



BASSIN VERSANT



Primaire / Collège / Lycée



INTRODUCTION

La Terre, recouverte au $\frac{3}{4}$ par l'océan, est surnommée la planète bleue. L'eau, élément fondamental de la vie, y est présente sous différents états et dans différents réservoirs (océans, glaciers...), mais sa quantité est finie. C'est toujours la même eau, en perpétuel mouvement, qui circule en changeant d'état, formant ainsi le cycle de l'eau. **Sur les continents, la circulation de l'eau définit les bassins versants, territoires géographiques qui correspondent à l'ensemble des terrains sur lesquels l'eau qui tombe s'écoule naturellement vers un même cours d'eau ou une même nappe d'eau souterraine.** Ainsi, toutes les eaux de surface et souterraines au sein d'un bassin versant sont interconnectées : l'eau de pluie, la fonte des neiges ou encore les eaux souterraines convergent vers un point de sortie commun, tel qu'un fleuve ou l'océan.

Sous quelles formes et où trouvons-nous l'eau sur Terre ? Comment fonctionne le cycle de l'eau ? Comment fonctionne un bassin versant ? Quels sont les impacts des activités humaines sur l'eau et, à travers elle, sur l'océan ?

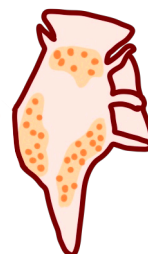
OBJECTIFS

- ➔ Découvrir le cycle de l'eau et les changements d'état de l'eau
- ➔ Comprendre la notion de bassin versant
- ➔ Comprendre le cycle de l'eau, et l'interconnection entre la terre et la mer
- ➔ Découvrir différentes sources de pollutions de l'eau et leurs impacts sur la qualité de l'eau du bassin versant (pollutions atmosphériques, des sols, de l'eau...)



TA MISSION

Aide



Dinophysis

MATÉRIEL

ÉTAPE 1

- Poster "Bassin versant"
- Annexe 1. Cartes "Photolangage"
- Annexe 2. Vignettes "Réservoirs d'eau, état de l'eau et %"
- de l'eau
- du sel
- 1 glaçon coloré avec du colorant alimentaire
- 1 bocal
- 100 billes

ÉTAPE 2

- Poster "Bassin versant"
- Annexe 3. Vignettes du cycle de l'eau
- de l'eau
- 2 bacs à glaçons remplis
- 2 récipients transparents
- 2 couteaux pointus
- 1 lampe chauffante
- 1 bouilloire
- 1 plateau recouvert de glaçons
- 1 bouteille en plastique avec son bouchon
- 1 vrille
- 1 barquette en plastique
- 1 paire de ciseaux
- 1 éponge de la largeur de la barquette
- 1 bassine
- 1 feuille de plastique ou d'aluminium

ÉTAPE 3

- Poster "Bassin versant"
- Annexe 4. Vignettes "Polluants"
- 1 dizaine de billes plates
- de l'eau
- 1 bouteille en plastique avec son bouchon
- 1 vrille
- 1 barquette plastique
- 1 paire de ciseaux
- 1 éponge de la largeur de la barquette
- 1 bassine
- 1 feuille de plastique ou d'aluminium
- 1 flacon de colorant alimentaire

Pour aller plus loin :

- Puzzle "Station d'épuration - bassin versant"

PROTOCOLE

ÉTAPE 1 L'EAU SUR TERRE (25 min)

A/ Les différents états de l'eau

- Afficher ou distribuer des **cartes "Photolangage"** (annexe 1) représentant l'eau sous ses différentes formes (glace, nuage, pluie, rivière, vapeur sortant d'une bouilloire ...).
- Mettre en place une discussion :
 - Que voyez-vous sur ces images ?
 - Quel est le point commun entre toutes ces images ?
 - Pouvons-nous donner un nom à chaque état de l'eau ?
 - Connaissez-vous des situations où l'eau change d'état ?

Remarque : si le groupe est jeune, privilégier des images très explicites et leur demander de classer les images selon les différents états de l'eau.

B/ Eau douce, eau salée : quelle proportion sur Terre ?

- **Préparation :** mettre du colorant dans l'eau d'un verre et verser ce mélange dans le bac à glaçons. Poser le bac dans le compartiment à glace du réfrigérateur et attendre que les glaçons se forment.
- **Expérience :**
 - Remplir presque entièrement un bocal avec de l'eau. Mélanger 2 ou 3 cuillerées de sel à l'eau du bocal en agitant vigoureusement.
 - Poser ensuite à la surface de l'eau du bocal un glaçon préalablement coloré (à l'aide d'un colorant alimentaire). Attendre quelques secondes. **Que remarquons-nous ?**

C/ Les différents réservoirs d'eau sur Terre

- Identifier sur le **poster "Bassin versant"** les différents réservoirs d'eau sur Terre et ses différents états (solide, liquide, gazeux). Possibilité de mener pour cela une discussion collective, ou de faire poser aux jeunes sur le poster les **vignettes "Réservoirs d'eau"** et les **vignettes "État de l'eau"** (annexe 2).
- Quantifier ensuite les volumes d'eau correspondant à chaque réservoir en positionnant les **vignettes « % d'eau des différents réservoirs »** (annexe 2) sur le poster "Bassin versant".

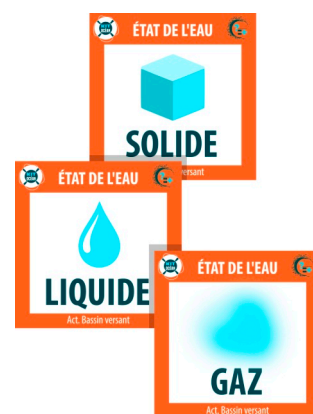
Remarque : pour mieux se représenter les proportions d'eau douce et d'eau salée, prendre 100 billes : comment les répartir selon vous entre la quantité d'eau douce et d'eau salée ?



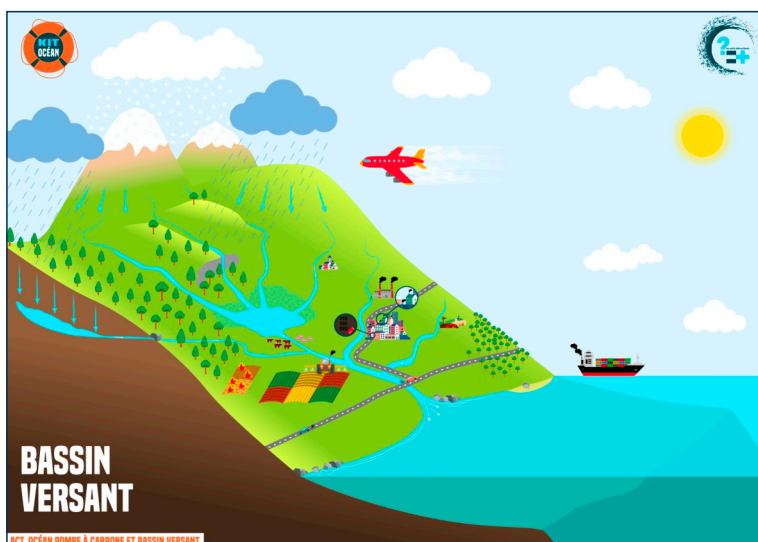
Annexe 1. Cartes "Photolangage"



