Mémoire de recherche réalisé dans le cadre du master Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation, second degré, spécialité Sciences de la Vie et de La Terre.

A

L'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Education de Poitiers – directeur de mémoire : Monsieur Alain François.

La Réunion - Le sud sauvage, la nature reprend ses droits (jefaismesvalises.com)

Comment enseigner l'exploitation raisonnée et l'utilisation d'une ressource en classe de 6ème Sciences de la Vie et de la Terre : l'exemple de l'eau.

Thème : Éducation à l'environnement et au développement durable

Réalisé par Harisafidy RAZANAKOTO, étudiante à l'Université de Poitiers

INSPE - Académie de Poitiers

Année 2021/2022

Table des matières

Table des matières **2**

Résumé **3**

Remerciements **4**

Liste des abréviations et acronymes **5**

Introduction **6**

1. Synthèse des travaux **7**

1.1. L'accès à l'eau potable 7

1.2. Les principales ressources hydriques 9

1.3. Les différentes méthodes pour avoir accès à l'eau potable 15

2. Expérimentation **16**

2.1. Le métier de professeur à travers mon regard 16

2.2. Présentation de l'Etablissement et de la classe concernée 18

2.3. Présentation de l'activité et du débat (séquence, séance, déroulé…) 19

3. Retour critique **24**

3.1. Premier retour critique et solutions futures : l'extraction des informations par les élèves 24

3.2. Deuxième retour critique et solutions futures : le développement de l'esprit critique 25

Bibliographie **27**

Annexe 1 : **28**

Annexe 2 : **29**

Annexe 3 : **30**

Annexe 4 : **31**

Résumé

Ce mémoire de recherche permet d'allier à la fois l'éducation au développement durable, la pédagogie, l'enseignement et le développement de l'esprit critique des élèves. Durant les activités de classe, les élèves sont confrontés à une dualité entre la nécessite de l'eau à la vie et les méthodes utilisées pour extraire ce dernier en prenant en compte tous les aspects liés à l'extraction de cet or bleu.

Remerciements

Ce mémoire de recherche a pu voir le jour grâce à la participation de plusieurs personnes. Ainsi, il serait inconcevable de ne pas remercier toutes ces personnes à travers ces quelques lignes.

Ainsi, je tiens à remercier tout d'abord mon directeur de mémoire, Monsieur Alain François pour son aide, en particulier, pour la partie recherche, pour son encadrement et ses conseils tout au long de l'année. Sa supervision éclairée a su orienter et poser les bases de ce mémoire.

Je remercie également Monsieur Fabien Sauvion et Madame Olga Otero, responsables de parcours et Monsieur Loic Chapelain référent à l'Institut National Supérieur de l'Education, INSPE, pour leur implication dans la transmission de leur savoir et la bienveillance dont ils ont fait preuve. Leur volonté de nous voir réussir s'est toujours fait ressentir.

Je souhaite exprimer grandement ma gratitude envers mon tuteur de stage Monsieur, Laurent Candusso, pour m'avoir accueilli au sein de sa salle de classe et m'avoir fait confiance en me laissant prendre en charge ses élèves. Son expérience a guidé ma pratique sur le terrain et a approfondi mes connaissances en pédagogie et en didactique. Tous ses conseils m'ont aidé à mener à bien mon stage. Ce fut une expérience des plus enrichissante.

Je souhaite aussi exprimer ma reconnaissance à Monsieur le principal, Thierry Bocquillon et à toutes les personnes qui font vivre le collège France Bloch Sérazin d'avoir rendu ce stage à leurs côtés agréable et instructif notamment Monsieur Xavier Varenne et Madame Marie Seigneur.

Je remercie profondément Roméo Ralay qui a été un soutien moral inconditionnel dans mon quotidien et qui m'a aidé à aller au bout de ces cinq ans d'étude et par conséquent, ce mémoire. Merci pour les nombreuses relectures et les longues heures de correction.

Je tiens à remercier tous ceux qui de près ou de loin ont participé à l'accomplissement de ce mémoire et pour le temps que vous avez su m'accorder. Trouvez en ces mots l'expression de mes remerciements les plus chaleureux.

Enfin, pour toutes ces personnes dont je n'ai pas cité le nom mais qui m'ont plus d'une fois rendu service. Cette page est pour vous.

Liste des abréviations et acronymes

INSPE : Institut National Supérieur du Professorat et de l'Education

MEEF : Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation

SVT : Sciences de la Vie et de la Terre

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

B.O : Bulletin Officiel

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

AFD : Agence Française du Développement

CIEAU : Centre d'Information sur l'Eau

PMA : Pays Moins Développés

PED : Pays en Développement

PA : Pays Avancés

UNICEF : Le Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

FBS : collège France Bloch Sérazin

ULIS : Unités localisées pour l'inclusion scolaire

SEGPA : Section d'Enseignement Général et Professionnel Adapté

Introduction

Selon une étude menée par l'Organisation Mondiale de la Santé, l'OMS, et le Fonds des Nations unies pour l'enfance, l'UNICEF, en 2017, 1 personne sur 3 soit 2,1 milliards de personnes dans le monde n'a pas accès à l'eau potable à domicile. Ces personnes sont, principalement, issues de pays moins avancés comme en Afrique subsaharienne. Le contraste sur l'accès à l'eau potable entre les pays très développés et ceux moins développés peut nous inciter à la réflexion sur l'exploitation raisonnée et l'utilisation des ressources en eau dans le monde.

La définition officielle du développement durable a été élaborée pour la première fois dans le rapport Bruntland en 1987 et est défini par ce dernier comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ».

L'éducation à l'environnement désigne quant à elle l'acte de sensibilisation à l'environnement, informer les individus et leur permettre de développer leur propre regard critique face à l'environnement et plus précisément, ici, au développement durable.

Par ailleurs, le développement de l'esprit critique chez les collégiens, en évoquant l'environnement, est un des axes majeurs de ce mémoire. Par surcroit, dans le bulletin officiel qui présente le programme des sciences et technologies en cycle 3, une partie du dernier thème intitulé « La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement » est consacré à l'exploitation raisonnée et l'utilisation des ressources (annexe 1). C'est l'exemple de l'eau qui a été retenu pour le développement de ce mémoire.

Ainsi, en respectant les exigences du programme officiel et le thème de ce mémoire, nous allons voir comment aider les élèves de 6ème (cycle 3) à se faire leur propre critique sur les solutions apportées pour une exploitation raisonnée et une utilisation de l'eau ?

La première partie traitera de la synthèse générale des recherches et travaux menés sur l'exploitation et l'utilisation de l'eau. La deuxième partie présentera la mise en place de l'enseignement auprès des élèves de 6ème. Et enfin, la dernière partie portera sur un retour critique de cette expérimentation avec les élèves de 6ème.

1. Synthèse des travaux

1.1. L'accès à l'eau potable

Quelques chiffres clés sur l'eau

L'eau est une ressource vitale pour l'être humain puisqu'elle est nécessaire au fonctionnement biologique des êtres humains, le corps est composé à 70% d'eau et elle est indispensable pour produire de la nourriture. La consommation en eau a été multipliée par 5 depuis 1950, ceci s'explique par la forte croissance démographique exponentielle depuis la seconde moitié du XXème siècle mais aussi par l'urbanisation de la population.
Les 3/4 de l'utilisation de l'eau douce sur Terre se concentrent dans l'agriculture, 1/5 dans l'industrie et le reste est utilisé à usage domestique.

Par ailleurs, notre terre, la planète bleue, est recouverte de plus de 70% d'eau, cette eau est majoritairement salée et se trouve dans les océans. Sur ce pourcentage, l'eau douce ne représente que 2,5% de l'eau présente sur terre. Sur ces 2,5%, deux tiers sont emprisonnés dans les glaciers des pôles nord/sud ou les permafrosts et l'autre tiers représentent les eaux souterraines. Et enfin, les lacs, les rivières et eaux de surface ne représentent que 0,4% de la totalité de l'eau sur Terre. Tout cela fait de l'eau douce une denrée très rare d'où son appellation « l'or bleu » pouvant même entrainer des guerres, comme dans le bassin du Nil où l'Égypte et l'Éthiopie se disputent les eaux du Nil bleu. Ce même conflit existe entre la Syrie et la Turquie pour les eaux du Tigre et d'Euphrate.

