du niveau des mers.
- Prendre conscience des conséquences directes du changement climatique, d'un point de vue sanitaire, social et écologique.

Séance 2 : Quelles sont les conséquences de la fonte des glaces ?

Durée	1 heure 30
Matériel	Pour chaque groupe : - de l'eau ; - un récipient transparent (grand saladier, aquarium...) ; - des cailloux ; - des figurines ; - des glaçons ; - de la Patafix® ; - une série de trois documents (fiche 9) sur les conséquences de la montée du niveau des mers.
Objectifs	- Découvrir que la fonte des glaces continentales entraîne une élévation du niveau des mers. - Prendre conscience des conséquences sanitaires et sociales de l'élévation du niveau des mers.
Compétences	- Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, formuler une explication possible. - Prendre des notes lors de l'observation d'une expérience. - Connaître les trois états physiques de l'eau et les températures des changements d'état.
Lexique	Population, terre immergée, terre émergée, glacier, banquise, calotte glaciaire.

Conseil préalable

Il est préférable de réaliser l'expérience en début de journée, car la fonte de la glace prend du temps (au moins deux heures).

La question initiale

L'enseignant propose aux élèves de faire le bilan des séances précédentes. Il pose la question suivante : *Quelles seront les conséquences de ce réchauffement dans quelques années ?* et note sur une affiche les réponses des élèves. En général, les élèves pensent spontanément à la montée des eaux, à la disparition d'espèces vivantes et à la modification de nos modes de vie. Ces différents thèmes seront abordés par la suite, la présente séance étant consacrée à la question de la fonte des glaces.

Note pédagogique

Il existe un autre phénomène, plus important que la fonte des glaces, qui explique la montée du niveau des mers : c'est la dilatation de l'eau (elle-même due au réchauffement). Nous commençons cependant par étudier la fonte des glaces car elle vient naturellement à l'esprit des enfants. La dilatation des mers, moins évidente pour eux, est traitée en séance 3a.

L'enseignant revient en particulier sur la fonte des glaces, constatée en séance 1. Où y a-t-il des glaces qui fondent ? Les élèves énumèrent et notent dans leurs cahiers d'expériences ces types de glaces : glaciers en montagne, calottes glaciaires (Groenland ou Antarctique), banquises (pôles : glace dans l'eau).

Note scientifique

Il est important de distinguer deux types de glaces : celles qui sont sur la terre ferme (glaciers, Groenland, Antarctique) et celles qui sont « dans la mer » (banquise).

L'enseignant questionne les élèves *À votre avis, où va cette eau ? Quelle est la conséquence de cette fonte ?* Il note leurs réponses sur une affiche. Les élèves vont alors imaginer des expériences pour vérifier ce qui va se passer si les glaces fondent. Chaque groupe va étudier l'un ou l'autre cas, mais pas les deux, après que le maître leur aura présenté rapidement le matériel qu'il met à leur disposition.

Recherche (expérimentation)

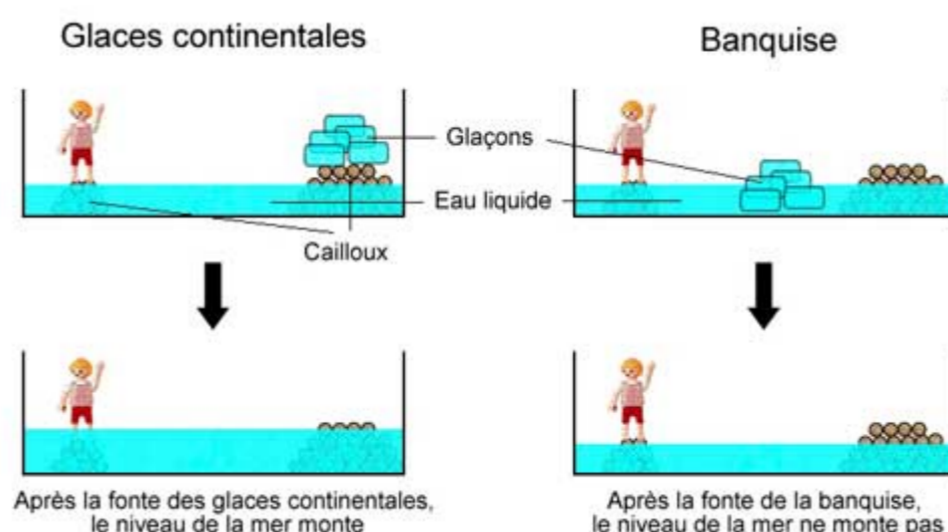
Les élèves doivent imaginer un dispositif expérimental (deux groupes pour la fonte des glaces continentales, deux groupes pour la fonte de la banquise par exemple), la consigne étant :

