

Caen - France
Caen - France
RST 2016
24-28
octobre 2016

RÉUNION
DES SCIENCES
DE LA TERRE
25^e EDITION

FORUM
Enseigner les Géosciences
2 journées dédiées à l'enseignement des Géosciences

Soutenu par  **TOTAL** et **Schlumberger**

Inscription gratuite sur
www.rst-sgf.fr

Octobre
25
Excursion
Les témoins des changements climatiques au Tertiaire (argiles à silex, surfaces rubéfiées...) et au Quaternaire (terrasses, paléosols, loess, heads) en Normandie
Nombre maximum de participants : 30

Octobre
26
Conférences
Les processus d'altération, érosion, transport
L'effondrement des chaînes de montagnes
L'eau
Risques et aléas
Ateliers
Quel enseignement des Sciences de la Terre pour le Secondaire ?
Table ronde

 **SGF**
Société Géologique de France
Une géologie au service de la société

 **UNICAEN**
Normandie Université

 **UNIVERSITÉ DE ROUEN**

 **CNRS**

Atelier : L'eau

Enseigner « l'eau » au collège.
Un exemple en cycle 4 (classe de 5^{ème})

Jérôme Gueller,
professeur de SVT,
Collège Villey-Desmeserets de Caen.

Etablissement qui s'appuie depuis plusieurs années sur des projets interdisciplinaires :

- pour donner du sens aux apprentissages,
- pour donner du sens à la construction des compétences,
- pour faciliter les progrès des élèves.

Un EPI : L'eau, une ressource vitale.

Et ici, au collège Villey-Desmeserets ?!...

EAU et VIE
EAU et HOMMES
EAU et SOCIÉTÉ

eau l'expo

d'après une affiche du
Muséum de Toulouse.



4 disciplines sont concernées :

- Sciences de la Vie et de la Terre**
- Physique - Chimie**
- Technologie**
- Géographie.**

Une idée :

- Travailler les géosciences
- Faire pratiquer différentes méthodes utilisées en géologie.

Domaines du socle et compétences travaillées

Domaines du socle	Compétences travaillées*
D1 - les langages pour penser et communiquer	Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral. Lire et exploiter des données. Représenter des données sous différentes formes. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.
D2 - les méthodes et outils pour apprendre	Apprendre à organiser son travail. Utiliser des outils numériques et effectuer des recherches. Collaborer.
D3 - la formation de la personne et du citoyen	Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement. Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de ressources. Fonder ses choix de comportement responsable vis à vis de l'environnement sur des arguments scientifiques.
D4 - les systèmes naturels et techniques	Utiliser des instruments d'observation, de mesures et des techniques de préparation et de collecte. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

* auxquelles d'autres peuvent s'ajouter...

Objectifs et éléments de programme visés. Compétences associées.

En Physique-Chimie :

- Corps purs et mélanges,
- Mélanges homogènes et hétérogènes,
- Séparation des mélanges (techniques de décantation et/ou de filtration),
- Espèces dissoutes (eau = solvant),
- Etats de la matière et changements d'état...

En Géographie :

Thème 2 - Des ressources limitées, à gérer et à renouveler.

➤ L'énergie, l'eau : des ressources à ménager et à mieux utiliser.

Questionnement :

- Comment utiliser nos ressources de manière durable au travers de l'exemple de l'eau ?
- Face à des besoins croissants, comment éviter la surexploitation des ressources et leur pollution ?

Conclusion : Réflexion sur l'impact environnemental.

En SVT :

Objectifs et éléments de programme visés	Compétences travaillées
Caractères partagés et classification, Concept de biodiversité, Phénomènes géologiques liés à la dynamique du globe terrestre, Exploitation et gestion des ressources naturelles par l'homme, Mesures de prévention et de protection des écosystèmes.	<ul style="list-style-type: none">- Mettre en relation différents faits pour expliquer la classification du vivant, la biodiversité.- Explorer et expliquer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre.- Identifier les principaux impacts de l'action humaine, bénéfiques et risques à la surface de la planète Terre.- Envisager ou justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète.

D'abord, quelques constats... quelques problématiques...



The Big Fishes, 2012.
Sculptures géantes en bouteilles de plastique.
Plage de Botafogo, Rio de Janeiro.

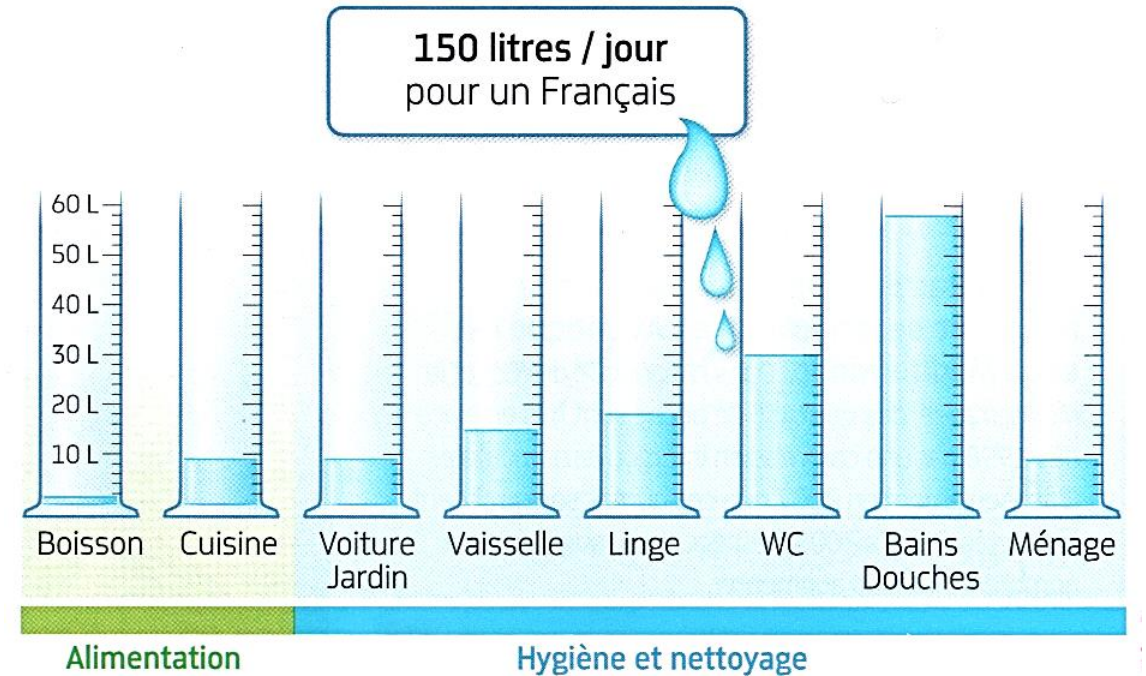
Une œuvre d'art pour dénoncer...

... la consommation excessive et le gaspillage des ressources telles que le plastique, les poissons et l'eau.