Le cycle de l'eau

L'eau circule sans arrêt sur et sous terre et sous différentes formes donnant lieu à un grand cycle de l'eau. À chaque partie de notre vie, nous participons à ce cycle. Le cycle de l'eau peut débuter avec l'**évaporation** des eaux à la surface de l'océan, de la rivière ou du lac. Des molécules d'eau dans leur état liquide auront assez d'énergie pour quitter la surface et aller dans l'atmosphère sous l'état gazeux et former de la vapeur d'eau. Cette vapeur va monter avec l'air qui a été chauffé sous l'action du soleil. Cette vapeur va monter dans l'atmosphère jusqu'à atteindre une hauteur importante où la température sera plus basse. Par la suite, cette vapeur va se **condenser** en petites gouttelettes autour de particules d'air fines et de poussières. Ce mélange entre gouttelettes d'eau, particules d'air et de poussière va former des nuages. On peut parler de **transport** des nuages, car ces derniers sont en mouvement grâce aux vents. Ces nuages

peuvent donc se retrouver au-dessus de la mer, des montagnes ou des lacs.

Lorsque les gouttelettes sont assez lourdes, elles **précipitent** et les gouttelettes d'eau chutent vers le sol soit sous forme liquide (pluie) soit quand la température le permet sous forme de neige ou glace. Lorsque la glace fond, cela donne lieu à des **ruissellements** de fonte des glaces. Quand la pluie tombe sur le sol, la majeure partie de cette eau va **pénétrer dans le sol** et s'accumuler dans les roches (aquifères) et former les nappes phréatiques et une autre partie dans les lacs notamment quand les roches sont saturées en eau et les rivières sont constitués par les ruissellements des fontes de glaces. Puis ces eaux vont s'évaporer à leur tour et le cycle recommence.

D'autres acteurs vont intervenir directement ou indirectement dans ce cycle de l'eau, par exemple, les plantes qui vont transporter l'eau ou le réchauffement climatique dû aux activités anthropogéniques.

Le cycle de l'eau comprend les étapes :

- D'évaporation de l'eau liquide : l'eau passe de l'état liquide à l'état de vapeur
- De condensation : alliage de l'air et de l'eau qui donnera ensuite des gouttelettes ou des cristaux
- De précipitations : les gouttelettes ou cristaux deviennent trop lourds et chutent

- De mouvements de surfaces : ruissellements sur le sol imperméable, écoulements, cascades, …
- D'infiltration
- Nappes aquifères

Figure 1 : Schéma représentant le cycle de l'eau (source : eau France)

1.2. Les principales ressources hydriques

Eaux souterraines

62% de l'eau potable consommée dans le monde a comme source les eaux souterraines venant des nappes phréatiques superficielles et profondes. L'eau souterraine est beaucoup plus présente sur Terre que les eaux de surface bien que beaucoup plus discrètes, car « invisible » à cause de son enfouissement sous terre. En Métropole, les précipitations donnent approximativement 512 milliards de m^3 d'eau par an dont 40% vont dans les cours d'eau et nappes phréatiques.

Dans le cycle de l'eau, lorsque l'eau s'infiltre dans le sol, les gouttelettes d'eau vont, par gravité, traverser le sol pour, d'abord, atteindre une première zone, la zone non saturée contenant de l'air et de l'eau. Puis, elle continue son chemin pour atteindre la nappe phréatique en dessous duquel se trouve la zone saturée. La nappe phréatique est la réserve d'eau souterraine la plus proche de la surface, elle est peu profonde et donc facilement accessible. La zone saturée contrairement à la zone non saturée est complètement remplie d'eau. Le processus qui renouvelle l'eau souterraine est appelé la recharge.

L'eau souterraine va s'écouler en suivant un gradient, elle va s'écouler des niveaux les plus hauts vers les niveaux les plus bas. L'eau peut rester dans les sous-sols quelques jours voire des milliers d'années avant d'être extraite par pompage par les êtres humains. Le pompage de cette eau se fait dans les aquifères, car les roches sont assez malléables pour permettre son extraction. L'aquifère est donc le contenant dans lequel l'eau circule, ce sont des roches, du sable, du grès, du calcaire, etc alors que la nappe représente le contenu de l'aquifère c'est-à-dire l'eau qui a été accumulée. Il existe 6 500 aquifères en France métropolitaine selon le bureau de recherches géologiques et minières, BRGM, dont 200 exploitables. A l'inverse de l'aquifère, l'aquitard ne permet pas l'extraction de l'eau de son milieu, car la matière n'est pas suffisamment malléable.

On distingue deux grands types de nappes d'eau :

- Les nappes libres qui regroupent les zones saturées et non saturées.
- Les nappes captives qui sont profondes et sont retenues prisonnières entre deux couches de terrain imperméables. Ces nappes sont sous pression.

En plus de tous les changements que connait l'eau lors de son cycle, l'aquifère va agir comme un filtre sur l'eau grâce aux différentes réactions géochimiques.

L'eau souterraine qui est utile à la vie va jouer plusieurs rôles indispensables tant sur le plan social, qu'économique et écologique. En France hexagonale, l'eau souterraine est la principale source d'eau potable, on estime à 6,3 milliards de m^3 d'eau souterraine prélevées annuellement pour répondre aux besoins humains (BRGM 2016). Cette eau est utilisée dans le monde et en France principalement pour l'irrigation puis pour l'alimentation en eau potable et enfin pour un usage industriel.

Ces ressources en eaux souterraines peuvent faire l'objet de surexploitation les rendant plus vulnérables à la pollution et aux aménagements urbains. La demande étant supérieure à la capacité des nappes à se recharger, des phénomènes irréversibles peuvent survenir comme les intrusions salines en régions côtières, les effondrements de terrain, les assèchements ou un changement de la qualité de l'eau.

Quelques chiffres mondiaux sur les eaux souterraines :

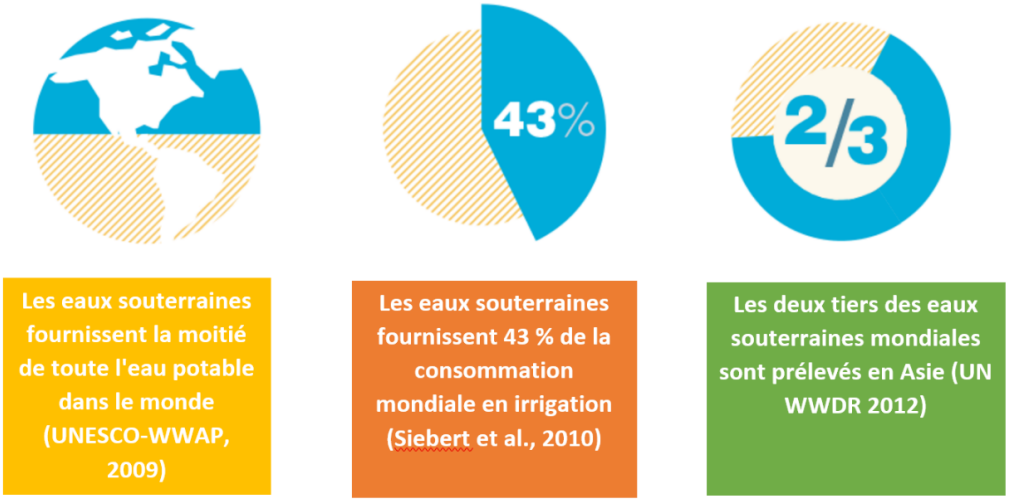


Illustration 2.a : Schéma sur quelques chiffres mondiaux sur les eaux souterraines (source : igrac)

