

Fine Goutte

parcourt le monde



Titre original:

Las aventuras de Ytyky

Éditeur:

Secretaría del Ambiente de la República del Paraguay
(Ministère de l'Environnement de la République du Paraguay)
Direction générale de la protection et de la préservation
des ressources en eau (DGPCRH)
www.seam.gov.py

En collaboration avec:

Institut fédéral des géosciences et des ressources naturelles (BGR)

Financé par le Ministère de la Coopération économique et du Développement (BMZ)
dans le cadre du projet germano-paraguayen de coopération au développement
PAS-PY (gestion décentralisée des eaux souterraines)

Scénario:

Dr. Georg Houben, BGR
Dessins: Amado Escobar, Paraguay

Versions remaniées et traduites:

Éditeur:

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
(Institut fédéral des géosciences et des ressources naturelles)
Stilleweg 2
30655 Hannover (Allemagne)
www.bgr.bund.de



Rédaction:

Dr. Thomas Schubert, Sylvia Sörgel, Vanessa Vaessen, Dr. Georg Houben

Mise en page et illustrations:
Oliver Sasse, Sylvia Sörgel

Traduction:

M. Guiet

Impression:

dieUmweltDruckerei GmbH
Hanovre

Janvier 2014

© Institut fédéral de géosciences et de ressources naturelles (BGR), Allemagne 2014

Distribution gratuite

Reproduction uniquement avec l'autorisation écrite de l'éditeur.
Autres versions parues en: anglais, allemand, arabe, russe, espagnol



Empreinte climatique neutre,
couleurs d'origine végétale,
papier 100% recyclé

Personnages principaux



Fine Goutte

Une petite goutte d'eau qui connaît bon nombre d'aventures.



Bernard, Ali, Budi, Makwetu

Ces garçons causent parfois des problèmes sans le vouloir. Ils apprennent beaucoup de choses sur l'eau et l'environnement avec leur ami Fine Goutte.



Docteur Nature

Il sait tout sur la santé et la nature. Docteur Nature aide les enfants à améliorer la protection de l'environnement.



Jaya, Asha, Rosa

Ces écolières souhaitent tout apprendre sur la nature et sur la meilleure façon de la protéger.



Les paysans

Les paysans produisent les aliments que nous mangeons. Fine Goutte les aide à améliorer leur production sans détériorer la qualité de l'eau.



Les bactéries coliformes

Ces affreuses bactéries sont présentes dans les eaux usées et rendent les gens malades.



La bande des métaux lourds (mercure, cadmium et plomb)

Ils se sont échappés d'une pile usagée et rendent les gens malades.

Les aventures

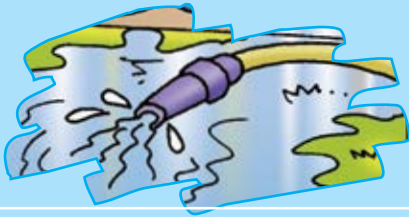
1 Le grand voyage



Fine Goutte et ses amis gouttes d'eau font un voyage. Ils montent très haut jusqu'aux nuages, retombent sous forme de pluie sur les plantes assoiffées, s'infiltrent dans le sol pour rejoindre les eaux souterraines et vivent encore bien d'autres aventures.

Page 4

2 L'eau est un bien précieux



Ali vit dans un pays arabe très sec. Il apprend que l'eau est très précieuse et qu'il ne faut pas la gaspiller.

Page 12

3 L'évasion de la bande des métaux lourds



En Asie du Sud-est, Budi libère sans le savoir la bande des métaux lourds. Ces derniers en profitent avec quelques gouttes d'huile pour polluer l'eau. Budi constate que la collecte et le recyclage des déchets peuvent éviter de polluer et de tomber malade.

Page 16

4 La santé commence à la maison



Makwetu habite en Afrique subsaharienne. Il boit l'eau d'un puits pollué par les eaux usées provenant d'une latrine à proximité et tombe malade. Docteur Nature explique pourquoi les systèmes d'évacuation des eaux usées sont indispensables.

Page 21

5 Moins, c'est plus



En Asie de l'Est, Fine Goutte se rend à la campagne pour découvrir d'où vient notre nourriture. Il rencontre quelques paysans et les aide à préserver l'eau des milieux ruraux.

Page 25

6 Un mot compliqué



Rosa vit en Amérique du Sud et doit préparer un exposé sur la durabilité pour l'école. Fine Goutte lui explique le sens du mot durabilité à l'aide de quelques exemples.

Page 32

7 Le sauveur de vie



Bernard vit en Europe. Il croit qu'il y aura toujours assez d'eau. Fine Goutte se fâche et fait disparaître l'eau ...

Page 36

8 Sans règles, on ne peut pas jouer



En Asie du Sud, Asha et Jaya veulent puiser l'eau du puits. Mais ce dernier est à sec. Comment est-ce possible?

Asha et Jaya comprennent que l'usage de l'eau doit être réglementé.

Page 42



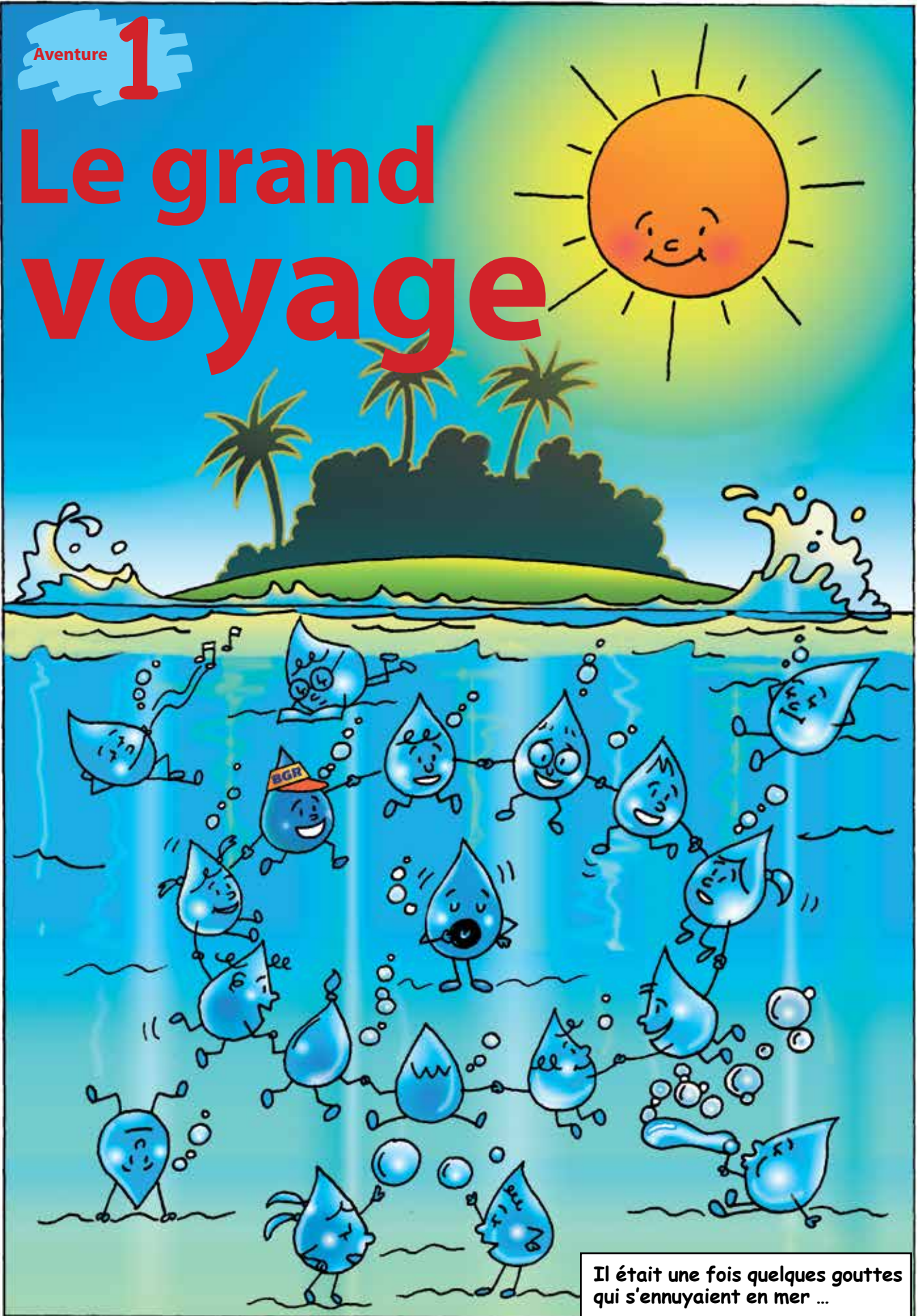
Les aventures que vivent Fine Goutte et ses amis se déroulent dans différentes régions de notre planète. Pourtant, chacune des histoires se répète quotidiennement en d'autres endroits du monde.

Nous n'avons qu'une seule Terre, et nous devrions utiliser nos réserves d'eau de manière responsable, afin qu'il y ait encore suffisamment d'eau pour tous dans le futur.

Aventure

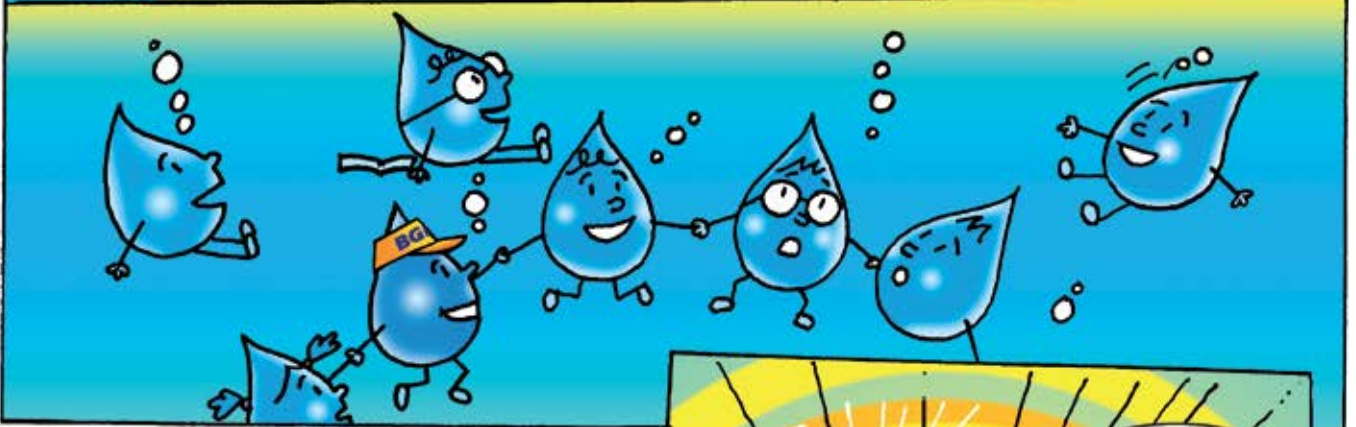
1

Le grand voyage



Il était une fois quelques gouttes qui s'ennuyaient en mer ...

Vous vous ennuyez? Pourquoi ne pas faire un voyage?...



Youppie, allons-y!

C'est parti!

Hum...

Je ne sais pas...

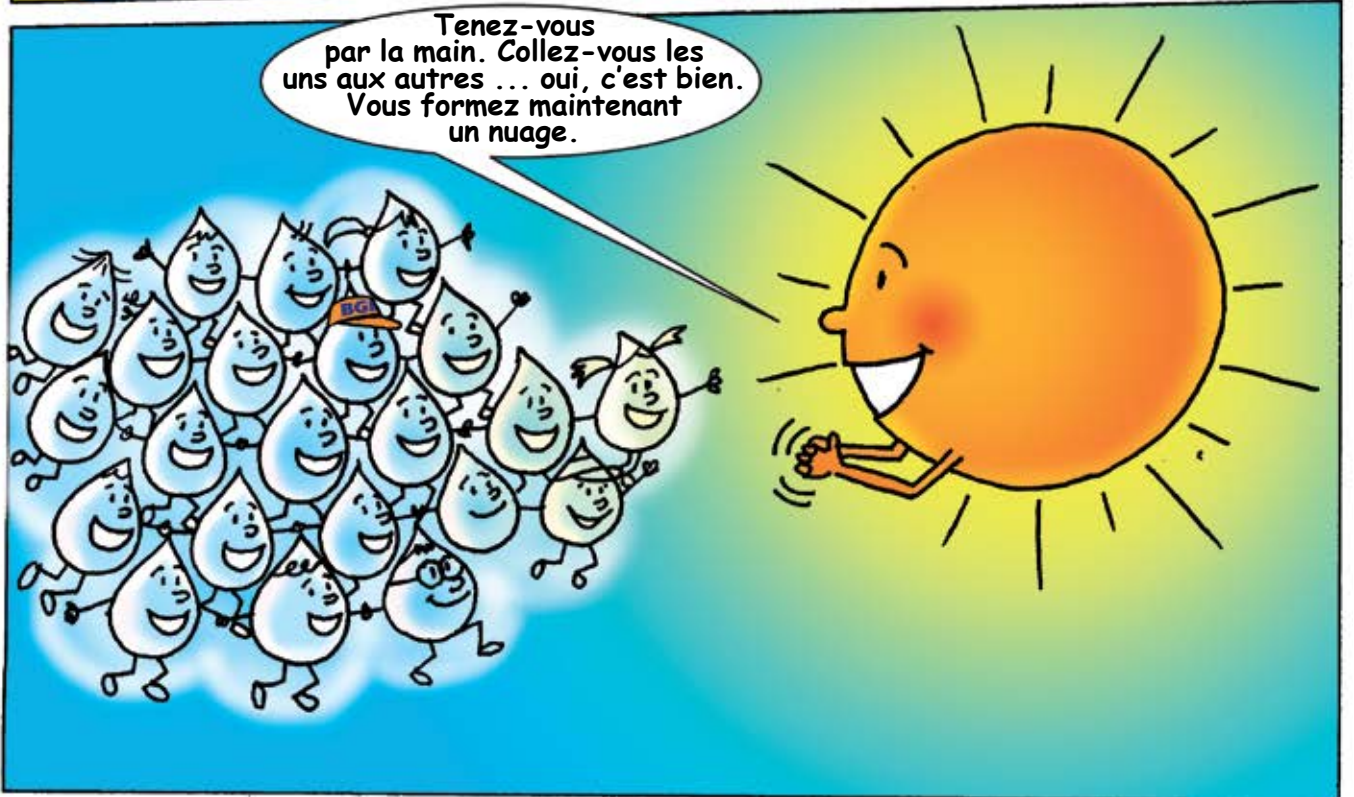
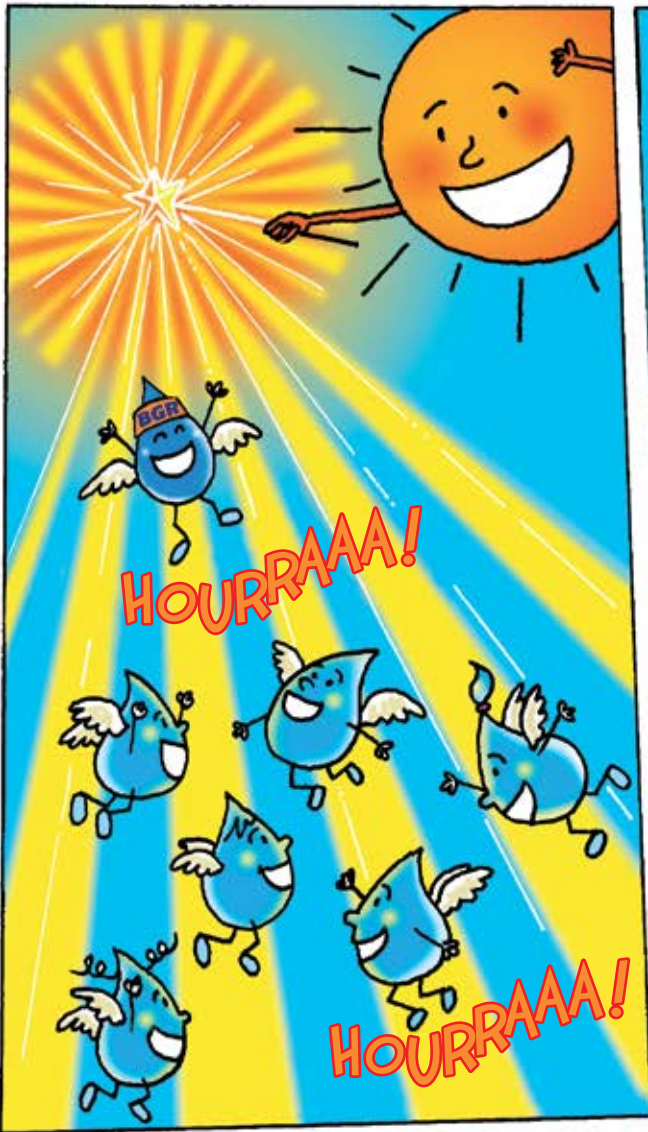
En avant!