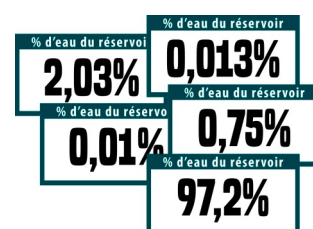
Annexe 2. Vignettes "Réservoirs d'eau"



Annexe 2. Vignettes "État de l'eau"



Poster "Bassin versant"



Annexe 2. Vignettes "% d'eau des différents réservoirs"

ÉTAPE 2 BASSIN VERSANT ET CYCLE DE L'EAU (40 min)

A/ Les changements d'état de l'eau

Réaliser une série d'expériences avec les jeunes pour observer les différents changements d'état de l'eau. Identifier pour chaque expérience à quoi correspond ce phénomène dans le bassin versant, et qu'est-ce qui en est à l'origine.

- **Expérience 1 : passage du solide au liquide (fusion du glaçon)**
 - Placer un glaçon dans un récipient transparent. Faire toucher le glaçon aux jeunes pour ressentir le froid.
 - Allumer une lampe chauffante au-dessus du glaçon. **Qu'observons-nous ? Pourquoi ?**
 - **À quoi ce phénomène correspond-il sur le poster du bassin versant ?**
- **Expérience 2 : passage du liquide au gazeux (évaporation)**
 - Verser de l'eau dans une bouilloire et la faire bouillir. **Qu'observons-nous qui s'échappe de la bouilloire ? Pourquoi ?**
 - **À quoi ce phénomène correspond-il sur le poster du bassin versant ?**
- **Expérience 3 : passage du gazeux au liquide (condensation)**
 - Tenir au-dessus de la vapeur produite par une bouilloire un plateau légèrement penché, sur lequel sont posés des glaçons. **Qu'observons-nous sous le plateau, au niveau de la surface froide du plateau ?**
 - Placer un récipient sous le plateau pour recueillir l'eau qui coule.
 - **À quoi ce phénomène correspond-il sur le poster du bassin versant ?**
=> *Alternative : souffler sur une vitre froide et observer la buée qui se forme.*

Pour aller plus loin : Comment les gouttelettes minuscules qui remplissent un nuage peuvent-elles donner naissance à de grosses gouttes de pluie ?

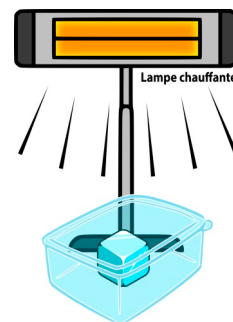
- Verser de l'eau dans un verre.
 - Prendre un couteau dans chaque main et tremper leur pointe dans l'eau. Puis, ressortir les couteaux du verre.
 - Approcher l'une de l'autre les 2 pointes où sont accrochées des gouttes d'eau. **Qu'arrive-t-il lorsque les gouttes se rencontrent, puis lorsque nous écartons les couteaux ?**
- **Expérience 4 : passage du liquide au solide (solidification)**
 - Montrer un glaçon : comment a-t-il été obtenu ? Que se passe-t-il si nous laissons de l'eau dehors en hiver, à une température inférieure à 0°C ?
 - **À quoi ce phénomène correspond-il sur le poster du bassin versant ?**
 - Dans un bassin versant, qu'est-ce qui permet à l'eau de changer d'état et de circuler entre ses différents réservoirs ?

B/ Cycle de l'eau et bassin versant

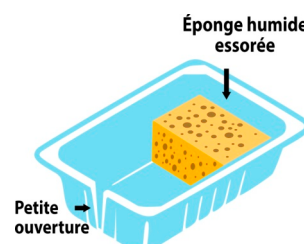
- Sur le **poster "bassin versant"**, remplacer les **vignettes du cycle de l'eau (annexe 3)**, et les relier par les flèches. **Qu'observons-nous ?**
- **Comment l'eau s'écoule-t-elle sur les pentes d'un bassin versant ?**

Préparation :

- Percer le bouchon d'une bouteille plastique d'une dizaine de trous en appuyant et tournant avec une vrille pour créer un effet de pluie. Remplir la bouteille d'eau et remettre le bouchon.
- Prendre une barquette plastique pour représenter le bassin versant. Découper une petite ouverture de quelques millimètres de largeur au centre d'un des petits côtés de la barquette : cela représente l'estuaire, où l'eau douce se jette dans l'océan.
- Déposer une éponge humide (mais essorée) sur la partie supérieure de la barquette en plastique, pour représenter le sol du bassin versant.
- Placer le tout dans une bassine afin de récupérer l'eau.



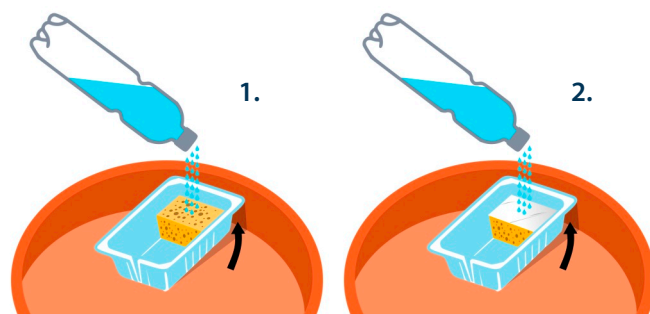
Annexe 3. Vignettes du cycle de l'eau



Expérience :

- 1/ Pencher légèrement la barquette dans une bassine qui représente l'océan. Faire doucement pleuvoir le contenu de la bouteille sur l'éponge. **Qu'observons-nous ?**
- 2/ Recommencer l'expérience à l'identique, en plaçant au préalable sur l'éponge essorée une feuille de plastique ou d'aluminium, représentant une couche de sol imperméable. **Que remarquons-nous ?**

Remarque : possibilité de réaliser cette expérience sur une vraie maquette de bassin versant.



ÉTAPE 3 BASSIN VERSANT : DES POLLUANTS DE LA TERRE À L'OcéAN (25 min)

A/ Les différents types de polluants dans un bassin versant

- Identifier, sur le **poster "Bassin versant"**, les activités humaines qui peuvent être à l'origine de la pollution de l'eau en déposant des billes plates sur le poster.
- Pour compléter, associer les **5 vignettes "Polluants"** (annexe 4) sur le poster à chaque type d'activité humaine.
- Quelles types de pollutions humaines peuvent finir dans l'océan ?

B/ Transport des polluants jusqu'à l'océan

Préparation :

- Reprendre le dispositif de l'expérience précédente : barquette, éponge, bassine, bouteille d'eau.
- Placer sur l'éponge une demi-feuille de plastique ou d'aluminium sur la moitié gauche. Ne rien mettre sur la moitié droite.
- Déposer quelques gouttes de colorant alimentaire sur la partie haute de l'éponge :
 - à gauche, sur la feuille imperméable ;
 - à droite directement sur l'éponge.
- Déposer des tout petits morceaux de plastique dans la barquette, entre l'éponge et l'ouverture représentant l'estuaire.

