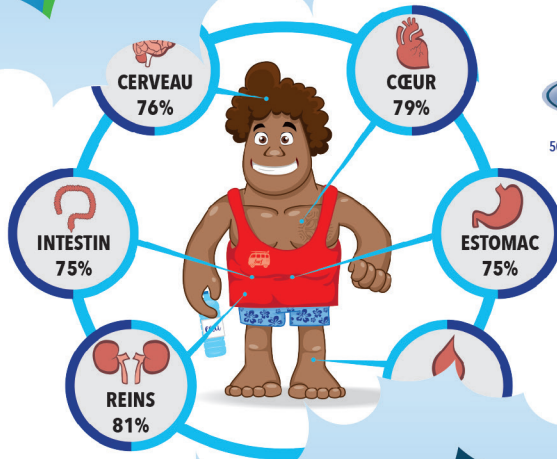
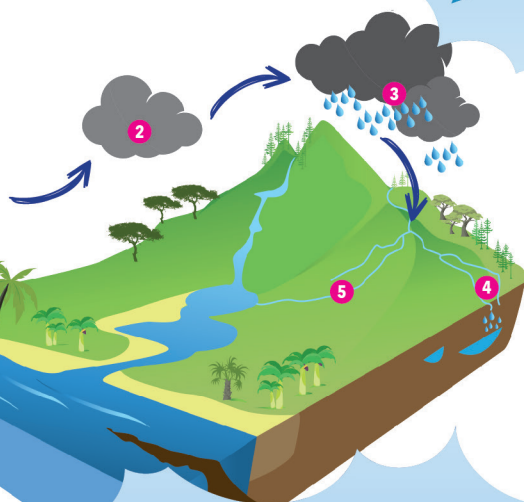


À la découverte des secrets de L'EAU



Ministère de l'environnement
Direction de l'environnement
Polynésie française



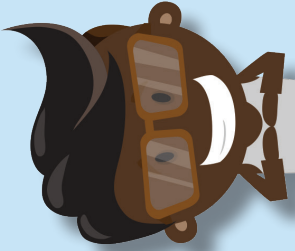
Sommaire

Pāta'uta'u - "Te vai, ia vai a" / "L'eau, pour qu'il y en ait toujours"	Page 3
Orero - "Te vai ora a Tāne" / "L'eau vivifiante de Tāne"	Page 4
L'eau c'est la vie !	Page 5
L'eau dans tous ses états	Page 6
Le cycle naturel de l'eau	Page 7
Notre planète douce et salée	Page 8
Les eaux souterraines	Page 9
Le cycle domestique de l'eau	Page 10
Les étapes de production de l'eau potable	Page 11
Le stockage de l'eau	Page 12
Combien de litres d'eau à la maison ?	Page 13
L'eau et la santé	Page 14
La dépollution des eaux usées	Page 15
L'hydroélectricité	Page 16
La biodiversité dans nos rivières	Page 17
Les usages industriels de l'eau	Page 18
La pollution de l'eau	Page 19
Les métiers de l'eau potable	Page 20
Mes écogestes pour l'eau	Page 21
L'eau dans le monde	Pages 22-23
L'eau et le climat	Page 24
La plastification des océans	Page 25
Quizz (questions / réponses)	Page 26
Contacts, liens utiles et sources	Page 27

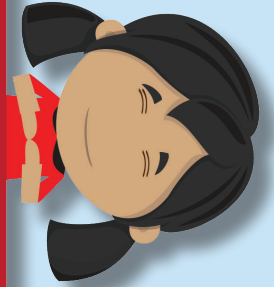


Te vai, ia vai a

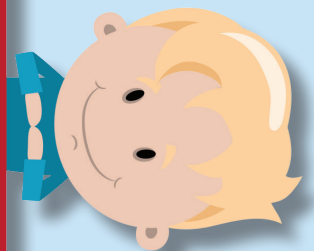
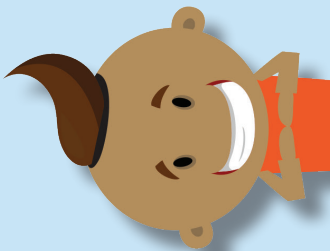
E, e, e, e, vai no te ra'i mai
 Tōrūrū i te fenua,
 I ni'a i te mou'a,
 Ua hū mai i te peho,
 Pihā'a mai i rāpae,
 Puna nō te 'ānāvai.



E, e, e, e, e vai mātātī'a,
 E vai aneane,
 Ke'euri te fenua,
 E puna nō te ora,
 Pāruru ia na,
 Eiaha ia reru.



E, e, e, e, 'atu 'atu te tahora,
 Eiaha ia vi'ivi'i,
 Ia ora te nūna'a,
 Te tama nō ananahi,
 Pāruru te pape,
 Eiaha ia 'ino.



Emmanuel Nauta

L'eau, pour qu'il y en ait toujours

C'est de l'eau qui vient du ciel,
 qui tombe en fines gouttes sur la terre,
 sur la montagne,
 émerge dans la vallée
 et jaillit en source pétillante,
 origine des rivières.

Une eau vive,
 une eau claire,
 qui rend verdoyante la terre,
 source de la vie.
 Protégeons-la,
 ne la polluons pas.

Entretienons la rivière,
 ne la souillons pas,
 pour que vive le peuple,
 l'enfant de demain.
 Protégeons l'eau,
 qu'elle ne soit pas contaminée.

TE VAI ORA A TĀNE / L'EAU VIVIFIANTE DE TĀNE

E UI, E TĪTAU, E UI ATU NA VAU IA 'OE, TEI HEA TE VAI A TĀNE ?

Eie i te hiti'a o te rā
E puta i Me'etu,
Tei reira te vai a Tāne

DEMANDE, CHERCHE, JE TE DEMANDE, OÙ SE TROUVE L'EAU DE TĀNE ?

La voici au Levant
Elle apparaîtra à Me'etu,
C'est là que se trouve l'eau de Tāne

E UI ATU NA VAU IA 'OE, TEI HEA TE VAI A TĀNE ?

Eie i te taurā'a o te rā
I te pae maire fatutu i te tai
Ea mai mai Maia'o
Ma te more mai i Eimeho,
Tei reira te vai a Tāne

DEMANDE, CHERCHE, JE TE DEMANDE, OÙ SE TROUVE L'EAU DE TĀNE ?

La voici au Couchant
Du côté des nuages à l'horizon
Elle revit depuis Maia'o
Et sombre à Eimeho,
C'est là que se trouve l'eau de Tāne

E UI ATU NA VAU IA 'OE, TEI HEA TE VAI A TĀNE ?

Eie i te tuai'ivi, i te tuai'io
I te avaava, i te tahavai,
Tei reira te vai a Tāne

DEMANDE, CHERCHE, JE TE DEMANDE, OÙ SE TROUVE L'EAU DE TĀNE ?

La voici sur la ligne de crête, sur la colonne vertébrale
A la petite passe, sur la rive,
C'est là que se trouve l'eau de Tāne

E UI ATU NA VAU IA 'OE, TEI HEA TE VAI A TĀNE ?

Eie i tai i te moana
I te tua rau, i te anuanua
I te pū rehu, i te ua toto
I te 'ā revareva,
Tei reira te vai a Tāne

DEMANDE, CHERCHE, JE TE DEMANDE, OÙ SE TROUVE L'EAU DE TĀNE ?

