

Terre & Junior Océan

N° 3

2 €

Terre & Océan
médiation culturelle des sciences
et de l'histoire des environnements

Le journal de découverte des sciences des environnements pour les 8-12 ans

Les **Eaux souterraines** : la « magie » vitale de la Terre

Les nappes d'eau souterraine

Gironde

Monde

Histoire

Jeux

Bricolage

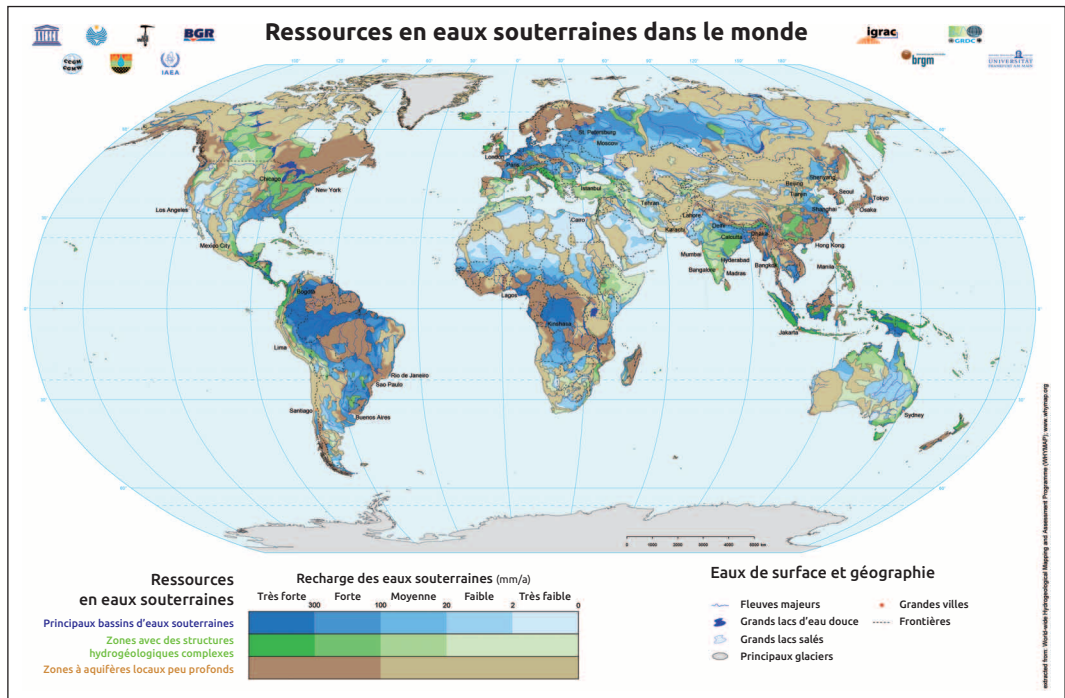
Conte scientifique

**« La mission secrète
du cycle de l'eau »**

L'eau est la ressource la plus importante de notre planète. Nous pouvons la retrouver sous plusieurs formes et à différents endroits. Si la quasi-totalité de l'eau liquide est salée dans les océans, il existe aussi différents types de « réservoirs » d'eau douce. **Essentielle à la vie**, une grande part de l'eau douce utilisée par l'homme ne se voit pas : elle est souterraine. En effet, **plus de la moitié de l'eau potable dans le monde provient des eaux souterraines** ! Nous les buvons et les utilisons aussi pour l'agriculture, l'industrie et la production d'énergie et pourtant nous les connaissons mal.

Dans ce numéro de ton magazine *Terre & Océan Junior*, découvre que l'eau que tu consommes quotidiennement en Gironde, est sous tes pieds, stockée dans les profondeurs du sous-sol. Si en Gironde et dans le monde entier, ces eaux souterraines sont autant utilisées pour l'eau potable, c'est qu'elles sont **généralement de bonne qualité**, riches en minéraux et d'une *composition stable**. Viens explorer comment l'eau souterraine est utilisée et ramenée à la surface et comprends l'importance de cette richesse méconnue !

* **Composition stable** : Les eaux souterraines subissent peu de modification au cours du temps.



Éditeur de la publication : **Terre & Océan**

Directeur de la publication et de la rédaction : **Éric Veyssy**

Rédaction : **Patrick Eisenbeis, Teresa Fernandez, Éva-Marie Lecompte, Élie Stecyna, Éric Veyssy**

Dépôt légal : à parution - N° ISSN : 1766-5639

Mise en pages et impression : **Bernard Broca Brissou**
Imprimerie Au fil des pages 14, route d'Andron 33650 Saint-Selve

Illustrations : **Teresa Fernandez, Éric Veyssy, Water Alternative**

Conseils et relectures : **Gaël Barreau, Laurence Candon, Begoña Garrido-Díaz**

Ont contribué à la réalisation de ce magazine



IMPRIMÉ SUR PAPIER 100 % RECYCLÉ

Illustrations diverses : © tartila, © Harryarts (Freepik)

Les Eaux souterraines : la « magie » vitale de la Terre

SOMMAIRE

- 4 Le remplissage des nappes souterraines
- 5 Fiches: les nappes phréatiques et les nappes profondes
- 6 Fiches: les puits et les forages
- 7 Dossier: les nappes souterraines en Gironde
- 8 Âges des roches et âge de l'eau
- 10 Rencontre avec Patrick Eisenbeis
- 12 La surprenante géographie des eaux souterraines
- 13 Les aquifères, résultats de l'histoire de notre planète active
- 14 Les eaux souterraines à Bordeaux : une histoire à rebondissements
- 15 Les activités Enfants T&O « Eaux souterraines »
- 16 Jeux d'eaux souterraines
- 19 Bricolage: construire un aquifère
- 20 Conte scientifique
Recharger les nappes d'eau souterraines: la mission secrète du cycle de l'eau

Percolation

Infiltration

Nappes profondes

Bonne Qualité

Indépendante du climat



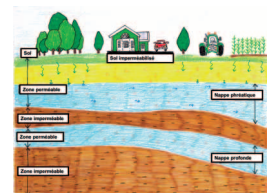
Sénégal



© Père Igor



Puits sacré de Djenné, Mali
© Éric Veyssy, Terre & Océan



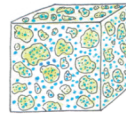
Le remplissage des nappes souterraines

Lorsqu'il pleut, l'eau qui tombe sur le sol, peut s'y infiltrer si celui-ci est assez perméable. Un sol est perméable lorsqu'il y a assez d'espaces ou de fissures dans la roche pour que l'eau y passe.

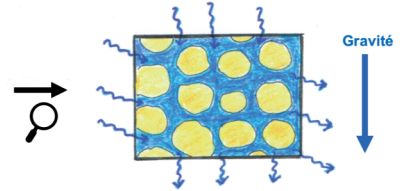
Ensuite, l'eau percole dans la terre et dans la roche. Elle constitue une nappe d'eau souterraine en s'accumulant au-dessus de roches imperméables. Il existe plusieurs types de nappes souterraines en fonction de leur profondeur et du sous-sol qui les entoure.