Expérience :

- Reproduire une forte pluie qui tombe sur un sol imperméable (gauche de l'éponge) et sur un sol perméable (droite de l'éponge). **Que remarquons-nous ?**
- Dans les deux cas, que deviennent le colorant et les morceaux de plastique ? Que représentent-ils ?

Annexe 4. Vignettes "Polluants"



Pour aller plus loin : Observation de la pollution et de ses conséquences dans différents milieux de l'île de La Réunion (15 min)

Objectif : sensibiliser aux effets de la pollution et à ses conséquences sur l'humain et son environnement.

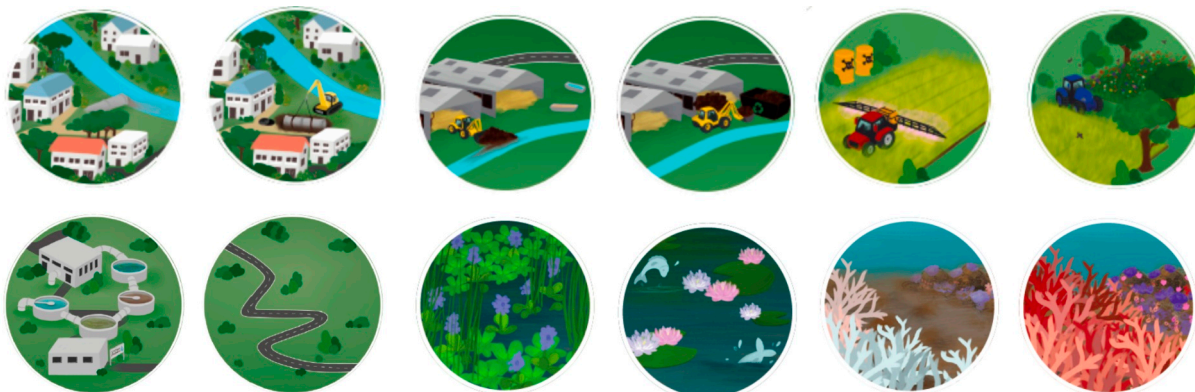
- En manipulant le **puzzle "Station d'épuration - bassin versant"**, découvrir comment différents milieux (récif, étang) sont affectés par les polluants et quelles en sont les répercussions sur la biodiversité et les écosystèmes. Ce puzzle présente deux phases :
 - phase 1. **L'environnement avec les différents polluants** : pièces de puzzle sans station d'épuration (STEP), agriculture avec pesticides, ville rejetant ses eaux usées dans la rivière, élevage intensif ;
 - phase 2. **L'environnement sans impact ou avec forte réduction des polluants** : pièces de puzzle avec une STEP, élevage et agriculture raisonnée, ville avec un système d'évacuation des eaux usées.



Puzzle "Station d'épuration - bassin versant"

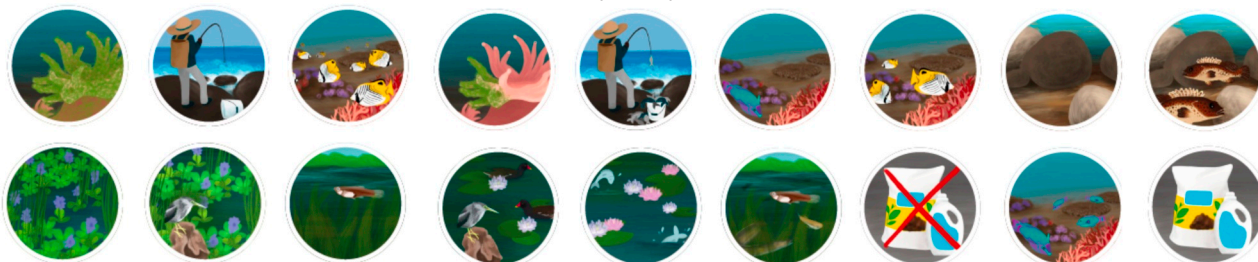
- Dans un premier temps, demander aux jeunes d'assembler le puzzle sans préciser l'existence des deux phases, pour leur permettre d'identifier par eux-mêmes les différents environnements et observer les signes de pollution.
 - Distribuer les **grandes pièces du puzzle "Station d'épuration - bassin versant"** aux jeunes et les inviter à reconstituer l'image complète.
 - Encourager les observations :
 - Quels milieux sont représentés ?
 - Quels éléments perturbateurs remarquons-nous ?
 - Échanger avec les jeunes sur les 2 environnements possibles (avec et sans pollution) et le rôle des infrastructures et des méthodes permettant de réduire la pollution.

Pièces du puzzle - partie 1



- Dans un second temps, demander aux jeunes d'identifier les impacts de la pollution sur les écosystèmes. Pour cela, reconstituer une chaîne alimentaire dans les milieux "lagon" (récif corallien) et "étang" (dans les grands ronds avec les flèches sur le puzzle), afin de comprendre comment les polluants affectent chaque écosystème.
 - Distribuer les **petites pièces du puzzle "Station d'épuration - bassin versant"** aux jeunes et les inviter à reconstituer, pour chaque milieu, 2 chaînes alimentaires : quand nous sommes dans la phase 1 (polluée) et dans la phase 2 (moins polluée).
 - Faire un tour de table pour identifier les problèmes visibles sur le puzzle.
 - Expliquer les impacts spécifiques de la pollution sur :
 - le récif corallien : blanchissement des coraux, produits chimiques, surpêche ;
 - l'étang : eutrophisation, pollution agricole, disparition de certaines espèces.

Pièces du puzzle - partie 2



- Échanges et réflexions sur les solutions pour réduire la pollution.
 - Questionner les jeunes :
 - Quelles sont les causes de ces pollutions ?
 - Quelles pourraient être les conséquences sur la faune, la flore et les humains ?
 - Comment pouvons-nous agir pour limiter ces effets ?
 - Proposer des actions concrètes et accessibles : tri des déchets, réduction des plastiques, protection des zones naturelles, participation à des initiatives écologiques...

EXPLICATIONS

ÉTAPE 1 L'EAU SUR TERRE

A/ L'eau est présente sur Terre sous différentes formes : solide, liquide, gazeuse. On parle des états de l'eau. Elle peut être par ailleurs douce (rivières, nappes souterraines) ou salée (mers et océan).

B/ L'eau douce qui provient du glaçon en train de fondre reste à la surface de l'eau salée. Nous pouvons le voir car l'eau douce est colorée et flotte au-dessus de l'eau salée (du fait de sa densité). Cette activité permet ainsi de donner une image de la répartition de l'eau sur Terre :

- l'eau salée de l'océan représente 97% de toute l'eau de la Terre, comme dans le verre où elle occupe presque toute la place ;
- l'eau douce n'est présente sur Terre qu'en toute petite quantité.