Imaginez un dispositif d'expérience qui permette d'observer soit les effets de la fonte des glaces continentales, soit les effets de la fonte de la banquise. Écrivez le matériel dont vous avez besoin, la prévision que vous faites, votre protocole expérimental, et dessinez le schéma de votre dispositif.

Les élèves se mettent au travail par groupe et décrivent leur protocole sur une grande feuille qui servira de support lors de la mise en commun. Au bout de dix à quinze minutes, un représentant de chaque groupe vient présenter son protocole. Si cela n'a pas été évoqué lors de la présentation du premier groupe, l'enseignant attire l'attention des élèves sur le résultat hypothétique de leur expérience : *Comment saurez-vous que le niveau de l'eau a monté ou n'a pas monté ?* Les groupes reprennent leur réflexion pour proposer une solution : tracer un trait avec un feutre indélébile, scotcher un papier, scotcher une règle... Une fois les dispositifs validés par la classe, chaque groupe prend le matériel et réalise son expérience.

Note pédagogique (exemple de dispositif expérimental)

- Prendre deux récipients transparents et identiques et les remplir partiellement avec de l'eau. Faire des petits tas de cailloux pour représenter les terres sur lesquelles on pose des figurines (fixées avec de la Patafix®). Ces terres doivent rester émergées au début de l'expérience, mais pas trop pour pouvoir être partiellement ou totalement immergées après la fonte des glaces.



- Dans une bassine, plusieurs glaçons seront posés directement dans l'eau : c'est la banquise (mettre assez d'eau pour que les glaçons flottent et ne soient pas posés sur le fond !). Dans l'autre bassine, les glaçons seront posés sur un gros tas de cailloux qui représente, par exemple, le Groenland.
- Observer ce qui se passe toutes les demi-heures, selon la température de la classe.
- Faire un constat quand les glaçons ont fondu.
- Pour que cette expérience donne de bons résultats, il faut mettre beaucoup de glace !

La glace de la « banquise » a fondu, le niveau de l'eau n'a pas augmenté. La glace du « Groenland » a fondu et a coulé dans la bassin ; elle a fait monter le niveau de l'eau. Certaines îles sont maintenant immergées.

Mise en commun

Les élèves notent précisément ce qu'ils ont observé et dessinent leur dispositif. C'est l'occasion de travailler sur le dessin d'expérience : titre, date, légende, utilisation du crayon à papier, de la règle... Ils écrivent le résultat de l'expérience et leur conclusion, qui est une interprétation de ce résultat, replacé dans le contexte de l'expérience : *Que voulait-on savoir ? Notre dispositif permet-il de répondre à la question ?* etc. Chaque groupe désigne un représentant chargé d'exposer son travail à la classe. Les affiches sont présentées au tableau, les résultats sont discutés collectivement et donnent lieu à la formulation d'une conclusion commune, qui pourra être notée dans le cahier d'expériences. Par exemple : *Le changement climatique entraîne une fonte des glaces. La fonte des glaces continentales fait monter le niveau des mers, tandis que la fonte de la banquise n'a pas d'effet sur le niveau des mers.*