On va s'amuser!!!

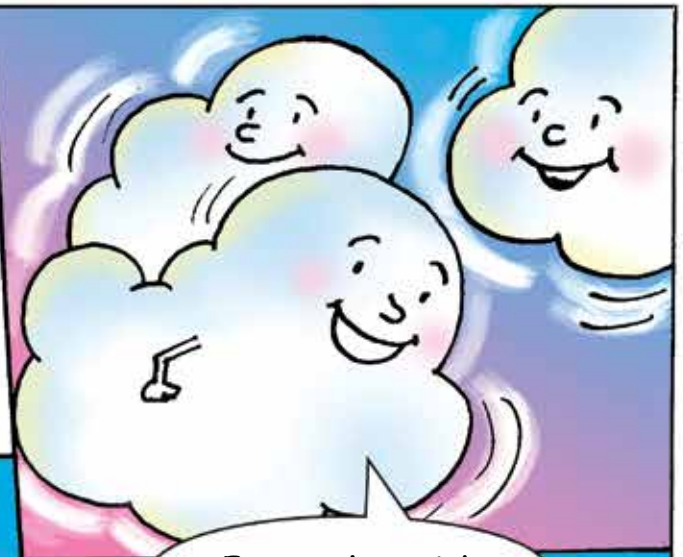


Hé, nous nous évaporons et nous envolons jusqu'au ciel!!

Super!!



Allez nuages!
Je suis le vent et je
vous pousse vers
le continent.



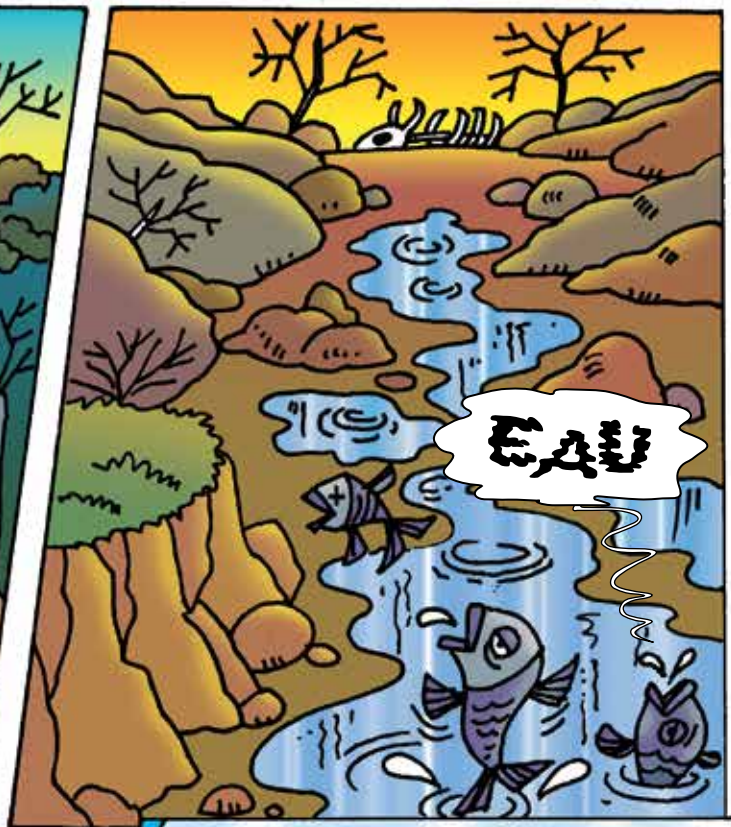
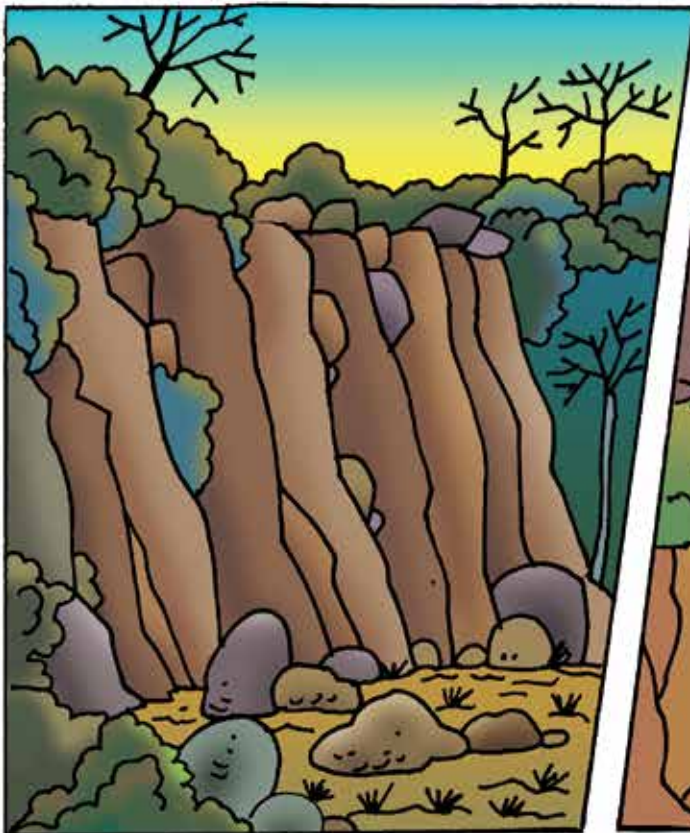
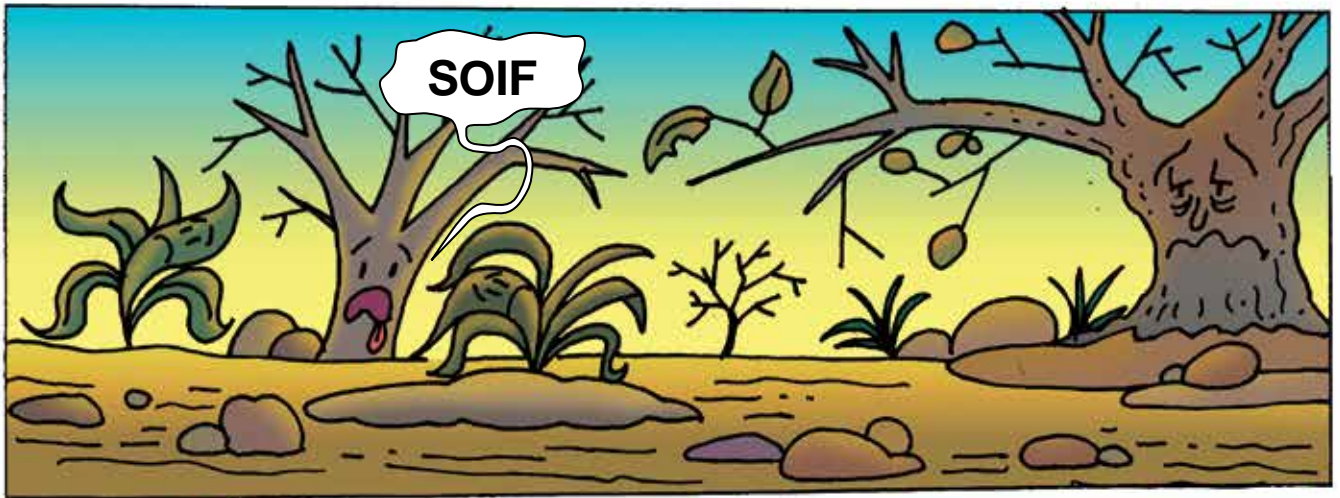
En avant les amis!

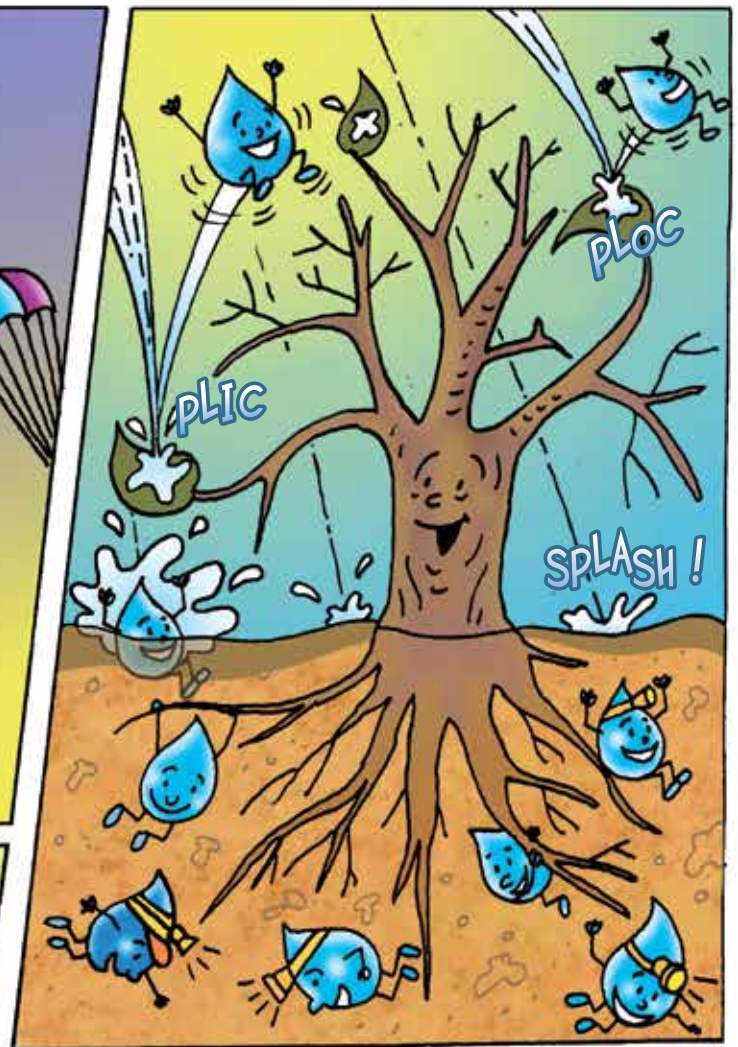


Regardez ça !?!

Oh non, mais que
s'est-il passé?