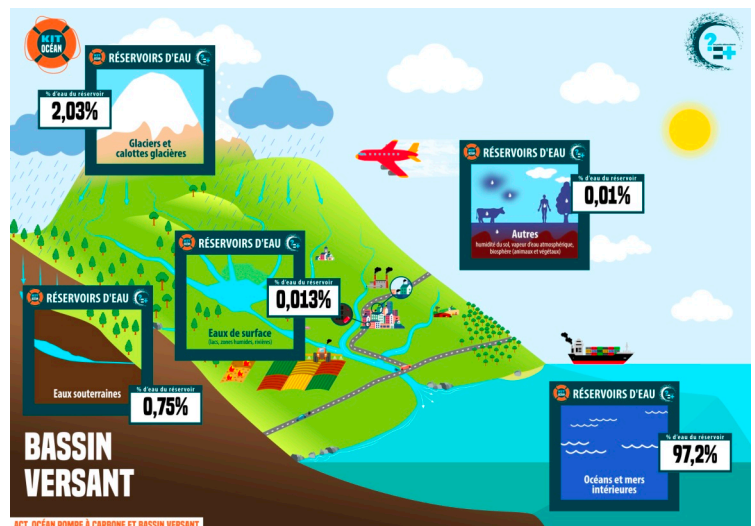
C/ La quantité d'eau présente sur Terre est finie. L'eau circule entre différents grands réservoirs où elle est répartie en proportion très inégale :

- **97,2% de l'eau sur Terre est salée**, présente dans l'océan, les mers intérieures et certaines nappes d'eau salées souterraines est le réservoir le plus important.
- **Seulement 2,8% de l'eau sur Terre est douce**. Elle représente donc une très faible partie, répartie entre :
 - les neiges et glaciers (eau douce sous forme solide) (2,03%) ;
 - l'eau douce souterraine (0,75%) ;
 - l'eau douce de surface sous forme liquide (lacs, marais, cours d'eau) : elle ne représente qu'une infime proportion du stock d'eau global (0,013%) ;
 - le reste de l'eau douce (0,01%) se répartit entre trois réservoirs :
 - l'humidité des sols (0,0088%) ;
 - l'eau atmosphérique sous forme de vapeur d'eau (0,0009%) ;
 - l'eau dans les organismes vivants (0,0001%).

Remarque : pour mieux se représenter les proportions d'eau douce et d'eau salée, nous remarquons que sur 100 billes, 97 représentent l'eau salée (l'océan), et seulement 3 billes représentent l'eau douce.



États de l'eau sur le poster "Bassin versant"



Réservoirs d'eau sur le poster "Bassin versant"

ÉTAPE 2 BASSIN VERSANT ET CYCLE DE L'EAU

A/ L'eau est présente sur Terre sous différentes formes : solide, liquide, gazeuse : ce sont les états de l'eau. À partir de ces expériences, nous observons comment l'eau peut passer d'un état à un autre. Ceci nous permet de faire un parallèle avec ce qui se passe dans un bassin versant.

- Dans l'expérience 1, nous observons que le glaçon fond sous l'effet de la chaleur : la chaleur (ici provenant de la lampe) transforme la glace (solide) en eau liquide : **c'est la fusion de l'eau**. Sur le bassin versant, cela correspond à la fonte des neiges ou de la glace, sous l'effet du soleil. L'eau alimente ainsi les rivières et les nappes d'eau souterraines.
- Dans l'expérience 2, nous observons que l'eau se transforme en vapeur sous l'effet de la chaleur (ici provenant de la résistance de la bouilloire). L'eau liquide se transforme en vapeur d'eau (gazeuse) lorsqu'elle chauffe : **c'est l'évaporation de l'eau**. Sur le bassin versant, cela correspond à l'évaporation de l'eau provenant de l'océan, des rivières, du sol, des végétaux, sous l'effet du soleil. Cette vapeur d'eau se retrouve dans l'atmosphère.
- Dans l'expérience 3, nous observons la formation de gouttelettes d'eau qui s'accrochent aux parois froides du plateau, provenant de la vapeur d'eau de la bouilloire. La vapeur d'eau (gazeuse) se refroidit, se resserre et redevient de l'eau liquide : **c'est la condensation de l'eau**. Peu à peu, les gouttelettes se rassemblent, coulent dans le sens de la pente du plateau et vont tomber dans le récipient. Sur le bassin versant, cela correspond à la condensation de l'eau dans les nuages à l'origine de la pluie : les gouttelettes d'eau s'accumulent et tombent au sol.

Remarque : le même phénomène est à l'origine de la buée sur les vitres, ou encore de la rosée lorsque, pendant les nuits fraîches, des gouttes d'eau se forment sur les plantes et les pierres, dans la nature.

Pour aller plus loin :

Lorsque les pointes des couteaux s'écartent, l'eau s'étire comme un élastique, puis se détache d'un des couteaux. Il reste une seule grosse goutte sur une pointe et presque plus d'eau sur l'autre ! Si la goutte restante est assez grosse, elle tombe de la pointe.

Les molécules d'eau invisibles se regroupent en constituant des gouttes parce qu'elles s'attirent très fortement entre elles. C'est cette force d'attraction qui retient la goutte sur l'eau collée à la lame des couteaux. La goutte ne tombe que lorsqu'elle est devenue assez grosse pour que son poids soit plus important que l'attraction de l'eau restée sur la lame. Lorsque les deux gouttes se touchent, l'attraction entre leurs molécules les fait se rejoindre totalement, donnant naissance à une seule goutte.

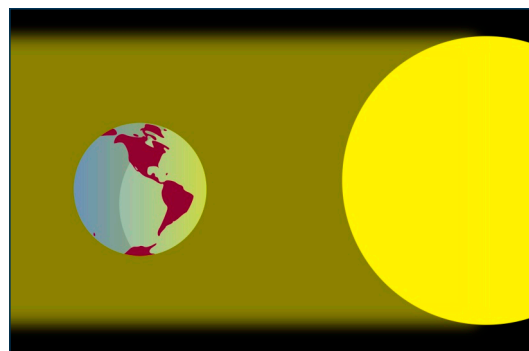
Ainsi, c'est parce que « l'eau attire l'eau » avec une très grande force que les gouttelettes en suspension dans l'air, dans les nuages, peuvent se rassembler en gouttes de plus en plus grosses et, finalement, tomber vers le sol, entraînées par leur poids. Dans un nuage, les gouttelettes ont un diamètre de 0,02 à 0,05 millimètre.

En se rassemblant, ou en se nourrissant de la vapeur d'eau qui les entoure, elles atteignent un diamètre de 0,5 millimètre. Si elles chutent à ce moment, cette précipitation s'appelle de la bruine. Une averse de pluie contient des gouttes variant de 0,5 à 5 millimètres de diamètre.

- Dans l'expérience 4, nous nous questionnons sur la fabrication d'un glaçon. Il est obtenu en mettant de l'eau au congélateur où la température est inférieure à 0°C. Nous observons, en hiver, lorsque la température descend en dessous de 0°C, que l'eau liquide se transforme en glace ou en neige (eau solide) : **c'est la solidification**. Sur le bassin versant, cela correspond à la glace des glaciers en altitude ou aux chutes de neige quand la température extérieure est froide.