Note pédagogique

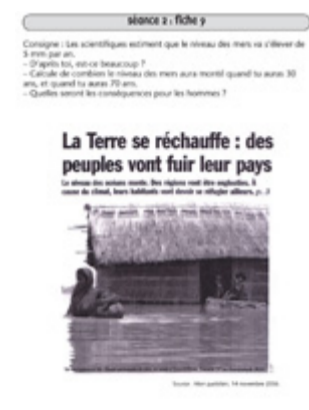
L'activité ci-dessus est une modélisation... qui prend du sens pour les élèves dès lors qu'ils comprennent bien en quoi le modèle représente la réalité. Il est donc nécessaire de s'assurer que chacun sache ce qui est représenté (les cailloux représentent les continents ou les îles, l'eau représente la mer, les glaçons représentent les calottes glaciaires, qu'il s'agisse de glace continentale ou de banquise).

Note scientifique

Au cours de cette séance, les élèves constatent que la fonte de la banquise ne participe pas à la montée du niveau des mers. Cependant, ce résultat n'est vrai qu'en première approximation. Les deux séances suivantes (3 et 3a) permettent d'approfondir cette question et de mieux comprendre le rôle de la banquise :

- La banquise est une grande surface blanche, qui agit comme un miroir en renvoyant vers l'espace l'essentiel de l'énergie lumineuse qu'elle reçoit. Par sa présence, elle limite donc la quantité d'énergie que l'océan Arctique peut absorber ;
- si la banquise régresse en partie ou en totalité, l'océan, beaucoup plus sombre, absorbera davantage d'énergie ... et se réchauffera en conséquence ;
- l'eau des océans, chauffée, se dilate... et le niveau des mers monte. Ainsi, la fonte de la banquise participe indirectement à l'élévation du niveau des mers.

Recherche (étude documentaire)



Plus de 100 millions de personnes vivent à moins de 1 m du niveau du niveau moyen de la mer.

La fiche n°9 propose deux documents et un petit exercice de calcul destiné à évaluer l'ampleur de la montée des eaux et ses conséquences sur les populations. D'autres conséquences de la fonte des glaces peuvent être discutées, comme par exemple le fait que 40% de la population mondiale dépend des glaciers pour son approvisionnement en eau douce. La disparition des glaciers menace directement ces populations.

Prolongement multimédia



L'animation interactive « La montée des eaux » permet de simuler la montée du niveau des mers en fonction de l'augmentation de la température moyenne sur Terre, ainsi que de visualiser les conséquences « humaines » grâce à quelques exemples concrets.

Prolongement

On peut réaliser une maquette très simple montrant que les régions côtières « en pente douce » seront plus exposées aux inondations pour une même montée des eaux. C'est le cas des grands deltas par exemple.