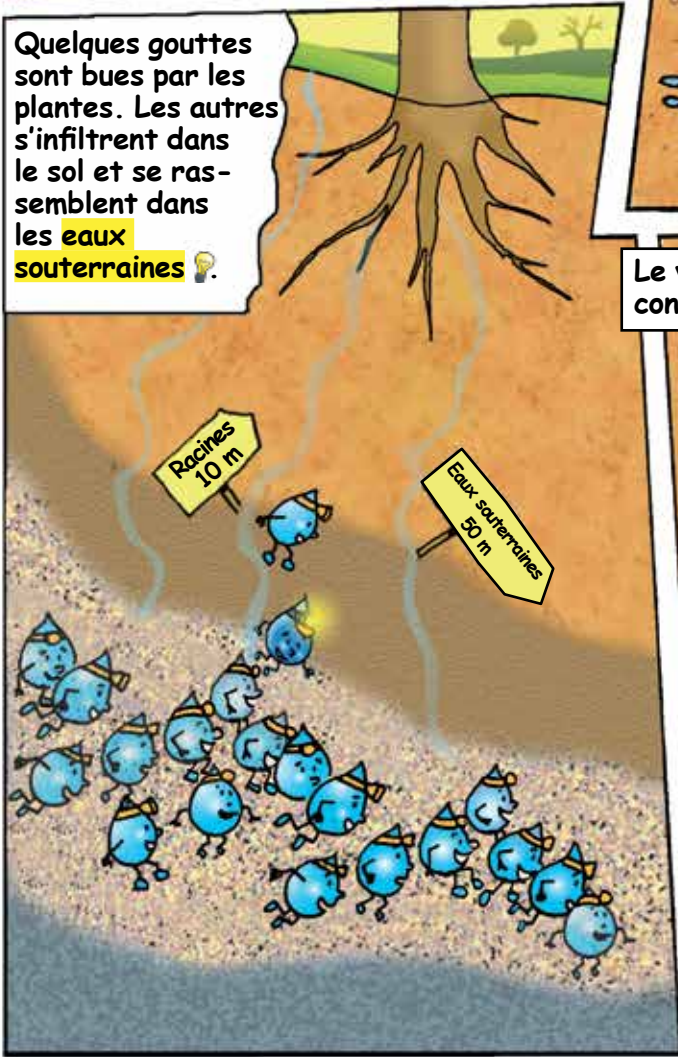




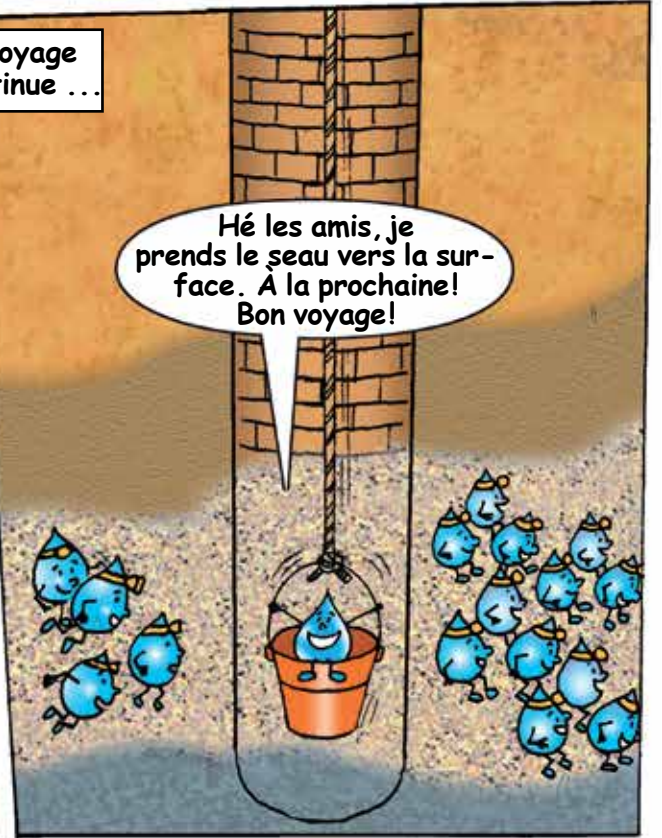


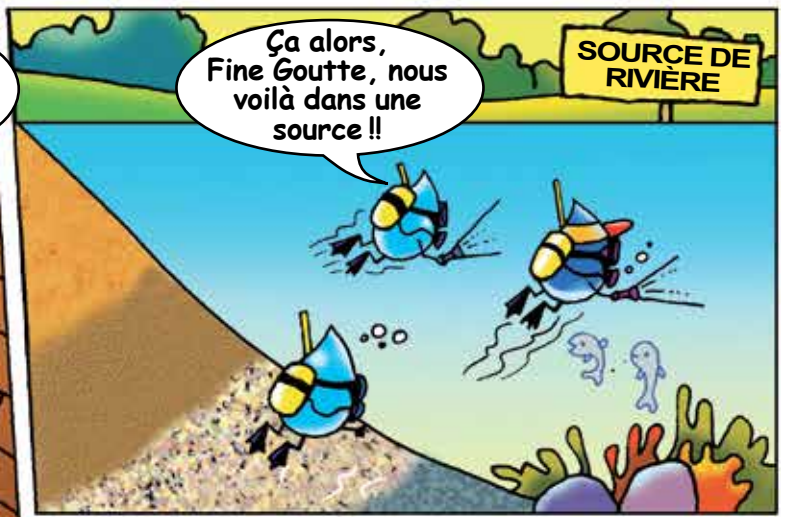
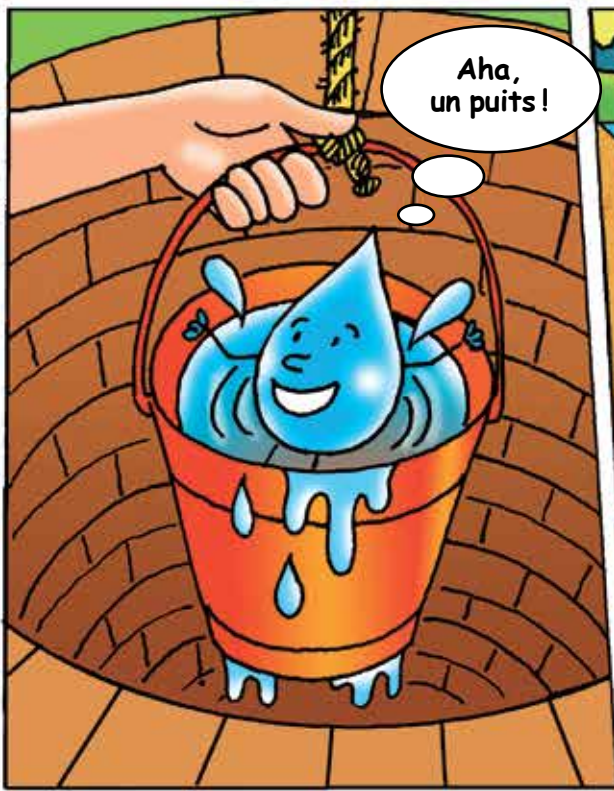
Quelques gouttes sont bues par les plantes. Les autres s'infiltrent dans le sol et se rassemblent dans les **eaux souterraines** 💡.

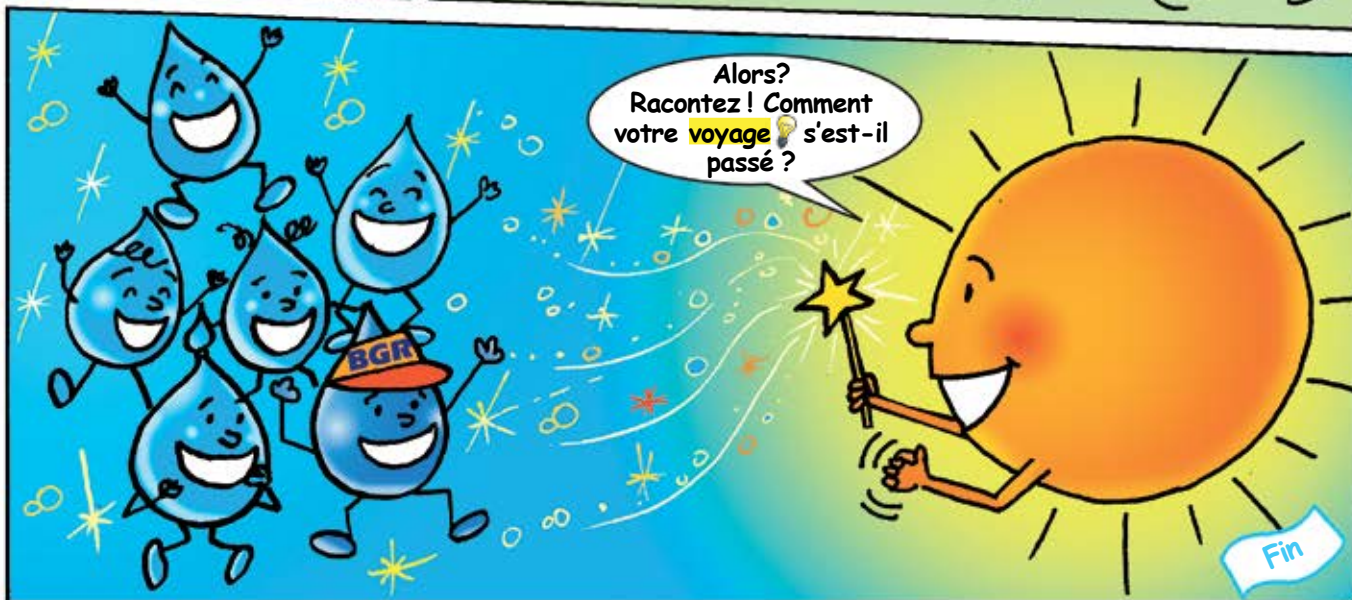
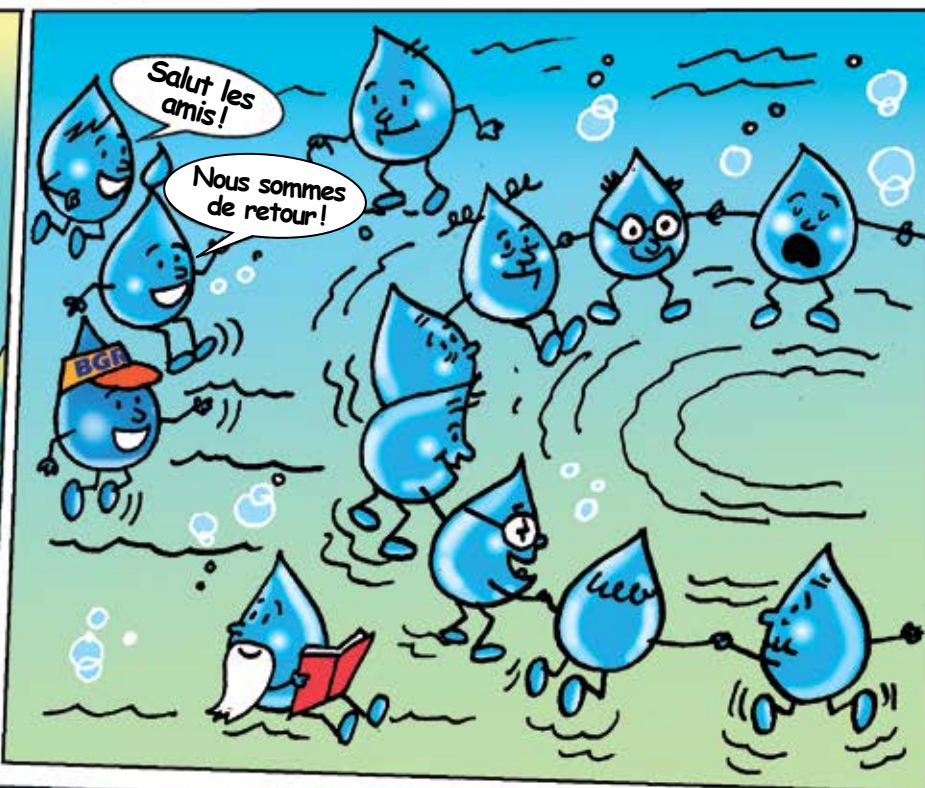
Le voyage continue ...



Hé les amis, je prends le seau vers la surface. À la prochaine! Bon voyage!

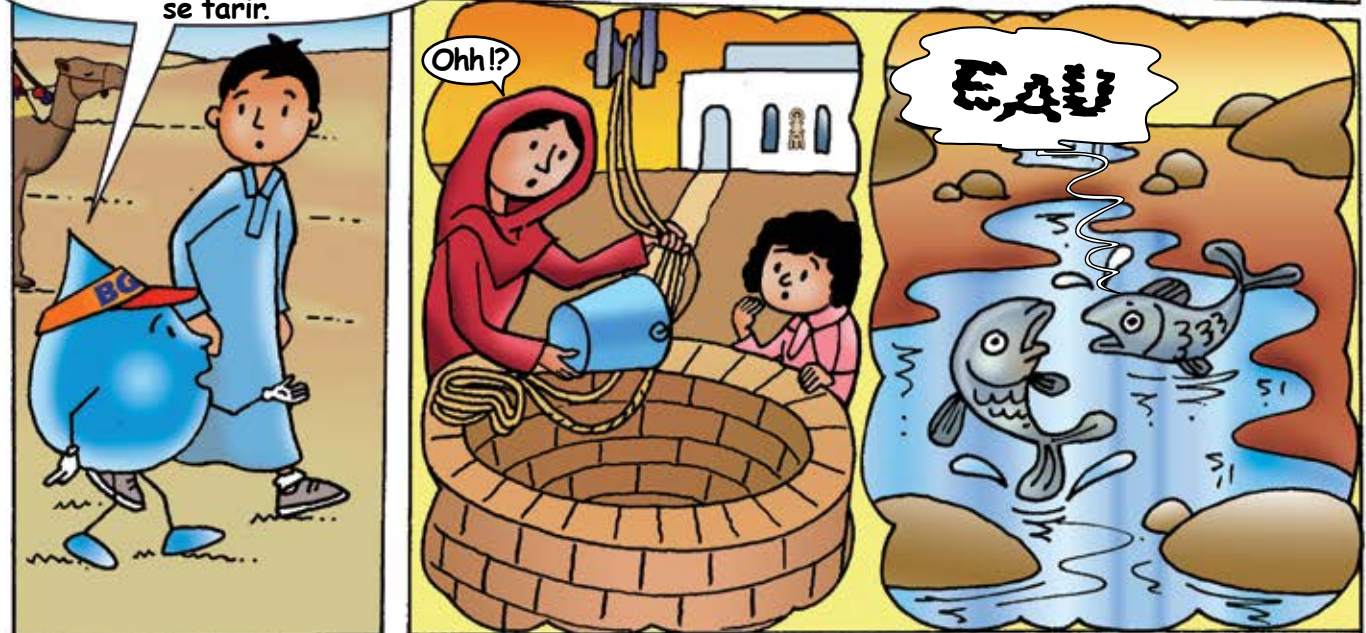
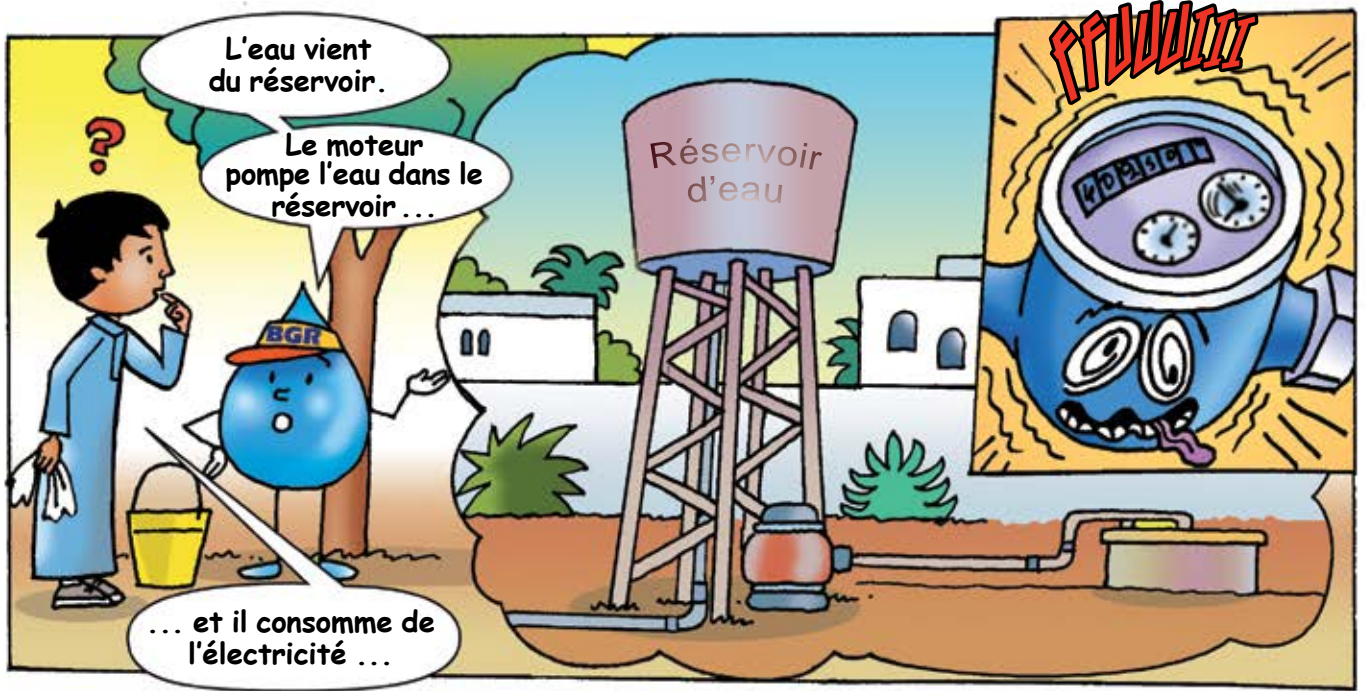