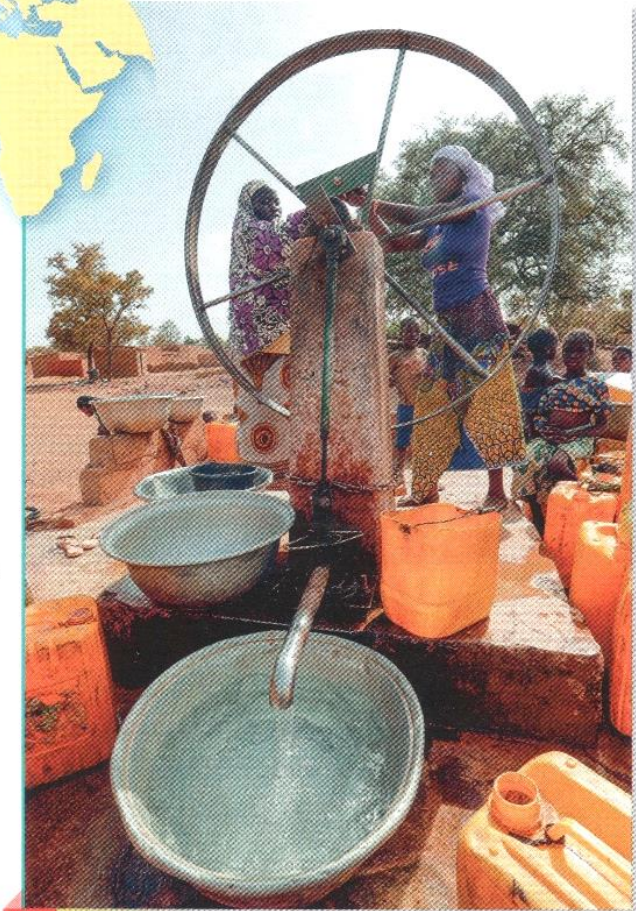
Comparer les usages quotidiens de l'eau douce.



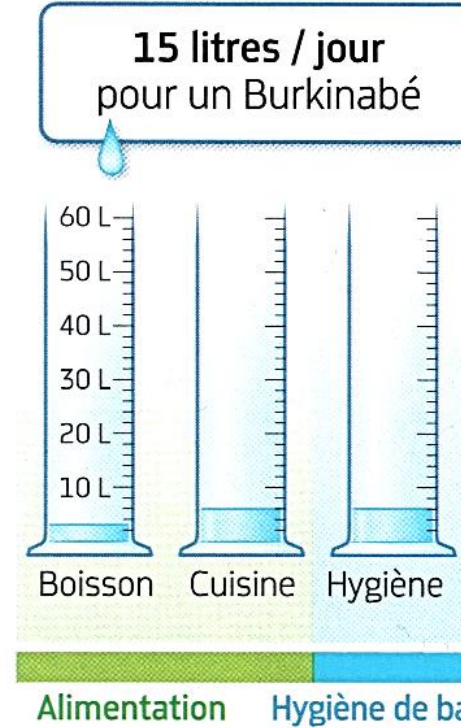
Une jeune femme dans son bain.



Les utilisations quotidiennes de l'eau d'un Français.