Qu'est-ce qui permet à l'eau de circuler entre ses différents réservoirs ?

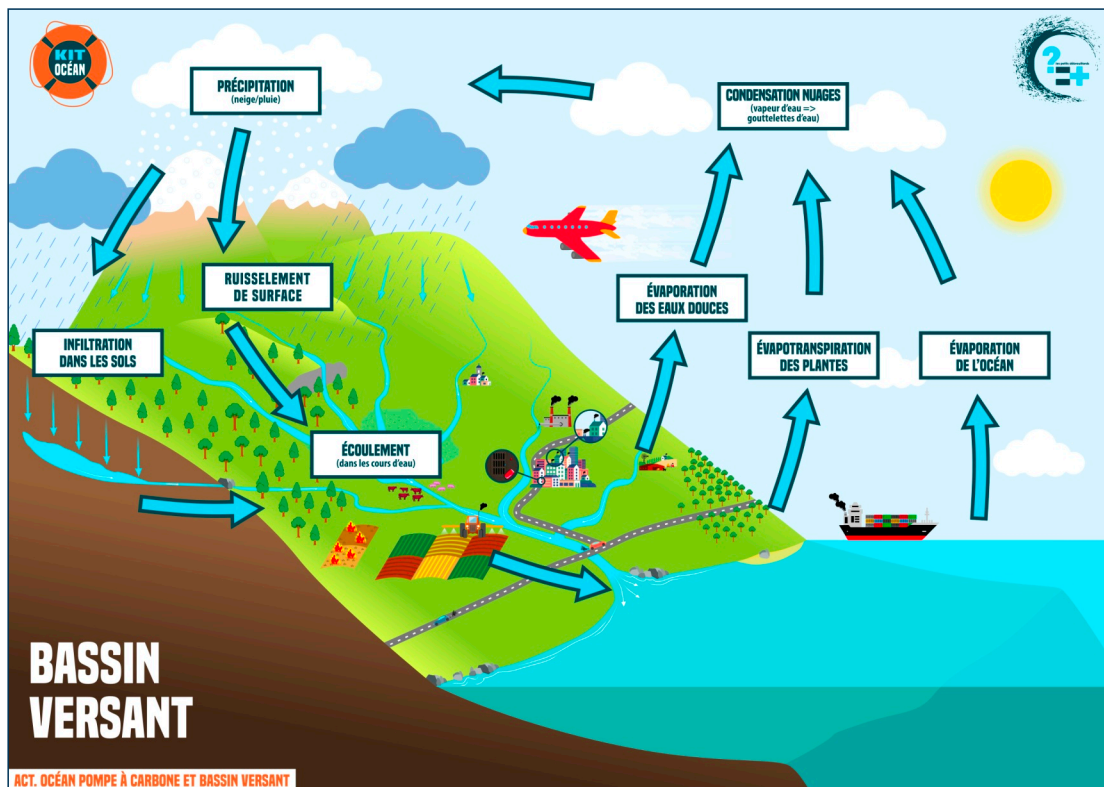
L'eau circule entre ses différents réservoirs sous l'impulsion de l'énergie solaire, qui en est le moteur thermique, en favorisant l'évaporation des eaux de surface, notamment celle de l'océan.



B/ La quantité d'eau sur Terre est finie, répartie en différents réservoirs (océan, glaciers, nappes souterraines, cours d'eau...). Mais loin d'être immobile, l'eau est en perpétuel mouvement à la surface du globe. En passant d'un état à un autre, elle crée son cycle de l'eau qui se répète indéfiniment suivant plusieurs étapes.

- **Évaporation et évapotranspiration** : une partie de l'eau de l'océan, de l'eau douce, de l'eau à la surface du sol et de l'eau contenue dans les plantes se transforme en vapeur d'eau dans l'atmosphère sous l'action du soleil et du vent.
- **Condensation** : cette énorme quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère se condense, formant des nuages de gouttelettes d'eau liquide dans le ciel.
- **Précipitations** : les nuages s'agrègent puis se transforment en pluie, en neige ou en grêle selon la température, qui tombent sur le bassin versant dont les terrains sont de natures géologiques différentes (perméables ou imperméables).
- **Infiltration** : une partie des eaux de pluie s'infiltre dans le sol perméable, jusqu'à atteindre et alimenter une couche de sol saturée en eau : la nappe d'eau souterraine.
- **Ruissellement** : une autre partie des eaux ruisselle le long des pentes imperméables et alimente les eaux de surface : rivières, marais, lacs ...
- **Écoulement** : suivant la pente jusqu'à l'océan, l'eau des cours d'eau s'écoule jusqu'à regagner l'océan. L'eau des nappes d'eau souterraine circule sous terre, mais peut ensuite apparaître à la surface sous forme d'une source qui finit par rejoindre le principal cours d'eau du bassin versant.

Cette circulaire de l'eau à l'échelle planétaire est appelée **le cycle de l'eau**. Ce cycle alimente en eau les continents et y maintient la vie dans tous les écosystèmes. La circulation de l'eau définit le bassin versant.



Comment l'eau s'écoule-t-elle sur les pentes d'un bassin versant ?

Cette expérience illustre le fonctionnement d'un bassin versant, un espace géographique où toute l'eau de pluie converge vers un même point, comme une rivière, un lac ou l'océan. La pluie simulée sur l'éponge montre comment l'eau suit les pentes naturelles pour atteindre les zones basses.

À travers cette expérience, nous observons que :

- l'eau de pluie s'infiltre dans l'éponge représentant les sols perméables, avant de ruisseler doucement vers la sortie de la barquette une fois l'éponge saturée d'eau ;
- quand nous ajoutons une couche de sol imperméable, l'eau ruisselle directement jusqu'à l'estuaire. Nous remarquons que l'éponge n'est pas plus mouillée qu'au début, l'eau ne s'est pas du tout infiltrée dans le sol.

Ainsi, lorsque la pluie tombe sur un bassin versant, une partie de l'eau s'infiltre dans le sol et alimente les nappes d'eau souterraines, et une autre ruisselle, s'écoule à la surface. Le ruissellement peut varier selon le sol, la pente et l'intensité de la pluie.

ÉTAPE 3 BASSIN VERSANT : DES POLLUANTS DE LA TERRE À L'OcéAN

A/ Nous observons différents types de pollutions issues des activités humaines :

- des pollutions issues de l'agriculture : produits phytosanitaires, engrais chimiques...
- des pollutions issues de l'industrie : produits chimiques, plastiques, fumées...
- des pollutions issues du monde domestique (ville ...) : déchets, produits chimiques, fumées...
- des pollutions issues des transports : particules, hydrocarbures, fumées...

Certaines pollutions contaminent directement l'eau, d'autres les sols, d'autres l'air ... Mais une grande partie d'entre elles terminent dans l'océan à un moment donné.

Les produits chimiques de notre quotidien ont leur utilité :

- les engrais servent à faire pousser les plantes ;
- les produits phytosanitaires et les médicaments, à lutter contre des maladies ;
- les détergents à laver nos maisons et nos voitures ;
- les hydrocarbures, à nous déplacer (voitures, bus, mobylettes...)...