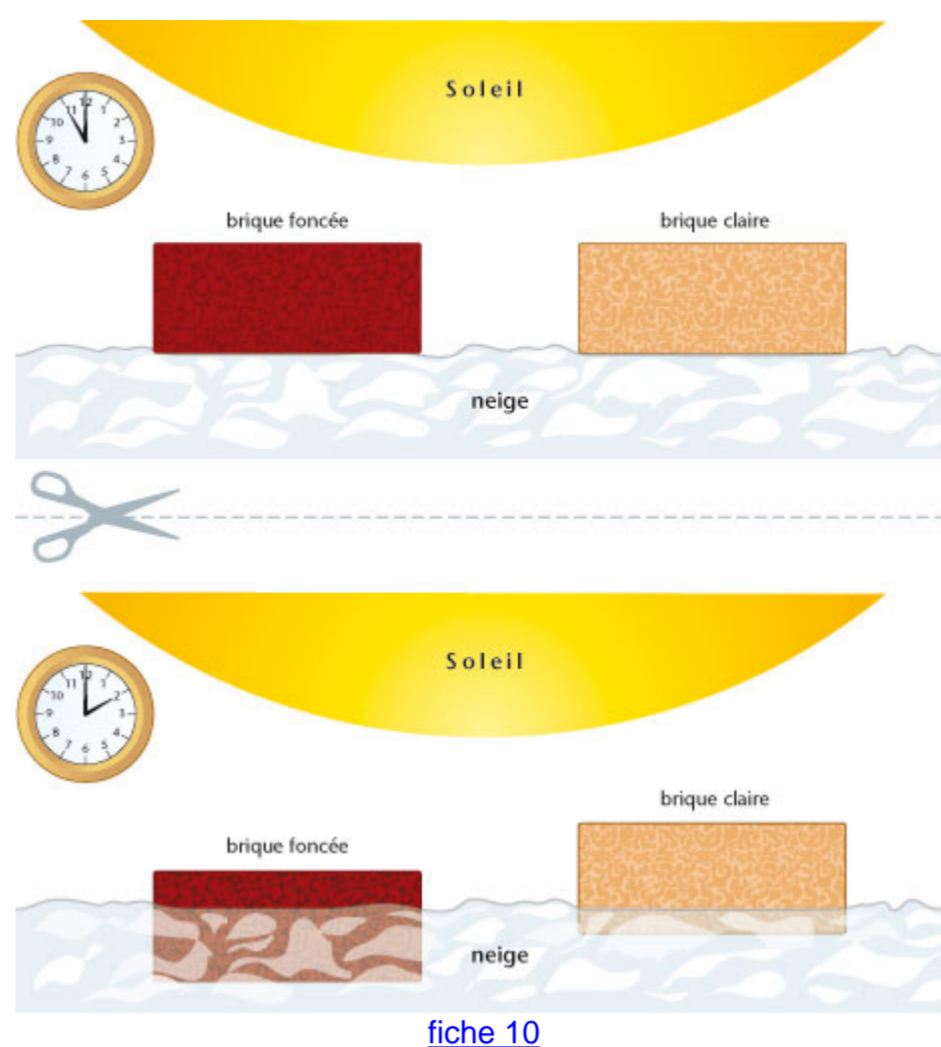
Séance 3 : Couleur et température : l'importance de la banquise

Durée	1 heure
Matériel	Pour chaque groupe - deux thermomètres identiques et précis - un T-shirt noir et un T-shirt blanc (même textile, même épaisseur) - deux boîtes de type « pot à yaourt » - un isolant thermique (laine, polystyrène...) Pour la classe : - deux dessins (fiche 10) - une lampe à incandescence (environ 100 W) s'il n'y a pas de soleil
Objectifs	Comprendre comment la fonte de la banquise participe au réchauffement des océans.
Compétences	Pratiquer une démarche d'investigation : questionner, savoir observer, formuler une explication possible.
Lexique	Rayon lumineux, thermomètre.

La question initiale

L'enseignant présente aux élèves un premier dessin (haut de la fiche 10) qui montre des briques que l'on pose sur la neige. Une des briques est foncée (ou peinte en noir), l'autre claire (ou peinte en blanc). Ces briques sont laissées au soleil. Il interroge les élèves : Qui peut décrire ce qui est présenté ? Que va-t-il se passer si on attend quelques heures ?

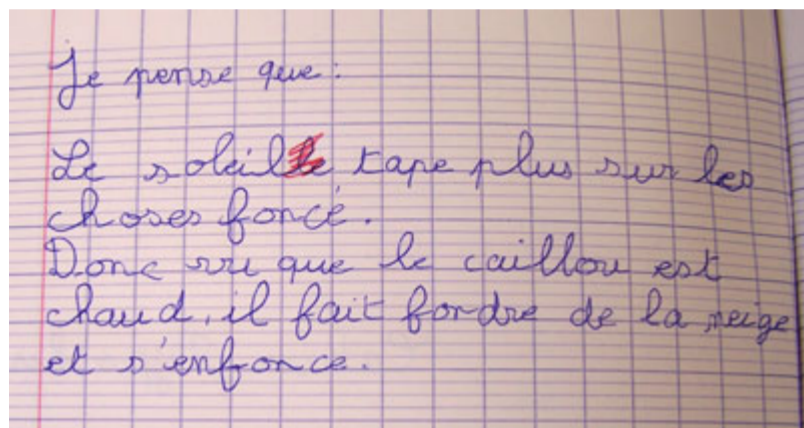
Le maître montre alors un second dessin (bas de la fiche 10) et leur pose les questions : Qu'est-ce qu'on remarque ? Pourquoi la brique noire est-elle plus enfoncée dans la neige que la brique blanche ? L'explication attendue est : la brique noire se réchauffe davantage que la blanche sous l'action de la lumière du Soleil, ce qui fait fondre la neige.