Infiltration d'eau dans le sol et percolation dans le sous-sol et les roches

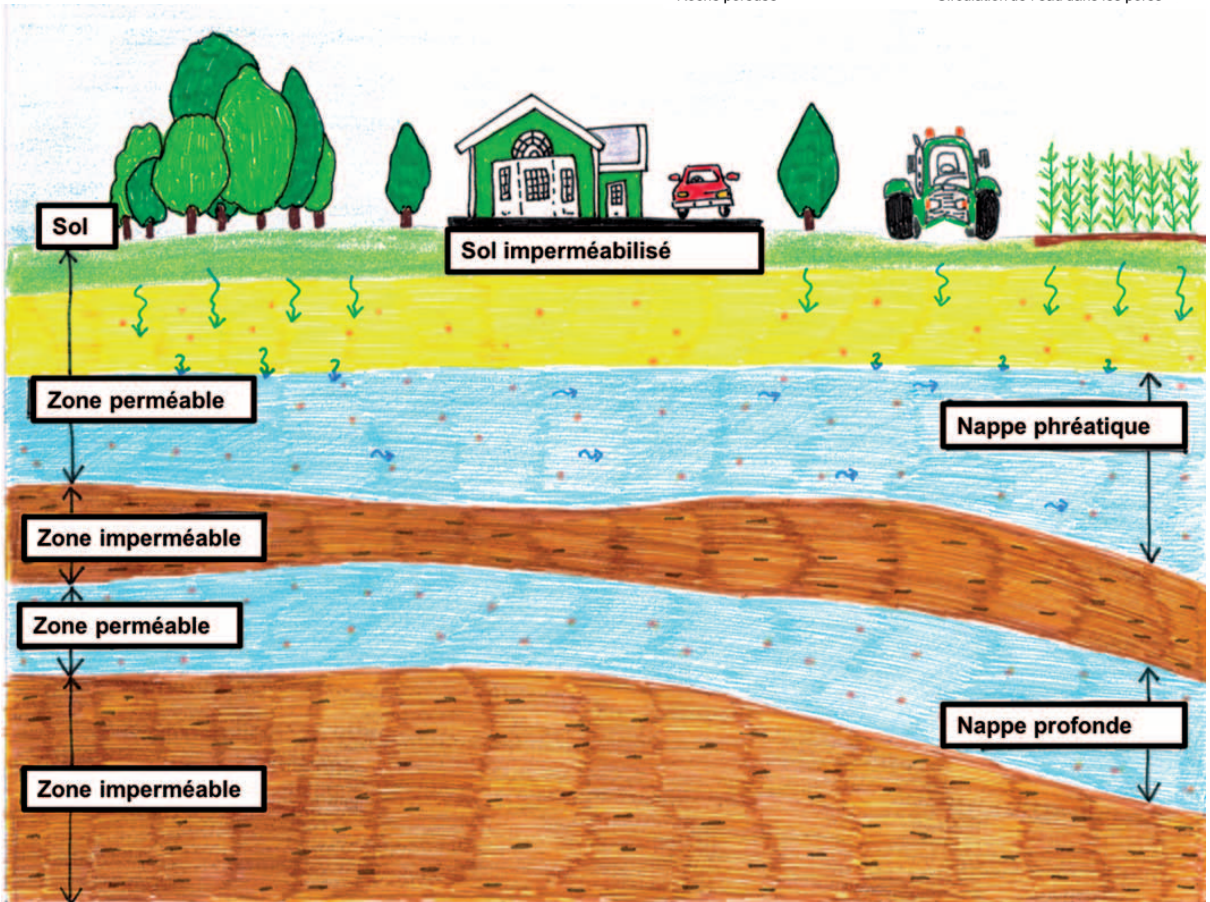
© Teresa Fernandez, Terre & Océan



Roche poreuse



Circulation de l'eau dans les pores



Sols perméables, sols imperméables

© Teresa Fernandez, Terre & Océan

Nappe phréatique, nappes profondes

Alerte ! Avec le réchauffement climatique, la préservation des nappes souterraines est d'autant plus essentielle. Face aux périodes de sécheresses répétées et intenses, il faut favoriser l'infiltration des eaux de pluie en gardant des sols perméables. Car les eaux souterraines échappent à la perte par évaporation.

Fiches : les nappes phréatiques et les nappes profondes

NAPPE PHRÉATIQUE

La nappe « phréatique » est la première nappe sous la surface du sol (généralement situées entre 1 et 20 mètres de profondeur). Elle est **réalimentée directement par l'infiltration des pluies**. Elle est généralement « libre », c'est-à-dire qu'elle circule dans un sous-sol perméable. Leur recharge directe les rend sensibles aux éventuelles pollutions du sol générées par l'agriculture, les villes ou les industries.

Le savais-tu ?

Le terme « phréatique » provient du grec ancien « φρέαρ ou Phrear » qui signifie « sous le sol » ou « puits ». Ainsi, si tu as un puits chez toi, l'eau qu'il contient vient de la nappe phréatique.



Puits de Cussac-Fort-Médoc, Gironde
© Eric Veyssy



Puits artésiens, Brésil
© Otavio Nogueira

NAPPE PROFONDE

À plusieurs dizaines ou centaines de mètres sous la surface du sol, il peut y avoir d'autres nappes d'eau souterraine. À la différence des nappes « phréatiques » libres, **ces nappes peuvent être captives ou semi-captives**, c'est-à-dire qu'elles se trouvent entre deux couches imperméables. La circulation de l'eau dans ces nappes est lente, tout comme son temps de renouvellement. **Il faut parfois plusieurs milliers d'années pour que l'eau se renouvelle dans les nappes profondes!**

Le savais-tu ?

Les nappes profondes sont privilégiées pour l'alimentation en eau potable car elles sont généralement d'excellente qualité grâce à leur parcours à travers les roches souterraines. Leur **composition est constante** tout au long de l'année (contrairement aux eaux de surface variables selon la saison). De plus, leur profondeur les rend **très peu vulnérables aux pollutions** car elles en sont éloignées et des couches imperméables les protègent.

Fiches : les puits et les forages

Pour récupérer les eaux souterraines, il faut **creuser un « trou » dans le sol et le sous-sol puis le stabiliser** pour en avoir un usage permanent. Ainsi les puits, proches de la surface du sol et les forages plus profonds, sont creusés pour prélever des eaux souterraines.



PUITS

Les archéologues ont trouvé des traces de puits dès le Néolithique (autour de la Méditerranée), soit **il y a plus de 10000 ans**. Les puits les plus anciens encore visibles dans plusieurs régions du monde (Chypre, Europe centrale) ont environ 7000 ans.

Puits sommaire, Sénégal © Jean Luis Couture



Puits de Bouctou © Éric Veyssey

Le savais-tu ?

Timbouctou, la ville autour du puits

Beaucoup de villes anciennes sont nées autour d'un point d'eau : source ou puits.

Parmi celles-ci, il y a une ville emblématique de l'eau, de son importance et des puits qui la procurent. Tombouctou (Mali) ou Timbouctou signifie « le puits de Bouctou » en tamashek (langue des Touaregs). Au départ, c'est un simple campement autour d'un puits au croisement du désert et du fleuve Niger, sur la route commerciale qui joint l'Afrique subsaharienne au Maghreb. Au XIII^e siècle, Bouctou est la femme qui gardait le puits autour duquel la ville actuelle se développera.



Tombouctou © Terre & Océan

FORAGE

Le forage est l'action mécanique de creuser un **trou profond** dans le sous-sol. Il permet d'atteindre des profondeurs de plusieurs dizaines ou centaines de mètres. Le forage est intubé pour faire remonter l'eau en surface à partir des nappes profondes, qu'elles soient libres, captives ou semi-captives.

Forage © Rémi Villalongue



Puisatier, Côte d'Ivoire © Moudjou

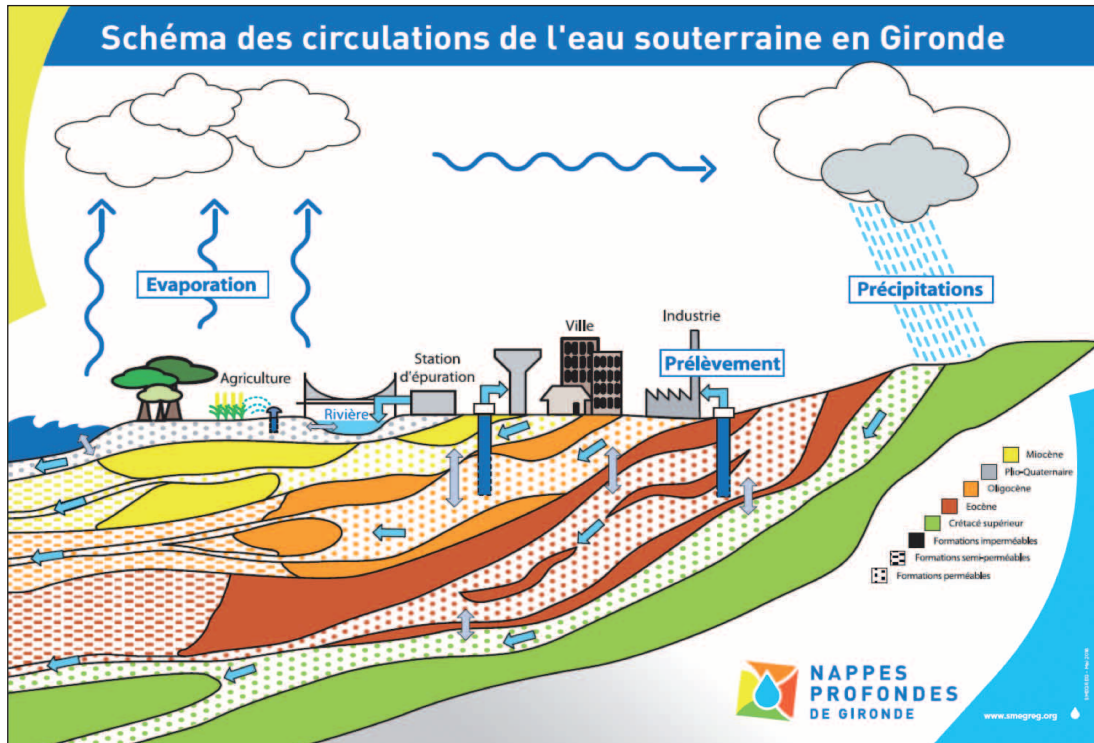
Le savais-tu ?