L'eau est un bien précieux



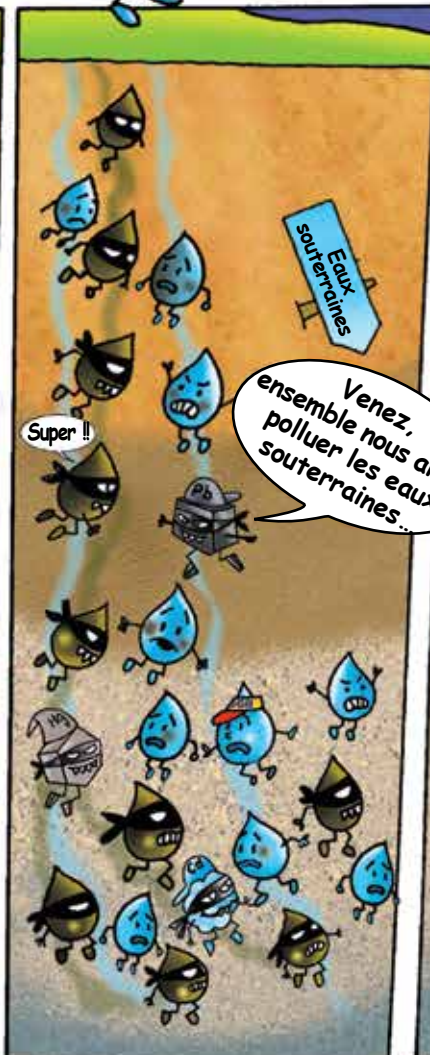
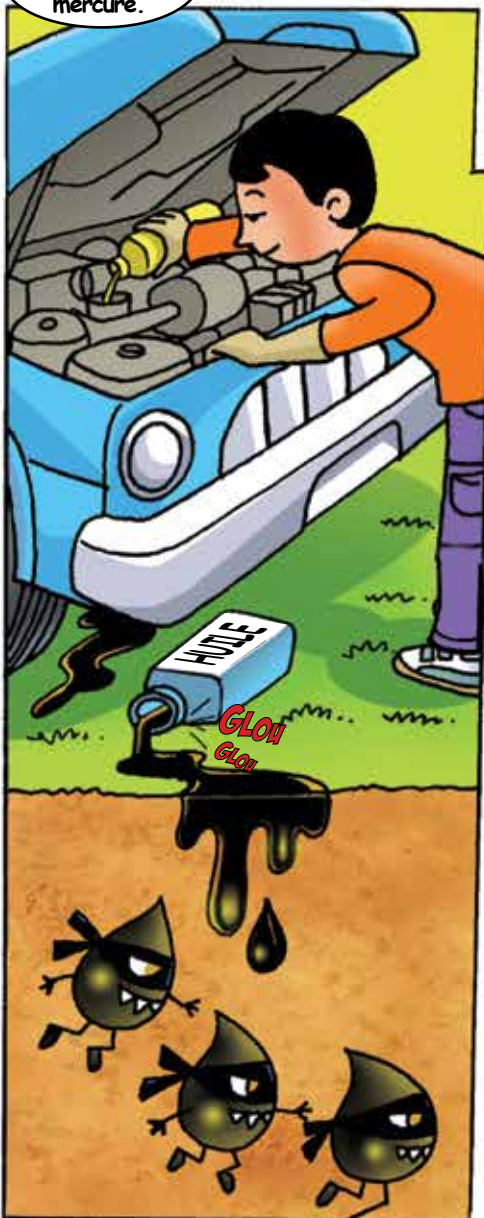
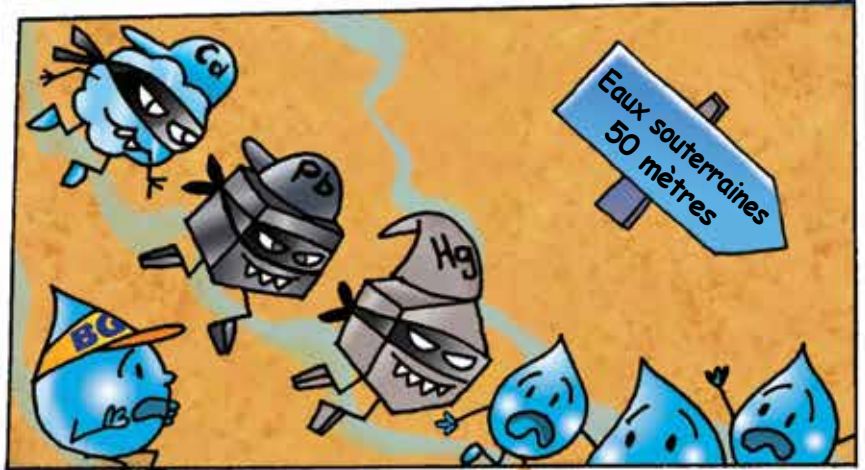


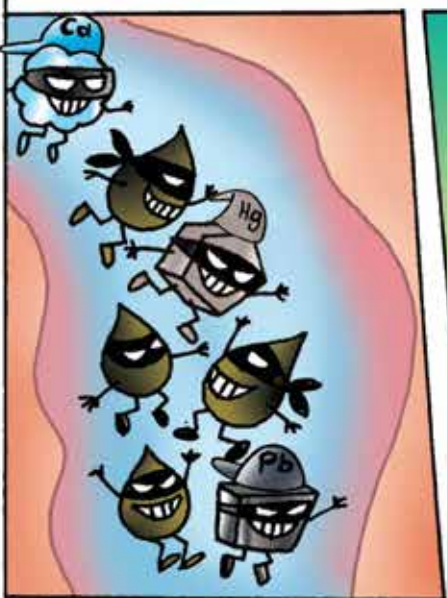
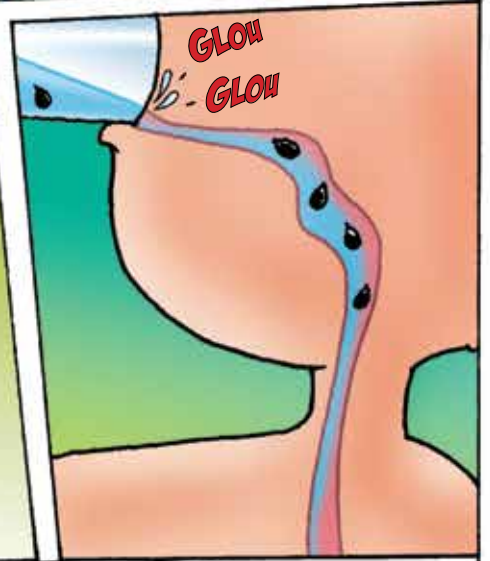
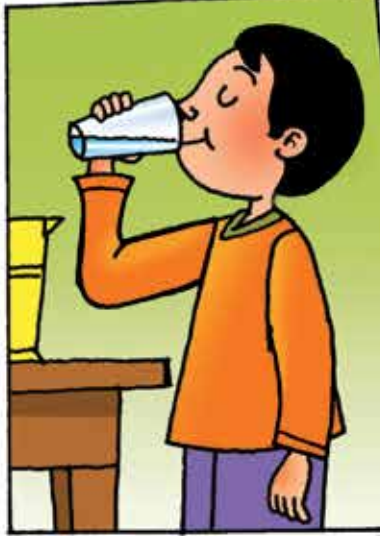
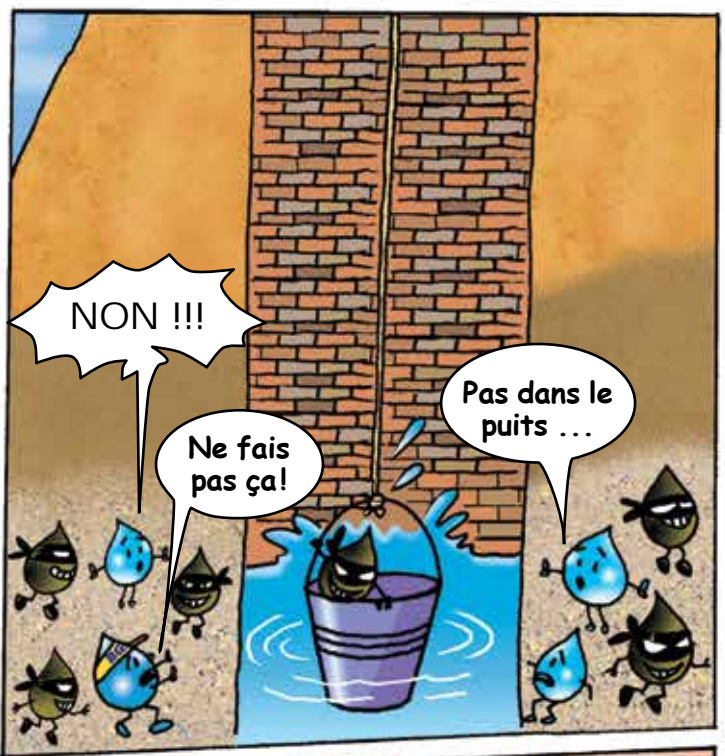




L'évasion de la bande des métaux lourds









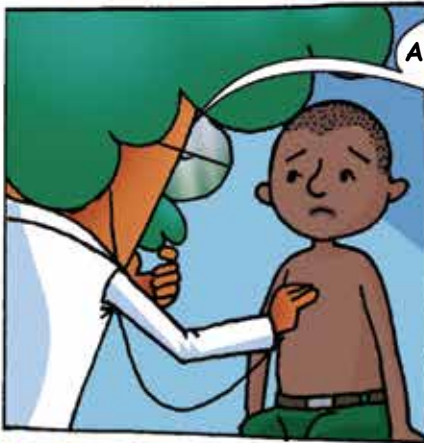


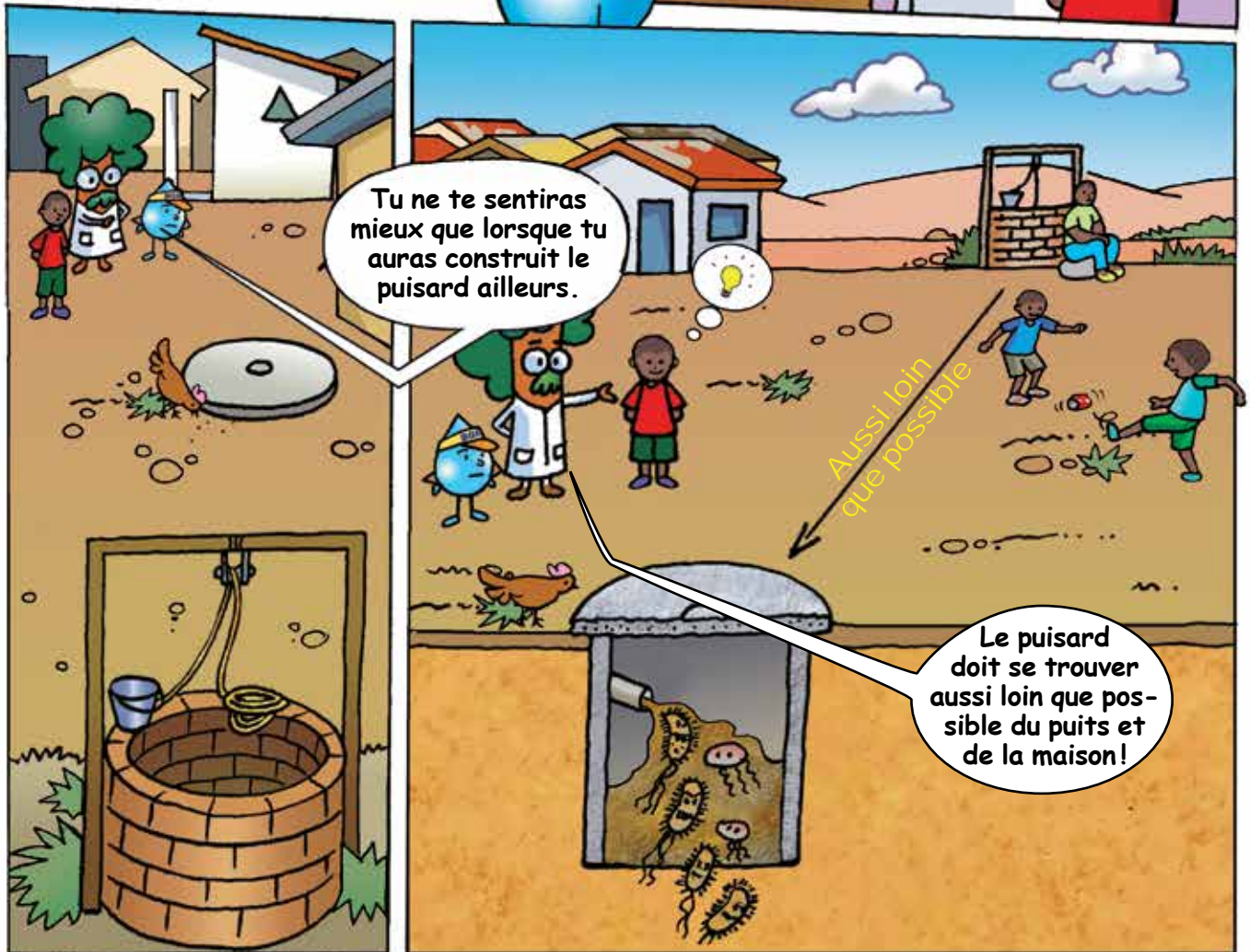
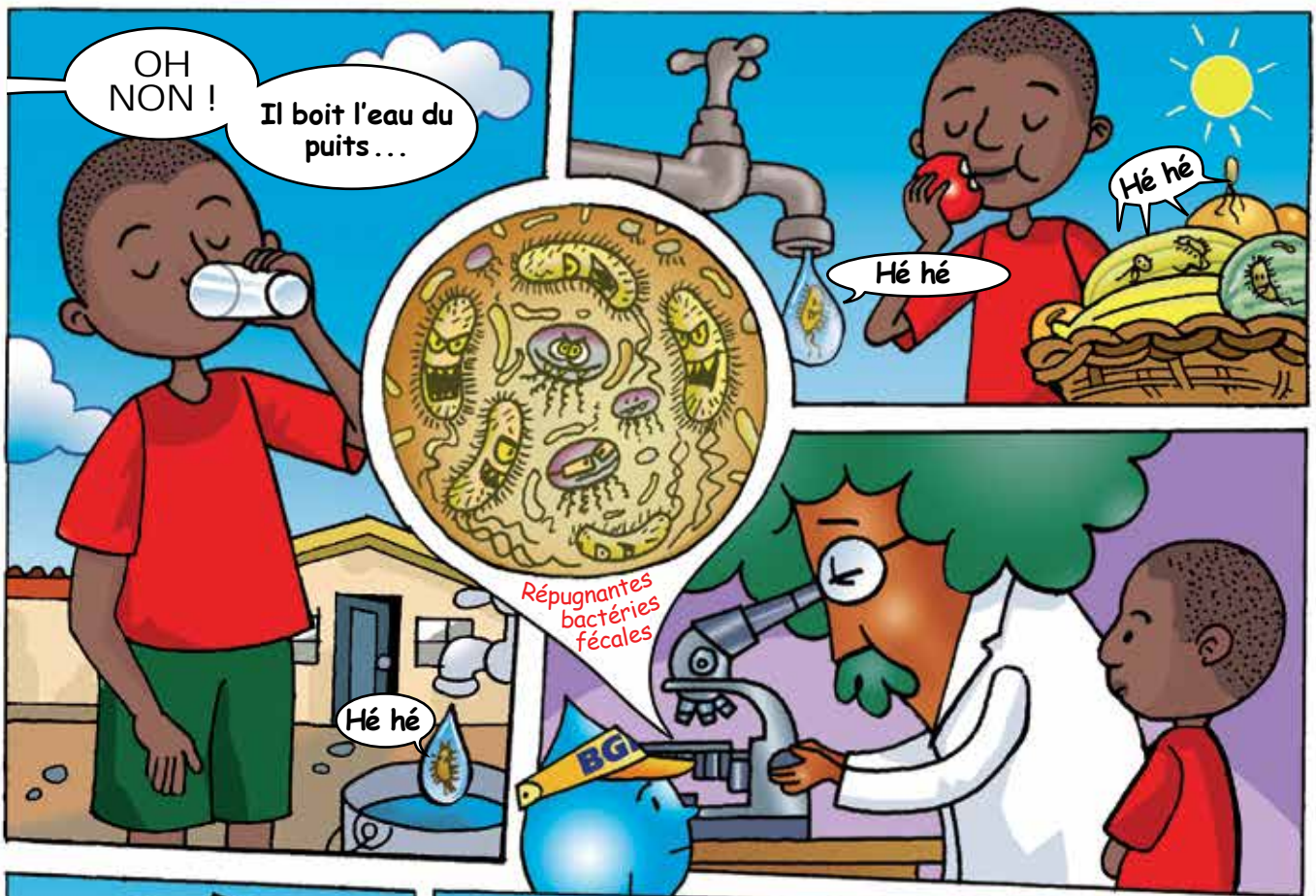
4 La santé