La voici en mer dans l'océan
Dans les diverses mers au large, dans l'arc-en-ciel,
Dans la brume, sous la pluie battante
Sous la chaleur du soleil,
C'est là que se trouve l'eau de Tāne

E UI ATU NA VAU IA 'OE, TEI HEA TE VAI A TĀNE ?

Eie i nu'a te vai a Tāne
I te 'ōuri, i te ao 'ere'ere
I te ao pa'opa'o
I te ao 'ōporo hua mea a Tāne ra e,
Tei reira te vai a Tāne

DEMANDE, CHERCHE, JE TE DEMANDE, OÙ SE TROUVE L'EAU DE TĀNE ?

La voici au-dessus, l'eau de Tāne
Dans le nuage noirâtre, dans le nuage noir
Dans le nuage sombre,
Dans le nuage rougeâtre comme la graine de 'ōporo de Tāne,
C'est là que se trouve l'eau de Tāne

E UI ATU NA VAU IA 'OE, TEI HEA TE VAI A TĀNE ?

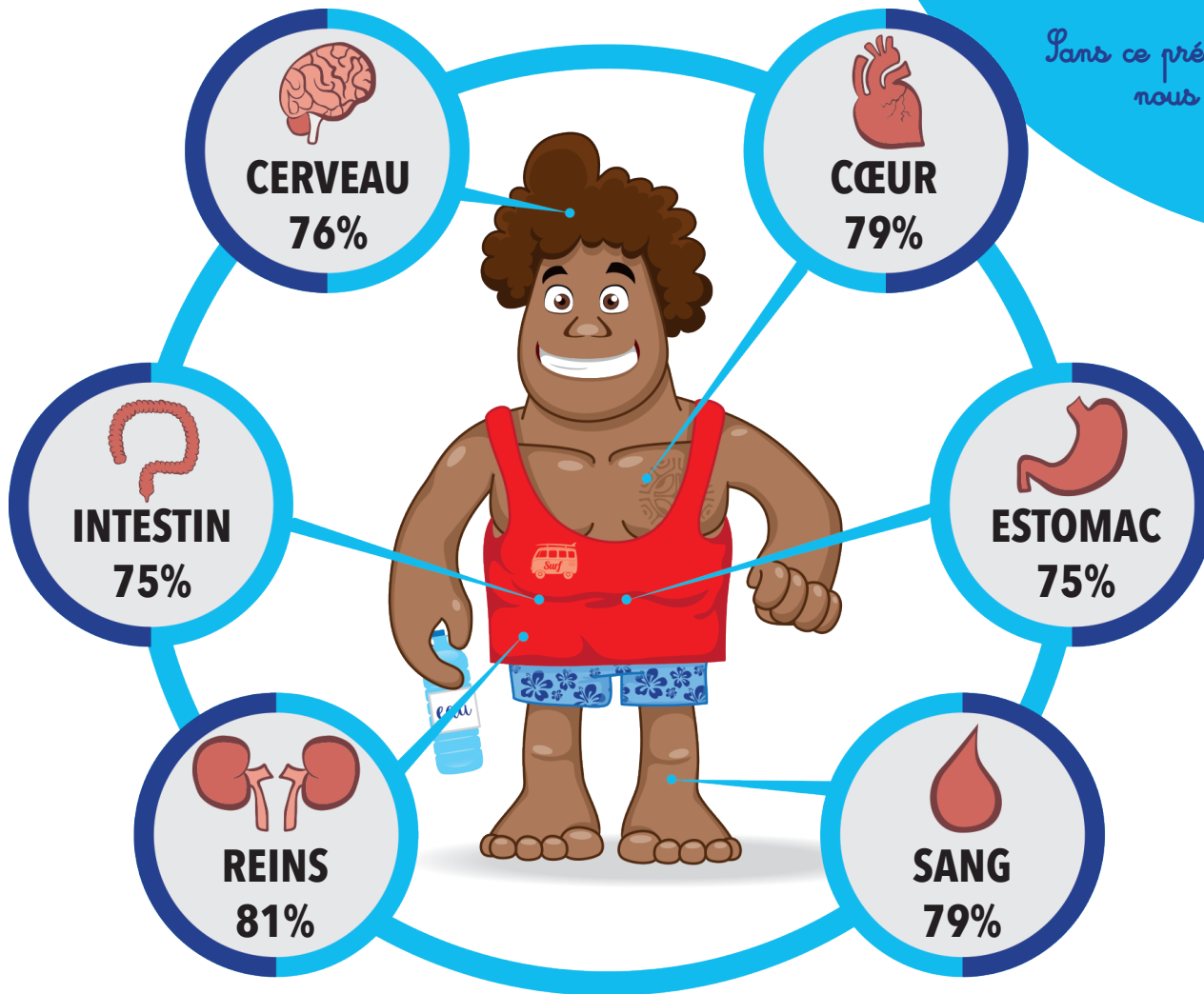
Eie i raro i te fenua, i te vai hi
I te vai tau a Tāne ma Ta'arua
E vai puna, e vai inu,
E vai e mana, e vai e ora,
E ora noa e,
Tei reira te vai a Tāne.

DEMANDE, CHERCHE, JE TE DEMANDE, OÙ SE TROUVE L'EAU DE TĀNE ?

La voici sous terre, à l'endroit où l'eau jaillit,
L'endroit où se trouve l'eau de Tāne et de Ta'arua
Une eau de source, une eau pour boire,
Une eau surnaturelle, une eau vivifiante,
Qui donne la vie,
C'est là que se trouve l'eau de Tāne.

L'eau c'est la vie !

L'EAU DANS LES ORGANES



L'eau est l'élément qui permet la vie sur la Terre. C'est le principal constituant de notre corps.

Sans ce précieux liquide, nous ne pourrions pas survivre.

LES PERTES D'EAU

Nous éliminons quotidiennement 2 litres au minimum, essentiellement par la transpiration, l'urine et la respiration.

Transpiration : 0,9 litre d'eau par jour,

Respiration : 0,5 litre d'eau par jour,

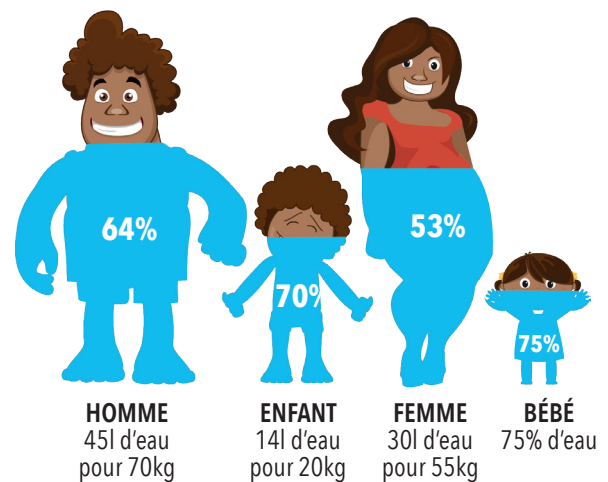
Urine : 1,5 litres d'eau par jour.

L'activité physique et les fortes chaleurs peuvent accentuer ces pertes d'eau. La sueur fabriquée par l'organisme va permettre de faire baisser la température du corps et mieux supporter la chaleur.