Les risques de pollution liés aux produits chimiques sont directement liés à la manière de les utiliser : tout est une question de choix des produits (plus ou moins naturels) et de quantité. Notons que la production mondiale de produits chimiques de synthèse est passée de 1 à 400 millions de tonnes par an en un siècle !

B/ Cette expérience permet d'illustrer le transport des polluants (représentés par le colorant alimentaire) par l'eau dans un bassin versant, depuis les terres jusqu'au cours d'eau et, en fin de parcours, jusqu'à l'océan :

- Quand les sols sont **imperméables**, les polluants sont entraînés avec l'eau qui ruisselle vers le cours d'eau puis l'océan.
- Quand les sols sont **perméables**, les polluants s'infiltrent dans les sols, pouvant atteindre les nappes d'eau souterraines. Une partie de la pollution finit par atteindre l'océan par écoulement.
- L'eau qui ruisselle ou s'écoule sur les pentes du bassin versant peut emporter avec elle certains morceaux de plastique qui simulent des déchets jetés au sol. Une partie est transportée vers l'estuaire, donc vers l'océan.

Cette démonstration met en lumière l'importance de préserver les bassins versants afin de limiter la pollution des écosystèmes aquatiques et marins.

Pour aller plus loin :

Observation de la pollution et de ses conséquences dans différents milieux de l'île de La Réunion.

PARTIE 1 DU PUZZLE



La station d'épuration

Elle collecte les eaux usées de la ville pour séparer l'eau de nos déchets et produit du quotidien.

Les étapes de la STEP :

- 1 - Le dégrillage et le tamisage : l'eau passe à travers une grille pour éliminer les déchets solides.
- 2 - Le déhuilage et le dessablage : les éléments lourds tombent au fond du bassin et l'huile est râclée à la surface.
- 3 - Le traitement biologique : les bactéries épuratrices dégradent l'eau usée et la transforment en boue qui tombe au fond du bassin.
- 4 - La clarification : les éléments lourds tombent au fond du bassin. Après vérification, les eaux sont rejetées en milieu naturel.



La ville

Les eaux usées ont **un effet négatif** sur les **poissons** et les **plantes** de la rivière.



Les cultures

Les produits ont **un effet** sur les **animaux du sol**, les **rivières** et les **nappes phréatiques**.



Les élevages

L'**élevage intensif** regroupe **plus de déchets** sur les sols.

Ils contiennent plusieurs **éléments chimiques** (*Azote et Phosphore*) qui, en trop grande quantité, **dérèglent l'équilibre** de notre environnement.



Une trop grande quantité d'**éléments chimiques** (*Azote et Phosphore*) favorise le **développement de certaines plantes** et impacte la **survie d'autres êtres vivants**.



Les **produits** que nous utilisons à la **maison** et en **agriculture** ont un impact sur l'**écosystème marin**.



La ville

Les eaux usées sont récupérées pour être **traitées**. Il existe **deux systèmes de collecte** : les égouts ou la fosse septique.



Les cultures

Une agriculture **plus respectueuse** de la nature **limite l'impact** sur la **santé des êtres vivants**.

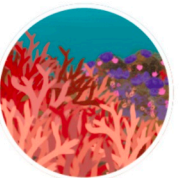


Les élevages

La loi oblige que les déchets liés à l'élevage soient **réutilisés, stockés ou traités**.

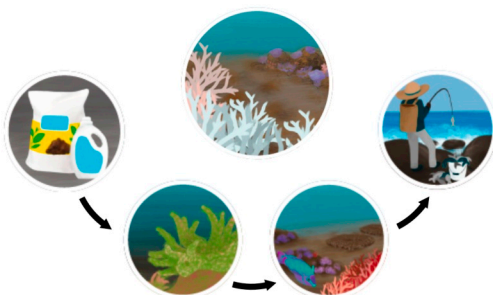


Les stations d'épuration **éliminent un maximum d'éléments chimiques** avant le rejet en milieu naturel.



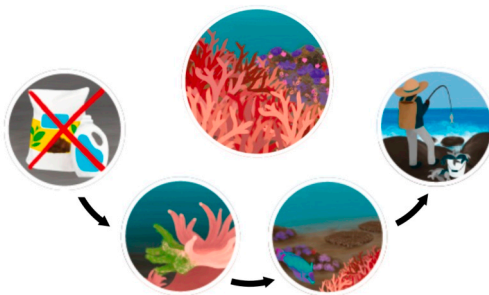
Limiter l'utilisation de produits favorise la **bonne santé de l'écosystème** et des **êtres vivants**.

PARTIE 2 DU PUZZLE

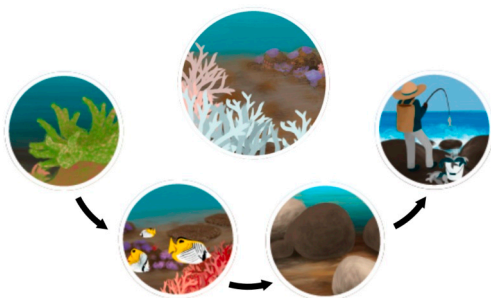


Lorsqu'il y a un apport de produits chimiques (en absence de station d'épuration), les algues vont se développer et recouvrir les coraux. La population de poissons perroquets va diminuer car ils se nourrissent des micro-algues contenues dans les polypes des coraux.

Par conséquent, le pêcheur aura beaucoup moins de poissons à pêcher. Du fait du stress provoqué par la pollution locale, les coraux vont finir par blanchir.

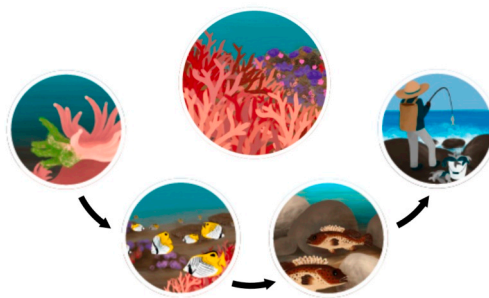


Quand il y a une station d'épuration et pas de surplus de nutriments dans l'eau, les algues ne recouvrent pas tous les coraux. Les poissons perroquets sont nombreux à se nourrir, et le pêcheur peut pêcher. Les coraux du récif sont en bon état.

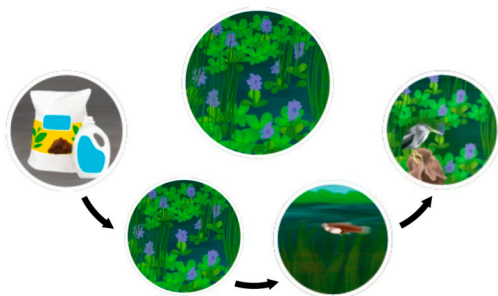


Les coraux sont recouverts d'algues dont la croissance est favorisée par un excès de nutriments dans le milieu. Du fait du stress provoqué par cette pollution locale, les coraux blanchissent.