Le puisatier, un métier d'hier et d'aujourd'hui

Le puisatier a longtemps été un personnage important de nos villages. Celui qui creusait les puits et les stabilisait avec des méthodes de construction très précises. Ce métier est encore actif dans les pays peu développés dans lesquels les puits sont encore des points d'eau essentiels dans les villes, les villages et dans les champs cultivés. Dans les pays développés, des entreprises spécialisées utilisent une technologie efficace pour détecter les nappes (sondage) et creuser des puits très profonds par forages jusqu'aux nappes profondes.

Dossier : les nappes souterraines en Gironde

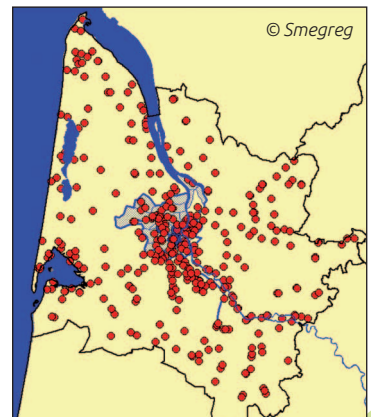
En Gironde, l'eau utilisée par les différentes activités humaines (agriculture, industrie, eau potable) a deux origines. Une part de l'eau provient de lacs et de cours d'eau, et l'autre part provient de nappes souterraines. **Les eaux souterraines représentent 97 % de l'eau potable girondine**, ce qui est exceptionnel. Les nappes sollicitées sont des nappes profondes (captives ou semi-captives) abondantes et **d'excellente qualité, mais dont le renouvellement est lent**.



Source : <https://www.smegreg.org/les-nappes-profondes/notions-sur-l-eau-souterraine.html>

Les nappes souterraines sont alimentées par la part des pluies qui s'infiltrer et circule dans le sol si la roche est perméable. Les sols (naturels) de notre département sont majoritairement composés de sables et de limons. Ils sont donc **perméables, c'est-à-dire que l'eau peut s'y infiltrer** dans les vides laissés entre les grains de sable, de graviers et de granules argilo-calcaires (schéma p. 4). D'autres roches comme les argiles, aussi présentes dans le sous-sol de la Gironde, sont **compactes (très peu d'espaces vides) et sont donc imperméables**. L'eau ne peut passer que très difficilement à travers ces roches. En entourant les couches poreuses remplies d'eau, les roches imperméables, participent à la formation des nappes d'eau en les délimitant (voir p. 4 et schéma ci-dessus).

1200 forages en Gironde
de 50 à 500 mètres de profondeur



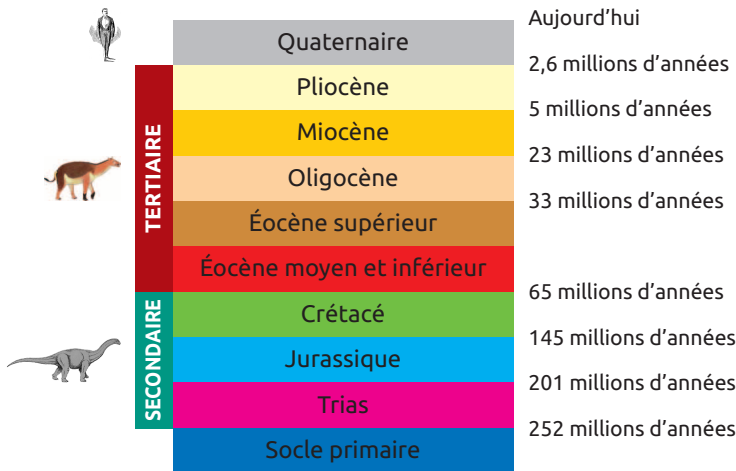
En Gironde, nous avons un système de nappes multicouches construites par l'histoire géologique de la région et remplies par notre histoire climatique. Explications...

Âges des roches

Des nappes d'eau profondément enfouies dans des roches très âgées

La présence de nappes d'eau souterraine diffère sur le territoire car leur formation dépend de la nature et de la disposition des roches souterraines. En Gironde, il existe trois grands ensembles de nappes définies selon la période géologique de la mise en place des roches qui les contiennent :

- Les plus récentes et les moins profondes sont les **nappes du Quaternaire** (de 2,6 millions d'années à aujourd'hui) et du Pliocène (dernière période du Tertiaire), incluses dans des roches superficielles (proche de la surface du sol) ayant moins de 5 millions d'années ;
- En dessous se trouvent les autres « **nappes du Tertiaire** » dans des roches formées entre 5 millions d'années et la fin de la période des dinosaures, il y a 65 millions d'années. Ce sont les nappes du Miocène (entre 5 et 24 millions d'années), puis de l'**Oligocène** (entre 23 à 34 millions d'années), et enfin de l'**Éocène** (plus ancienne partie du Tertiaire, entre 34 et 65 millions d'années, juste après les dinosaures).
- Puis plus profondes encore, se trouvent les « **nappes du Secondaire** » (roches formées aux époques des dinosaures, Trias, Jurassique et Crétacé). En Gironde, la principale est celle du Crétacé.



Superposition et âge des couches géologiques



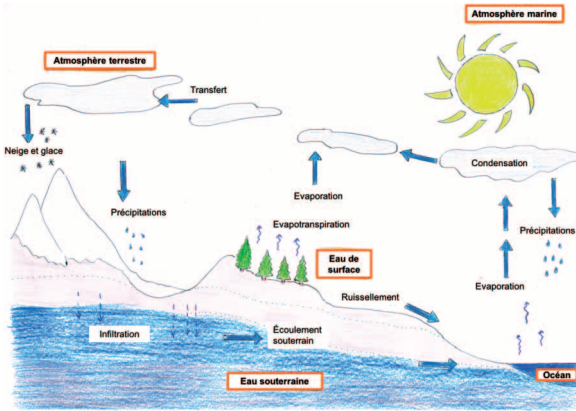
Graviers

© Sabine Becquety

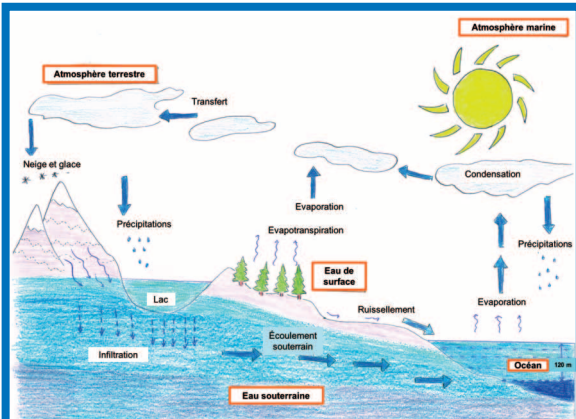


Ainsi, plus on va en profondeur, plus l'eau circule dans des roches anciennes. Ces roches sont des sables, des graviers, des calcaires et des argiles. Elles constituent de formidables et gigantesques réservoirs d'eau avec plusieurs étages. Mais attention, l'eau qui circule aujourd'hui dans ces vieilles roches n'est pas aussi âgée qu'elles !