BOIRE DE L'EAU SANS ATTENDRE D'AVOIR SOIF !

La soif est un mécanisme qui avertit que le corps est en état de déshydratation. Il ne faut pas attendre ! **2,5 litres d'eau par jour**, c'est la quantité nécessaire pour rester en bonne santé. Environ 1,5 litres dans les boissons (soit une grande bouteille d'eau) et 1 litre dans les aliments.

L'EAU DANS LE CORPS



Un humain peut vivre 40 jours sans nourriture mais seulement 2 ou 3 jours sans eau.

L'eau dans tous ses états

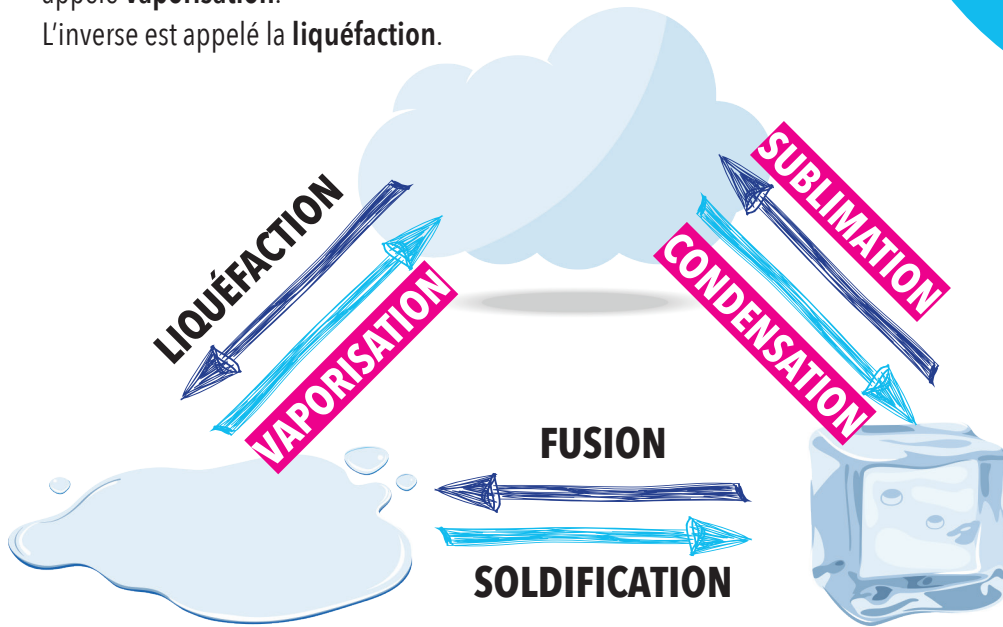
Pur Terre, l'eau peut prendre trois formes différentes en fonction de la **température**.

LA VAPEUR

L'eau liquide peut se transformer en vapeur (gaz) selon deux phénomènes différents : lors de l'ébullition de l'eau à 100°C et sous l'action des rayons du soleil. Ce changement d'état est appelé **vaporisation**.

L'inverse est appelé la **liquéfaction**.

Elle peut se présenter à l'état solide dans les glaciers, les banquises et les calottes continentales, à l'état liquide dans les océans, les lacs et les rivières, et à l'état de vapeur dans l'atmosphère.

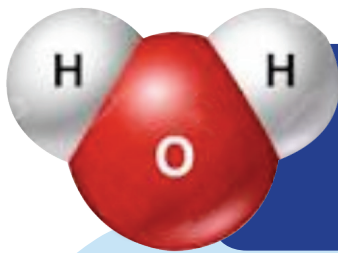


LA GLACE

C'est de l'eau qui passe de l'état liquide à l'état solide. A une température inférieure à 0°C, l'eau gèle. Elle se transforme en glace, c'est la **solidification**. L'inverse est appelé la **fusion**.

L'EAU LIQUIDE

C'est la forme la **plus répandue sur Terre**. Elle est essentielle pour notre vie quotidienne : boire, se laver, préparer de la nourriture.



La **molécule** d'eau en forme de « tête de Mickey » se compose de :
- 2 atomes d'hydrogène
- 1 atome d'oxygène

LE SYMBOLE CHIMIQUE DE L'EAU EST H₂O



La quantité d'eau totale sur Terre est restée inchangée depuis plus de 4 milliards d'années. L'eau ne se perd pas, elle se transforme en passant de l'état gazeux (vapeur d'eau) à l'état liquide (pluies, océans) ou solide (neige, glace polaire).

Levique

Température : grandeur physique liée à la notion de chaud et de froid. Elle se mesure à l'aide d'un thermomètre.

Molécule : c'est un assemblage d'atomes.

Vaporisation : passage de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux.

Sublimation : passage de l'eau de l'état solide à l'état gazeux.

Condensation : passage de l'eau de l'état gazeux à l'état solide.

Le cycle naturel de l'eau

Depuis des milliards d'années, l'eau circule en permanence sur toute la surface et dans les profondeurs de la Terre.

De la mer au ciel, du ciel à la terre et de la terre à la mer, l'eau poursuit son éternel voyage : c'est le cycle naturel de l'eau.

1

ÉVAPORATION

Sous l'effet du soleil, l'eau des océans des mers et des rivières se réchauffe. La vapeur ainsi formée monte dans l'atmosphère, c'est l'évaporation.

Elle se fait également à partir de la terre. Les rivières, les lacs, les sols, les animaux, les hommes et surtout la végétation alimentent les nuages en vapeur d'eau : c'est l'évapotranspiration.