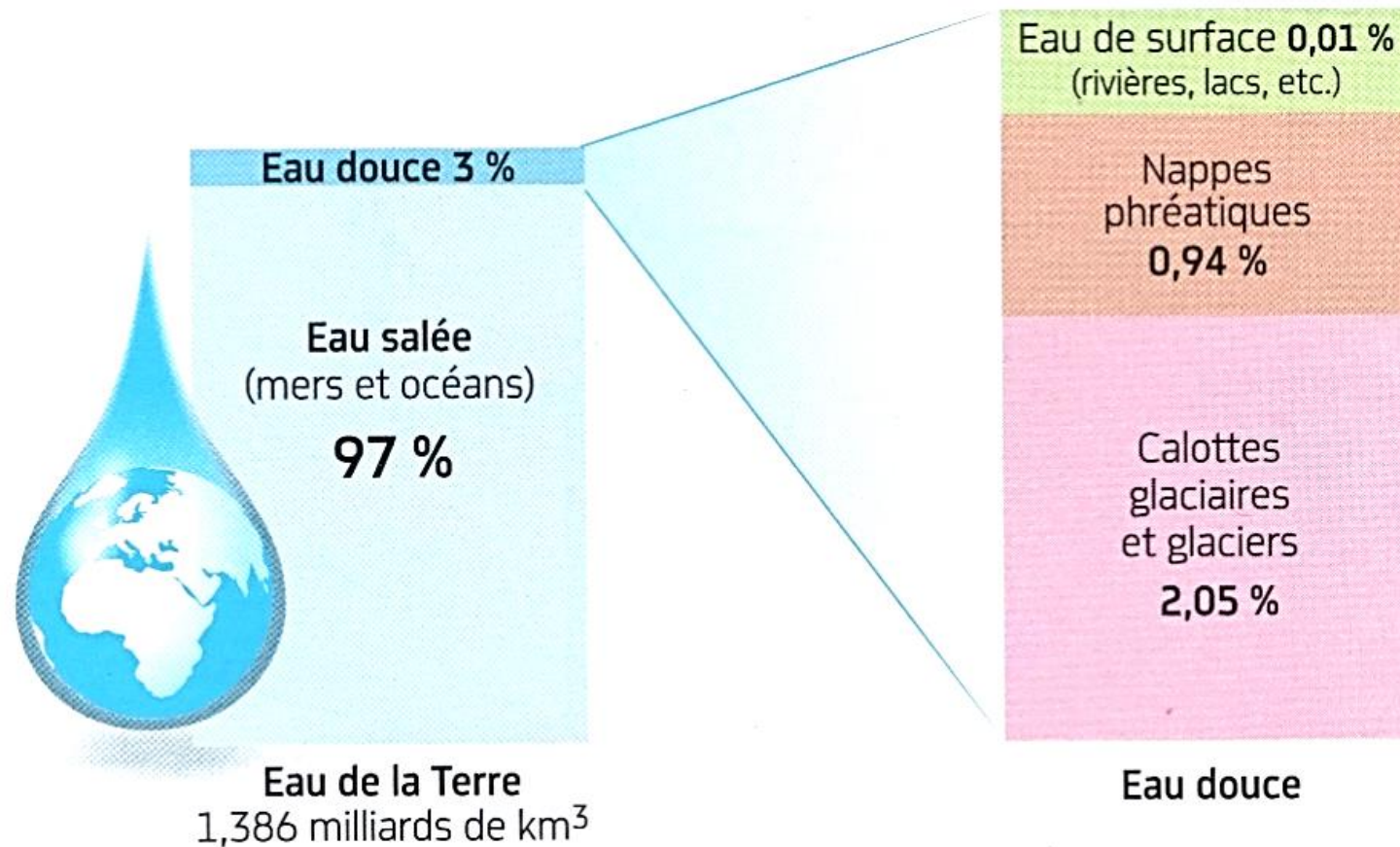


**Corvée d'eau quotidienne
au Burkina Faso par des
jeunes femmes.**

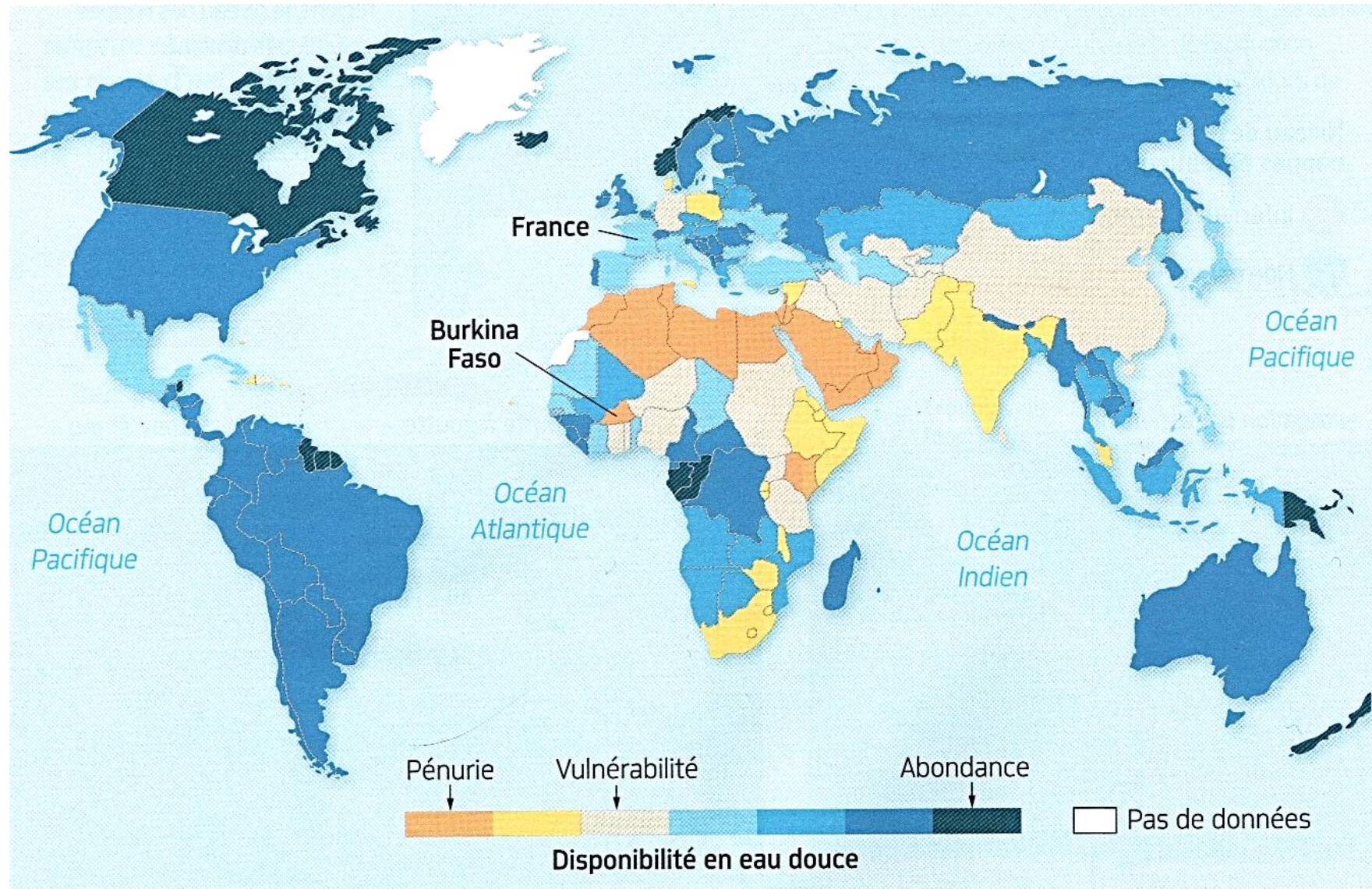


**Les utilisations quotidiennes
de l'eau par un Burkinabé.**

Constater la rareté et l'inégale répartition de l'eau douce.



L'eau disponible sur Terre pour les besoins des humains.



**Disponibilité en eau douce
par personne et par an dans le monde en 2007.**

Identifier les facteurs modifiant les quantités d'eau disponibles.

Lorsque les
précipitations sont
insuffisantes dans
certaines régions, le
niveau des **nappes**
phréatiques diminue.

Etat des nappes au 1^{er} juillet 2016

Bulletin de Situation Hydrogéologique

Méthodologie :

Cette carte présente les indicateurs globaux traduisant les fluctuations moyennes des nappes. Ces derniers sont intégrateurs d'indicateurs ponctuels correspondant à des points de surveillance du niveau des nappes.

L'évolution récente traduit la variation du niveau d'eau par rapport au mois précédent (stable, à la hausse ou à la baisse). L'indicateur du niveau des nappes correspond quant à lui à la fréquence de retour du niveau mensuel moyen observé, réparti en cinq quantiles, du plus sec (en rouge) au plus humide (en bleu foncé).