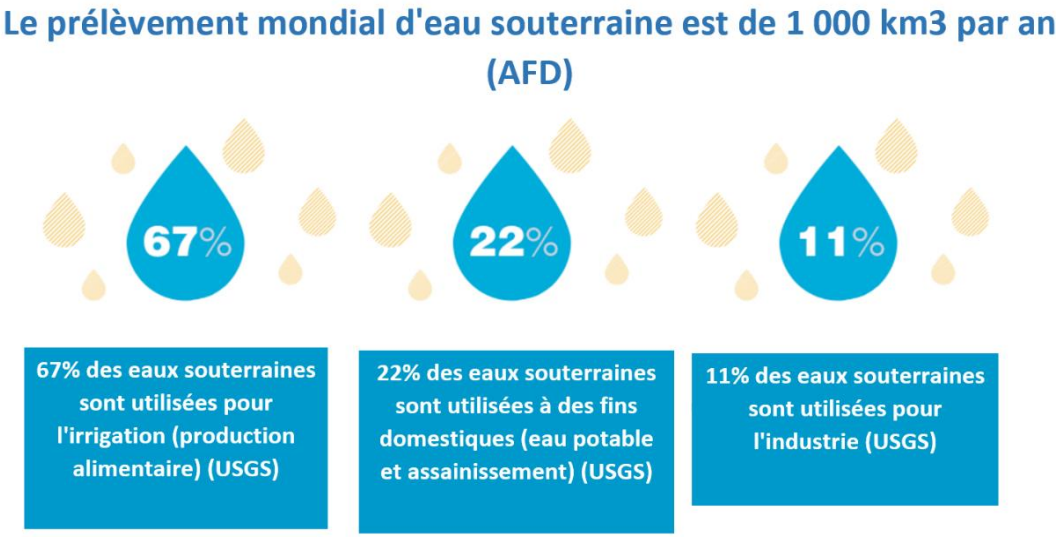


Illustration 2.b : Schéma sur quelques chiffres mondiaux sur les eaux souterraines (source : igrac)

Eaux de surface

Les eaux de surface ou « eaux superficielles » concentrent les réserves d'eaux courantes ou stagnantes en contact direct avec l'atmosphère. Ces eaux peuvent être douces, saumâtres ou salées. On retrouve parmi les eaux de surface les :

- Fleuves, rivières, lacs, ruisseaux et cours d'eau,
- Les eaux de ruissellement,
- Les réservoirs
- Les lacs de barrage,
- Les mers et océans,
- Les marais,
- Etc

Les eaux de surface regroupent ainsi toutes les eaux présentes sous forme liquide sur la surface de la Terre. Les eaux superficielles et souterraines ne diffèrent pas en nature et les mêmes eaux sont tour à tour superficielles puis souterraines et vice versa. En France, 66,5 % de l'eau potable provient d'une eau souterraine et 33,5 % de l'eau potable provient d'une eau superficielle. (Source : Le BIPE 2019).

Le cycle domestique de l'eau

L'eau que nous retrouvons dans nos robinets provient de la nature. L'eau présente dans la nature est déjà naturellement filtrée par le sol mais ce filtre naturel n'est pas suffisant. C'est la raison pour laquelle cette eau doit être traitée et débarrassée de toutes ses impuretés pour la rendre potable et propre à la consommation. Cette eau est prélevée dans un forage ou un puit par captage. Puis, elle est filtrée dans une unité de traitement avant de rejoindre ensuite des réservoirs de stockage de l'eau comme des châteaux d'eau ou citernes. De son lieu de stockage aux habitations, sont placés des pompes qui permettront d'acheminer l'eau, c'est le réseau de distribution. L'eau sera exploitée pour un usage agricole, industriel et domestique. Enfin, après utilisation de ces eaux, les eaux usées sont transférées vers une station d'épuration dans le but de la dépolluer. Après ce passage dans la station d'épuration, l'eau est rejetée dans la nature et le cycle peut recommencer.

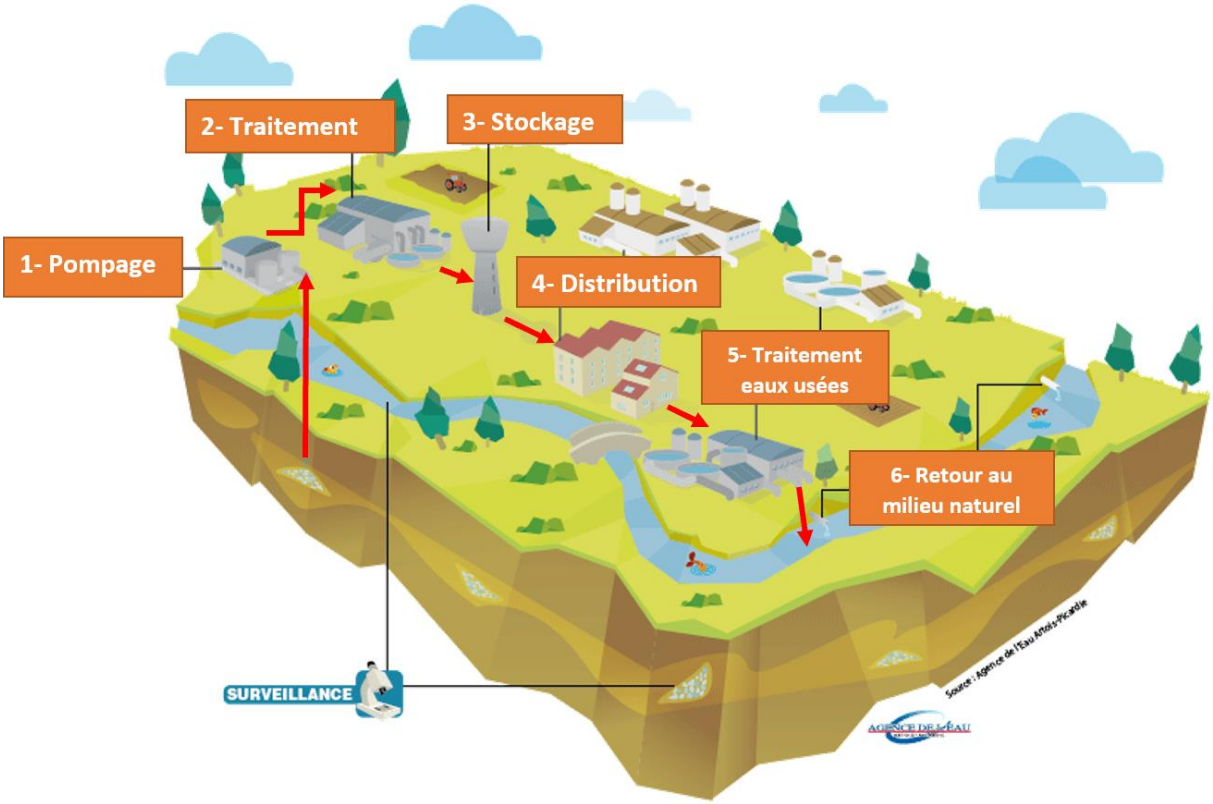
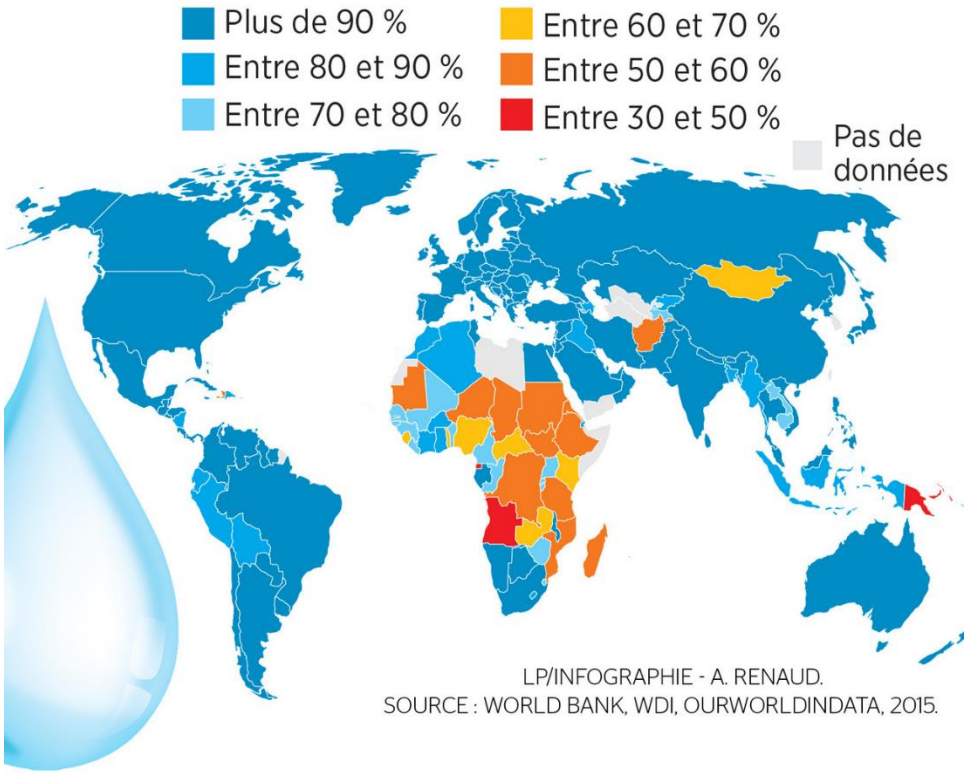