2

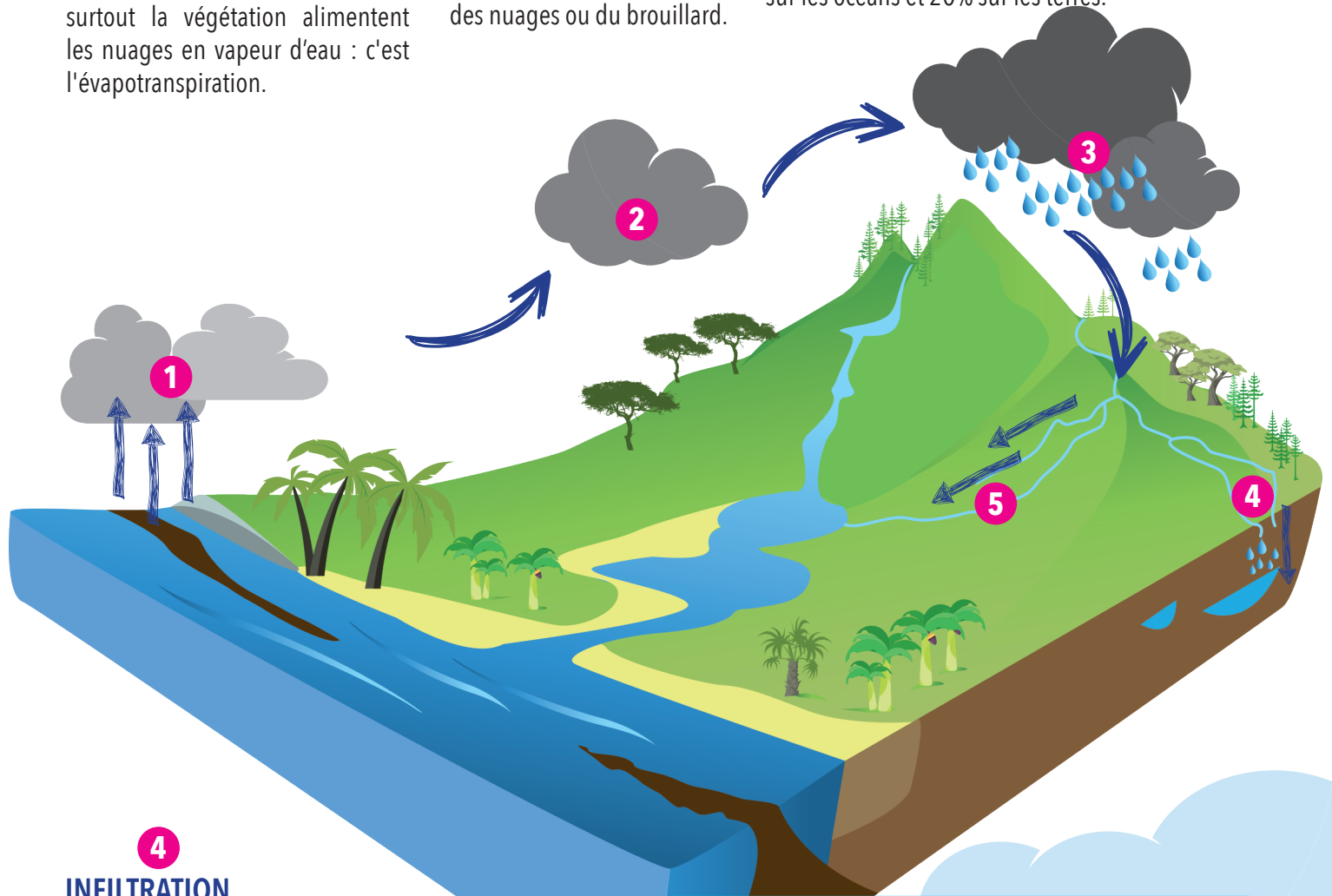
CONDENSATION

En altitude, la vapeur d'eau se refroidit et se transforme en minuscules gouttes d'eau. Les gouttelettes se rassemblent pour former des nuages ou du brouillard.

3

PRÉCIPITATION

Selon la température, les gouttelettes présentes dans les nuages s'alourdissent et tombent sous forme de pluie, de grêle ou de neige. 80% des pluies tombent sur les océans et 20% sur les terres.



4

INFILTRATION

Une partie de l'eau s'infiltré lentement dans le sol pour alimenter les réservoirs naturels souterrains : les nappes d'eau souterraine.

5

RUISSÈLEMENT

L'eau qui ne s'infiltré pas dans le sol ruisselle à la surface, le long des montagnes, rejoint les cours d'eau et les rivières pour retourner à la mer. Et le cycle recommence !

Le saviez-vous ?

Contrairement aux idées reçues, les nuages ne sont pas constitués de vapeur d'eau, mais bien d'eau liquide (gouttelettes) ou solide (cristaux de glace).

Certains nuages représentent ainsi une grande quantité d'eau et peuvent peser plusieurs milliers de tonnes.



Notre planète douce et salée

La surface de notre planète bleue est recouverte à 70% par de l'eau, majoritairement salée.

Le volume d'eau n'a pas changé depuis 4 milliards d'années.

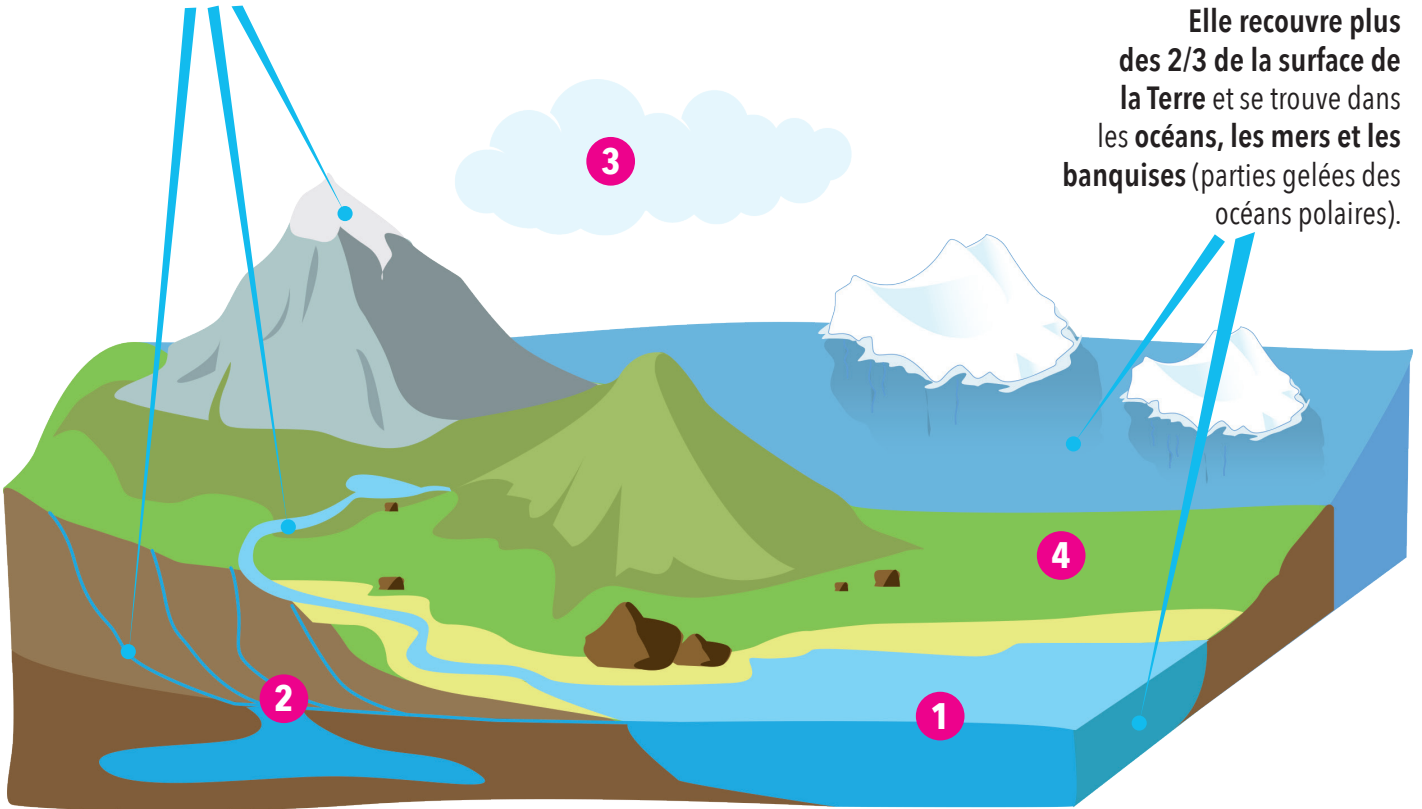
EAU DOUCE

Elle représente une part infime de l'eau sur la Terre mais elle nous est indispensable pour vivre. On la retrouve dans :

- La glace (glaciers et **calottes glaciaires**) : 77%
- L'eau souterraine : 22%
- L'eau de surface (rivières, lacs) : 1%

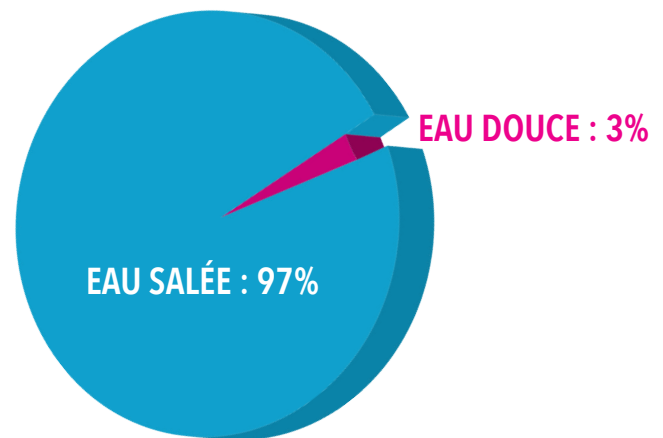
EAU SALÉE

Elle recouvre plus des 2/3 de la surface de la Terre et se trouve dans les océans, les mers et les banquises (parties gelées des océans polaires).