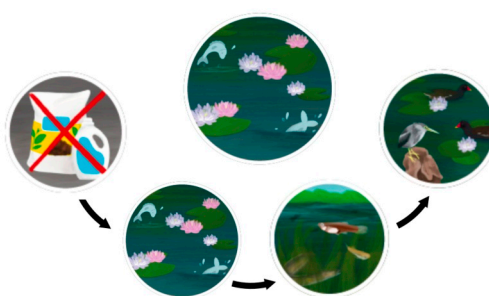
Quelques poissons papillons herbivores sont présents, mais les poissons perroquets qui se nourrissent des micro-algues contenues dans les polypes des coraux disparaissent. La source de nourriture n'est pas suffisante pour maintenir une population de mérous carnivores. Ainsi, la pêche est infructueuse.



Quelques algues poussant sur les coraux sont mangées par de nombreux poissons papillons herbivores. Les mérous carnivores trouvent donc de quoi manger et le pêcheur a de quoi pêcher. Les coraux du récif sont en bon état.



Trop de nutriments dans l'eau favorisent le développement des végétaux (eutrophisation) ayant pour conséquence une diminution du nombre et de la diversité des poissons dans l'étang. Ainsi le héron n'a plus beaucoup de poissons à pêcher.



Quand il y a une station d'épuration, les plantes ne recouvrent pas l'étang. Les espèces de poissons sont diversifiées et les oiseaux peuvent pêcher.

La pollution, sous ses différentes formes (chimique, plastique, sonore, lumineuse), impacte profondément les écosystèmes et le bien-être humain.

Chaque milieu a sa propre sensibilité face aux polluants : les coraux blanchissent sous l'effet du réchauffement climatique et des produits chimiques, les étangs s'asphyxient avec l'excès de nutriments, et les littoraux accumulent des déchets non biodégradables.

Ainsi, nous observons que toutes ces pollutions sont interconnectées et qu'en agissant localement, il est possible de limiter leurs conséquences globales.

SYNTHÈSE

L'eau est essentielle à la vie sur Terre. En parcourant un long voyage (le cycle de l'eau) à travers les nuages, les rivières ou les nappes d'eau souterraines et l'océan, elle change d'état et façonne nos paysages. **Ainsi, l'océan commence dans les terres :** toutes les eaux d'un bassin versant s'écoulent et convergent vers un même point de sortie (cours d'eau, fleuve, confluent ...) qui finira dans l'océan. **Il n'y a pas de cloison entre l'eau terrestre et marine !**



Lien avec l'impact des activités humaines :

En chemin, lors de son cycle, l'eau transporte également des polluants (pollutions chimiques, plastiques...) qui impactent gravement les écosystèmes terrestres, mais également les écosystèmes aquatiques.

En effet, les activités humaines (agriculture, urbanisation, déforestation, industrialisation...) ont des conséquences majeures en termes de pollution et de modification des cours d'eau (barrages, canalisation...), affectant la qualité mais aussi la disponibilité de l'eau douce sur Terre. Les différents réservoirs d'eau sur Terre (glacier, nuage, océan, cours d'eau, eau souterraine ...) ont des capacités d'auto-épuration différentes et des durées de rétention de l'eau variables. Ils n'ont donc pas tous la même sensibilité à une pollution, mais la perturbation d'un réservoir peut impacter tous les autres. L'eau douce présente sous forme liquide – et de laquelle nous puisons notre eau potable – n'existe au final qu'en très petite quantité : 2,5% de la quantité d'eau totale !

Ainsi, toutes les actions pour préserver les eaux d'un bassin versant, pouvant influencer sur la qualité de nos rivières, sont tout aussi importantes pour la qualité de nos eaux littorales, l'activité économique et de loisir sur le littoral et la vie dans les milieux aquatiques et marins.

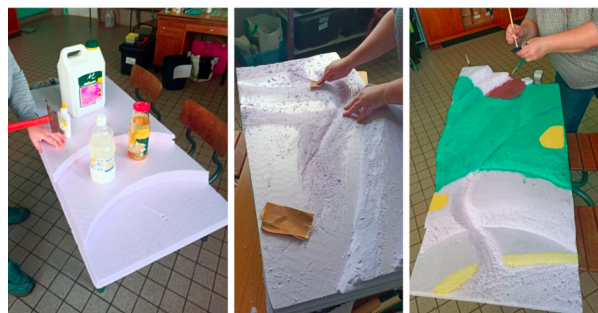
Interactions possibles avec d'autres missions

- Océan unique (interconnectivité)
- Couleur de l'océan (bloom de phytoplancton)
- Océan et diversité des milieux de vie (écosystèmes)

Expériences possibles en complément

(si plus de temps sur ce thème spécifique)

- Fabrication d'une maquette de bassin versant :
https://www.wikidebrouillard.org/wiki/Fabrication_d%27une_maquette_de_bassin_de_versant



SOURCES

- Les Petits Débrouillards. Les expériences-clés des Petits Débrouillards : l'eau. Aux éditions Albin Michel Jeunesse. 92 pages. Activités "L'eau et la Terre", "Fabriquer la rosée" et "Des gouttes qui s'aiment".
- Les Petits Débrouillards. Malle "Transition écologique". Parcours "Fontaine, peut-on boire de ton eau ?".
- Expériences des Petits Débrouillards de La Réunion et de St Etienne.
- Wikidebrouillard. Coefficient de ruissellement.
https://www.wikidebrouillard.org/wiki/Coefficient_de_ruissellement
- Agence de l'eau Loire Bretagne. Le bassin versant.
https://www.pseau.org/outils/ouvrages/ae_loire_bretagne_le_bassin_versant_2013.pdf
- CNRS Editions. Le cycle de l'eau. <https://books.openedition.org/editions-cnrs/11356>
- Shiklomanov et Rodda, 2003 ; Oki et al., 2006 ; Trenberth et al., 2007 ; Marsily, 2009. Estimation du volume d'eau sur Terre et des flux annuels par grands réservoirs.
- Le centre d'information sur l'eau. Quelles sont les ressources en eau dans le monde.
<https://www.cieau.com/connaître-leau/les-ressources-en-france-et-dans-le-monde/ou-en-sont-les-ressources-en-eau-dans-le-monde/>
- Eau grand sud-ouest. Agence de l'eau Adour-Garonne. L'océan commence dans les terres, c'est le lien terre-mer.
<https://eau-grandsudouest.fr/usages-enjeux-eau/eau-grand-sud-ouest/océan-commence-dans-terres-c'est-lien-terre-mer>
- Données et études statistiques. La pollution de l'air par les métaux lourds.
<https://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/essentiels/air-metaux.htm>




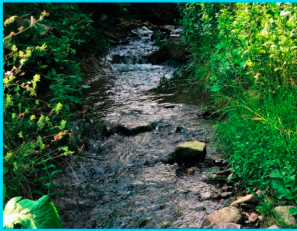
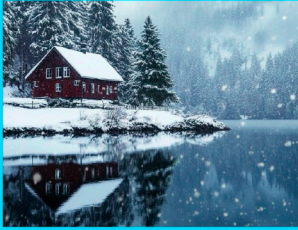