Illustration 3 : Schéma du cycle domestique de l'eau (Agence de l'eau)

La répartition de l'eau dans le monde

L'eau est inégalement répartie dans le monde. Chaque pays a des ressources différentes selon leur climat. La pluviométrie est variable pouvant aller de 10 000m^3 à 10 000 000 m^3 par km^2 selon le pays. Cette différence se fait ressentir sur les flux d'écoulement moyens par année. La géographie des ressources en eau est le résultat des cycles climatiques passés et actuels d'où cette inégalité de la répartition. D'après le centre d'information sur l'eau, CIEAU, les régions les plus défavorisées concernant l'accès à l'eau sont la péninsule Arabique, le Proche-Orient, l'Afrique du Nord, le Sahel et la zone désertique d'Afrique Australe à cause de leur forte croissance économique, de leur urbanisation et des changements de leurs habitudes de vie. Alors que les pays du Nord, eux, ont une faible croissance démographique et l'Amérique Latine a des ressources abondantes. Approximativement 60 % des ressources naturelles renouvelables d'eau douce sur Terre sont repartis entre neuf géants de l'eau : Brésil, Russie, Indonésie, Chine, Canada, États-Unis, Colombie, Pérou et Inde. Et les pays disposants de ressources en eau extrêmement faibles sont les Emirats Arabes Unis, Libye, Singapour, Malte, Koweit, Jordanie, Chypre et Is,raël. Cependant, les géants de l'eau peuvent connaître aussi des périodes de pénurie comme Sao Paulo au Brésil en 2015 ou même l'Inde en 2018 qui a vécu un été aride malgré les nombreux écoulements des eaux de l'Himalaya.

Illustration 4 : carte des pourcentages de population ayant accès à l'eau potable (source : World Bank, 2015)



1.3. Les différentes méthodes pour avoir accès à l'eau potable

L'accès à l'eau est un droit fondamental et pourtant aujourd'hui encore, dans de nombreux pays à faible revenu, l'eau salubre et accessible reste une ressource limitée. Si les pays du Sud ont pour premier objectif l'accès à l'eau potable pour tous, les pays du Nord, eux, cherchent désormais à exploiter l'eau de manière durable. Voici certaines solutions afin d'apporter un accès à l'eau à tous.

Le recyclage des eaux usées en Californie aux Etats-Unis

En Californie du Sud, la sécheresse est un problème régional rendant l'accès à l'eau primordial. 70% de l'eau consommée est importé. Pour pallier à cette forte demande en eau, une entreprise française dénommée Suez a créé à Los Angeles une usine de recyclage des eaux usées. Le but étant de traiter les eaux usées pour les réutiliser tout en protégeant l'environnement. Les eaux usées (douche, lavabo, toilettes …) sont récupérées et traitées par osmose inverse et nanofiltration afin d'en récolter une eau pure propre à la consommation. Cette eau a été dénuée de sa matière minérale pendant la filtration, elle devient ainsi tellement pure qu'il est nécessaire par la suite de la recharger en minéraux. Ainsi, cinq types d'eaux sont créés adaptés à chaque usage spécifique (agricole, industriel, domestique, etc). 150 000 m^3 d'eau sont recyclés par jour et remplacent la moitié de l'eau potable importée.

Le Warka Tower en Ethiopie et Le "cloud fisher" au Maroc

En supplément des difficultés financières, les pays de l'Afrique du nord sont touchés par la sécheresse. Par conséquent, Arturo Vittori, un architecte italien a inventé la « Warka water » en Éthiopie qui consiste à récupérer l'humidité ambiante et en faire de l'eau potable. Il a construit une structure en bambou et en tissus nylon mesurant près de 10 mètres de haut. Le tout est surmonté d'un filet en plastique recyclable et biodégradable. Le but est de récupérer l'eau qui condense la nuit à cause de la différence de température entre la journée et la nuit (la rosée). Une cuve située en dessous permet la récupération d'une centaine de litres d'eau par jour.

Dans le même but : piéger la rosée, une entreprise allemande a créé au Maroc un filet nommé le « Cloud Fisher » qui capture le brouillard pour le transformer en eau potable. Cette énorme toile de 17 000 m^2 peut récupérer en 24 heures, 36 000 litres d'eau et alimenter jusqu'à 800 personnes. Ces deux dispositifs sont faciles à installer, peu onéreux et ne nécessitent pas

de branchements.

L'Omniprocessor à Seattle, aux Etats-Unis

L'omniprocessor est une machine ingénieuse qui transforme les matières fécales en eau potable et produit même de l'électricité. Elle a été financée par la Fondation Bill et Mélinda Gates en 2012 et créée par Janicki Bioenergy. Tout d'abord, la matière fécale est portée à ébullition afin de séparer l'eau et les particules solides. Une fois cette étape effectuée, les particules solides sont brulées générant de la vapeur. Cette vapeur sera la clé de la production d'électricité. Quant à l'eau, elle sera purifiée afin de devenir potable. L'électricité produite permet l'auto-alimentation de l'omniprocessor et même la vente du surplus d'électricité produit. Les déchets générés par 100 000 personnes permettent à l'omniprocessor de produire 86 000 litres d'eau potable et 250 kW d'électricité par jour.

Le dessalement de l'eau de mer en Espagne

L'Espagne faisant souvent face à des périodes de sécheresse, importe de l'eau potable depuis la France métropolitaine. Pour remédier à ce souci, la ville de Barcelone a mis en place une usine de dessalement de l'eau de mer. En effet, son emplacement géographique côtière lui permet de puiser l'eau salée directement à deux kilomètres des côtes où la température est stable. Comme pour le recyclage des eaux usées en Californie, la machine fait intervenir l'osmose inverse et la nanofiltration qui retiendront la plupart des sels contenus dans l'eau. 1 m3 d'eau de mer permet de produire 450 litres d'eau potable.

2. Expérimentation

2.1. Le métier de professeur à travers mon regard

Enseignant, instituteur, maître, plusieurs noms existent pour désigner un même métier : celui de professeur. Selon le public, il y a plusieurs familles de professeurs, les professeurs des écoles, les professeurs au collège/lycée et les maîtres de conférences, mais malgré cette multitude de noms, ils ont tous un point commun : la volonté de transmettre leurs connaissances. Cette volonté de transmission n'est pas le seul élément qui motive les enseignants à faire ce métier, car enseigner va au-delà de cela. Enseigner c'est écouter, accompagner, comprendre et aussi surprendre. Enseigner c'est aussi se fâcher de temps en temps, voire se frustrer.

Selon moi l'enseignement représente un équilibre dans lequel l'enseignant doit trouver sa place. Il doit à la fois être bienveillant, pédagogue, compréhensif, mais aussi strict et exigeant sans oublier d'être juste envers ses élèves. Et dans ce souci d'équilibre, il faut savoir trouver les bons mots pour savoir rassurer et encourager les élèves, les bons réflexes lorsqu'un élève est en danger et avoir un bon niveau scientifique lorsqu'on fait des expériences durant les travaux pratiques de Sciences de la Vie et de la Terre par exemple.