LES 4 GRANDS RÉSERVOIRS D'EAU DE NOTRE PLANÈTE

- 1 L'hydrosphère est le réservoir le plus important (océans, mers).
- 2 Les eaux continentales (glaciers, rivières, lacs, **nappes d'eau**).
- 3 L'atmosphère (nuage, vapeur, humidité dans l'air).
- 4 La biosphère ou l'eau verte (plantes, animaux, hommes).



Sur le stock d'eau douce de notre planète, moins de 1% peut être utilisé par l'Homme.

Leccique

Eau douce : eau dont la salinité permet la consommation.

Calotte glaciaire : glacier d'eau douce de grande dimension qui peut recouvrir tout un continent (Antarctique, Groënland).

Nappe d'eau : réserve d'eau provenant exclusivement de la pluie en Polynésie et de la fonte des neiges dans les autres pays.

Les eaux souterraines

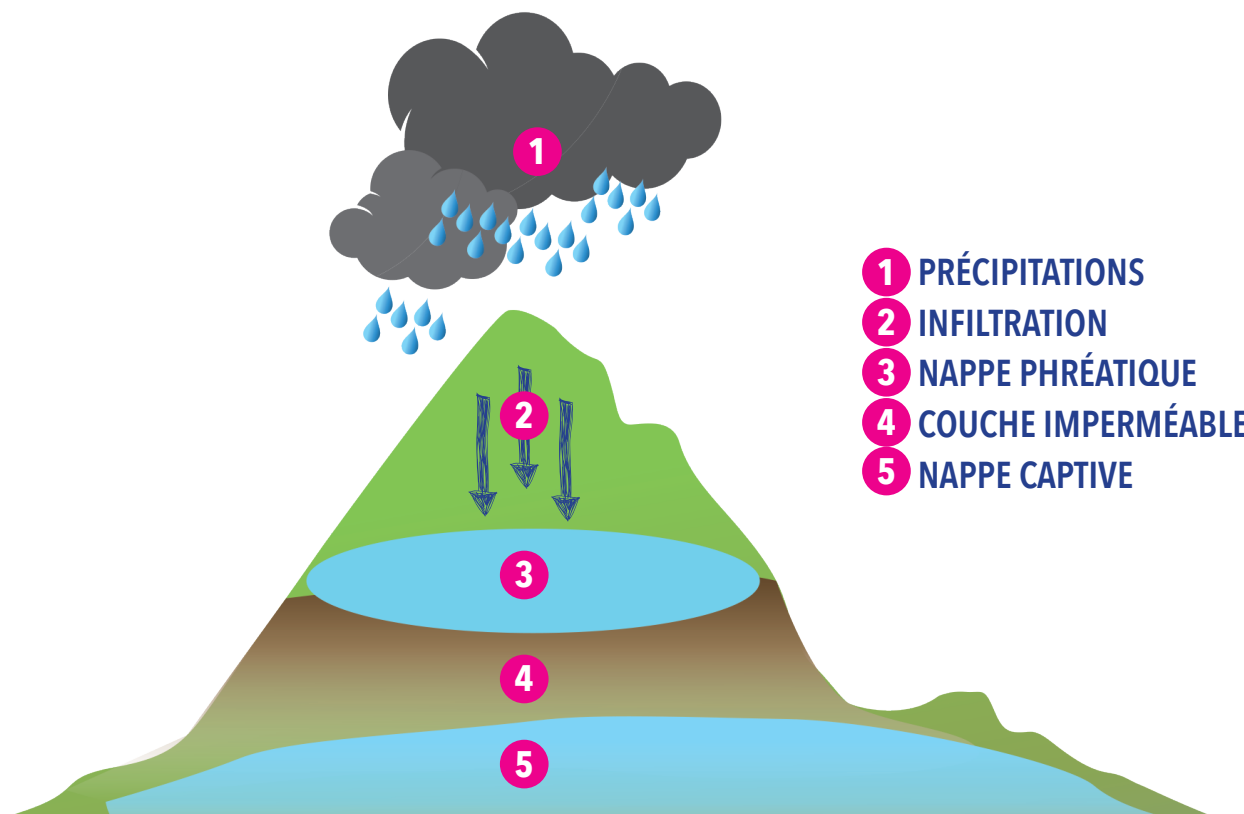
DANS LES ÎLES HAUTES

Pendant l'**infiltration dans les sols**, l'eau rencontre des **couches de sols imperméables**. L'eau s'accumule alors et forme des poches d'eau dans le sous-sol : ce sont des **nappes d'eau souterraine**.

Il y a les **nappes phréatiques situées près de la surface du sol** (80 cm à 1 m sous la surface) et les **nappes captives qui sont situées plus en profondeur** (plusieurs dizaines de mètres).

Les eaux souterraines ou nappes d'eau souterraine se forment par infiltration de l'eau de pluie dans le sol.

Il en existe aussi bien dans le sous-sol des îles hautes que dans celui des îles basses.



DANS LES ÎLES BASSES

L'eau douce des atolls est disponible sous la forme d'une **nappe phréatique peu profonde** (de 1 à 3 m) **alimentée par les pluies**. Elle est appelée lentille de Ghyben Herzberg.

Elle se trouve sur les motu dont la superficie est supérieure à 1 hectare.

Attention, la lentille d'eau douce est très sensible à la pollution, il est donc important de la préserver.



Lexique

Imperméable : qui ne laisse pas passer l'eau.

Biseau d'eau salée : interface entre la lentille d'eau et l'eau de mer.

Le cycle domestique de l'eau

En parallèle à son cycle naturel, l'eau fait aussi un détour par nos robinets pour satisfaire nos besoins quotidiens.