Evolution récente

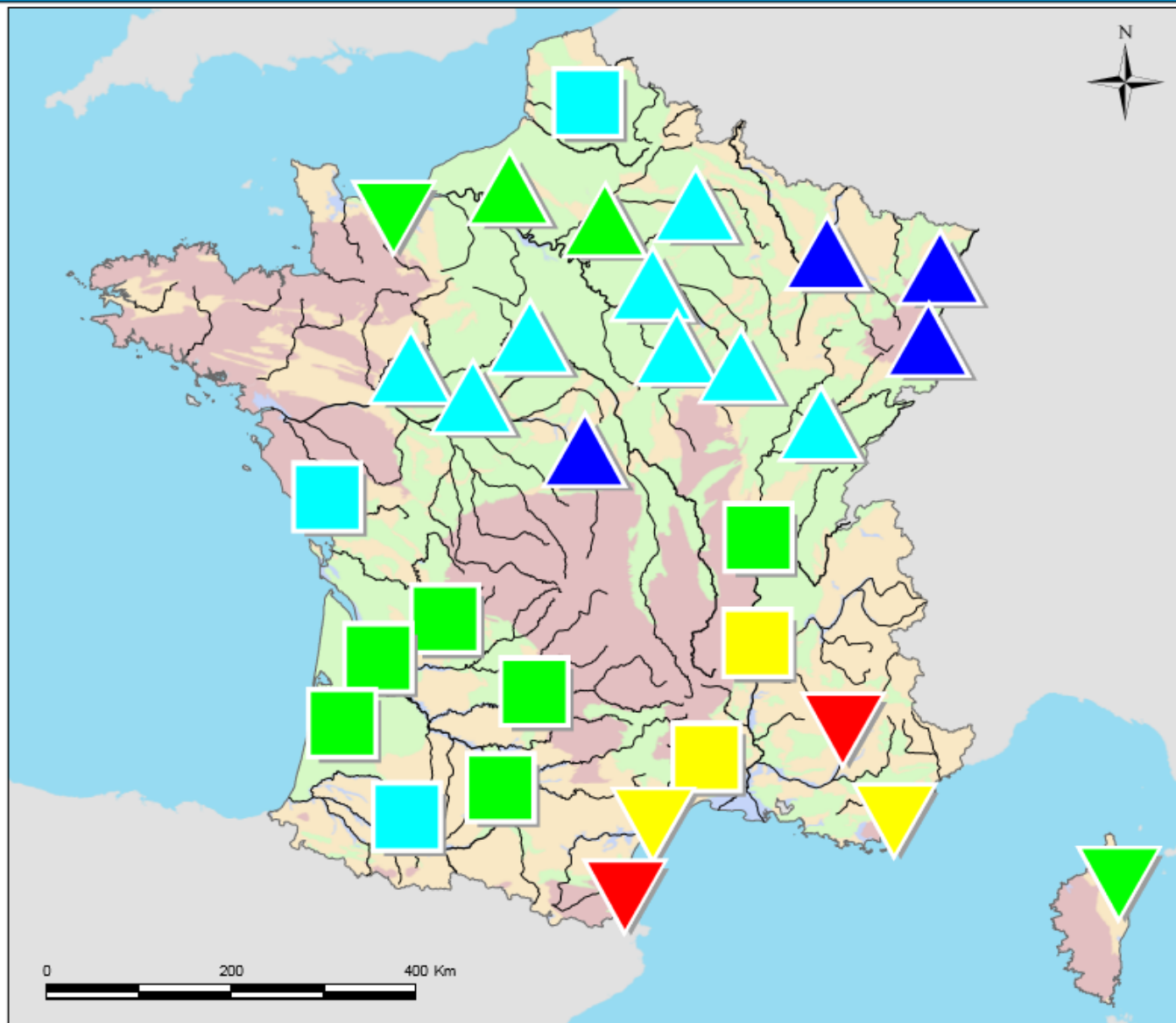
- ▲ En hausse
- Stable
- ▼ En baisse

Niveau des nappes

- Très supérieur à la normale
- Supérieur à la normale
- Niveau normal
- Inférieur à la normale
- Très inférieur à la normale

Type d'aquifère

- Terrain sédimentaire à nappes de grande capacité
- Terrain sédimentaire sans grandes nappes
- Terrain cristallin sans grandes nappes
- Zones alluviales sans grandes nappes



Carte établie à partir des données de la banque ADES acquises jusqu'au 30 juin 2016

Source des données : banque ADES www.adès.eaufrance.fr / Fonds topographiques : IGN© - BD CARTO

Réalisation : BRGM, le 11/07/2016

Version : Presse

Deux types d'arrosage d'un champ de maïs.