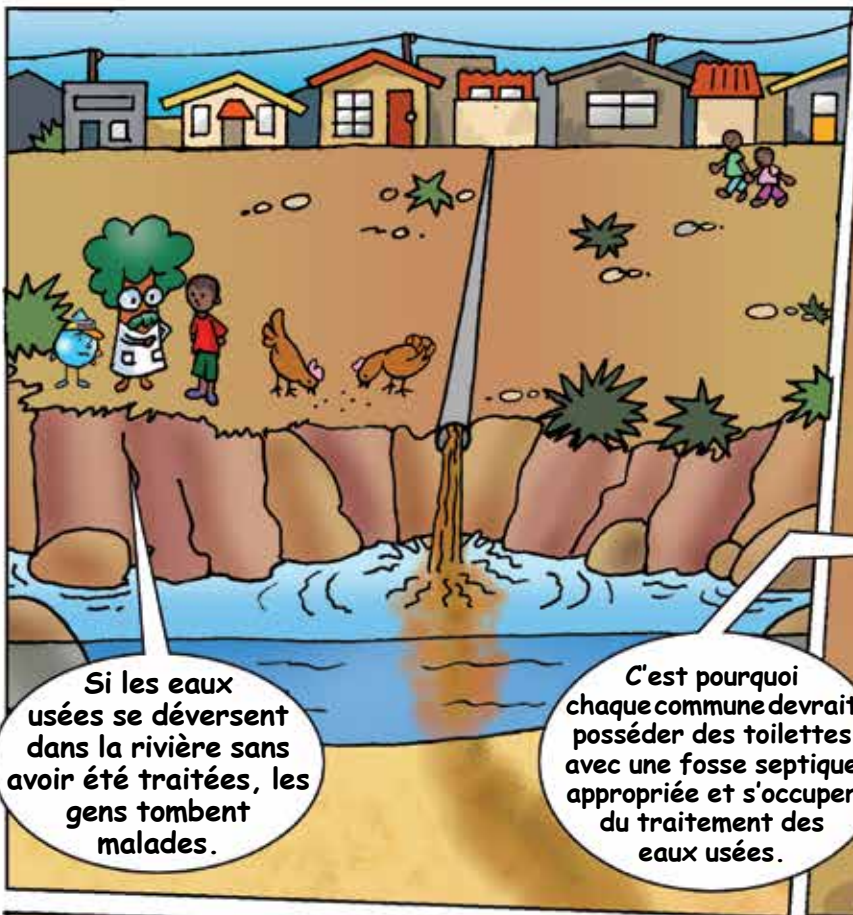
commence à la maison



À l'intérieur de l'estomac de Makwetu.





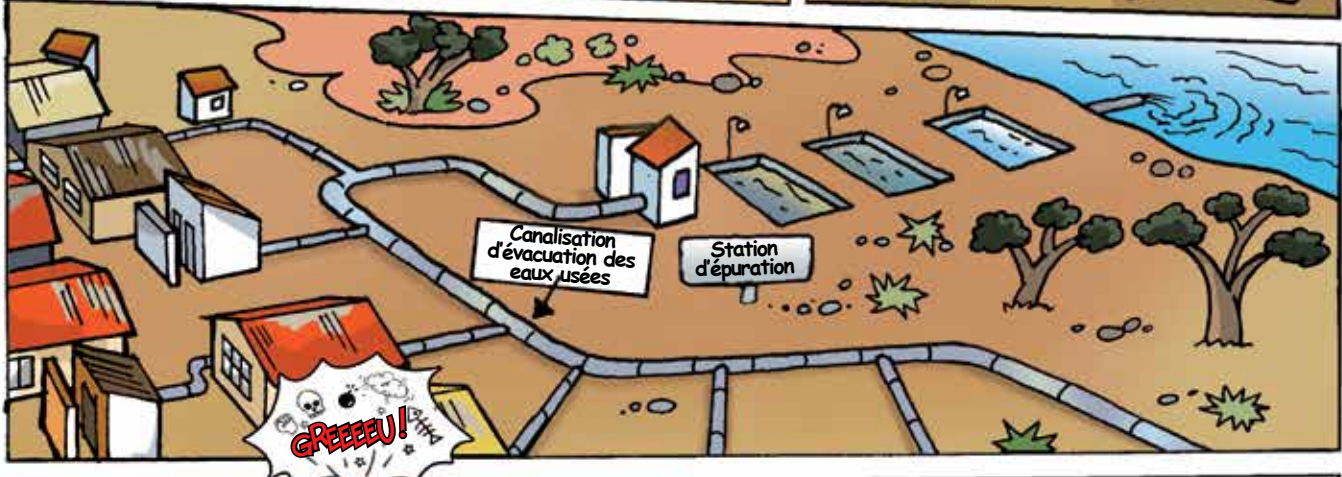


Si les eaux usées se déversent dans la rivière sans avoir été traitées, les gens tombent malades.

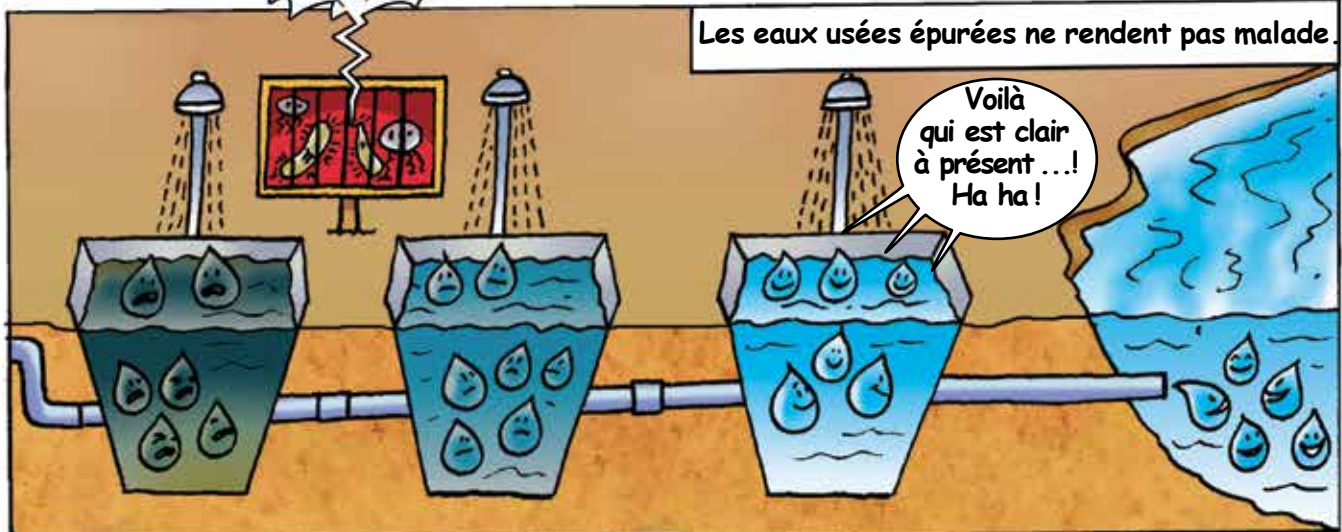
C'est pourquoi chaque commune devrait posséder des toilettes avec une fosse septique appropriée et s'occuper du traitement des eaux usées.



Ce village a besoin de toute urgence d'un système d'assainissement !



GREZZEU!



Les eaux usées épurées ne rendent pas malade.

Voilà qui est clair à présent ...! Ha ha!

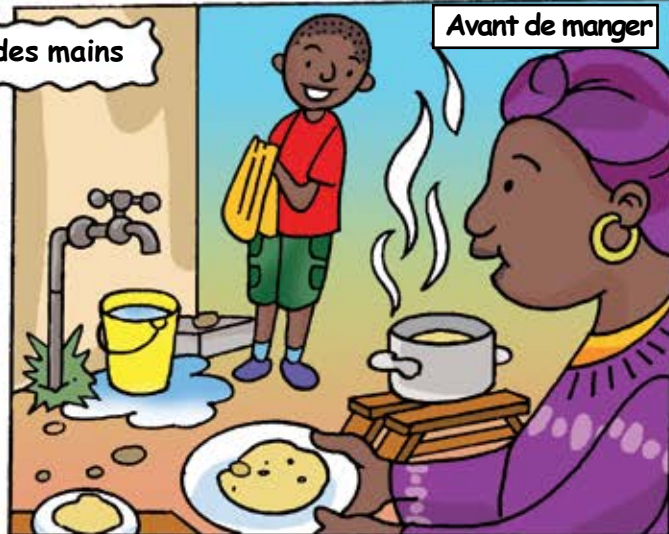
Propreté

Protection préventive contre les maladies :

Après avoir été
aux toilettes



Lavage des mains



Avant de manger

Faire une toi-
lette régulière

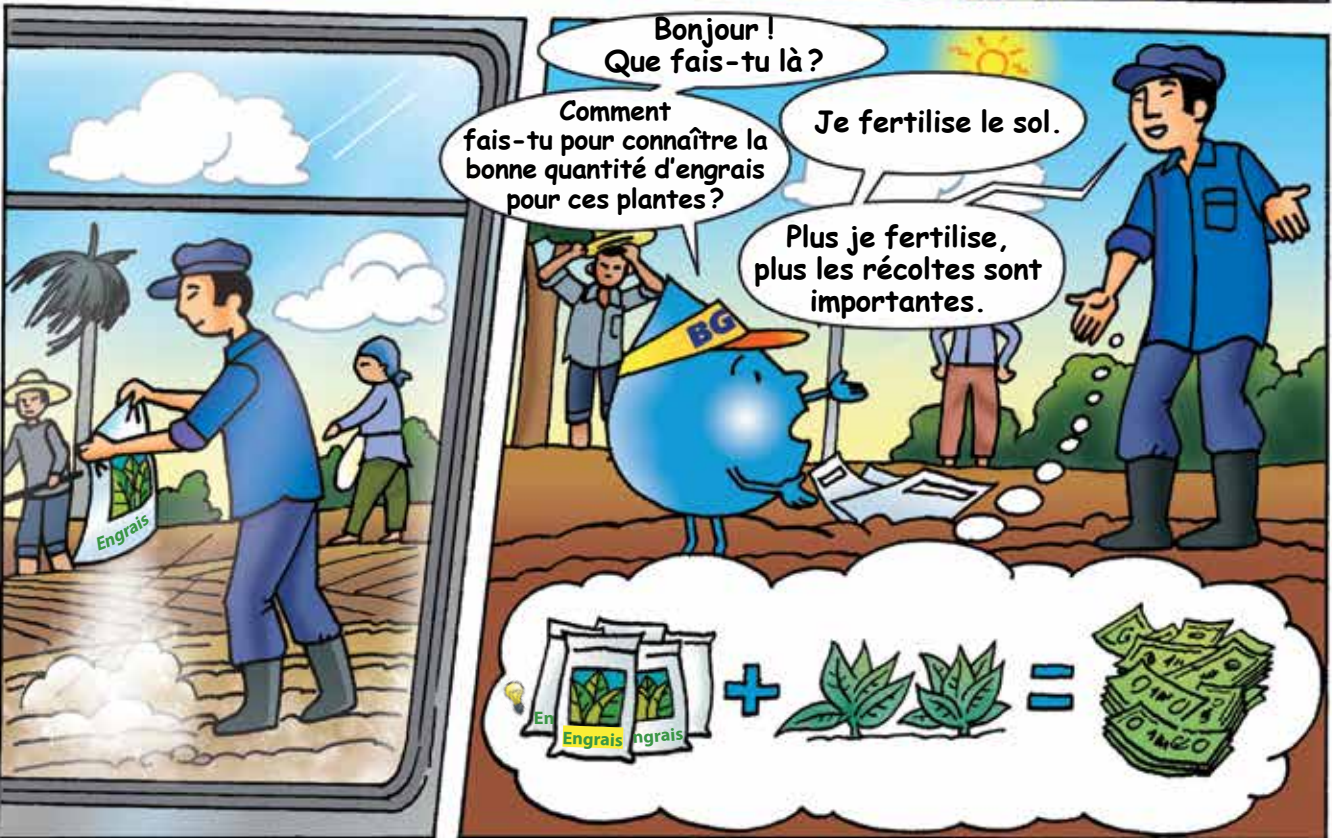


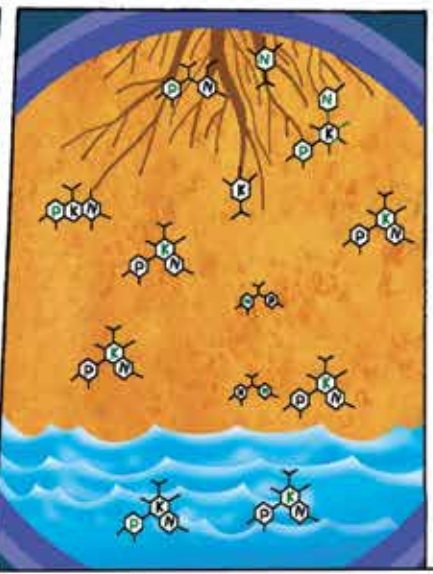
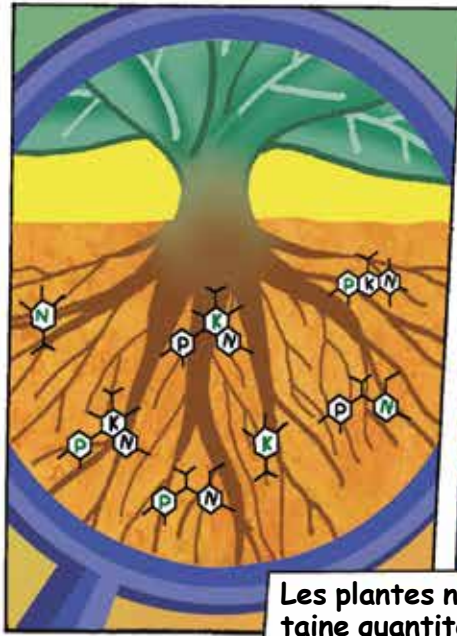
Laver les fruits et
les légumes crus