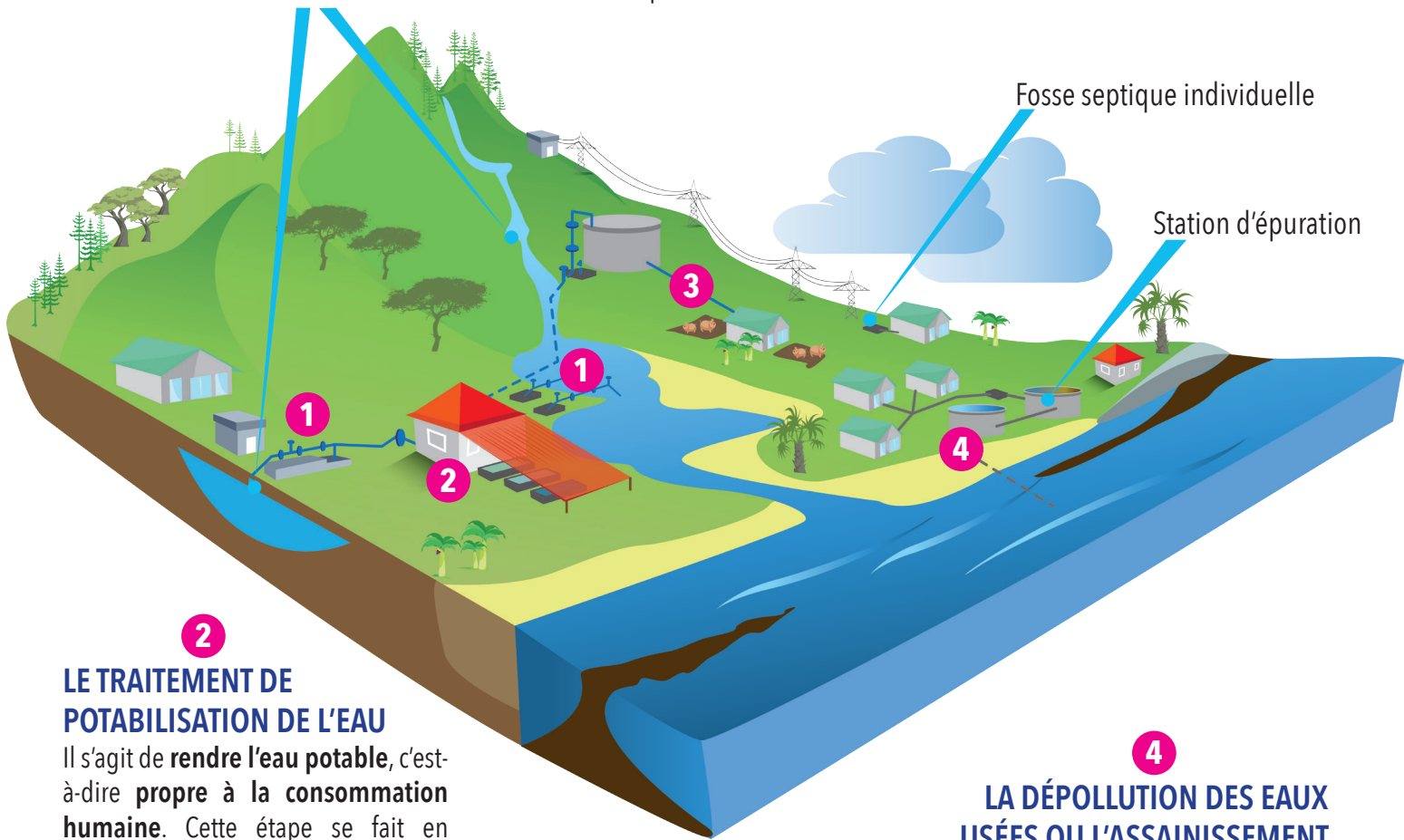
Depuis son captage dans la nature, en passant par son traitement, sa distribution dans les maisons et jusqu'à sa dépollution, l'eau accomplit un autre voyage appelé le cycle domestique de l'eau.

1

LE CAPTAGE DANS LA NATURE

Dans la nature, l'eau est captée soit **dans les rivières**, soit dans les **nappes d'eau souterraine**.

- Dans les **rivières et les sources**, l'eau est captée au moyen de « **chambres de captage** » ou par des galeries drainantes,
- Dans les **nappes d'eau souterraine**, on parle de **forages**,
- Dans les îles basses et les atolls des Tuamotu, ce sont **l'eau de pluie récupérée au niveau des toitures**, **l'eau saumâtre** et **l'eau de mer** qui sont utilisées.



2

LE TRAITEMENT DE POTABILISATION DE L'EAU

Il s'agit de **rendre l'eau potable**, c'est-à-dire **propre à la consommation humaine**. Cette étape se fait en fonction de la **qualité de l'eau captée** dans la nature. Plus elle est sale, plus elle sera traitée.

3

LA DISTRIBUTION DE L'EAU POTABLE

Après avoir capté et traité l'eau, celle-ci doit être **acheminée vers les habitations**. Pour cela, on utilise des « **réseaux de distribution** » de l'eau.

4

LA DÉPOLLUTION DES EAUX USÉES OU L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES

Les eaux usées, c'est-à-dire **celles dont on s'est servies**, doivent être **traitées afin de ne pas polluer les cours d'eau et les sols**. Les eaux usées sont collectées et traitées soit par des **fosses septiques** soit par des **stations d'épuration**. Le voyage de l'eau chez l'homme s'achève. **Nettoyée, elle peut retourner dans le milieu naturel et reprendre son cycle naturel**.

Le saviez-vous ?

En Polynésie française, **toutes les eaux du robinet ne sont pas potables**. En cas de doute, posez la question à votre commune.

Lexic

- Chambre de captage** : ouvrage par lequel l'eau qui s'écoule est captée.
- Forage** : trou creusé dans la terre et équipé de pompe pour remonter l'eau souterraine.

La production de l'eau potable

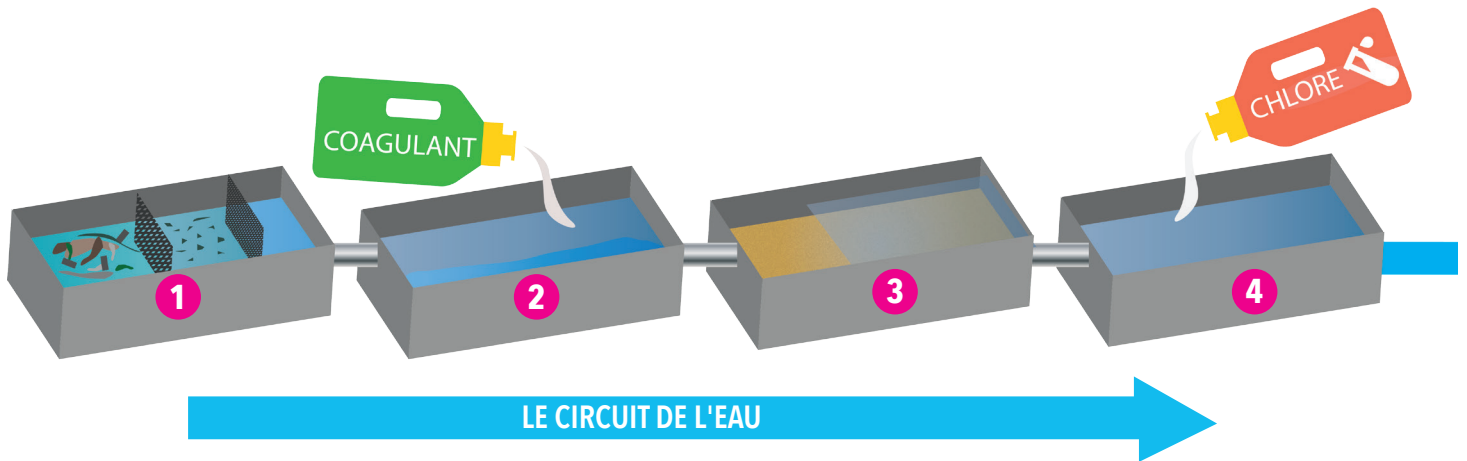
L'eau issue de la nature n'est pas forcément bonne à boire.