Irrigation par aspersion

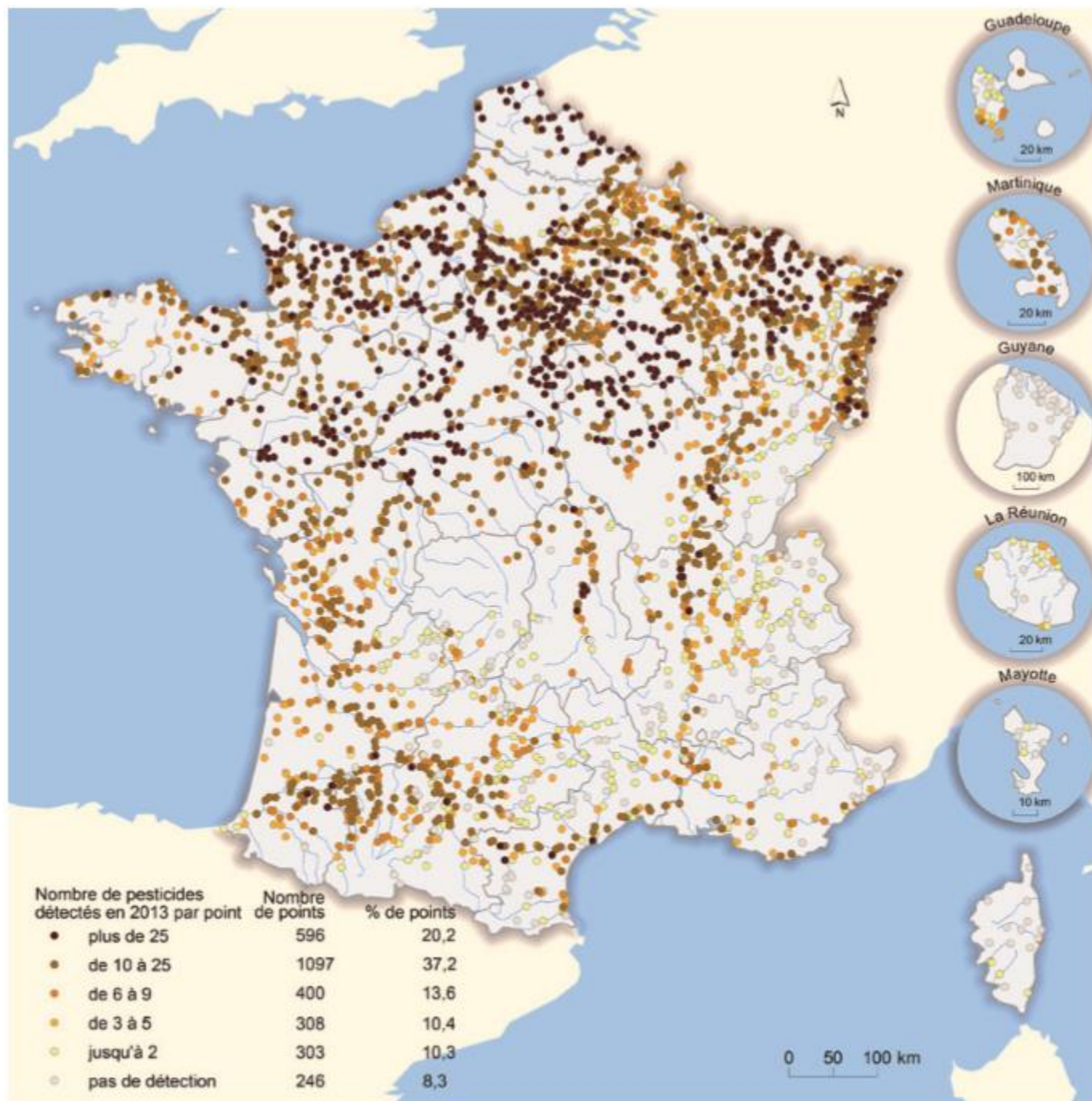


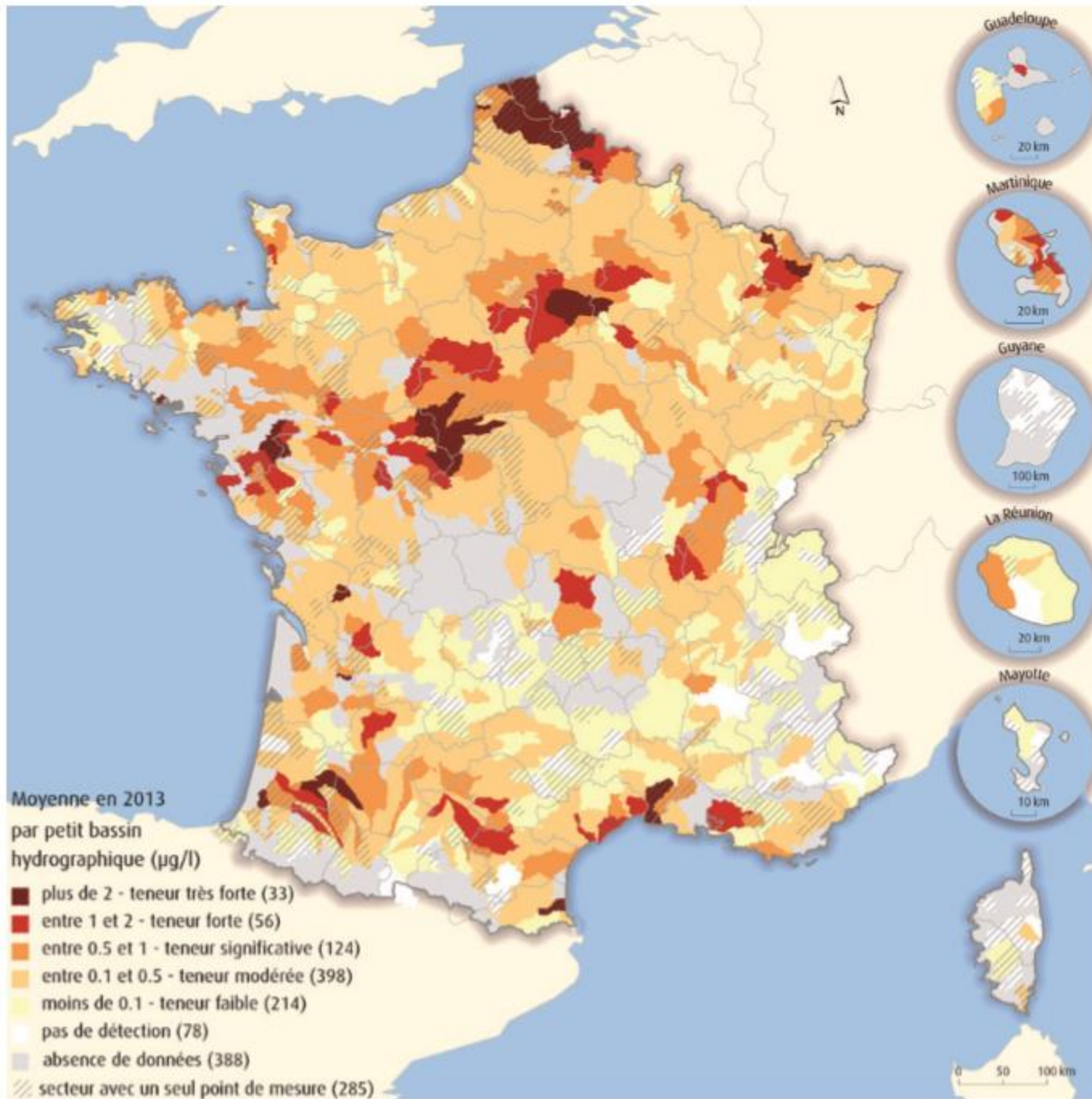
Irrigation au goutte à goutte

Identifier les facteurs modifiant la qualité de l'eau.

**Nombre de pesticides différents
détectés en 2013
par point dans les cours d'eau.**

Sources : agences et offices de l'eau.





Pour information :

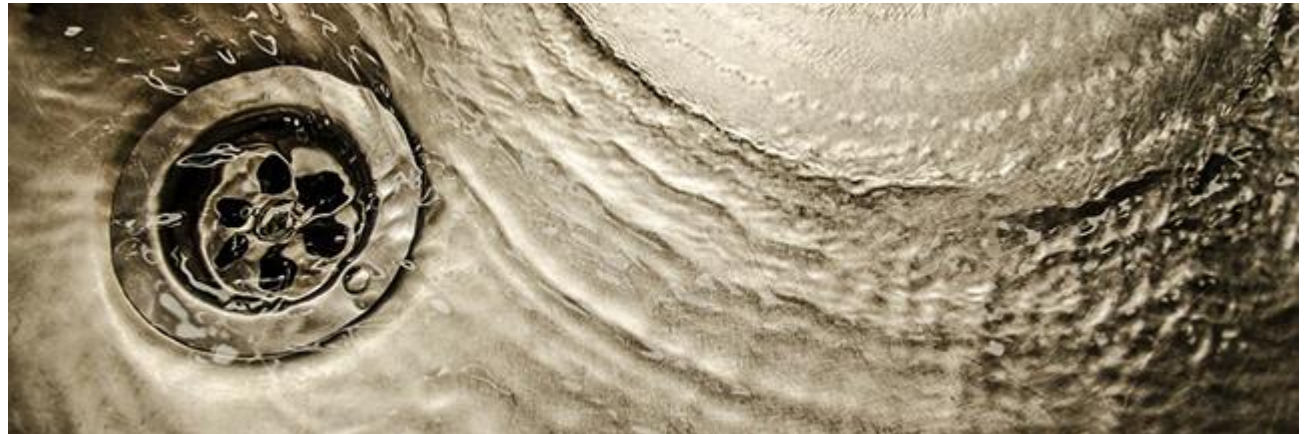
Un cours d'eau contenant plus de $5\mu\text{g/L}$ de pesticides ne peut pas être utilisée pour produire de l'eau de consommation.

Teneur moyenne en pesticides par petit bassin hydrographique.

Sources : agences et offices de l'eau.

Après des constats (inégalité des ressources, exploitation, pollution...), un questionnement :

Chez nous, d'où vient l'eau du robinet ?
Chez nous, où va l'eau qui tombe dans l'évier ?



Un travail en plusieurs étapes :

- Une séance en salle info pour rechercher.
- Une sortie sur le terrain pour découvrir.
- Des activités en classe...
... pour approfondir et réaliser.

L'idée est d'arriver à faire pratiquer aux élèves les géosciences...

- par des outils et/ou des documents,
- par des méthodes,
- par l'utilisation de ressources locales.

Nom :	Date :
Prénom :	Activité de SVT - EPI
Classe :	
Evaluation des connaissances, des capacités et des attitudes	
Les méthodes et outils pour apprendre - Utiliser des outils numériques - D2	
Les systèmes naturels et techniques - Pratiquer des démarches scientifiques / Concevoir, créer, réaliser - D4	

Utilisation du numérique (moteur de recherche... et compte-rendu).

L'eau à Caen.