fiche 10

Recherche (expérimentation)

Quand les élèves ont exprimé leurs hypothèses, le maître leur demande comment les vérifier en les encourageant à réaliser une expérience. Par exemple, on peut mettre deux T-shirts par terre (un blanc, un noir), en plein soleil par une chaude journée (ou sous une lampe à incandescence) et mesurer la température sous chaque T-shirt. Le thermomètre placé sous le T-shirt blanc affiche une température plus basse que celui placé sous le T-shirt noir.



Hypothèse d'un élève de CM2 (classe de Virginie Ligère, Antony).

Notes scientifiques

- Pour cette expérience, il est préférable de poser les objets dont on mesure la température sur un isolant thermique (pull en laine, plaque de polystyrène...) plutôt que directement sur le sol. On place alors le thermomètre entre l'objet et l'isolant.
- Le T-shirt doit être aussi fin que possible, afin de ne pas isoler le thermomètre !
- Il est évidemment préférable d'utiliser des thermomètres identiques (qui affichent la même température au début de l'expérience). Si ce n'est pas le cas, ce n'est pas grave cependant : ce qui compte, c'est l'écart de température entre le début et la fin de l'expérience. Cet écart doit être plus important sous le T-shirt noir que sous le T-shirt blanc.

Mise en commun

Les représentants de chaque groupe exposent leurs résultats. Ce constat se confirme dans la vie de tous les jours : *En laissant une voiture en plein soleil en été, que se passe-t-il ? Est-ce que la couleur de la voiture ou des sièges a une importance ?* Le maître revient sur les résultats de la séance précédente. *Nous avons vu que les grandes étendues de glace (banquises, glaciers) avaient diminué et que cela risquait de continuer. Etant donné ce que nous venons de voir, quelles conséquences cela pourrait-il avoir ? Quelles sont les particularités de la glace ?*

L'objectif de la discussion est de parler de la couleur de la glace : elle est blanche, donc elle réfléchit l'essentiel des rayons lumineux et limite ainsi l'énergie reçue par l'océan ou le sol au-dessous d'elle. *Quelle est la couleur de l'océan qui est sous la banquise ? Est-il plus clair ou plus foncé que la glace ? Si la banquise disparaît (ou diminue), que va-t-il se passer pour la température de l'océan ?*

À ce stade, les élèves comprennent alors que la disparition totale ou partielle de la banquise entraînera une augmentation de la température des océans. Si cela est nécessaire, une autre expérience peut être menée : prendre deux récipients identiques, l'un étant recouvert de papier blanc et l'autre de papier noir. On remplit ces récipients d'une même quantité d'eau, on note la température et on les place dehors, au soleil. Après quelques minutes, on mesure à nouveau la température : l'eau dans le récipient recouvert de papier blanc est moins chaude.

Conclusion collective

La banquise est une grande surface blanche, elle réfléchit les rayons lumineux. Si elle disparaît, l'océan en dessous, qui est une surface sombre, sera directement exposé au soleil et se réchauffera encore plus. La diminution des glaciers et des calottes glaciaires a les mêmes conséquences : en « assombrissant » la planète, elle contribue à la réchauffer.