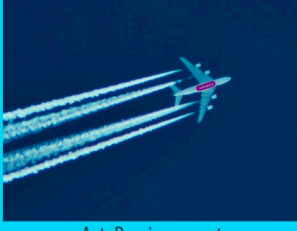

ANNEXE 1. CARTES "PHOTOLANGAGE"



 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant
 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant
 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant
 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant
 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant
 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant	 PHOTOLANGAGE ?  Act. Bassin versant

Annexe 1. Cartes "Photolangage"



 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>
 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>
 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>
 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>
 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>
 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>	 <p>Act. Bassin versant</p>

ANNEXE 2. VIGNETTES "RÉSERVOIRS D'EAU, ÉTAT DE L'EAU ET %"



**Océans et mers
intérieures**

Act. Bassin versant



Eaux de surface
(lacs, zones humides, rivières)

Act. Bassin versant



Autres

humidité du sol, vapeur d'eau atmosphérique,
biosphère (animaux et végétaux)

Act. Bassin versant



**Glaciers et
calottes glacières**

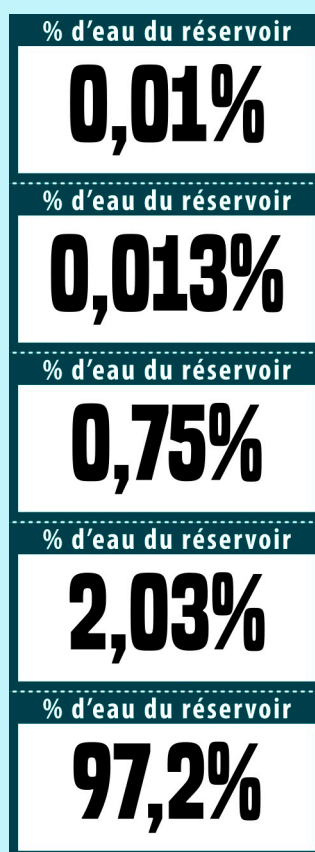
Act. Bassin versant



Eaux souterraines

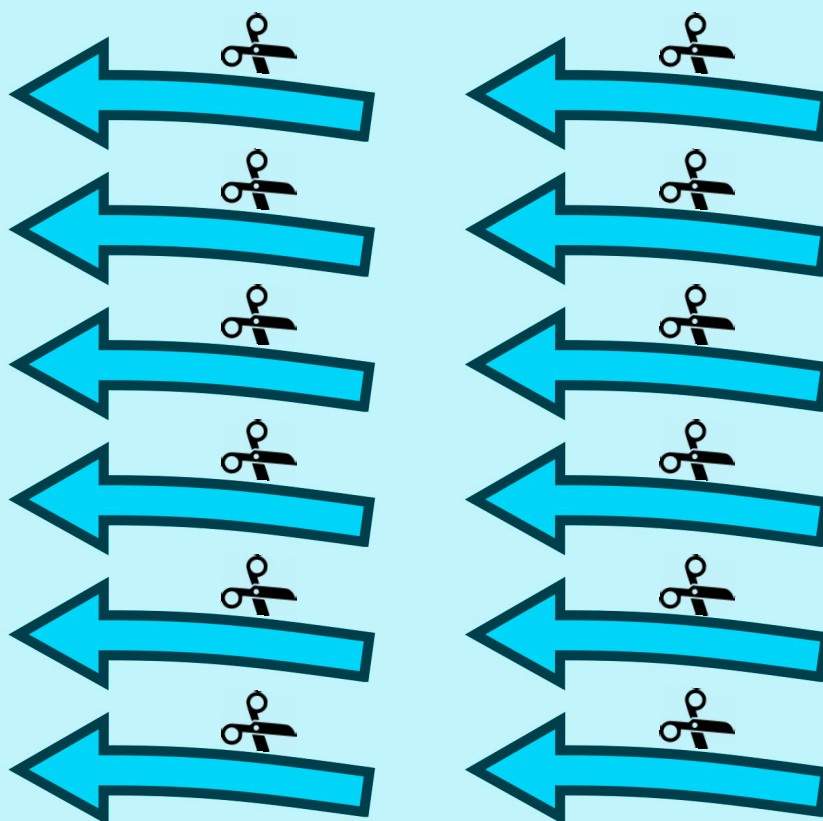
Act. Bassin versant

Annexe 2. Vignettes "Réservoirs d'eau, état et %"














ANNEXE 3. VIGNETTES CYCLE DE L'EAU

PRÉCIPITATION (neige/pluie)	INFILTRATION DANS LES SOLS
CONDENSATION NUAGES (vapeur d'eau => gouttelettes d'eau)	ÉVAPOTRANSPIRATION DES PLANTES
ÉVAPORATION DES EAUX DOUCES	ÉVAPORATION DE L'OcéAN
RUISSELEMENT DE SURFACE	ÉCOULEMENT (dans les cours d'eau)



ANNEXE 4. VIGNETTES "POLLUANTS"



 POLLUANTS 	 POLLUANTS 
<p>POLLUTION AGRICOLE : fumier, lisier, engrais, traitements chimiques.</p> <p>POLLUANTS : nitrates, phosphates, produits phytosanitaires (pesticides, herbicides, fongicides...), médicaments...</p> <p>CONTAMINATION : sol, eau </p> <p>Act. Bassin versant</p>	<p>POLLUTION INDUSTRIELLE CHIMIQUE : rejets d'usines (papeterie, tanneries, fabrique de peintures, de plastiques, de textiles, de revêtements, d'équipements électriques...)</p> <p>POLLUANTS : chlore, métaux lourds (plomb, mercure, cuivre...), perturbateurs endocriniens (PCB, phtalates, retardateurs de flamme bromés, perfluorés...)...</p> <p>CONTAMINATION : sol, eau </p> <p>Act. Bassin versant</p>
<p>POLLUANTS</p> <p>POLLUTION DOMESTIQUE : déchets (plastiques, canettes...), lessives, produits d'entretien, médicaments, produits cosmétiques, excréments, fumées...</p> <p>POLLUANTS : plastiques, aluminium, phosphates, parabènes, phtalates, matières organiques, CO₂...</p> <p>CONTAMINATION : sol, air </p> <p>Act. Bassin versant</p>	<p>POLLUANTS</p> <p>POLLUTION LIÉE AUX TRANSPORTS : gaz d'échappement des transports et ruissellements urbains : particules, fioul, essence, gasoil, combustion de carburant...</p> <p>POLLUANTS : métaux lourds (plomb, arsenic...), huiles, hydrocarbures, CO₂, oxyde de soufre et oxyde d'azote (à l'origine des pluies acides)...</p> <p>CONTAMINATION : sol, eau, air </p> <p>Act. Bassin versant</p>
<p>POLLUANTS</p> <p>POLLUTION INDUSTRIELLE DE L'AIR : fumées de cheminées d'usines</p> <p>POLLUANTS : azote, dioxine, CO₂ (gaz à effet de serre), oxyde de soufre et oxyde d'azote (à l'origine des pluies acides), métaux lourds (cadmium, nickel, mercure, arsenic...)...</p> <p>CONTAMINATION : sol, eau, air </p> <p>Act. Bassin versant</p>	