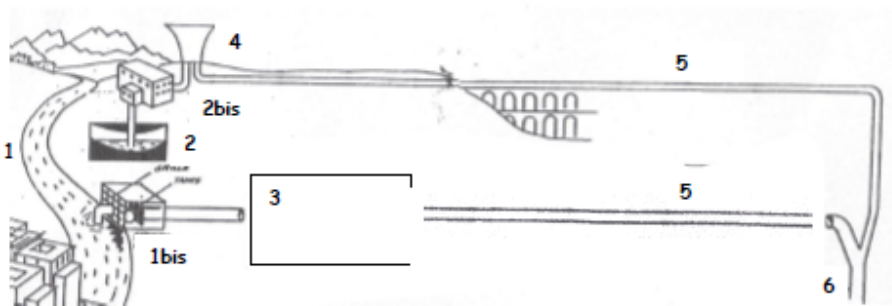
➤ D'où vient l'eau de la commune ?

1. A l'aide d'un moteur de recherche*, faire une enquête pour découvrir d'où vient l'eau qui alimente la commune de Caen. A la suite, quelques questions pour enrichir la réponse...

* Pour info, il sera judicieux d'aller sur le site de la Mairie de Caen et/ou du Service des Eaux de la ville. D'autres sites pourront aussi être utiles.

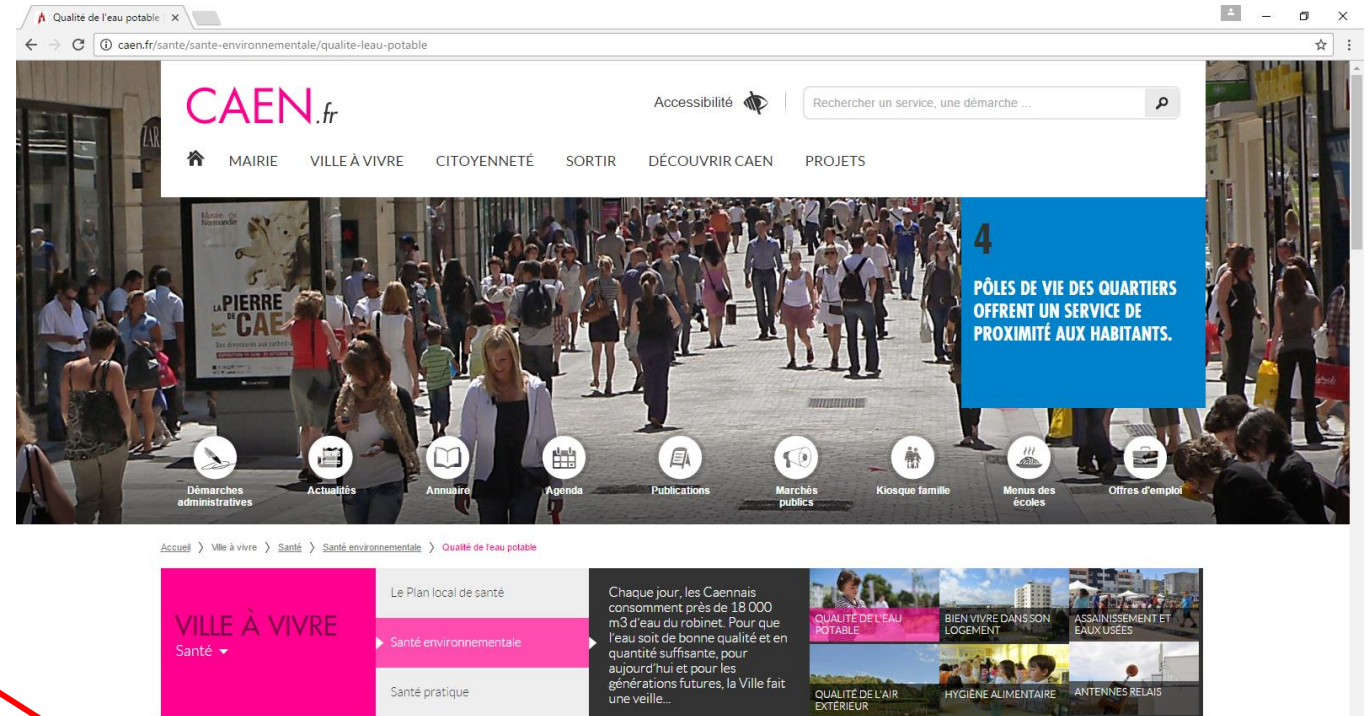
- Quelle quantité d'eau est consommée par jour et par habitant à Caen ?
- D'où vient cette eau qui alimente la commune ?
- Vient-elle d'un cours d'eau ? Si oui, lequel ?
- Est-elle pompée dans la nappe phréatique ? Si oui, à quel endroit ?
- Subit-elle des traitements ? Si oui, lesquels ?
- Où est-elle stockée ? Donner un exemple précis.
- Comment est-elle acheminée vers la commune et dans la commune ?

2. Compléter le schéma suivant (numéros à légender et flèches à dessiner) pour représenter le circuit de l'eau qui alimente la commune de Caen.



Légende :

- 1 : _____
 1bis : _____
 2 : _____
 2bis : _____
 3 : _____
 4 : _____
 5 : _____
 6 : réseau d'alimentation en eau potable

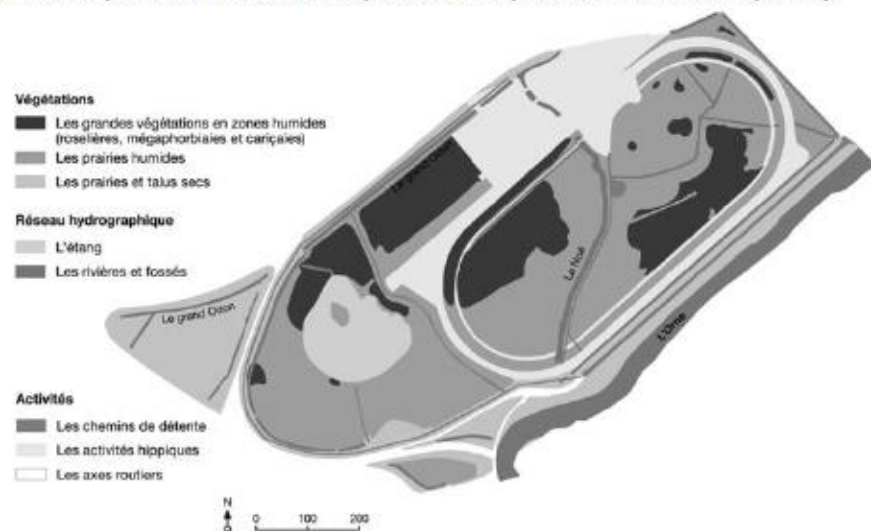


Pratiquer des langages (scientifiques) : schéma à compléter.