Enseigner c'est la liberté, la liberté de choisir son contenu pédagogique et ainsi, amener la notion et le savoir comme on le souhaite. Enseigner c'est montrer l'exemple, être un modèle pour les élèves.

Dans la salle de classe, la transmission ne se fait pas à sens unique, mais à double sens d'où cette citation de Joseph Joubert, moraliste français du XVIIIe siècle, « Enseigner c'est apprendre deux fois ». On apprend une première fois pour véhiculer son savoir puis, une deuxième fois lorsqu'on est confronté à la réalité du terrain au contact de l'élève. Grâce à l'échange avec l'élève, on apprend à remodeler notre cours pour faciliter sa compréhension.

En tant que future professeure de SVT, je mettrai un point d'honneur à être bienveillante et respectueuse envers les élèves en leur transmettant mon savoir scientifique tout en restant ferme et stricte. À la manière du serment d'Hippocrate, je prêterai, officieusement, le serment de Socrate "Je m'engage à mettre toutes les forces et toute ma compétence au service de l'éducation de chacun des élèves/étudiants qui me sera confié.".

Outre le savoir, je veux aussi apprendre à mes élèves à se forger leurs propres opinions, leur donner les éléments nécessaires afin qu'ils développent leur esprit critique, qu'ils se questionnent sur l'exactitude et la source des informations qu'on leur donne, qu'ils puissent plus tard développer leur propre argument et le défendre, quel qu'il soit.

Cependant, j'ai conscience de la difficulté du métier d'enseignant et de la place que la société lui attribue. Tantôt méprisée, tantôt aimée, l'image attribuée aux enseignants durant ces dernières années est fragilisée. Je sais que les conditions d'enseignement ne sont pas égalitaires dans tous les établissements et qu'il existe des publics plus difficilement gérables que d'autres c'est la raison pour laquelle il faudra savoir équilibrer son attitude en classe entre le savoir, la fermeté et la bienveillance qui sont selon moi trois piliers de l'enseignement.

2.2. Présentation de l'Etablissement et de la classe concernée

Durant cette dernière année de master, j'effectue un stage de pratique dans un établissement d'enseignement secondaire à raison de deux jours par semaine, le lundi et le mardi. Je prends, ainsi, en charge deux classe : 6ème et 3ème au collège France Bloch Sérazin.

Ce collège urbain est situé à l'est de Poitiers dans le quartier de Beaulieu, proche des facultés. Le collège a accueilli 678 élèves à la rentrée de 2020 comprenant :

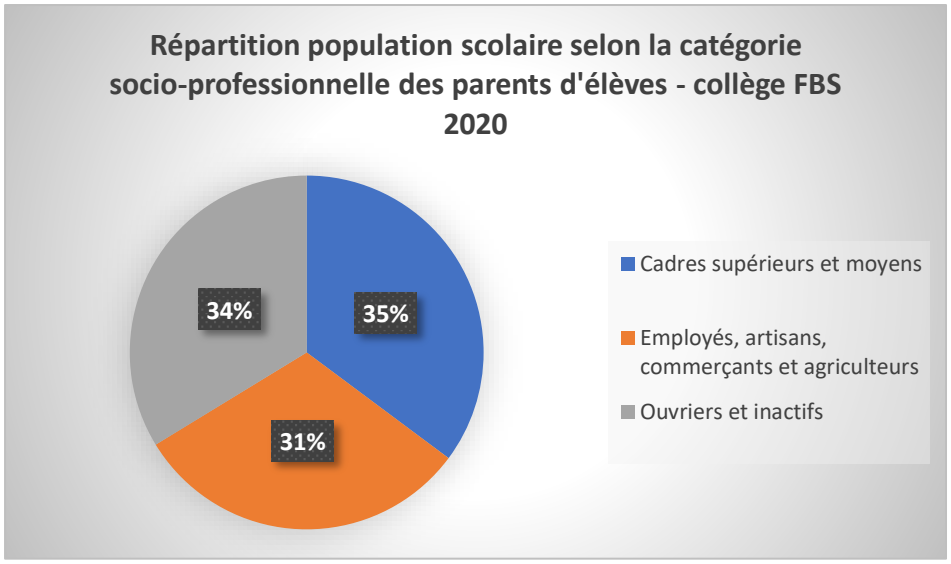
- Des classes de niveau collège : 6ème, 5ème, 4ème et 3ème.
- Une classe ULIS, Unité Localisée pour l'Inclusion Scolaire mise en place pour les élèves en situation d'handicap.
- Des classes SEGPA, section d'enseignement général et professionnel adapté pour les élèves présentant des difficultés scolaires importantes dans la durée depuis l'école primaire. On y retrouve des classes de 6ème, 5ème, 4ème et 3ème.

Concernant la population scolaire, on observe une diversité du public scolaire notamment avec les élèves issus de SEGPA, UPI et les élèves allophones.

On dénote une mixité sociale existante répartie comme suit selon les catégories socioprofessionnelles des parents * :

- Catégories sociales favorisées et cadres moyens représentent 30% de l'effectif.
- Elèves d'origine sociale défavorisée hors SEGPA en 6ème représentent 18% d'élèves.
- Elèves dont les parents sont employés, artisans, commerçants et agriculteurs représentent 26,5%
- Elèves dont les parents sont ouvriers ou inactifs représentent 28,75%.

**Ces chiffres ont été communiqués par le principal du collège France Bloch Sérazin*



Ces chiffres m'ont été communiqué par le principal du collège France Bloch Sérazin, septembre 2021.

La classe avec laquelle j'ai mené à bien mon expérimentation est une classe de niveau 6ème constituée de 27 élèves. La classe est très hétérogène avec une bonne dynamique de classe. On constate une demi-douzaine d'élèves qui forment la tête de classe et est très investi. Puis, une dizaine d'élèves au niveau satisfaisant et une demi-douzaine d'élève qui ont quelques difficultés.

2.3. Présentation de l'activité et du débat (séquence, séance, déroulé…)

Mon objectif fut d'enseigner l'exploitation raisonnée et l'utilisation d'une ressource en classe de 6ème Sciences de la Vie et de la Terre en prenant l'exemple de l'eau. Ce sujet fait partie du bulletin officiel de Sciences et Technologie qui regroupe les SVT, la technologie et la physique-chimie en cycle 3 (CM1-CM2-6ème).

La séance s'inscrit dans le 4ème thème s'intitulant « La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement » dont un des attendus de fin de cycle est l'identification des enjeux liés à l'environnement (annexe 1).

Dans ma programmation (annexe 2), j'ai inséré un nouveau chapitre qui se nomme « Exploitation et impact de l'être humain sur son environnement » dont la problématique générale fut « Comment l'être humain exploite et modifie son environnement ? ». Pour répondre à cette question, j'ai réalisé un progression (annexe 3) dont voici le plan :

I – Action de l'être humain sur les écosystèmes

a. Les aménagements à impacts négatifs
b. Les aménagements à impacts positifs

II - Exploitation des ressources : exemple de l'eau.

C'est dans le II. Exploitation des ressources : exemple de l'eau que les élèves ont étudié l'exploitation de l'eau. Cette activité s'est déroulée sur deux séances. Une première séance fut dédiée à l'étude de l'eau douce sur Terre, les chiffres clés de l'exploitation de l'eau, les différents usages que l'être humain fait de l'eau. J'ai donc, rassemblé plusieurs documents ressources et demandé aux élèves de répondre aux questions afin de se documenter sur l'utilisation de l'eau sur Terre (annexe 4). L'activité est présentée ci-dessous.