Notes scientifiques

- L'important, ici, est que la banquise soit blanche et agisse comme un miroir : elle renvoie l'essentiel de la lumière qu'elle reçoit. Ce « pouvoir réfléchissant » s'appelle l'« albédo ». La mer, qui a un albédo d'environ 10%, est en effet beaucoup plus sombre (et absorbe donc beaucoup plus d'énergie lumineuse) que la neige fraîche, dont l'albédo vaut plus de 80%.
- Le changement climatique, en faisant fondre les banquises, les calottes polaires et les glaciers, diminue l'albédo de la planète. Celle-ci se réchauffe alors de plus en plus, ce qui ne fait qu'accélérer la régression des banquises, calottes polaires et glaciers : c'est un cercle vicieux.

Prolongement multimédia

L'animation interactive « Couleurs et température » permet de comprendre l'importance des glaces continentales et des banquises pour la planète en raison de leur faculté à réfléchir les rayons du Soleil.

Séance 3a : Dilatation des océans et niveau des mers

Durée	45 minutes
Matériel	Pour la classe - un petit flacon en verre muni d'un bouchon en plastique, facile à percer (à défaut on peut utiliser une petite bouteille en plastique). - une paille transparente et fine - de l'eau froide colorée (avec du sirop par exemple) - un isolant thermique (laine, polystyrène...) - de l'eau chaude
Objectifs	Comprendre que le réchauffement des océans est aussi responsable de l'élévation du niveau des eaux.
Compétences	Pratiquer une démarche d'investigation : questionner, savoir observer, formuler une explication possible.
Lexique	Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, formuler une explication possible. Prendre des notes lors de l'observation d'une expérience.

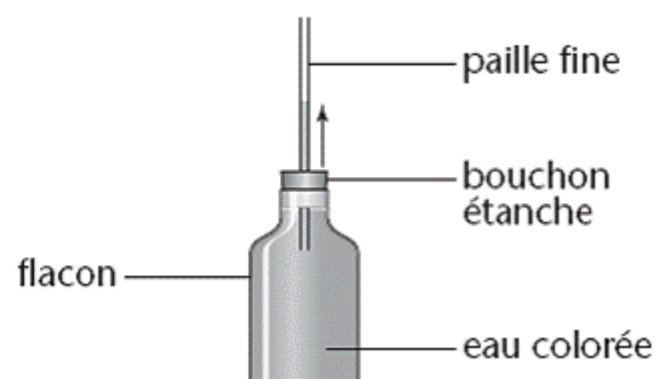
La question initiale

Après avoir rappelé les conclusions de la séance 2 (la fonte des glaces continentales entraîne une élévation du niveau des mers), le maître demande aux élèves s'ils pensent qu'il puisse y avoir une autre

raison pour que le niveau des mers monte.

Recherche (expérimentation)

Pour les guider, il leur propose le défi suivant : il met de l'eau colorée dans un petit flacon fermé et muni d'une paille. Les élèves doivent trouver un moyen de faire monter l'eau dans la paille.



Après une période de tâtonnements, et si aucun élève n'a eu l'idée de chauffer le flacon, l'enseignant peut les guider en resituant le problème dans son contexte : *De quoi parle-t-on depuis plusieurs semaines en classe ? Quel est le problème que nous étudions ?* etc., de façon à les faire parler du réchauffement ... et à évoquer le rôle de la température de l'eau. Il peut également évoquer avec les élèves le fonctionnement du thermomètre si celui-ci a été étudié : *Que se passe-t-il dans un thermomètre : quand le niveau du liquide monte dans le tube ?*