Nom :	Date :
Prénom :	Activité de SVT - EPI
Classe :	
Evaluation des connaissances, des capacités et des attitudes	
Les langages pour penser et communiquer - Pratiquer des langages - D1	
Les systèmes naturels et techniques - Pratiquer des démarches scientifiques / Concevoir, créer, réaliser - D4	

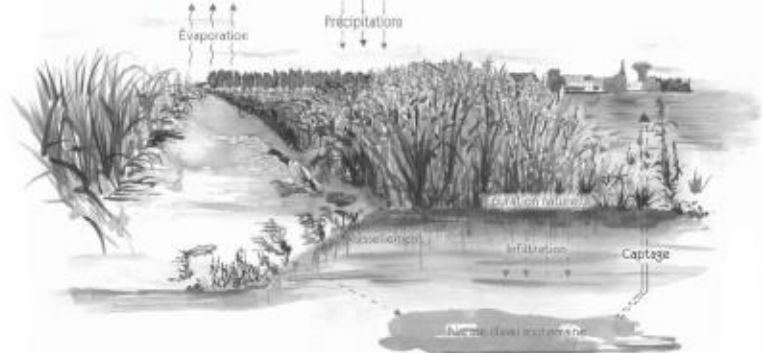
Une sortie sur le terrain : La Prairie de Caen.

D'abord, se repérer. Pour cela, colorier le plan ci-dessous (utiliser le code couleur du panneau).



Ensuite, un document à lire attentivement : « La Prairie, un site entre deux eaux... »

La zone humide que forme la Prairie est un espace de liaison entre le milieu terrestre et le milieu aquatique. Ce sont des terres imprégnées ou recouvertes d'eau qui, d'une part, jouent un rôle tampon en période de crue et d'autre part, épurent naturellement les eaux. Elle est le lien entre les eaux discrètes et les eaux secrètes.



> Les eaux discrètes ou eaux de surface.

S'écoulant ou stagnant à la surface du sol, ces eaux contribuent au cycle de vie de la zone humide (plantes et animaux).

- Elles ruissellent vers les cours d'eau (l'Orne, le Grand Odon, la Noë...), l'étang ou les fossés.
- Elles sont absorbées par les végétaux et servent de ressources pour les animaux.
- Elles rejoignent par infiltration les eaux « secrètes » de la Prairie (nappes d'eaux souterraines).
- Elles s'évaporent.

> Les eaux secrètes ou eaux souterraines.

Situées dans le sous-sol, elles imprègnent les vides, les pores et les fissures de roches. Ces réservoirs naturels appelés « nappes » ou « aquifères » sont alimentés par les eaux de pluie après un cheminement plus ou moins rapide depuis la surface. Ces eaux sont une source importante d'alimentation en eau potable.

D'ailleurs, la Prairie compte deux forages d'eau potable qui sont exploités depuis 1939, avec une autorisation de prélèvement de 15000 m³ par jour. Les eaux sont seulement chlorées une fois pompées. Avant d'arriver dans nos robinets*, elles sont stockées dans les deux châteaux d'eau de 1750 m³ chacun situés dans le quartier Saint-Gabriel à Caen.

Grâce à la présence de la zone humide, ces eaux sont de bonne qualité.

* Les captages de la Prairie de Caen alimentent en eau potable environ 1/4 des habitants de la ville de Caen (partie du sud-ouest) soit plus de 6000 foyers.

Un travail de recherche, de découverte... de rédaction.

- A partir des documents fournis (et à disposition lors de la sortie), démontrer que les eaux de surface sont de bonne qualité.
- Quels sont alors les actions à mener pour maintenir cette bonne qualité des eaux de surface mais aussi de celle des eaux souterraines ?
- Conclure sur le rôle de ce milieu naturel qu'est la Prairie de Caen.

Remarque : Il sera possible d'illustrer la réponse avec des photos prises pendant la sortie.

Un autre document intéressant : Les bio-indicateurs de la Prairie de Caen.

Un bio-indicateur est un indicateur constitué par une espèce végétale, fongique (champignon) ou animale ou aussi par un groupe d'espèces dont la présence renseigne sur certaines caractéristiques écologiques (c'est-à-dire physico-chimiques, climatique, biologiques...) de l'environnement ou sur l'incidence de certaines pratiques. La bio-indication relative à la qualité de l'eau est donc l'utilisation d'organismes sensibles à un polluant donné présentant des effets visibles (à l'œil nu ou en microscopie), afin d'évaluer la qualité de l'eau. Cela fournit une information sur la contamination du milieu aquatique et permet d'apprécier directement les impacts environnementaux des polluants.

Voilà quelques exemples de bio-indicateurs : Des gardons et goujons sont des poissons fréquemment rencontrés dans les eaux de l'Orne et de la Noë mais la présence de saumons est plus surprenante. Ils sont effectivement très sensibles à la pollution et ne sont présents que dans des eaux où l'oxygénation est importante. Les espèces des « zones humides » ne sont pas seulement aquatiques, au-dessus des eaux vivent d'autres créatures comme les libellules, très sensibles à la qualité de l'eau, et donc très représentatives de la qualité d'un milieu. Il y a aussi des cas des mammifères. Le Murin de Daubenton, une espèce de chauve-souris, chasse les insectes au ras de l'eau ; il est alors aussi un indicateur d'une bonne qualité de l'eau. Enfin, le retour dans la Prairie de Caen de la loutre, un autre mammifère très sensible à la pollution, indique le bon état de ce milieu naturel.

Découvertes sur le terrain :

- « Zone humide sensible » indispensable aux habitants de Caen.
- Eau potable de bonne qualité - non polluée.
- Présence de certaines espèces dites « bio-indicatrices ».
- Cas de la roselière qui est un anti-polluant naturel.

Conclusion : Rôles de cet écosystème

- « Tampon » en cas d'inondation,
- Dépolluant naturel des eaux (de surface et souterraines).

Un exemple de production d'élève.

Un compte-rendu de Sortie Terrain

Une tâche complexe...



**La station
d'épuration dite
du Nouveau Monde
à Caen.**

Nom :	Date :
Prénom :	Activité de SVT n° 1
Classe :	
Évaluation des connaissances, des capacités et des attitudes	
Les langages pour penser et communiquer - Pratiquer des langages - D1	
Les systèmes naturels et techniques - Pratiquer des démarches scientifiques / Concevoir, créer, réaliser - D4	

Tâche complexe - La station d'épuration.

- Nettoyer l'eau polluée par les activités humaines.

Toute l'eau rejetée au niveau des habitations par les WC, les éviers, les douches, les machines à laver, etc. et au niveau des industries forment, avec les eaux de pluie, les eaux usées.