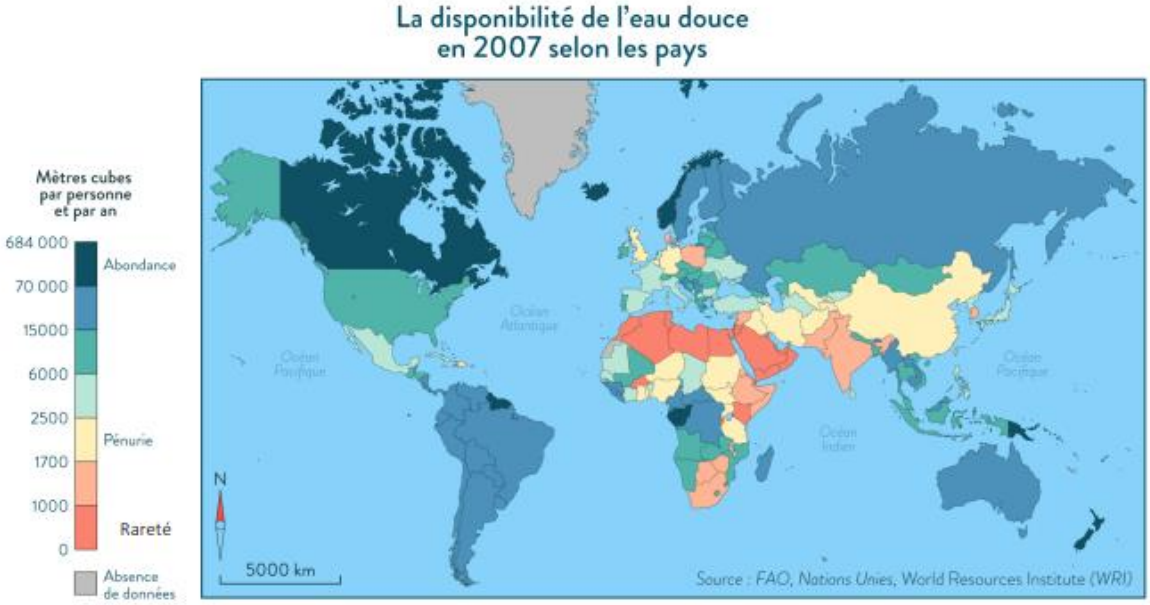
II. L'exploitation des ressources : l'exemple de l'eau

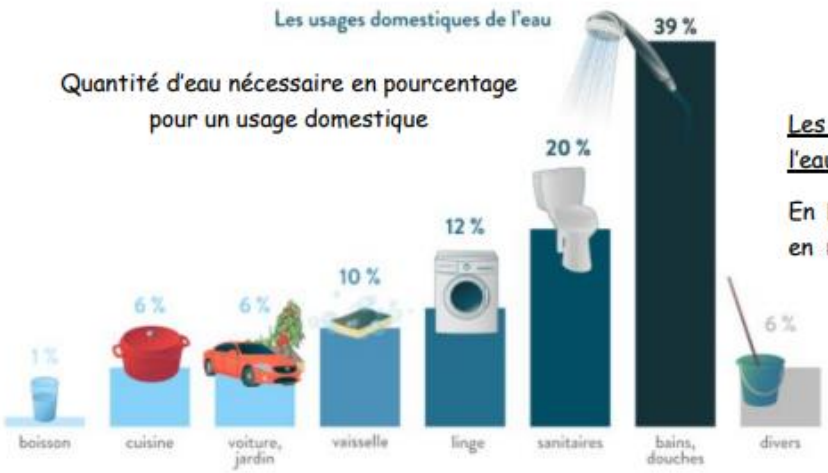
La rareté de l'eau :

La Terre est constituée en grande partie d'eau dont une partie seulement est potable. En observant la photographie ci-contre, on constate qu'il y a énormément d'eau sur la planète. Cependant, toute l'eau sur terre n'est pas forcément de l'eau douce. **L'eau salée représente 97,5 % de l'eau sur Terre, le reste représente l'eau douce. L'eau douce est de l'eau pure et non salée.**

L'eau douce liquide est constituée de **l'eau de surface** et de **l'eau des nappes phréatiques. L'eau de surface** désigne **les lacs, les rivières et les fleuves.** Et les **nappes phréatiques** sont des **réserves souterraines d'eau** qui ne sont pas visibles à la surface de la Terre.

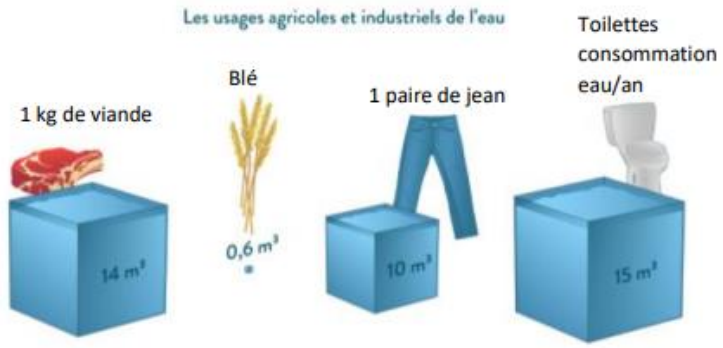
La majorité de l'eau des nappes phréatiques n'est pas directement exploitable, le volume d'eau douce que l'homme peut finalement exploiter ne représente que **0,02% de toute l'eau présente sur Terre.**





Les usages domestiques de l'eau dans un foyer :

En France, un habitant consomme en moyenne 150 Litres d'eau par



Exemples de quantité d'eau nécessaire m³dans l'agriculture et l'industrie

<u>Usage agricole et industriel de l'eau :</u>

Dans l'agriculture, l'eau est utilisée pour arroser les champs et nourrir les bêtes.

L'eau est aussi utilisée dans l'industrie, pour fabriquer une paire de jean par exemple, il faut 10 000 litres d'eau.

Ce sont les activités humaines qui utilisent la majorité de l'eau potable.

Le cycle de l'eau potable

Questions :

1 – Sur Terre, on ne retrouve que de l'eau salée et de l'eau douce. Sachant que l'eau salée représente 97,5% de l'eau sur Terre. Combien représente l'eau douce présente sur Terre ?

2 – Sur le pourcentage d'eau douce présente sur Terre, quel pourcentage est réellement exploitable par l'Homme ?

3 – Selon la carte sur la disponibilité de l'eau douce par pays, cite 2 pays ou régions où l'eau douce est abondante et 2 pays ou régions où l'eau douce est rare.

4 – Quelles sont les activités quotidiennes qui consomment le plus d'eau dans un foyer ?

5 – Qu'est ce qui nécessite le moins de consommation d'eau dans un foyer ?

6 – Quelle quantité d'eau est nécessaire pour produire 1kg de viande ?

7 – Décris en quelques lignes le cycle de l'eau potable allant de la première à la dernière étape.

8 - Comment peux-tu à ton échelle, réduire ta consommation d'eau ?

Puis, nous avons corrigé l'activité. J'ai interrogé différents élèves à la fois ceux qui levaient la main et ceux qui ne levaient pas la main. Ensuite, je leur ai demandé de réaliser un devoir maison pour la séance d'après dans lequel je leur posais des questions dans le but de développer leur esprit critique.

Devoir maison :

1 - En moyenne, quel est le prix d'un mètre cube d'eau du robinet en France ?

2 - Puisque dans la nature, l'eau est gratuite, à quoi correspond le prix de l'eau du robinet ?

3 - Suite à une forte sécheresse en 2008, quelle solution a trouvé la ville de Barcelone pour remédier à la pénurie d'eau ?

4 - Pourquoi cette solution n'est-elle pas apportée à l'ensemble des pays du monde ?

La correction du devoir maison a été réalisée à la séance suivante puis, elle fut suivie par un débat dans lequel j'ai demandé aux élèves : Quelles solutions pouvons-nous apporter aux pays qui n'ont pas accès à l'eau potable aussi aisément que La France ? Nous avons discuté des solutions comme l'omniprocessor, que je leur ai présenté ou le warka tour ou le recyclage des eaux usées. Je leur ai demandé ce qu'ils pensent de ces solutions et quels problèmes ces solutions pouvaient-elles soulevées. Certains ont pensé qu'il n'y aurait plus d'eau salée dans les océans pour la survie des animaux marins si on dessalait toute l'eau de mer pour nos besoins.