Pour éviter d'être malade, il faut la traiter pour qu'elle soit rendue **potable** dans une station de potabilisation.

LA POTABILISATION DE L'EAU

Avant d'arriver au robinet, l'eau prélevée dans la nature passe par plusieurs étapes de traitement pour la rendre potable et améliorer sa couleur et son goût :

- 1 Le dégrillage** : l'eau passe par une série de grilles de barreaux qui retiennent les déchets du plus gros au plus petit.
- 2 La décantation** : un produit coagulant est versé dans l'eau pour provoquer le regroupement des impuretés en petits paquets qui tombent au fond du bassin de décantation.
- 3 La filtration sur sable** : l'eau traverse une épaisse couche de sable qui arrête les dernières impuretés visibles.
- 4 La désinfection de l'eau** : en Polynésie française, la chloration est la technique la plus utilisée pour **désinfecter** l'eau. L'ajout de chlore gazeux ou liquide permet d'éliminer les bactéries jusqu'au robinet du consommateur.



LE CAPTAGE DANS LES RIVIÈRES OU DANS LES SOURCES

Cette eau étant exposée à l'air, elle peut être directement contaminée par des éléments extérieurs (feuilles, excréments, cadavres d'animaux) et doit donc **toujours être traitée**.

En période de pluies, l'eau issue de captage se charge en saletés et le **traitement de potabilisation devient beaucoup plus difficile**.

Le captage est la technique la plus utilisée : **47%** des ouvrages sont des captages.

LES FORAGES HORIZONTAUX OU VERTICAUX

L'eau des nappes souterraines, filtrée par les sols et à l'abri de l'air, **est de meilleure qualité que l'eau des rivières**. Elle nécessite donc très **peu de traitement**.

En Polynésie française, cette eau subit une **chloration**.

40% des ouvrages d'exploitation de l'eau sont des forages.

LES GALERIES DRAINANTES

Elles sont situées généralement sous le cours d'eau. L'eau qui **s'infiltre par gravité dans les sols** est captée au moyen d'un tuyau perforé.

8% des ouvrages d'exploitation de l'eau sont des galeries drainantes.



Dans le cas des Tuamotu, l'eau de mer et l'eau de pluie sont traitées par **osmose inverse**. Cette solution représente **5%** des techniques de production d'eau en Polynésie française.

Lexique

- Potable** : propre pour la consommation, sans risque pour la santé.
- Osmose inverse** : procédé de séparation de l'eau et des sels par filtration.
- Désinfecter** : détruire les microbes.

Le stockage de l'eau

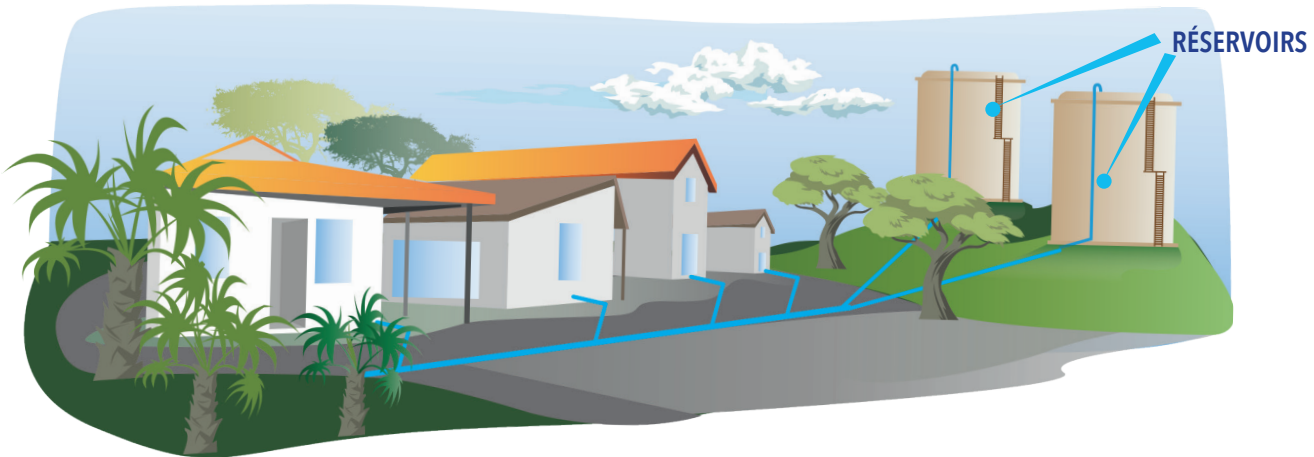
Dans les îles hautes, l'eau captée dans la nature est stockée dans de grandes cuves avant d'être acheminée vers les habitations.

DANS LES ÎLES HAUTES

De **grands réservoirs** permettent de garder une quantité importante d'eau, qui y est **stockée** temporairement avant d'être utilisée.

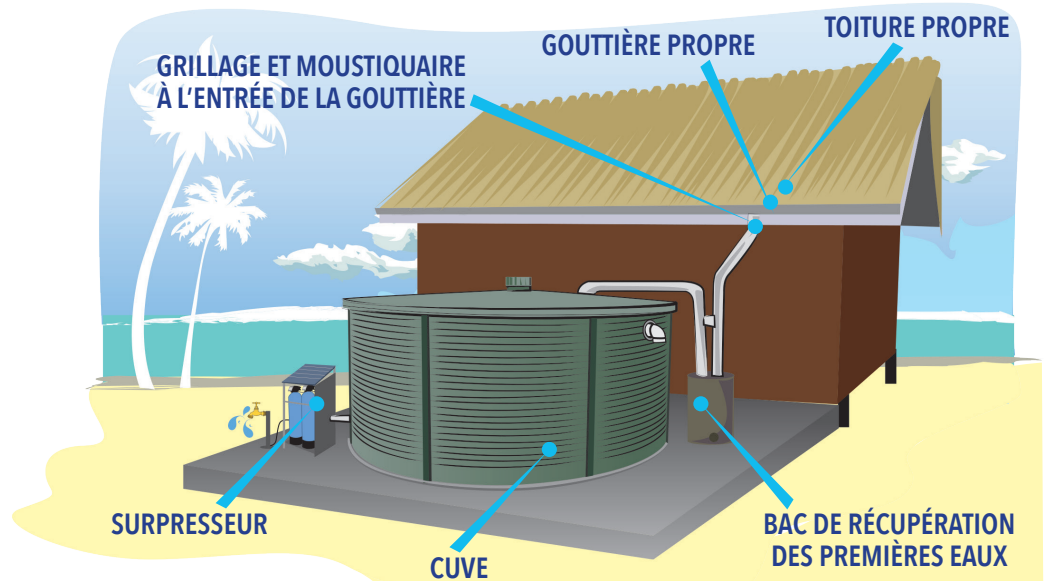
Pour répondre au mieux à la demande, le **remplissage des réservoirs se fait automatiquement par le biais de capteurs** dès que l'eau arrive à un niveau bas.

Dans les atolls, c'est l'eau de pluie qui est stockée dans des citernes pour satisfaire les besoins quotidiens.