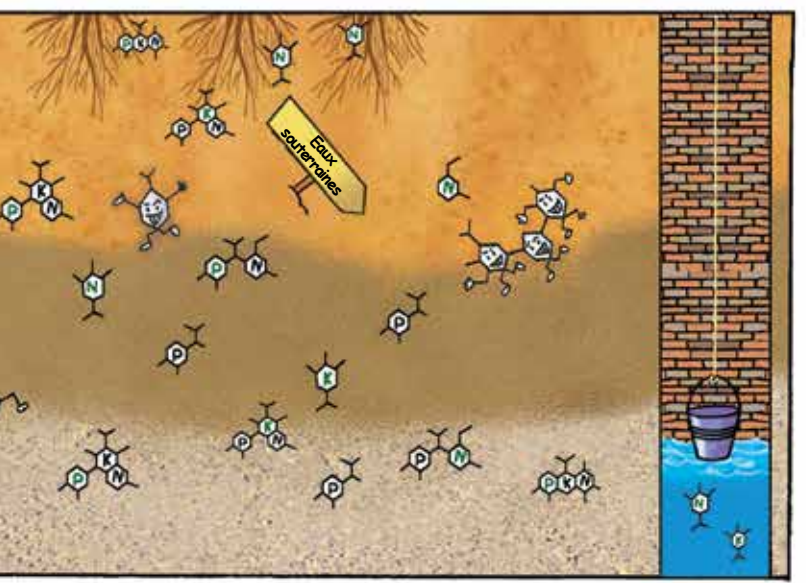
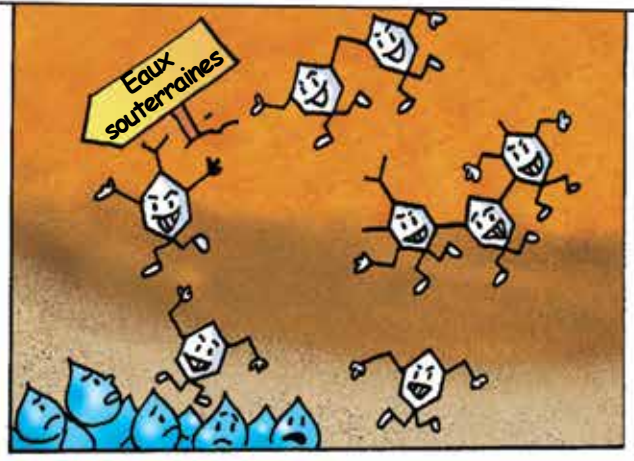
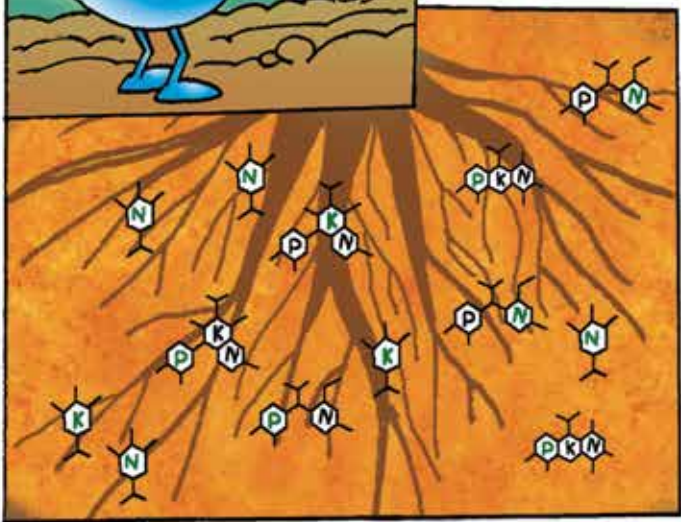
Fin

5 Moins, c'est plus

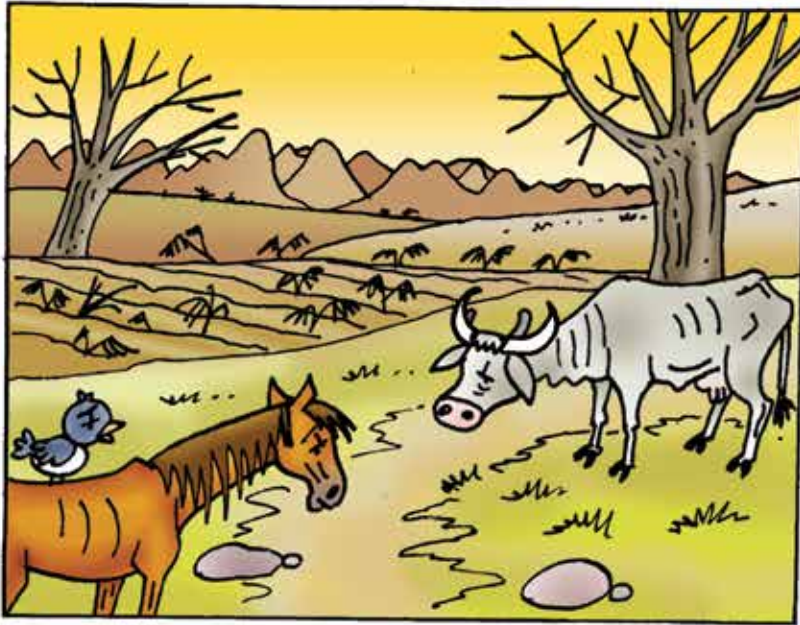




Les plantes ne peuvent absorber qu'une certaine quantité d'engrais avec leurs racines. Le reste de l'engrais n'est pas utilisé et s'infiltré dans les eaux souterraines.







Viens, allons suivre une formation et écoutons comment procéder correctement.



D'accord, allons-y!



Quelque temps plus tard, Fine Goutte rend de nouveau visite au paysan pour voir comment il fertilise et pulvérise.



Voilà, ça suffit!





Maintenant, j'ai besoin de beaucoup moins d'insecticide.



Et je mets les produits à pulvériser sous clé afin que personne ne s'empoisonne.



Je fais des économies tout en épargnant l'environnement !!

Fine Goutte prend le chemin du retour.



Mon Dieu !! J'ai bien failli t'écraser. Je ne t'avais pas vu ...

Que fais-tu ici avec un si gros tracteur ?

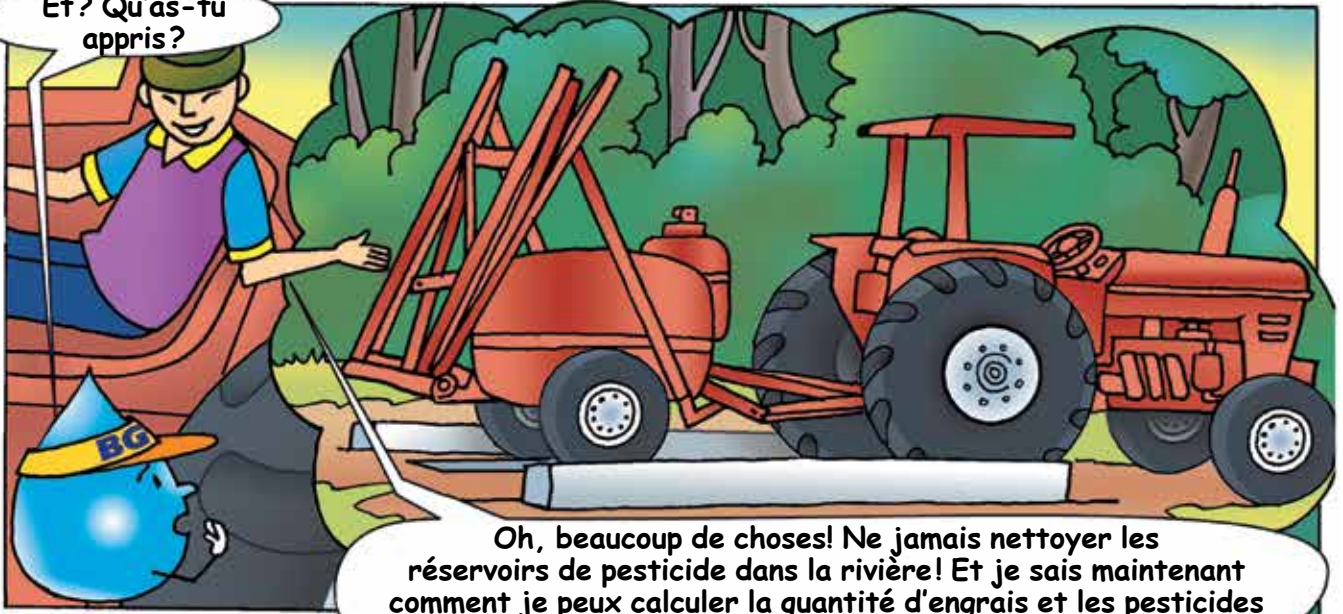
Je suis paysan ! Je possède de vastes champs et j'ai donc besoin d'un gros tracteur.

Mais avec ça tu peux pulvériser d'immenses quantités d'engrais et d'insecticides et endommager la nature et polluer l'eau.

Aucun souci. J'ai déjà suivi des formations.

utilisation appropriée
=
moins de dégâts

Et? Qu'as-tu appris?



Oh, beaucoup de choses! Ne jamais nettoyer les réservoirs de pesticide dans la rivière! Et je sais maintenant comment je peux calculer la quantité d'engrais et les pesticides dont j'ai vraiment besoin.

... d'autre part je laisse des bandes de protection végétales au niveau des rivières et autour des champs.



Super !! De cette manière, tu m'aides à protéger l'eau.



Fin

Un mot compliqué



Oui. Le professeur nous a parlé de **durabilité**. Je n'ai rien compris. Et maintenant je dois encore faire un exposé sur le sujet.

Dans une forêt ...

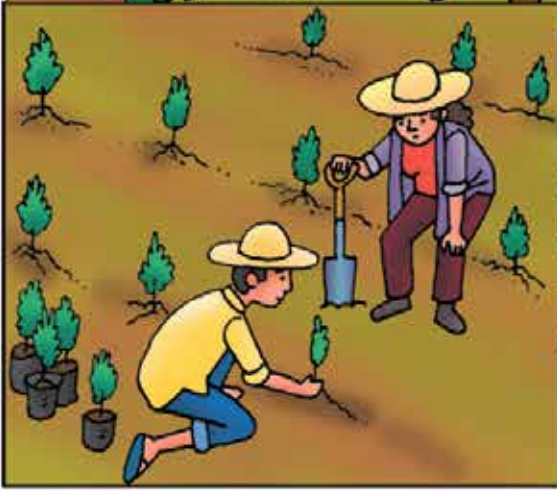
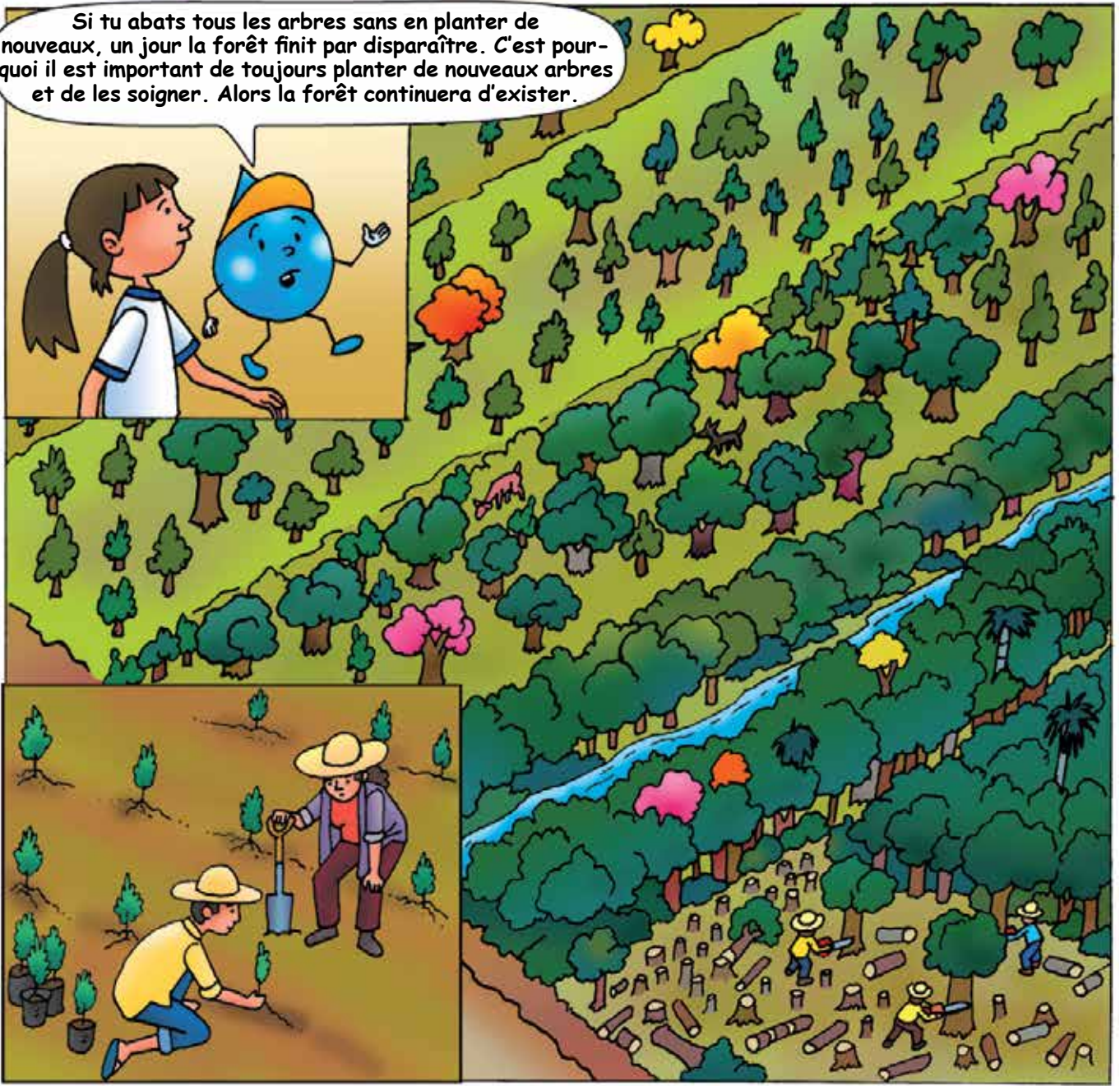


... et qui abattent tout.