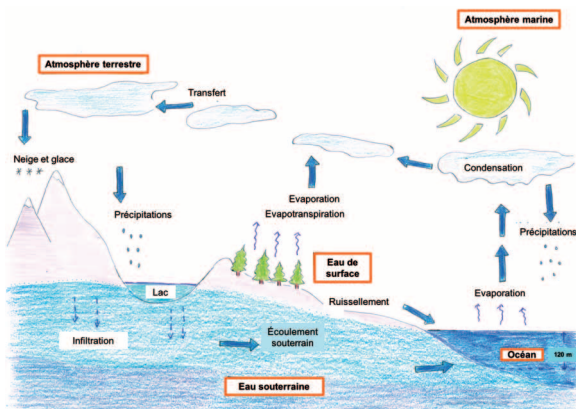
et âge de l'eau



Cycle de l'eau lors du dernier maximum glaciaire :
-20 000 ans



Intensification du cycle de l'eau entre -20 000 ans
et -10 000 ans : déglaciation et précipitations intenses



Cycle de l'eau actuel

© Teresa Fernandez, Terre & Océan

Sous nos pieds, d'immenses réservoirs d'eau potable

Dans tous les niveaux géologiques de nos sous-sols ; les sables, graviers et calcaires se sont remplis d'eau qui s'est renouvelée de nombreuses fois au cours des derniers millions d'années.

Des eaux du « Millésime de Cro-Magnon »

Les nappes d'eau actuelles se sont constituées à partir de la fin de la dernière période glaciaire, il y a 20 000 ans. **Entre 20 000 et 10 000 ans, la fonte des glaces des Pyrénées et du Massif Central accompagnées par des pluies intenses et abondantes ont rempli ces nappes profondes.** Dans le même temps, la hausse de 120 mètres du niveau de l'océan a bloqué leur écoulement. Les eaux se sont accumulées dans ces nappes. Leur âge « préhistorique » en témoigne. **Ainsi, l'eau qui s'écoule dans la nappe de l'Éocène a entre 10 000 et 20 000 ans.** Malgré cet âge de base, la nappe continue de se renouveler, mais très lentement.

Éocène et Oligocène, stars de notre eau potable

Parmi toutes ces nappes profondes, celles de l'Oligocène et de l'Éocène sont les plus exploitées en Gironde, pour l'eau potable en particulier. L'eau qui sort de ton robinet provient probablement d'une de ces deux nappes.

La nappe de l'Oligocène, se trouve entre 50 et 500 mètres de profondeur selon les zones. Le temps de renouvellement de son eau est de l'ordre de 1000 ans, c'est-à-dire qu'il faut 1000 ans de pluies pour que le réservoir de la nappe soit entièrement rempli d'eau.

La nappe de l'Éocène, se trouve entre 100 et 500 mètres de profondeur. Son temps de renouvellement est compris entre 5000 et 10 000 ans. Généralement, plus une nappe est incluse dans des roches âgées et profondes, plus son temps de renouvellement est long.

© Éric Veyssy, Terre & Océan

* **Calcaire** : roche blanche ou jaunâtre, qui une fois dissoute, fissurée ou fracturée (par les alternances de glaciation et déglaciation ou les mouvements de terrains), permet à l'eau de s'infiltrer.



Rencontre avec Patrick Eisenbeis



Patrick Eisenbeis est chargé de mission « économies d'eau et développement du territoire » au SMEGREG, le Syndicat Mixte d'étude de la gestion de la ressource en eau du département de la Gironde. Dans cette interview, il évoque son travail au sujet des usages de l'eau et des économies d'eau nécessaires dans notre département.

T&O: Quel est le problème à résoudre par rapport à l'eau potable en Gironde ?

PE: Le problème c'est qu'on utilise un peu trop d'eau au niveau d'une nappe profonde qui s'appelle l'Éocène. Cela crée un déséquilibre entre les fortes consommations et une recharge plus faible de cette nappe.

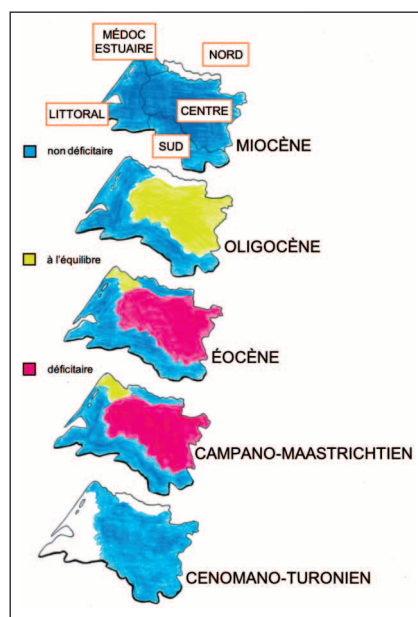
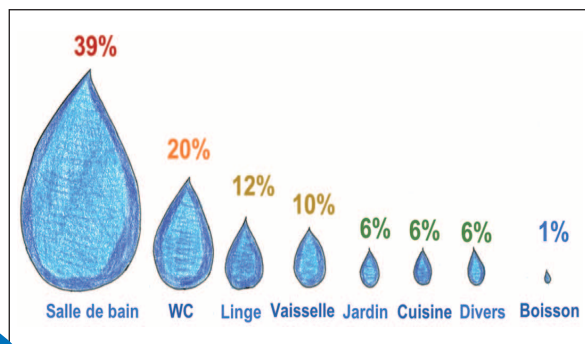
T&O: Comment faire pour résoudre ce problème ?

PE: Pour arriver à notre objectif d'équilibre et de bon état des eaux, il y a deux chemins possibles :

- ⌘ **Faire des économies d'eau** en optimisant les usages de l'eau dans tous les foyers ;
- ⌘ **Substituer la ressource en eau**, c'est-à-dire plutôt que de prélever dans la nappe de l'Éocène, aller prendre de l'eau dans des nappes qui ne sont pas déficitaires.

T&O: Comment, individuellement, pouvons-nous diminuer notre consommation en eau ?

PE: Aujourd'hui, ça nous semble tout simple d'ouvrir le robinet, ça coule, on n'y fait même pas attention. Alors qu'il y a 50 ans, on faisait plus attention parce qu'on prenait, encore parfois de l'eau dans le puits. **La consommation en eau a donc augmenté ces dernières années.** Les solutions proposées permettent de diminuer cette consommation sans perdre notre confort :



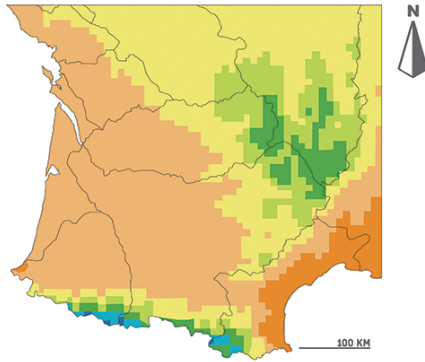
Les différentes nappes souterraines « superposées » en Gironde

© Teresa Fernandez, Terre & Océan

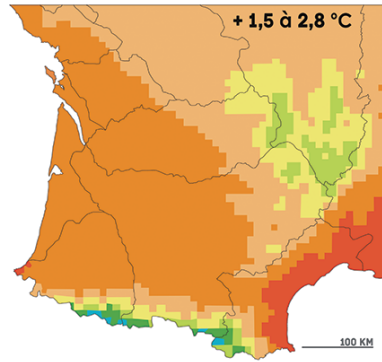
- ⌘ **Par les gestes:** privilégier les douches, fermer le robinet quand on se lave les dents ou quand on fait la vaisselle (voir jeconomiseleau.org). Dans le jardin, on peut prendre des plantes qui demandent moins d'eau, ou mettre des copeaux pour que ça ne s'assèche pas ;
- ⌘ **Par des équipements** très simples : comme les mousseurs, qui permettent de réduire le débit d'eau des robinets.

Évolution de la température moyenne quotidienne sur l'année dans le sud-ouest (Source : AEAG d'après www.drias-climat.fr)

SITUATION RÉFÉRENCE (1971 - 1990)



HYPOTHÈSE MÉDIANE DU GIEC (2046 - 2065)



Prospectives
climatiques

© Thomas Boniface

T&O: Quels impacts pourraient avoir la perte d'une nappe souterraine ?

PE: On ne parle pas en termes de pertes, mais de disponibilité moindre de l'eau. Cela pourrait bloquer, ou du moins **limiter l'urbanisme**. Cela peut être très embêtant pour certains territoires, qui par exemple, ne pourraient pas accueillir des entreprises qui ont des besoins en eau potable parce qu'il n'y a pas d'eau disponible à cet endroit. Les territoires se développeraient moins et pourraient accueillir moins de personnes.

T&O: Comment va évoluer la consommation en eau dans le département d'ici les prochaines années ?