Notes pédagogiques

- Bien entendu, si le flacon est en plastique, en pressant dessus, l'eau va également monter dans la paille, mais cela n'aura rien à voir avec le problème étudié. Il est donc préférable d'utiliser un flacon en verre (de plus, le verre conduit davantage la chaleur que le plastique, ce qui est très utile ici).
- Le flacon doit être rempli à ras bord (quand on introduit la paille, un peu d'eau colorée doit y monter) et la jonction paille - bouchon doit être étanche.
- Pour réchauffer l'eau contenue dans le flacon, plusieurs moyens sont possibles (prendre le flacon dans ses mains, le poser sur le radiateur...), le plus efficace consistant à le plonger dans un récipient contenant de l'eau chaude (attention à ne pas se brûler !).
- Plus l'eau contenue dans le flacon est froide au début de l'expérience... et plus cette expérience est probante. Il est donc conseillé de remplir les flacons avec de l'eau mise au préalable au réfrigérateur.
- Ce dispositif sert à amplifier la variation de volume qui, en soi, est très faible. Rapportée aux océans, l'élévation prévue au cours du siècle prochain est de l'ordre d'un mètre.



Plusieurs élèves tentent de réchauffer l'eau dans leur main (classe de CM1 de Myriam Bouridah, Meaux).

Mise en commun et conclusion

Au cours de la mise en commun, on constate que l'eau prend plus de place quand sa température augmente. Il est alors nécessaire de replacer la situation dans son contexte, en s'assurant que tous les élèves ont compris que le niveau de l'eau dans la paille représente le niveau des océans. La classe en conclut, par exemple : *Le changement climatique va faire « gonfer » les océans, ce qui se traduira par une augmentation du niveau des eaux. En conséquence, certaines régions du globe seront inondées.*

Note scientifique

Ce phénomène de dilatation thermique des océans est en réalité la cause principale de l'élévation du niveau des mers, tant que l'on raisonne à court terme sur une augmentation de température « modérée » (3-6 degrés, comme cela est prévu pour le siècle prochain). Sur le long terme (après plusieurs siècles), la fonte des glaces prendra le dessus !

Séance 4 : Conséquences du changement climatique sur la santé et la biodiversité

Durée	1 heure 30
Matériel	Pour chaque groupe -Documents (fiches 11 , 12 , 13 , 14), à photocopier au format A4 Pour la classe : - une feuille (format affiche).
Objectifs	Prendre conscience des conséquences directes du changement climatique, d'un point de vue sanitaire, social, et écologique.
Compétences	-Traiter une information complexe comprenant du texte, des images, des schémas, des tableaux... -Lire, interpréter et construire quelques représentations : diagrammes, graphiques. -Savoir qu'il existe différents milieux caractérisés par les conditions de vie qui y règnent et par les êtres vivants qui y habitent. -Rédiger un texte pour communiquer des connaissances.
Lexique	Sanitaire, biodiversité, espèce vivante, milieu de vie, canicule, inondation.

La question initiale

L'enseignant introduit la séance en revenant sur les constatations faites dans la première séquence : il y a plusieurs indices qui nous permettent d'affirmer que le changement climatique est une réalité (fonte des glaces, augmentation des températures...). Certaines conséquences ont été étudiées préalablement (la montée du niveau des mers et ses conséquences humaines).

A votre avis, quelles seront les autres conséquences de ce changement climatique ?

Les réponses des enfants sont notées au tableau (il va faire de plus en plus chaud, certains animaux vont disparaître, etc.). Celles qui ne seront pas traitées dans cette séance peuvent faire l'objet d'une recherche documentaire additionnelle.




Recherche (étude documentaire)

L'enseignant répartit alors les élèves en groupes et leur distribue une série de documents assortis d'une consigne (fiches 11, 12, 13, 14). Un premier groupe travaille sur l'augmentation des températures (en France) et ses conséquences sanitaires tandis qu'un deuxième étudie la multiplication des événements extrêmes dans le monde. Enfin, un troisième groupe travaille sur la biodiversité.

Note pédagogique

Cette séance fonctionne selon le même schéma que la séance 1, et les thèmes étudiés sont sensiblement les mêmes, la différence étant qu'ici, ce sont les évolutions futures qui sont évoquées, et non les évolutions passées.