... il y a des gens qui considèrent la forêt uniquement comme source de revenus ...

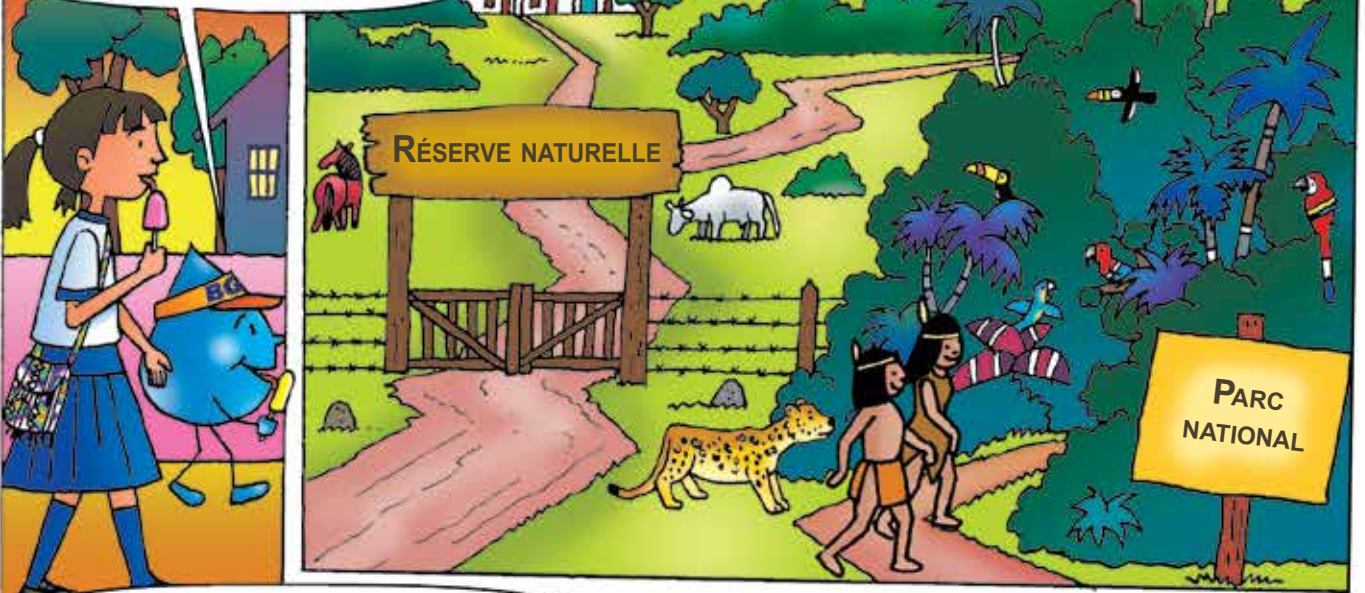




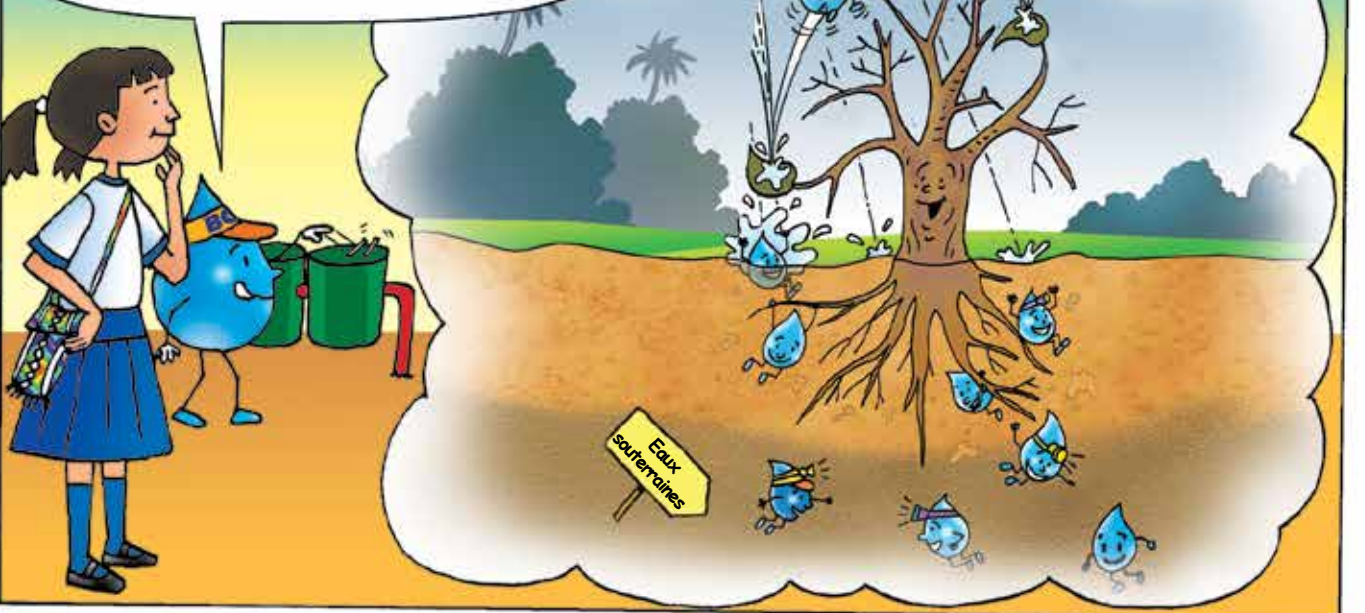
Et les animaux auront toujours un endroit pour vivre. Voilà ce que signifie durable.

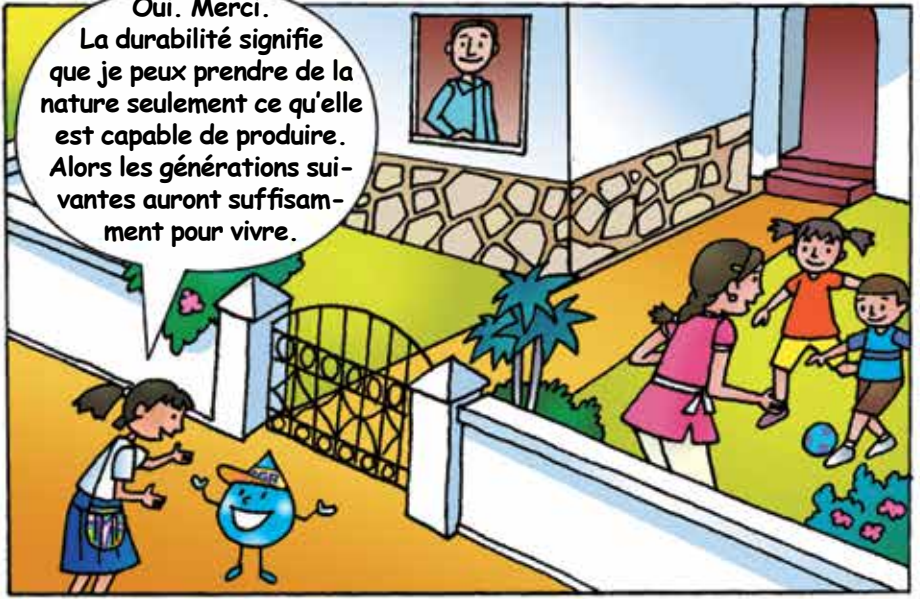


De plus, nous avons besoin d'espaces protégés dans lesquels la nature n'est pas détruite.



L'eau doit également être utilisée durablement. Te souviens-tu du cycle de l'eau? Une partie de la pluie arrose les plantes, l'autre partie rejoint les eaux souterraines.

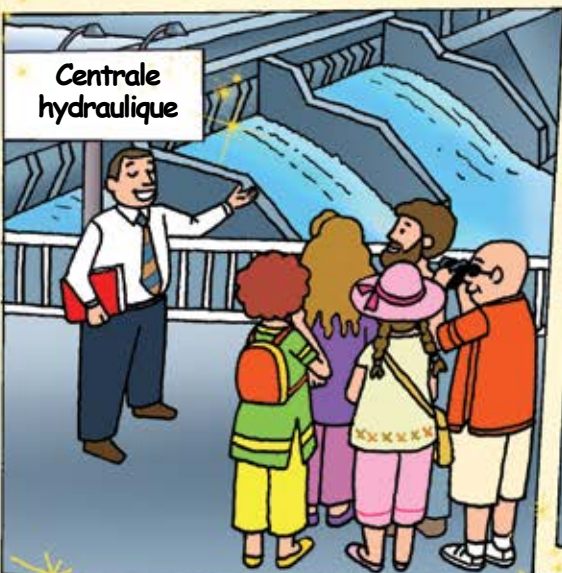


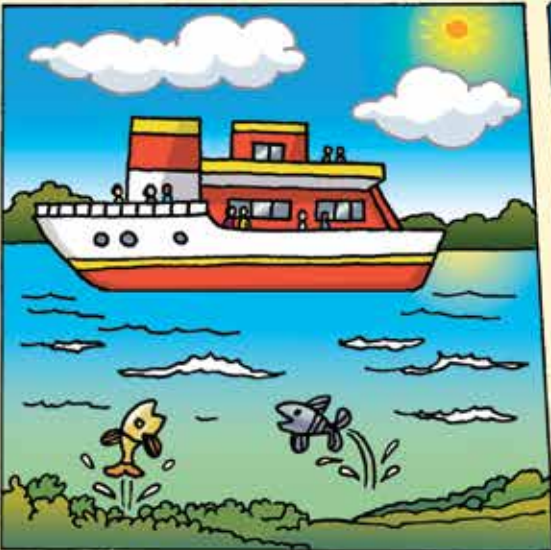


Le sauveur de vie







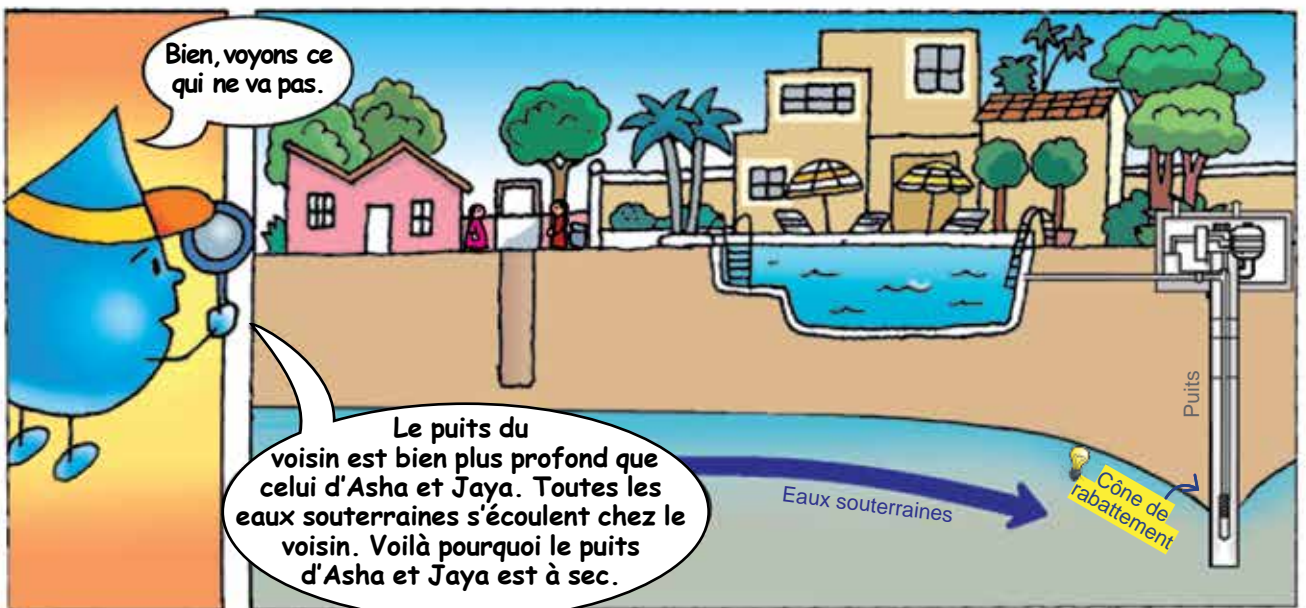






Fin

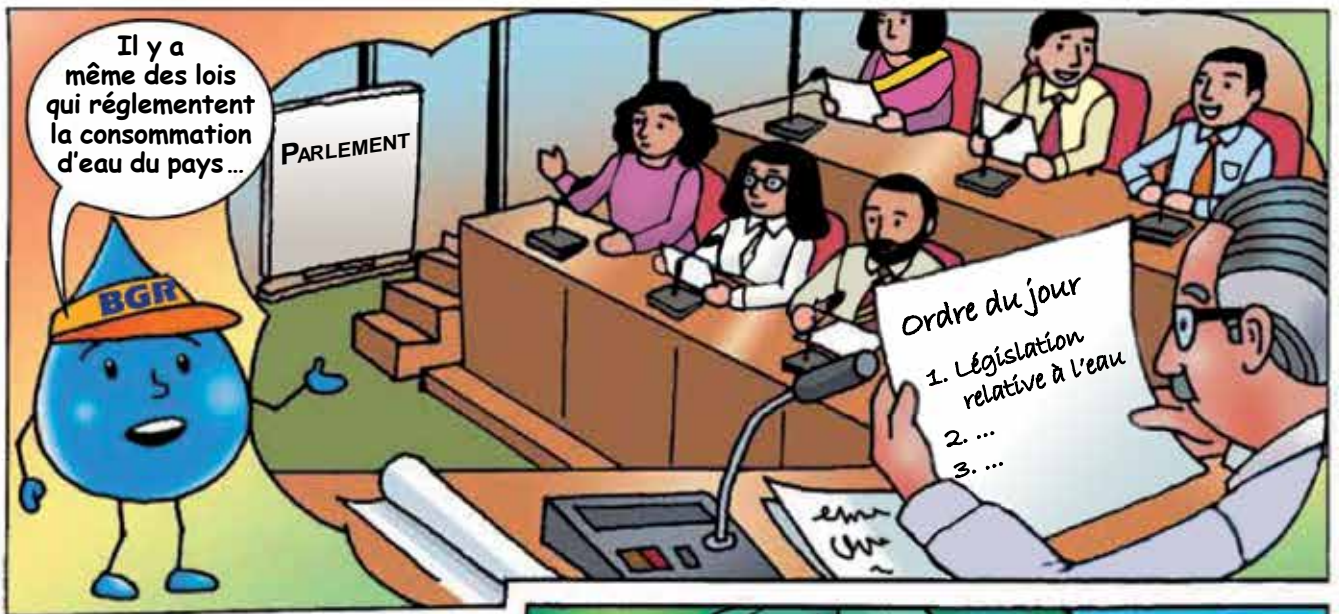
Sans règles, on ne peut pas jouer



Bien, voyons ce qui ne va pas.