PE: En Gironde, on a **15 000 à 20 000 habitants de plus tous les ans**, c'est comme une petite ville à chaque fois qui arrive tous les ans. Donc ça veut aussi dire plus de prélèvements d'eau. Malgré tout, on a actuellement réussi à stabiliser les prélèvements. Mais ça ne suffit pas, car on sait qu'il y a de nouveaux habitants qui vont arriver. Il faut donc faire des économies supplémentaires.

T&O: Est-ce que le changement climatique va modifier les consommations ?

PE: On ne sait pas encore comment va évoluer la consommation domestique. D'ici 20 à 50 ans, les projections climatiques montrent **qu'on aura plus de journées sèches avec des fortes températures**. Il y a donc un **vrai risque que la consommation augmente**, mais nous essayons de prévoir et d'anticiper.

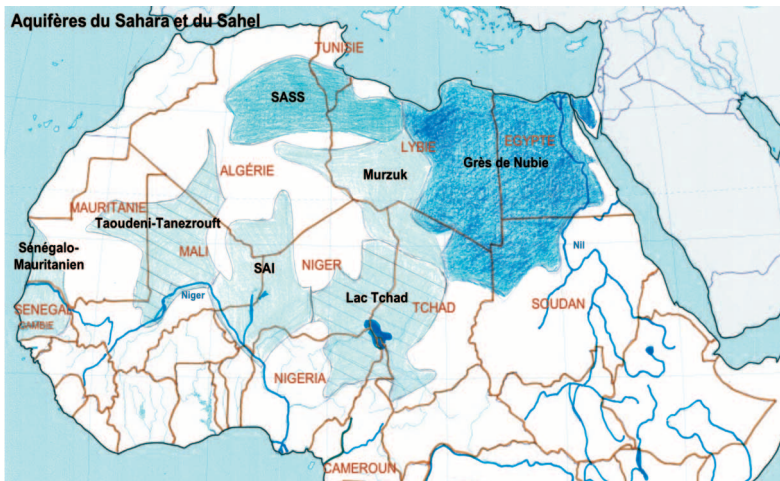


© Éric Veyssy, Terre & Océan

La surprenante géographie des eaux souterraines

Les nappes souterraines sont des réserves d'eau non visibles et pourtant essentielles. Difficiles à détecter, elles se situent parfois dans des régions où on ne les attend pas.

Sous les sables du Sahara et du Sahel, de très grandes ressources en eau



Aquifères du Sahara et du Sahel

© Teresa Fernandez, Terre & Océan

Le Sahara est un désert chaud, aride et sec, traversant l'Afrique du Nord d'Est en Ouest entre le Maghreb et la bande sahélienne. Pourtant, dans son sous-sol et dans celui du Sahel se trouvent plusieurs méga-ressources en eau souterraine. Le **Système Aquifère du Sahara septentrional (SASS)** et l'aquifère des grès de Nubie en sont les deux principales et se classent parmi les plus grandes réserves mondiales d'eau douce.



© Franck Taboury

Désert du Sahara (Tombouctou, Mali)

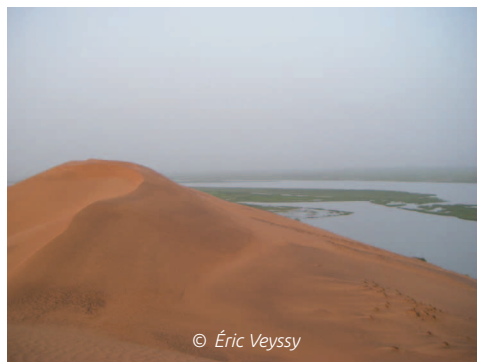
Les points d'eau souterraine (puits, oasis) ont déterminé des points d'étapes pour la traversée du désert du Sahara.



© Sonali Senaratna Sellamuttu, Myanmar

De l'eau venue d'avant...

Il y a donc de l'eau dans et surtout sous le Sahara. Mais le climat actuel ne peut expliquer une telle quantité d'eau à cet endroit. Cette eau date de quelques milliers d'années lorsque cette zone connaissait un climat plus humide et qu'elle était luxuriante autour de vallées de fleuves aujourd'hui asséchés. Actuellement, ces nappes se rechargent trop faiblement pour compenser leur utilisation qui les affaiblit peu à peu.



© Éric Veyssy

Fleuve Niger et dune rose (Gao, Mali)

Les aquifères*, résultats de l'histoire de notre planète active

Il y a des nappes souterraines sur tous les continents, petites, grandes, phréatiques, libres, profondes, captives. Parfois, des nappes souterraines accompagnent d'actuels ou d'anciens bassins fluviaux et sédimentaires. Car les aquifères peuvent s'être formés suite à des dépôts de sables, graviers et autres dépôts.



Aquifère Guarani
(Brésil, Argentine, Paraguay, Uruguay)

© Teresa Fernandez, Terre & Océan

L'aquifère Guarani (Amérique du Sud) : la plus grande nappe souterraine du monde

En Amérique du Sud l'immense aquifère **Guarani** (nom d'une langue et d'un peuple amérindiens) est centré sur le bassin du fleuve **Paraná**. Étendu sur un territoire équivalent à trois fois la France, il est **partagé entre 4 pays** : le **Brésil**, le **Paraguay**, l'**Argentine** et l'**Uruguay**. Cette nappe est affectée par des pollutions (agricoles notamment) et est exploitée sans réflexion de gestion durable.



Texas

© USDA

* **Aquifère** : couche de roche ou de terrain perméable et poreux, capable de stocker une nappe d'eau souterraine

L'aquifère Ogallala (Amérique du Nord) : l'héritage des Indiens des grandes plaines

Aux États-Unis, la plus grande réserve d'eau souterraine est celle des grandes plaines, à l'est du fleuve Mississippi. **Remplie à la fin de la dernière période glaciaire, son nom, Ogallala, est celui d'une ancienne tribu Sioux** et son étendue (la partie Nord notamment) englobe les territoires ancestraux des Amérindiens positionnés autour de cette immense ressource. Aujourd'hui, **cette nappe est exploitée intensivement par l'agriculture**. Ce qui entraîne des baisses inquiétantes de son niveau.



Aquifère Ogallala (États-Unis)

© Teresa Fernandez, Terre & Océan

Les eaux souterraines à Bordeaux : une histoire à rebondissements

L'eau souterraine est aujourd'hui fondamentale pour de nombreuses villes. C'est particulièrement le cas à Bordeaux. Au cours du XIX^e siècle, les besoins en eau ont nettement augmenté avec l'industrialisation et l'augmentation des populations urbaines. Dans le même temps, de nouvelles connaissances en géologie et sur le cycle de l'eau ont permis d'espérer trouver la solution dans les profondeurs du sous-sol en allant chercher des eaux souterraines.

Une ville régulièrement assoiffée

Dès le XVIII^e siècle, Bordeaux manque d'eau et ce problème perdurera à la fin du XIX^e et dans la première moitié du XX^e siècle. **Au début du XIX^e siècle, les 130 000 Bordelais ne comptent que sur quelques puits publics et quelques fontaines au débit irréguliers** pour disposer de moins de 5 litres par personne et par jour d'une eau parfois polluée et insalubre (aujourd'hui la consommation d'eau par personne par jour s'élève à 130 litres).



Fontaine d'Audège © Éric Veyssy



Fontaine Saint-Projet © Éric Veyssy

Un échec aux longues conséquences...

Pour résoudre les problèmes de manque d'eau, les autorités de la ville cherchent des solutions. **En 1829, on démarre le creusement d'un forage artésien*** sur la place Dauphine (actuelle place Gambetta). Des problèmes techniques et un dépassement des budgets alloués empêcheront l'expérience d'aboutir : **le forage est abandonné un an après son démarrage à 63 mètres**. Nous savons aujourd'hui **qu'il aurait fallu aller jusqu'à 300 mètres** pour trouver une eau suffisamment abondante. Cet échec marquera durablement Bordeaux et sa région qui attendront la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle pour réaliser de nouveaux forages profonds. Le premier forage girondin pour l'eau potable sera réalisé à Langon en 1901 (107 mètres)... puis le premier de l'actuelle « Bordeaux Métropole » se fera à Bègles en 1932 (353 mètres), soit plus d'un siècle après l'échec bordelais.

* Puits et forage artésiens :

Un puits artésien est une exsurgence (exutoire d'eau souterraine) : l'eau jaillit spontanément.