Concernant l'omniprocessor par exemple, la plupart des élèves étaient sceptiques à l'idée d'utiliser des matières fécales pour obtenir de l'eau potable tandis qu'un élève défendait l'idée en disant que si c'était la dernière solution alors on devait l'accepter sinon on allait mourir.

L'idée du warka tower a plu aux élèves cependant certains élèves ont soulevé le fait que si l'air n'est pas assez humide alors le dispositif ne fonctionnerait pas donc ce dispositif n'est pas adapté à tous les pays du monde.

Suite à ce débat, nous avons dressé le bilan suivant afin de clore l'activité (voir bilan dans annexe 3).

3. Retour critique

En élaborant cette activité qui comprenait une première partie recueil d'informations et une deuxième partie développement de l'esprit critique via un devoir maison et un débat en classe, je voulais atteindre deux objectifs :

- Apporter des informations, des connaissances
- Le développement de l'esprit critique

Revenons sur ces deux objectifs afin de voir s'ils ont été atteints et si ce n'est pas le cas, voyons les raisons de cet échec.

3.1. Premier retour critique et solutions futures : l'extraction des informations par les élèves

Le premier objectif sur le recueil d'informations été atteint puisque les élèves ont extrait les informations nécessaires dans chaque document pour répondre aux questions. Je n'ai pas noté de réponses incorrectes et tous les élèves ont répondu aux questions. J'ai aidé les élèves qui avaient quelques difficultés mais ils restent très peu nombreux par rapport aux élèves qui ont su répondre aux questions

Cependant, afin de mieux les entraîner à sélectionner les informations par eux-mêmes, une alternative aurait été de ne pas leur donner des documents mais faire l'activité dans une salle informatique en ne leur donnant que les questions puis, ce serait aux élèves de chercher sur les moteurs de recherches les réponses. Ainsi, ils seraient plus impliqués dans la recherche d'informations que lorsque je leur donne un corpus documentaire comme je l'ai fait. Cela les obligerait à sélectionner les informations qu'ils estiment pertinentes et donc à faire des choix.

De plus, cette approche me permettrait de m'écarter de la méthode d'enseignement traditionnelle, dans laquelle l'enseignant assigne des exercices et où la seule responsabilité des élèves est de répondre aux questions.

J'avais envisagé une première alternative plus intéressante qui consistait à ce que les élèves créent des affiches qui décrivent diverses méthodes d'extraction de l'eau selon les zones

géographiques. J'aurais créé un dossier pour chaque région et donné à chaque groupe d'élève un dossier à partir duquel ils auraient créé une affiche. Sur l'affiche, ils auraient pu présenter le problème de l'accès à l'eau dans la région, ainsi que la solution qui a été mise en œuvre ou qui pourrait être mise en œuvre selon eux, ainsi que les avantages et les inconvénients de cette approche. Ensuite, chaque groupe pourrait présenter son affiche pendant deux minutes devant la classe, et enfin, nous aurions fait un débat pour avoir l'opinion de chacun sur les solutions utilisées pour avoir accès à l'eau.

Cette première idée n'a pas pu aboutir par manque de temps et par souci d'organisation. En effet, durant mon stage j'ai pu constater l'envers du décor du métier d'enseignant. J'y ai découvert un métier très chronophage car il faut du temps pour réaliser les activités, préparer le matériel, anticiper les potentiels problèmes, corriger les copies, remplir les bulletins et assister aux réunions (conseils de classe). La charge de travail la plus importante du métier d'enseignant est faite à la maison et non devant les élèves en classe comme on pourrait le croire. Toutefois, cette activité aurait nécessité trois ou quatre séances donc plus de temps que les deux séances consacrées, or, il me restait peu de temps avant d'entamer la rédaction de mon mémoire. Ainsi, si c'était à refaire l'an prochain, je m'organiserai mieux dans l'emploi du temps afin de mettre en place cette activité avec les affiches.

Bien que la méthode de travail fut traditionnel, les élèves ont pris plaisir à effectuer l'activité notamment en cherchant sur la carte du monde quels sont les pays qui avaient les besoins les plus importants en eau. Ils étaient également surpris lorsqu'ils ont pris conscience à travers les documents proposés, que ce sont les bains et les douches qui consomment le plus d'eau dans un foyer. Je suis passée plusieurs fois dans les rangs pour aider les élèves notamment ceux en difficultés car ils étaient captivés par le sujet.

3.2. Deuxième retour critique et solutions futures : le développement de l'esprit critique

En ce qui concerne le second objectif, le développement de l'esprit critique, j'ai réalisé après la séance que le devoir maison ne développait pas assez l'esprit critique chez l'élève car à chaque question, il y avait une bonne réponse attendue alors que le principe même de l'esprit critique est de construire sa propre pensée et donc sa propre réponse. Ainsi, mes questions étaient trop fermées. Par conséquent, lorsque ce sera à refaire, je poserai des questions plus

ouvertes qui ne demandent pas à avoir de bonnes ou mauvaises réponses mais des questions où plusieurs réponses sont possibles, des réponses issues d'avis divergents et qui susciteraient un débat et cela dans le but de les mener à réfléchir d'eux-mêmes sans chercher à trouver la bonne réponse à tout prix comme nous le leur avons habitué. La curiosité est un bon moteur au développement de l'esprit critique car elle incite l'élève à se poser des questions et à vouloir trouver des réponses à ses questions. Et je pense que le sujet de l'exploitation et l'utilisation de l'eau aurait été un sujet qui attiserait davantage la curiosité des élèves si mon activité avait été moins monotone et passive.

Ensuite, concernant le débat, j'ai présenté les différentes méthodes d'exploitation de l'eau aux élèves dans différentes régions du monde puis, je leur ai demandé leur avis et leurs ressentis concernant ces dispositifs. Cependant, j'ai l'impression d'avoir plutôt eu un échange, une discussion de professeur à élèves qu'un débat entre les élèves. Pour remédier à cela, lorsque ce sera à refaire, pour que le débat soit plus constructif et que les élèves soient les acteurs principaux de ce débat, je leur demanderai d'endosser un rôle et de le défendre grâce à des arguments qu'ils auront élaborés en amont et non plus m'arrêter uniquement à un avis ponctuel. J'aimerais mieux développer leur autonomie intellectuelle en s'appropriant le sujet.

Enfin, le point positif de cette activité est que ce stage m'a permis d'avoir un long premier échange réel avec les élèves sur ce qu'ils pensaient et leur façon de voir les choses. Ce fut enrichissant car plusieurs élèves avaient des avis et des opinions différentes qu'ils défendaient face aux autres élèves dans le calme et le respect. Ce fut intéressant de voir les élèves impliqués en ripostant lorsqu'un camarade de classe avait un argument opposé. Les échanges étaient dynamiques et ont fait vivre la classe.

Pour conclure, j'ai pu réaliser grâce à la pratique en salle de classe que plusieurs alternatives sont possibles et que c'est en essayant et en se trompant de temps en temps qu'on pourra trouver la meilleure méthode d'enseignement.

Bibliographie

- Legube Bernard. (2021). Production d'eau potable : procédés de traitement, paramètres de qualité et impacts du changement climatique (2e édition). Dunod.
- Fabienne Barataud et Florence Hellec, « L'outil foncier, une solution délicate pour protéger les captages d'eau potable », *Économie rurale* [En ligne], 347 | Mai-juin 2015, mis en ligne le 30 juin 2017
- Payen, G. (2017). Eau potable : enfin un espoir pour des milliards de personnes !. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 86, 20-24.
- Blanchon, D. (2019). *Géopolitique de l'eau: Entre conflits et coopérations*. Paris: Le Cavalier Bleu.
- Rambicur, J. & Jaquenoud, F. (2013). 1001 fontaines pour demain : pour une nouvelle économie de l'eau potable. *Le journal de l'école de Paris du management*, 102, 25-31
- L'eau urbaine en Europe et en Amérique du Nord : origines et développements, Métropolis 97/98
- Giordan André, Hulot Nicolas, & Amiel Alain. (2008). *Une éducation pour l'environnement : vers un développement durable*. Delagrave.
- Anctil François. (2017). *L'eau et ses enjeux* (2e édition revue et augmentée). De Boeck supérieur.
- Margat, & Ruf, T. (2014). *Les eaux souterraines sont-elles éternelles? : 90 clés pour comprendre les eaux souterraines* . Éditions Quæ.