Le puits du voisin est bien plus profond que celui d'Asha et Jaya. Toutes les eaux souterraines s'écoulent chez le voisin. Voilà pourquoi le puits d'Asha et Jaya est à sec.





Il y a même des lois qui réglementent la consommation d'eau du pays ...

PARLEMENT

Ordre du jour
1. Législation relative à l'eau
2. ...
3. ...



Et si quelqu'un viole les règles ?

Ceux qui gaspillent ou polluent l'eau doivent payer une amende.



Police



Police



Si chacun respecte les règles, tout le monde en profite.

Fin

Fine Goutte vous dit tout



Page



Eaux souterraines

Une partie de l'eau de pluie s'infiltré dans le sol. L'eau suit la pesanteur et s'infiltré à travers les pores, les fissures et crevasses de la roche, descendant toujours plus bas. Si l'eau rencontre une couche imperméable, elle ne peut plus s'écouler et s'accumule dans les petites cavités du sous-sol pour former les eaux souterraines. La zone dans laquelle les eaux souterraines se sont accumulées est appelée aquifère (provenant également du latin: *Aquifer*). Les eaux souterraines participent au cycle de l'eau (-> conf. Cycle de l'eau), elles s'écoulent, bien que très lentement, pour rejoindre les fleuves, les zones humides, les lacs et la mer.

Si un fleuve conduit toujours l'eau même après une longue période de sécheresse, cela indique une jonction avec les eaux souterraines. Beaucoup de personnes croient que l'eau coule dans les creux souterrains et les fleuves. Toutefois c'est le cas uniquement en présence de roches calcaires solubles (karst). L'eau s'écoule la plupart du temps à travers de minuscules pores et failles.

Page



Le voyage à travers le cycle de l'eau



- | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------|
| 1) Mer | 5) Vent | 8) Eaux souterraines |
| 2) Vapeur d'eau (Evaporation) | 6) Précipitation/pluie | 9) Source |
| 3) Vapeur d'eau (Transpiration) | 7) Infiltration | 10) Fleuve |
| 4) Nuages | | |

Le voyage que Fine Goutte et ses amis entreprennent dans cette histoire correspond au cycle de l'eau sur la Terre.

Lorsque le soleil réchauffe les mers, les lacs et les fleuves, l'eau s'évapore. On appelle ce processus l'évaporation. L'air réchauffé par le soleil absorbe la vapeur d'eau et se refroidit durant son ascension. Le refroidissement transforme la vapeur d'eau en petites gouttelettes d'eau. Un grand nombre de ces gouttelettes d'eau forment un nuage, que le vent pousse vers le continent.

Lorsque les petites gouttelettes d'eau fusionnent pour former de grosses gouttes, elles sont alors si lourdes que le vent ne peut plus les porter. Elles retombent sur la Terre sous forme de gouttes de pluie, neige ou grêle. Une partie de la pluie s'évapore directement au contact de la surface terrestre ou des feuilles des plantes. Une autre partie s'écoule dans les ruisseaux, les fleuves et les lacs, et le reste s'infiltré dans le sol. L'eau qui n'est pas absorbée par les racines des plantes vient remplir les aquifères (-> conf. Eaux souterraines) et s'écoule finalement dans les lacs, les fleuves et les mers. C'est ainsi que le cycle se referme.

Page



Métaux lourds

On utilise familièrement l'expression « métaux lourds » pour désigner les métaux qui ont déjà un effet nocif sur l'homme et l'environnement à petites doses. Toutefois, il existe également quelques métaux lourds qui sont vitaux pour l'homme en petites quantités, p.ex. le zinc et le cuivre. Beaucoup de piles, en particulier les piles bouton des montres, des calculatrices ou des appareils photo, contiennent des métaux lourds tels que le mercure, le cadmium ou le plomb. Lorsque des métaux lourds se retrouvent dans l'eau (eaux souterraines, fleuves et lacs), vous risquez de les boire directement ou de manger du poisson empoisonné aux métaux lourds.

Page



Recyclage

Les déchets se composent d'un grand nombre de matières diverses, p.ex. les emballages, la matière plastique, le papier, le verre, le métal, etc. Lorsque ces matières sont triées et collectées, il est possible de fabriquer de nouveaux produits, matériaux ou substances à partir des résidus collectés. Le verre devient à nouveau du verre. Le papier redevient du papier. Même les matières plastiques sont triées, nettoyées et redeviennent du plastique.

Les déchets qui ne sont pas recyclés doivent être éliminés au niveau de la décharge publique. Il faut trouver un site approprié pour une décharge publique afin qu'elle ne présente pas de risques de pollution pour les eaux souterraines. Il convient cependant de fabriquer les produits de manière à créer le moins de déchets possible.

Il existe des déchets dangereux pour l'environnement. On compte parmi eux les piles, les peintures et les vernis, les graisses, les colles, les aérosols ainsi que les médicaments. Ces substances ne doivent en aucun cas finir à la poubelle, vous devez toujours les amener au centre de collecte de votre lieu de résidence.

Page



Puisard

Les puisards sont creusés directement dans le sol perméable. Les eaux usées s'infiltrent dans le sol et rejoignent les eaux souterraines. Les bactéries fécales contenues dans les eaux usées (->conf. Bactéries fécales) et les agents pathogènes peuvent donc polluer les eaux et les puits voisins. Afin d'éviter ce problème, les eaux usées doivent être épurées.

Une possibilité consiste à diriger les eaux usées de toutes les habitations via un réseau de canalisations menant à une station d'épuration, dans laquelle tous les agents pathogènes et substances toxiques sont éliminés.

S'il n'est pas possible de faire traiter les eaux usées par une grande station d'épuration, les matières fécales peuvent également être épurées par de plus petites installations telles que les toilettes sèches, les fosses septiques et les stations d'épuration à plantes. Cela permet accessoirement de faire des engrais précieux pour l'agriculture, et le biogaz dégagé peut être utilisé pour produire de l'énergie.

Bactéries fécales

Les intestins des hommes et des animaux sont habités par des bactéries (bactéries fécales) qui nous aident à absorber les nutriments de la nourriture et à combattre les maladies. Les bactéries fécales les plus connues sont les bactéries coliformes (p.ex. *Escherichia coli*).

Certains types de bactéries coliformes peuvent toutefois provoquer des maladies chez l'homme si elles sont absorbées par le biais de l'alimentation ou des boissons. Elles quittent notre corps avec les excréments et polluent les eaux souterraines et de surface. Lorsqu'un grand nombre de personnes vivent en zones denses et que toilettes et traitement des eaux usées font défaut, on assiste à une propagation des agents pathogènes.

Certaines bactéries coliformes peuvent déclencher une diarrhée sévère, laquelle peut rapidement devenir dangereuse chez les enfants, surtout si l'on n'a pas les moyens de consulter un médecin. Les eaux polluées peuvent également présenter d'autres agents pathogènes tels que le choléra, le typhus, les hépatites A et E, la dysenterie amibienne, etc. Si les eaux souterraines demeurent suffisamment longtemps dans le sous-sol, les bactéries et les virus meurent et ne présentent donc plus aucun risque pour la santé. Il est donc important d'observer une distance suffisante entre les puisards et les puits d'eau potable. Cette distance dépend de la vitesse d'écoulement des eaux souterraines et du type de sol. Il est mieux encore de ne pas du tout laisser les eaux usées s'infiltrer et de les traiter dans une station d'épuration (-> conf. Puisard).

Engrais

Les engrais sont des substances utilisées dans l'agriculture pour apporter des nutriments supplémentaires aux plantes. Les nutriments nécessaires aux plantes ne sont bien souvent pas présents dans le sol sous la forme requise et dans la quantité optimale. Une fertilisation ciblée permet d'obtenir une croissance plus rapide, des rendements plus élevés ou de meilleures qualités. Si l'on emploie trop d'engrais, il ne peut plus être absorbé par les plantes et il est entraîné par la pluie dans les eaux souterraines et les rivières, où il détériore la qualité de l'eau, p.ex. à cause du nitrate. Des concentrations élevées en nitrate dans l'eau potable peuvent être nocives pour les nourrissons.

Insectes nuisibles

On appelle insectes nuisibles de très petits animaux, en particulier des insectes, qui sont indésirables dans la maison, le jardin ou dans l'agriculture, car ils peuvent transmettre des maladies ou causer des dommages aux plantes et aux animaux de rente.

Pesticides

Les pesticides sont des substances chimiques ou biologiques destinées à protéger les plantes des parasites (insectes, mycoses, mauvaises herbes). Sachant qu'ils peuvent être nocifs pour les hommes et les animaux s'ils sont absorbés en même temps que l'eau et la nourriture, il convient de les employer le moins possible et avec la plus grande prudence.

Bandes de protection

Le vent et l'eau érodent la précieuse terre arable (érosion du sol). Ainsi les engrais et les insecticides sont également emportés. Afin que cette matière ne parvienne pas jusqu'aux

fleuves ni sur d'autres surfaces, des bandes de protection végétales sont mises en place, elles réduisent l'érosion et retiennent les substances comme un filtre. Les bandes de protection préservent le biotope de nombreux animaux et plantes.

Page

32

Durabilité

Un développement durable renvoie à un mode de vie qui permettra à nos enfants de profiter aussi un jour des mêmes possibilités que nous sur cette planète. C'est pourquoi nous devons concevoir notre mode de vie de manière adéquate sur le plan social, économique et écologique.

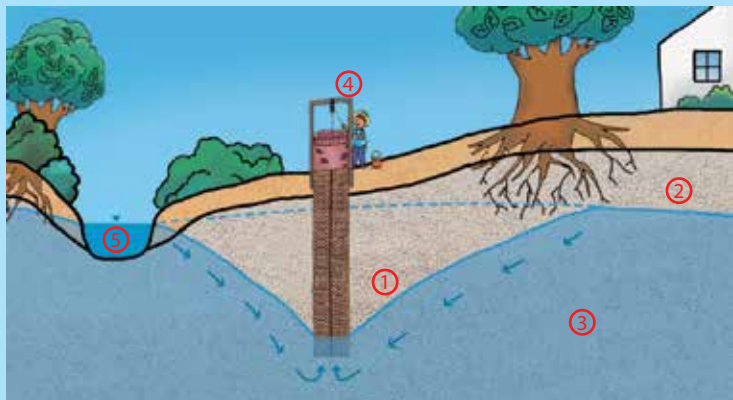
Page

42

Cône de rabattement

Tout comme un lac possède une surface, les eaux souterraines possèdent également une « surface », qu'on appelle le niveau des eaux souterraines. La surface des eaux souterraines suit la plupart du temps la surface terrestre. Le niveau augmente en cas de violentes précipitations et baisse en période de sécheresse.

Si l'on pompe une importante quantité d'eau d'un puits, le niveau des eaux souterraines autour du puits descend. Il se forme ainsi un rabattement par rapport aux eaux souterraines environnantes, permettant à l'eau d'affluer vers le puits. La surface des eaux souterraines ressemble alors à une cône avec le puits au centre (cône de rabattement). Plus le prélèvement d'eau est important, plus le niveau des eaux souterraines descend dans le puits. Si l'on prélève plus d'eau que n'en fait affluer l'écoulement des eaux souterraines, le niveau des eaux souterraines continue de descendre en permanence. Les puits voisins et finalement le puits lui-même peuvent s'assécher.



- 1) Cône de rabattement
- 2) Surface des eaux souterraines
- 3) Eaux souterraines
- 4) Puits
- 5) Fleuve

Page

43

Périmètre de protection du captage d'eau

Des règles et des lois permettent de définir la quantité d'eau qui peut être prélevée de façon à en laisser suffisamment pour tous. Afin de protéger notre eau potable des pollutions dues aux substances nocives et aux agents pathogènes, nous avons besoin de protection de l'eau. A l'intérieur de ces zones, des interdictions et règles particulières existent p.ex. concernant l'utilisation d'intrants agricoles et l'élimination des eaux usées et des déchets.



Gestion durable des eaux souterraines comme principe de vie pour les générations futures

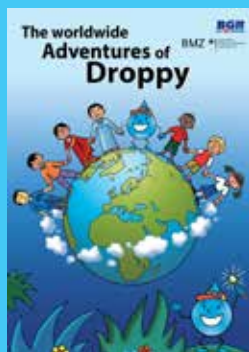


Le principe directeur du BGR dans le cadre de l'exploitation des eaux souterraines

En tant qu'organisme exécutant officiel de la coopération allemande au développement dans le secteur des géosciences, le BGR soutient ses pays partenaires avec la fourniture de services de conseil basés sur une approche scientifique, pour une gestion durable de l'eau. Les pays partenaires sont ainsi en mesure d'exploiter de manière durable leurs ressources en eau. Avec une activité de conseil axée sur les eaux souterraines, le BGR contribue au processus de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), soutenant de cette manière les réformes structurelles dans le secteur de l'eau.

Le BGR bénéficie d'une longue expérience dans le conseil de pays partenaires. La palette de prestations englobe des activités telles l'exploration des eaux souterraines, l'évaluation quantitative et qualitative des ressources en eaux souterraines et leur utilisation, la protection des eaux souterraines, l'utilisation géothermique des eaux souterraines et le renforcement des capacités à différents niveaux.

Le BGR est actif depuis les années 60 dans plus de 60 pays du monde entier.





Fine Goutte

parcourt le monde



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

BMZ



Ministère fédéral de la
Coopération économique
et du Développement