Le forage est un puits artificiel creusé.

Ce phénomène a été mis en évidence pour la première fois en France par les moines de l'abbaye de Lillers, en Artois en 1126.



Puits de Bontemps, Dordogne

© Père Igor

Les activités Enfants T&O

« Eaux souterraines »



DIMANCHES DÉCOUVERTES

Toute l'année, tous les dimanches après-midi à la **Maison du Patrimoine Naturel du Créonnais à Sadirac** (ou dans les autres communes de la CDC du Créonnais), nous te proposons des **ateliers**, des **balades**, des **documentaires**, des **lectures** et des **discussions instructives**... autour d'un Espace d'Information sur les **Nappes souterraines en Gironde** et les moyens de faire des **économies d'eau**.

CLUB NATURE

Tous les mercredis, pendant l'année scolaire, à la **Maison du Patrimoine Naturel du Créonnais à Sadirac**, nous te proposons des découvertes actives de la **Nature** et de l'**Eau**.



VACANCES DÉCOUVERTES

Pendant les vacances scolaires, à la **Maison du Patrimoine Naturel du Créonnais à Sadirac**, nous te proposons des découvertes actives thématiques variées autour de la **Nature** et de l'**Eau**.

Pour plus d'informations
www.terreetocean.fr

Renseignements et inscriptions
contact@terreetocean.fr

Terre & Océan

1 rue Louis Blériot 33130 Bègles - Tél. 05 56 49 34 77

Jeux d'eaux souterraines

Mots croisés

© Eric Veyssy

© photosforyou, Pixabay

© Sonali Senaratna Sellamuttu, Myanmar

© Unicef

Horizontalement :

6. Phénomène qui se produit lorsque l'eau passe dans le sous-sol.
7. Se dit d'une eau qui peut être bue sans risque pour la santé.
8. Phénomène de remplissage de la nappe souterraine par l'eau des précipitations.
10. Contamination d'une nappe souterraine
11. Matériel utilisé pour extraire l'eau souterraine vers la surface.

Verticalement :

1. Formation rocheuse imperméable.
2. Formation rocheuse perméable permettant à l'eau de s'infiltrer
3. Trou creusé mécaniquement dans le sol afin d'atteindre une nappe souterraine profonde.
4. Se dit d'une nappe de surface qui circule.
5. Endroit où l'eau sort naturellement du sol.
9. Se dit d'une nappe profonde enfermée entre des couches imperméables

Réponses de la page 17 : 1/B, 2/B, 3/A et C, 4/B, 5/C, 6/C, 7/D

Réponses : 1/Argile, 2/Sable, 3/Forage, 4/Libre, 5/Source, 6/Infiltration, 7/Potable, 8/Recharge, 9/Captive, 10/Pollution, 11/Pompe

QCM: Réponds aux questions

Attention, certaines questions ont plusieurs réponses



© Éric Veyssy

1. En Gironde, l'eau potable provient à 97 % :

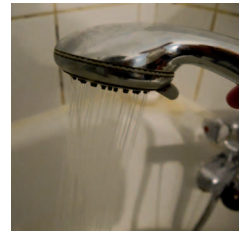
- A. Des lacs
- B. Des nappes souterraines
- C. De la Garonne
- D. De l'océan

2. En Gironde, l'eau du robinet (issue des nappes profondes) provient de pluies tombées il y a ... ?

- A. 20 millions d'années
- B. De 10 000 à 20 000 ans
- C. 200 ans
- D. 2 ans

3. En Gironde, l'eau des nappes profondes utilisée pour l'eau du robinet est de si bonne qualité qu'elle est par endroits mise en bouteille sous le nom :

- A. Abatilles
- B. Évian
- C. Sources des Pins
- D. Vittel



© Éric Veyssy

4. Quelles ressources en eau sont les moins sensibles aux pollutions ?

- A. Les eaux de surface (lacs, rivières, fleuves, mer)
- B. Les nappes profondes
- C. Les nappes phréatiques

5. Quelle est la pièce de la maison, dans laquelle nous consommons le plus d'eau ?

- A. Les toilettes
- B. La cuisine
- C. La salle de bain
- D. Les chambres

6. Pour économiser de l'eau, que faudrait-il faire ?

- A. Prendre des bains
- B. Prendre des douches de 20 minutes
- C. Prendre des douches de 2 à 3 minutes
- D. Prendre des douches de 30 secondes

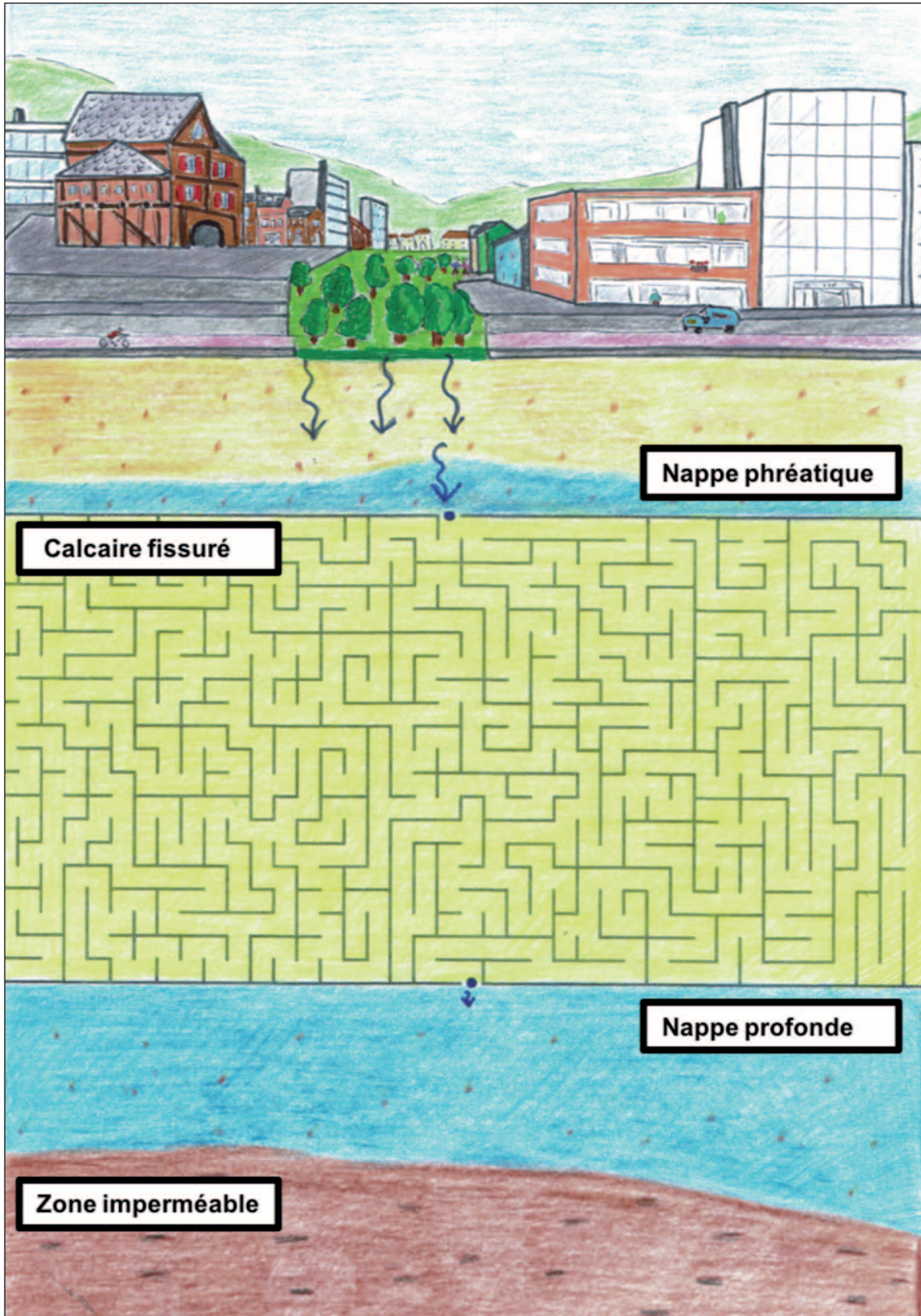


© Éric Veyssy

7. Si nous ne parvenons pas à résoudre le problème d'affaiblissement des nappes, nous pourrions utiliser de l'eau :

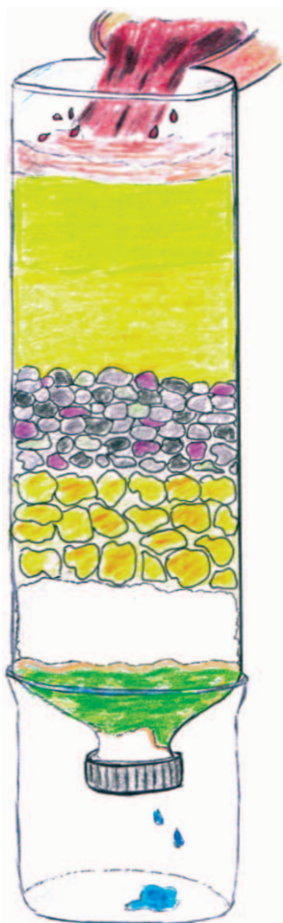
- A. De la Garonne
- B. De l'océan
- C. Des stations d'épurations
- D. De nappes souterraines plus éloignées