Annexe 1 :

Bulletin officiel 2020 des sciences et technologies du cycle 3

éduSCOL
Informer et accompagner les professionnels de l'éducation

D'après le BOEN n° 31 du 30 juillet 2020

La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement

Attendus de fin de cycle

- Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre.
- Identifier des enjeux liés à l'environnement.

Connaissances et compétence associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre	
Situer la Terre dans le système solaire. Caractériser les conditions de vie sur Terre (atmosphère, température, présence d'eau liquide). - Le Soleil, les planètes. - Position de la Terre dans le système solaire. - Histoire de la Terre et développement de la vie. Décrire les mouvements de la Terre (rotation sur elle-même et alternance jour-nuit, autour du Soleil et cycle des saisons). - Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du Soleil. - Représentations géométriques de l'espace et des astres (cercle, sphère).	Travailler à partir de l'observation et de démarches scientifiques variées (modélisation, expérimentation, etc.). Faire - quand c'est possible - quelques observations astronomiques directes (les constellations, éclipses, observation de Vénus et Jupiter, etc.). Découvrir l'évolution des connaissances sur la Terre et les objets célestes depuis l'Antiquité (notamment sur la forme de la Terre et sa position dans l'Univers) jusqu'à nos jours (cf. l'exploration spatiale du système solaire).

éduSCOL
Informer et accompagner les professionnels de l'éducation

D'après le BOEN n° 31 du 30 juillet 2020

Relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie. - Modification du peuplement en fonction des conditions physico-chimiques du milieu et des saisons. - ~~Écosystèmes (milieu de vie avec ses caractéristiques et son peuplement) ;~~ Conséquences de la modification d'un facteur physique ou biologique sur l'écosystème. - La biodiversité, un réseau dynamique. Identifier la nature des interactions entre les êtres vivants et leur importance dans le peuplement des milieux. Identifier quelques impacts humains dans un environnement (comportements, aménagements, impacts de certaines technologies...). - Aménagements de l'espace par les humains et contraintes naturelles ; impacts technologiques positifs et négatifs sur l'environnement.	des milieux d'expositions différentes, au cours des saisons, etc. Observer et décrire le peuplement d'un sol ; suivre son évolution au cours des saisons. Décrire l'impact d'espèces invasives sur la biodiversité. Permettre aux élèves de s'impliquer dans des actions et des projets concrets en lien avec des thématiques liées à l'éducation au développement durable (création d'un espace vert, tri des déchets, etc.). Permettre aux élèves de découvrir la notion d'engagement individuel et/ou collectif, notamment dans le cadre d'un travail partenarial, et en lien avec l'enseignement moral et civique.
Suivre et décrire le devenir de quelques matériaux de l'environnement proche. Relier les besoins de l'être humain, l'exploitation des ressources naturelles et les impacts à prévoir et gérer (risques, rejets, valorisations, épuisement des stocks). - Exploitation raisonnée et utilisation des ressources (eau, pétrole, charbon, minerais, biodiversité, sols, bois, roches à des fins de construction, etc.)	Travailler à travers des recherches documentaires et d'une ou deux enquêtes de terrain. Prévoir de travailler à différentes échelles de temps et d'espace, en poursuivant l'éducation au développement durable.

Annexe 2 :

Programmation annuelle 6ème

Chapitre : L'exploitation des ressources naturelles et son impact ***2 semaines***	01/03/2023	Exploitation raisonnée et utilisation des ressources (eau, pétrole, charbon, minerais, biodiversité, sols, bois, roches à des fins de construction, etc.).
	08/03/2022	- impacts technologiques positifs et négatifs sur l'environnement + **Evaluation**
Chapitre : Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre ***3 semaines***	22/03/2022	Situer la Terre dans le système solaire. Le Soleil, les planètes Position de la Terre dans le système solaire.
	29/03/2022	Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du Soleil. Décrire les mouvements de la Terre (rotation sur elle-même et alternance jour-nuit, autour du Soleil et cycle des saisons). - Représentations géométriques de l'espace et des astres (cercle, sphère).
	05/04/2022	+ Caractériser les conditions de vie sur Terre + (atmosphère, température, présence d'eau liquide). + Histoire de la Terre et développement de la vie.

Annexe 3 :

Progression chapitre : Exploitation et impacts de l'être humain sur son environnement

Exploitation et impact de l'être humain sur son environnement

Comment l'être humain exploite et modifie son environnement ?

Situation déclenchante : Rappel : De quoi est composé notre environnement ? de constructions humaines, des éléments minéraux et des êtres vivants. Qu'est-ce qu'un écosystème ? Ensemble d'êtres vivants dans un même environnement et interagissant entre eux. Ok, donc on va voir l'interaction de l'être humain avec son environnement et plus précisément comment l'être humain exploite et modifie son environnement.

I. Action de l'être humain sur les écosystèmes

a. Les aménagements à impacts négatifs

Activité pollution (pollution air, autoroute, plastique, etc)

Bilan : Les humains aménagent leur environnement pour améliorer leurs conditions de vie. Mais ces aménagements peuvent causer des dégâts aux écosystèmes. La pollution lumineuse par exemple désoriente les animaux (oiseaux, chauves-souris, insectes) et les éblouit. Elle a aussi un impact sur la recherche de nourriture, la reproduction et leurs habitats chez les amphibiens et les anguilles.

b. Les aménagements à impacts positifs

Activité sur les routes laissant un passage aux animaux, sur les hôtels à insectes, les bonnes initiatives, etc

Bilan : Prenant conscience de leurs impacts, les humains mettent en place des aménagements pour préserver l'environnement et les êtres vivants qui y vivent. Par exemple, les hôtels à insectes, les récifs artificiels et les réserves naturelles permettent d'abriter les êtres vivants, de les nourrir et de les protéger.

Transition : L'être humain impacte son environnement mais qu'est-ce qui pousse l'être humain à impacter son environnement ?

II. Exploitation des ressources : l'exemple de l'eau

Activité sur l'exploitation de l'eau sur terre, comment on obtient de l'eau douce, comment elle est utilisée.

Activité : devoir maison sur des dispositifs permettant l'accès à l'eau potable. Donnez les avantages et les inconvénients de ces dispositifs.

+ Débat sur le dessalement de l'eau, Est-ce que tout le monde est d'accord ? Est-ce que le dispositif en vaut la peine ? et pourquoi ?

Bilan : Seuls 0,02% de l'eau présente sur Terre est directement exploitable. Ce pourcentage est réparti de façon inégale à la surface de la Terre, Or, l'être humain a besoin d'eau pour un usage domestique, agricole et industriel. Nous pouvons agir afin de préserver cette ressource indispensable à la vie. Pour avoir accès à l'eau potable, des dispositifs ont été mis en place mais ils présentent parfois des inconvénients. Par exemple, le dessalement de l'eau est très énergivore et onéreux.

Annexe 4 :

Fiche de préparation séance sur l'exploitation de l'eau

Fiche de préparation séance Exploitation des ressources : l'exemple de l'eau

Niveau : Cycle 3 – 6ème

Thème : « La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement »

Séquence : Exploitation et impacts de l'être humain sur son environnement

Problématique : « Comment l'être humain exploite et modifie son environnement ? ».

- **Objectifs de connaissances :** relier les besoins de l'être humain avec l'exploitation des ressources
- **Objectifs éducatifs** : développer l'esprit critique chez l'élève, le mener à l'autonomie intellectuel et au questionnement

Activité	Consigne	Durée
Extraction des informations	A partir des documents, répondre aux questions 1 à 8. (Voir activité)	45 minutes
Correction	Prendre la correction.	10 minutes
Correction devoir maison	Prendre la correction.	15 minutes
Débat - discussion	Les élèves donnent leurs avis et débattent sur les différents dispositifs d'exploitation de l'eau	20 minutes
Bilan	Recopier le bilan	10 minutes