Thèmes	Documents distribués	Objectifs
--------	----------------------	-----------

<p>1</p>  <p>fiche 11</p>	<p>Constaté que la canicule de 2003 pourrait représenter un été «normal» en 2070, avec tous les risques que cela implique pour la santé.</p>
<p>2</p>  <p>fiches 12 et 13</p>	<p>Prendre conscience de l'ampleur du changement climatique annoncé et de ses conséquences possibles sur la multiplication des événements extrêmes : sécheresses, inondations, grandes chaleurs...</p>
<p>3</p>  <p>fiche 14</p>	<p>Comprendre que le changement climatique met en danger de nombreuses espèces vivantes : diminution du territoire de chasse (exemple de l'ours polaire), perturbation des cycles de reproduction (exemple de la mésange bleue)... D'autres effets sur les espèces vivantes sont proposés en prolongement.</p>

Chaque groupe rédige collectivement un compte-rendu que chaque élève du groupe recopie sur son cahier d'expériences.

Mise en commun

Les différents groupes présentent leur travail à la classe, l'enseignant veillant à ce que les rapporteurs ne se contentent pas de lire un texte. Au cours de ces présentations, la multiplicité des phénomènes étudiés à l'échelle locale (hausse des températures en France, menaces sur l'ours polaire...) conduit, comme à la séance 1, au constat que le changement climatique est un phénomène global et que tout le monde est concerné.

Notes scienti?ques

- Le changement climatique aura d'autres effets négatifs sur la santé que ceux mentionnés ici, car il favorisera notamment certaines maladies à vecteur (par exemple, le paludisme, transmis par les moustiques). Ces effets « indirects » sont cependant moins importants, en Europe, que l'effet « direct » de stress thermique sur la santé (canicule...).
- Le changement climatique n'aura pas que des effets négatifs. En particulier, certains secteurs de l'agriculture pourraient tirer profit d'une augmentation des températures (notamment dans les pays froids !) ou de l'augmentation du taux de CO₂ dans l'atmosphère (qui pourrait favoriser la photosynthèse). Dans d'autres régions, en revanche, la perturbation du cycle de l'eau créera un stress hydrique important qui sera néfaste à la croissance des plantes. Concernant l'agriculture, il n'y a donc pas de réponse univoque à la question : « Le changement climatique est-il néfaste ? » Ce constat peut être évoqué avec les élèves afin de relativiser les risques et d'éviter un sentiment de panique teinté de fatalisme. C'est, en partie, l'objectif de l'étude documentaire de la [fiche 13](#).

Conclusion collective

La classe élabore une conclusion collective, l'enseignant notant au tableau les propositions des enfants. La conclusion comportera plusieurs éléments, comme par exemple :

Au cours du siècle prochain, le changement climatique :

- augmentera la température moyenne sur la Terre d'environ 3 degrés, rendant ainsi plus fréquents les événements climatiques extrêmes comme les canicules, les inondations, les sécheresses... et posant de nombreux problèmes de santé ;
- fera disparaître des milliers d'espèces vivantes un peu partout sur la planète ;
- fera monter le niveau des mers et des océans d'environ un mètre, obligeant des millions de personnes à se déplacer (rappel des séances précédentes). Chaque élève recopie sur son cahier d'expériences la conclusion de la classe, tandis que l'enseignant met en ordre tous les éléments notés au tableau ainsi que la conclusion de la classe sur une affiche qui restera au mur pendant les séances suivantes.

Prolongements

- Cette séance peut être avantageusement adaptée au contexte local. Par exemple, on pourra discuter de l'impact du réchauffement sur la modification des dates de vendanges si l'on est dans une région viticole... Divers documents « locaux » sont proposés sur le site Internet du projet.
- L'impact du changement climatique sur la biodiversité peut également être étudié à l'aide de documents vidéo. Une sélection de films ou d'animations est disponible sur le site Internet du projet.

[Retour au sommaire du module pédagogique.](#)

Source URL: <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/9595/s%C3%A9quence-2-quelles-sont-les-cons%C3%A9quences-du-changement-climatique>