**Le labyrinthe des roches perméables:
Aide la goutte d'eau à trouver son passage dans les espaces libres du sous-sol
pour descendre jusqu'à la nappe profonde.**



Bricolage : construire un aquifère

Le jeu de l'eau et des roches



Ce qu'il te faut :



du sable très fin



du gros sable



du gravier



des petits blocs de calcaire



du coton



du tissu fin

Construis le sous-sol de notre région et joue avec l'infiltration de l'eau

L'eau de pluie s'infiltré et percole dans les couches successives du sous-sol. Elle « traverse » les sables, les graviers et les micro-blocs de calcaire. Elle est filtrée lors de son parcours à travers ces roches. Elle sera ensuite bloquée par le fond de bouteille (ou du béccher) qui est imperméable comme le sont dans le sous-sol certaines roches comme les argiles ou les granites.

1. Dans une bassine, rince le sable, le gravier et des petits blocs de calcaire.
2. Prends une bouteille en plastique avec son bouchon. Découpe le fond de la bouteille et perce un petit trou dans le bouchon.
3. Remplis la moitié haute de la bouteille mise à l'envers avec successivement du coton, du tissu fin, du coton à nouveau, des blocs de calcaire puis des graviers, du sable grossier et du sable fin.
4. Verse doucement une eau chargée de particules de terre en suspension (soit de l'eau d'un fleuve ou d'une rivière, soit de l'eau mélangée avec un peu de terre).
5. Et attends...

6. Si tout va bien, l'eau coule goutte à goutte par le trou du bouchon. Elle est beaucoup plus claire que lorsque tu l'as versée. **Son parcours entre les roches l'a filtrée.**

7. Si tu refais l'expérience sans percer le bouchon, tu peux verser de l'eau claire de la même façon qu'auparavant dans la demi-bouteille à l'envers. Cette eau s'installe dans les espaces vides laissés par les roches (sable, gravier, calcaire). **Tu as créé une nappe d'eau souterraine.**

Cette nappe est phréatique puisqu'on peut la « remplir » directement c'est-à-dire par infiltration verticale depuis la surface du sol.

Conte scientifique

Conte conçu et écrit par :
Teresa Fernandez, Clémentine Renneville,
Begoña Garrido-Díaz et Éric Veyssy (Terre & Océan)
Illustrations : © Teresa Fernandez, Terre & Océan

Recharger les nappes d'eau souterraines : la mission secrète du cycle de l'eau



Amanzi



Dji



Voda



Pani

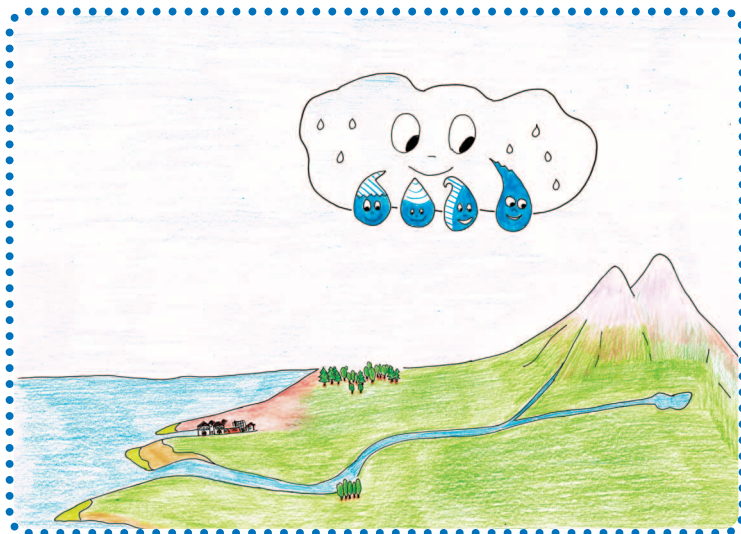
Chaque langue a un mot pour désigner l'eau, partout essentielle à la vie. Dans ce conte scientifique, nous en avons choisi une vingtaine pour désigner les gouttes. Ces noms sont issus de tous les continents. Amuse-toi à retrouver les langues et les régions du monde, dans lesquelles on utilise ces différents mots. Tu peux les positionner sur le planisphère. Et même compléter cette carte avec d'autres mots signifiant l'eau dans d'autres langues et pays et que nous n'avons pas utilisés ici.

Et le mot *Wingu* signifie nuage. Dans quelle langue ?



© Wikipedia

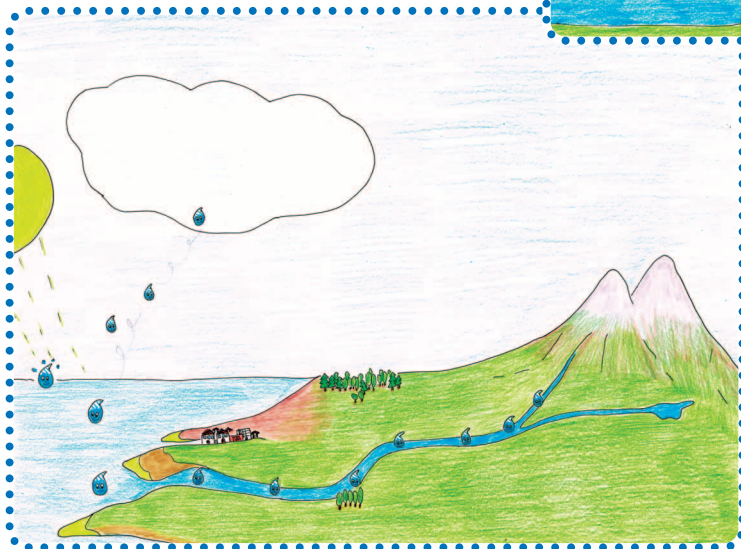
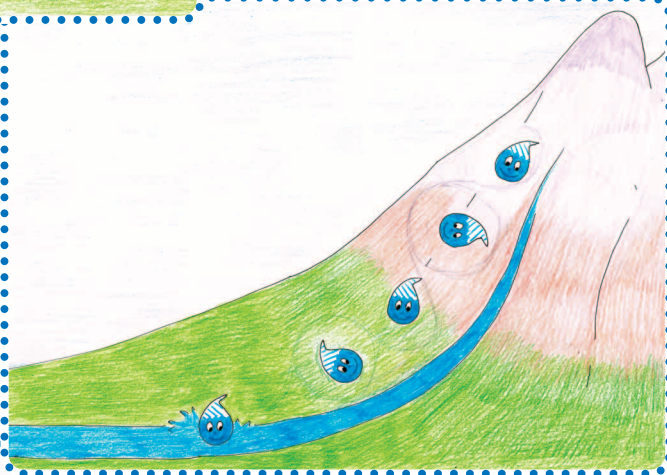
Il était une fois le cycle de l'eau. Celui-ci chargea les nuages d'une mission secrète : **constituer des réserves d'eau cachée dans le sous-sol**. De nombreuses gouttes se rassemblèrent, prêtes à tenter de réaliser cette difficile mission. Dans le nuage **Wingu**, plusieurs gouttes sont volontaires



pour cette mission. Ainsi, **Yaku, Vesi, Vatten, Apa, Djour, Nero, Viz, Wakka, Jal, Nam, Vellum, Ati, Yaku, Tuna, Mai, Biyo** et bien d'autres se tiennent prêtes. Mais, aujourd'hui, c'est le tour d'**Amanzi, Dji, Voda** et **Pani** d'être « lâchées » vers le sol. Leur objectif est de franchir la « barrière » du sol pour s'y infiltrer en évitant les racines des plantes.