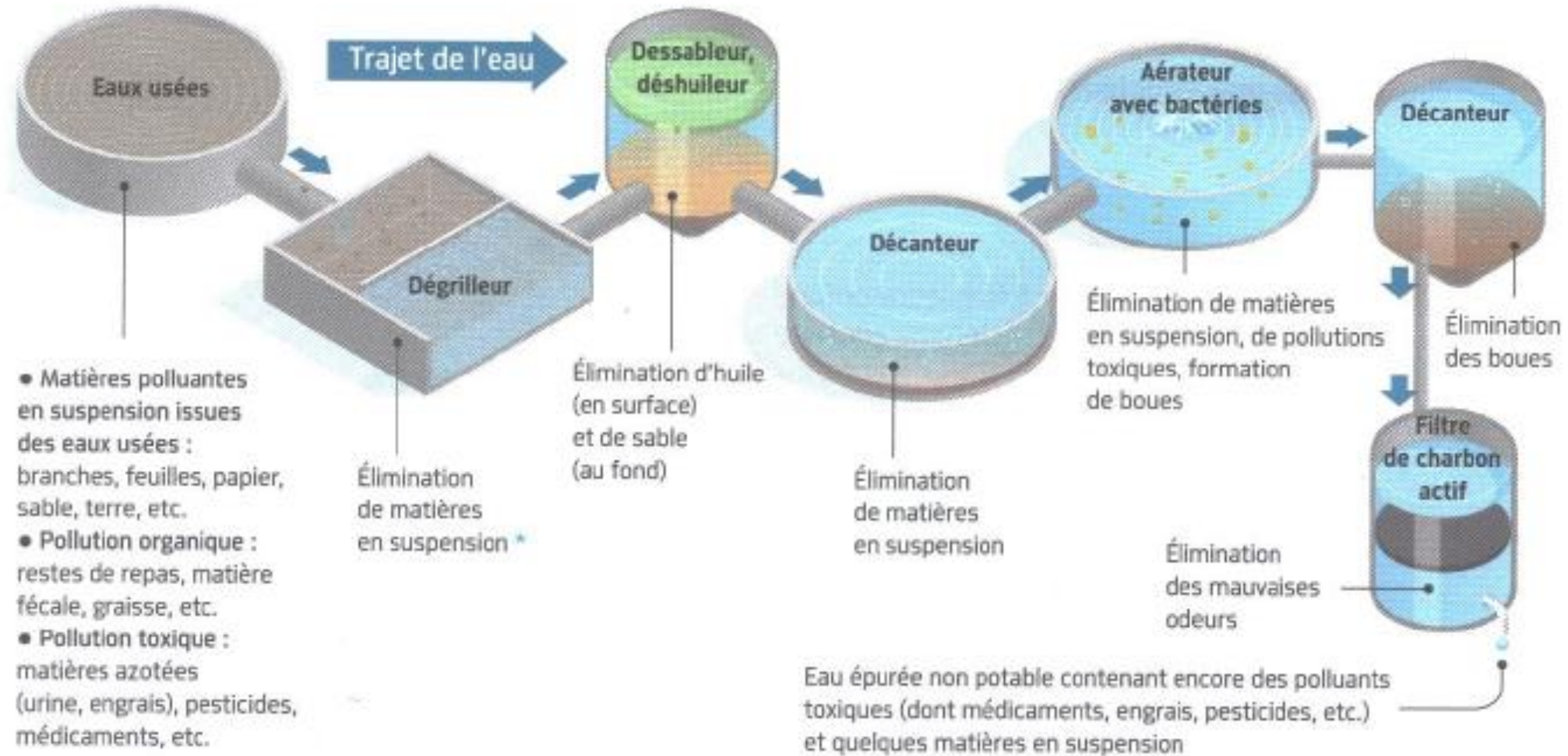
Ces eaux sont acheminées par des canalisations jusqu'à une station d'épuration.

- *A l'aide des documents fournis, proposer un protocole expérimental permettant de simuler les principales étapes de l'épuration de l'eau.*

Aide à la réalisation :

Après avoir repéré les différentes étapes de l'épuration de l'eau, associer le matériel proposé à des étapes de l'épuration de l'eau. **Mettre en œuvre** le protocole expérimental puis **comparer** l'aspect et l'odeur de l'eau avant et après épuration.

Les stations d'épuration permettent de dépolluer partiellement les eaux usées avant de la rejeter dans les cours d'eau.



Un exemple de production d'élève.

Un compte-rendu de recherche et
modélisation – Station d'épuration

EPI sciences – cycle de l'eau

Technologie

Dans le cadre des programmes de technologie du cycle 4, nous avons souhaité insister tout particulièrement sur la problématique « Réalisation – test et validation » d'un projet (s6).

Les compétences liées à cette séquence sont :

- CS 1.7 : Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant
- CT 2.4 : Associer des solutions techniques à des fonctions
- CT 2.6 : Réaliser, de manière collaborative, le prototype de tout ou partie d'un objet pour valider une solution

Lors du travail réalisé en SVT/PC (quelques mois auparavant), les élèves ont pu comprendre les différentes étapes qui permettent de filtrer l'eau. Une visite de la station d'épuration permet de visualiser la réalité du processus, les volumes d'eau concernés...

Nous partons de ces travaux et de la **maquette expérimentale** vue en SVT pour demander aux élèves de réfléchir à un système intermédiaire (entre la maquette de SVT et la station d'épuration) permettant de réaliser un **filtrage mécanisé** (source d'énergie électrique mais non automatisé).

1^{ère} séance :

Questionnement sur ce qui a été vu précédemment :

- L'importance du filtrage de l'eau,
- Les étapes du **cycle domestique** de l'eau (dégrillage, décantation...),
- Les difficultés rencontrées sur la maquette expérimentale,
⇒ En tirer les évolutions qui peuvent être apportées sur la maquette expérimentale.

2^{ème} séance :

Etude d'un système de filtrage d'un aquarium avec une pompe et application sur notre système. Schématisation du système à l'échelle avec identification des éléments (avec une réflexion sur les propriétés des matériaux).

3^{ème} séance :

Calcul du coût (utilisation du tableur) et bon de commande.

4^{ème} & 5^{ème} séance :

Réalisation

6^{ème} séance :

Retour sur le projet (fonctionnement des groupes, critiques du produit réalisé...).

Eléments d'évaluation des élèves :

- Investissement dans le groupe,
- Qualité de l'argumentation des solutions techniques,
- Respect des procédures de travail (règles de sécurité, utilisation des outils).

Deux productions « interdisciplinaires »

- Un oral.

- Un « dépliant » à réaliser.

L'épuration est une **gestion** de cette ressource.


Un nouveau problème se pose alors :

Comment gérer les ressources en eau, et ce, à différentes échelles ?

Réflexion sur la gestion de l'eau...

... à l'échelle locale et,

... à l'échelle globale (ex : d'un continent).



Jardins filtrants

Zone de transition
entre la station
d'épuration et l'Orne.

La station d'épuration dite du
Nouveau Monde à Caen.

Et au niveau global ?

L'eau potable :

un enjeu de premier plan
au XXIème siècle.



Assèchement
de la mer d'Aral



All-American Canal

Frontière entre les États-Unis et le Mexique

Fleuve Colorado en amont du barrage

Barrage de Morelos

Fleuve en aval du barrage

Canal Alamo

Terre agricole

1 km

03032



**Aspect du sol au niveau du delta du Colorado
en 2013 puis en 2014.**

Conclusion : Cas de l'eau douce.

- Responsabilités individuelle et collective en matière de préservation d'une ressource de la planète.
- Enjeux de l'exploitation de la ressource « eau ».
- Conflits d'usage ou d'exploitation de l'eau.