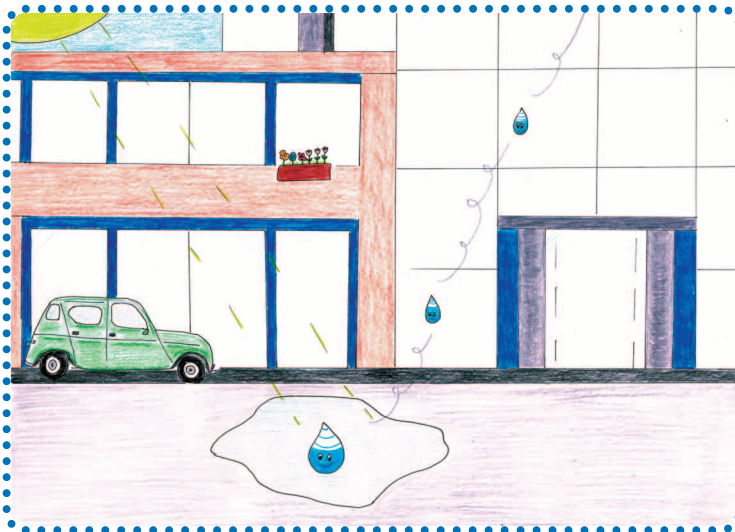
Amanzi tombe sur une pente importante et ruisselle jusqu'à la rivière en contrebas.



Elle ne peut se défaire du courant de ses camarades lancées à fond sur les pentes du fleuve. Elle est « embarquée » jusqu'à l'océan. Échec.

Elle s'évapore à nouveau et retentera sa chance au prochain tour.

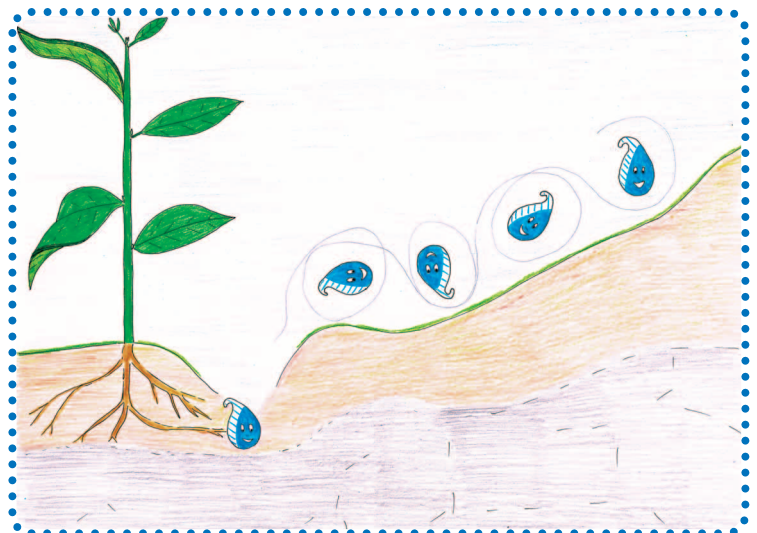
Dji tombe sur un sol imperméable
en pleine ville.
Elle stagne sur le bitume.



Le soleil et le vent la contraignent
à devenir gazeuse: elle s'évapore
à nouveau et elle aussi retiendra
sa chance au prochain tour.

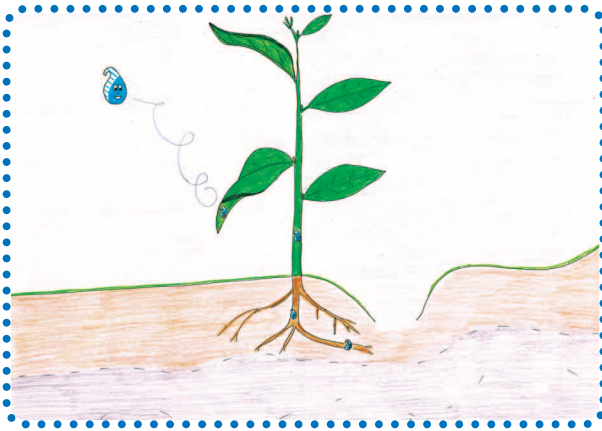


Voda tombe dans un pré tout vert.
Elle passe les premiers centimètres
du sol entre deux petites mottes
de terre.



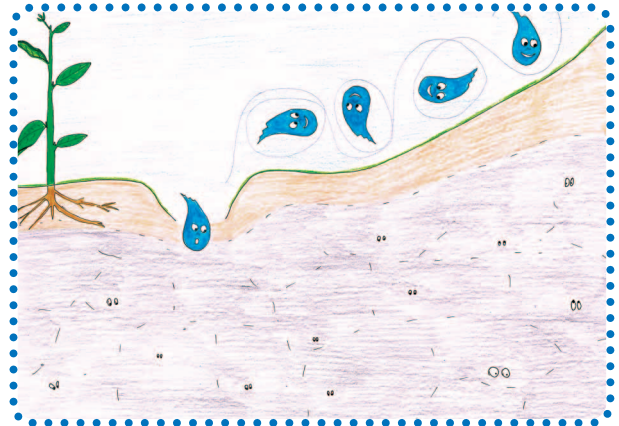
Elle descend par gravité sur plusieurs centimètres dans le sol.

Mais elle est soudainement absorbée par les racines d'une plante et y est « enrôlée » pour transporter les sels nutritifs vers les feuilles et les fruits de la plante.

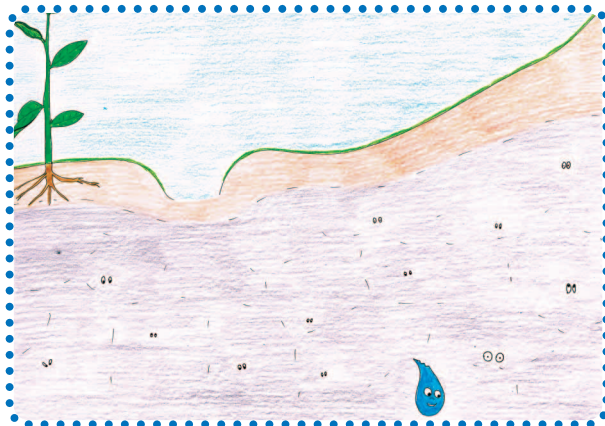


Elle est évapo-transpirée par la plante et rejoint à nouveau l'atmosphère. Elle retentera sa chance au prochain tour.

Pani tombe également dans un champ. Elle passe dans le sol puis percole jusqu'au sous-sol en gardant son mouvement descendant.



Arrivée à une profondeur de plus d'un mètre, elle poursuit sa descente, se faulant dans les roches perméables du sous-sol. Elle ralentit peu à peu et se cumule avec des quantités extraordinaires de gouttes d'eau déjà présentes, depuis très longtemps pour certaines.



Elle a réussi sa mission. À l'abri des risques d'évaporation, elle circule maintenant très lentement dans les petits espaces laissés par la roche. Et elle attend patiemment qu'un puits ou un forage vienne la chercher pour éteindre la soif des populations.

Activités de



Découverte des sciences et de l'histoire des environnements

EAU
SOLS
CLIMAT
OCÉAN
FLEUVE
MONDE
LITTORAL
GÉOLOGIE
PRÉHISTOIRE
BIODIVERSITÉ
ÉCO-CITOYENNETÉ

*Pour les groupes
et les individuels
Scolaires et Grand Public*

(cf. livret d'activités)

www.terreetocean.fr

ATELIERS
BALADES
CONSEILS
CROISIÈRES
PUBLICATIONS
CONFÉRENCES
CLUBS NATURE
DOCUMENTAIRES
COURS ET FORMATIONS
ACTIONS PÉDAGOGIQUES



© Clémentine Renneville, Terre & Océan

**Terre & Océan
vous accueille**



© Terre & Océan

À l'Aquaforum (Bègles)

**À la Maison du Patrimoine
Naturel du Créonnais (Sadirac)**

Terre & Océan - 1, rue Louis Blériot 33130 BÈGLES - Tél. 05 56 49 34 77 - contact@terreetocean.fr