DANS LES ATOLLS

En raison de la **rareté de la ressource en eau**, stocker l'eau de pluie est **indispensable dans les atolls**. Aux Tuamotu, les **toitures et les gouttières** servent à récupérer l'eau de pluie pour la stocker dans les **citernes** individuelles et collectives.



Les citernes individuelles mal entretenues favorisent la prolifération des moustiques et des maladies (dengue, chikungunya, zika...) véhiculées par ces derniers.

Il est donc important de bien respecter les recommandations d'utilisation et d'entretien de ces citernes.

RECOMMANDATIONS D'UTILISATION

1. Nettoyer régulièrement la toiture et les gouttières,
2. Bien placer le grillage et la moustiquaire,
3. Vidanger et nettoyer la citerne au moins 1 fois par an.

Leccique

Stocker : faire des réserves.

Citerne : réservoir pour conserver l'eau de pluie.

Combien de litres d'eau à la maison ?

Nous avons besoin d'eau au quotidien pour notre hygiène, notre alimentation et le nettoyage de la maison.

NOTRE CONSOMMATION D'EAU DIRECTE

Le volume d'eau utilisé varie selon les types d'appareils qui sont présents, le nombre de personnes qui y habitent et leurs habitudes de consommation.

Lave-linge (par lessive) :
12 À 16 LITRES



À l'évier :
10 À 12 LITRES



Boire et cuisiner :
10 LITRES



Toilettes
(une chasse d'eau) :
6 À 12 LITRES



Piscine :
50 000 À 80 000
LITRES



Lavabo :
5 LITRES



Lavage de voiture :
200 LITRES



Bain :
150 À 200 LITRES



Arrosage des plantes (par m²) :
15 À 20 LITRES



Douche (de 4 minutes) :
60 À 80 LITRES



LE COMPTEUR D'EAU

Comme pour l'électricité, le compteur d'eau mesure la quantité d'eau utilisée dans la maison et permet de calculer combien il faudra payer pour le service rendu.

L'eau et la santé

GRÂCE À L'EAU, JE SUIS EN SUPER FORME !



1 verre d'eau (355 ml)
= 0g de sucre



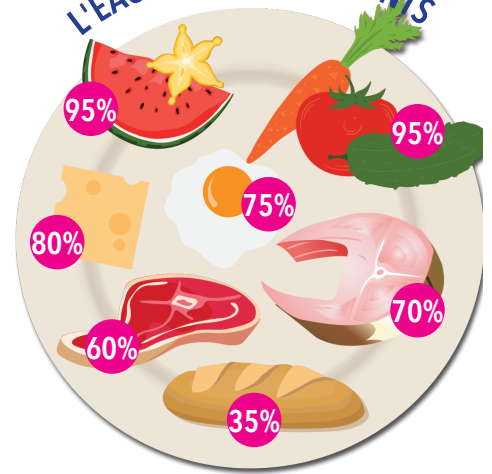
8 sucres =
40 grammes

1 canette de boisson sucrée
(355 ml) = 40g de sucre

L'eau est vitale pour l'homme et lui est indispensable au quotidien pour être en bonne santé : se **réhydrater** et se laver.

Contrairement aux boissons sucrées, l'eau est la seule boisson à consommer tous les jours sans modération. Sa consommation permet d'éviter les caries dentaires et la maladie du « **diabète sucré** ».

L'EAU DANS LES ALIMENTS



Quand on n'est pas sûr de la potabilité de l'eau du robinet, c'est simple, il suffit de la faire bouillir.

L'eau portée à ébullition (100 °c) pendant au moins **1 minute** permet de détruire tous les **microorganismes** pouvant affecter la santé.

Une fois que l'eau a refroidi, il faut la conserver dans un récipient propre muni d'un couvercle.

CÔTÉ HYGIÈNE, JE SUIS AU TOP !

Toute la journée, **notre corps est exposé à la chaleur, à la sueur et à la poussière**. Se laver chaque jour permet d'enlever la transpiration et les **microbes** qui se sont développés sur la peau.

De belles **dents** pour un joli sourire. **Trois fois par jour**, il faut se laver les dents pendant **trois minutes**.

Les **mains** et les **ongles** sont des endroits très appréciés par les microbes, qui s'y multiplient.

Il est indispensable de se **laver les mains avant chaque repas, après avoir touché les animaux et après être allé aux toilettes**.



Leccique

Réhydrater : restituer au corps l'eau qu'il a perdue.

Diabète sucré : maladie caractérisée par une augmentation du taux de sucre dans le sang, à cause d'un mauvais fonctionnement de l'insuline ou à une absence d'insuline.

Microorganisme ou microbe : organisme vivant, invisible à l'œil nu, qui peut causer des maladies.

La dépollution des eaux usées

Les **eaux usées** produites par les maisons ne doivent pas être rejetées directement dans la nature.

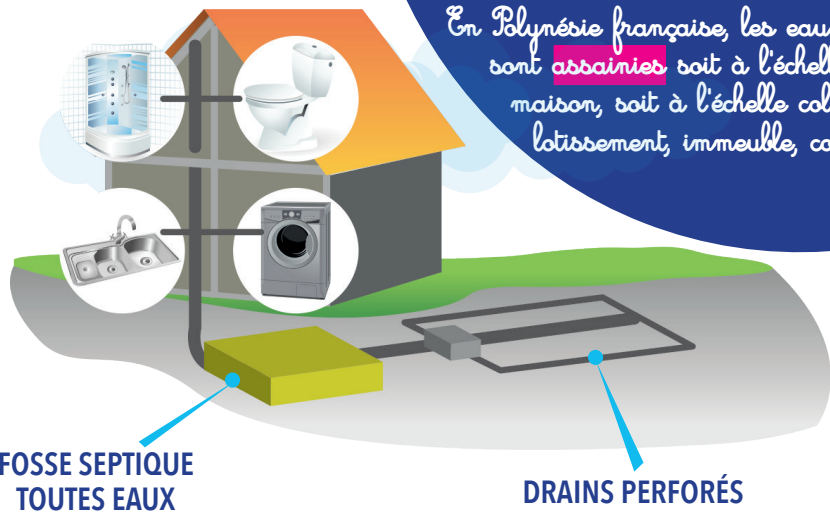
AU NIVEAU DE LA MAISON

Toutes les eaux usées sont **traitées** dans la **fosse septique** par **décantation** puis par **épuration naturelle du sol**.

Les **drains perforés** assurent la répartition de l'eau sur la surface du sol.

Le système **d'assainissement autonome individuel** est le plus répandu en Polynésie française.

La fosse septique doit être **vidangée tous les 5 ans en fonction du nombre d'usagers**.



En Polynésie française, les eaux usées sont **assainies** soit à l'échelle d'une maison, soit à l'échelle collective : lotissement, immeuble, commune.

AU NIVEAU COLLECTIF

Les eaux usées produites par un groupe d'habitations à l'échelle d'un lotissement ou d'une commune, sont **collectées et acheminées vers une station d'épuration pour traitement**. Les communes équipées de stations d'épuration collectives sont Bora Bora, Haapiti, Punaauia et Papeete. **Complètement nettoyée, l'eau traitée peut être rejetée en mer à l'aide d'un émissaire**.

1 LE PRÉ-TRAITEMENT

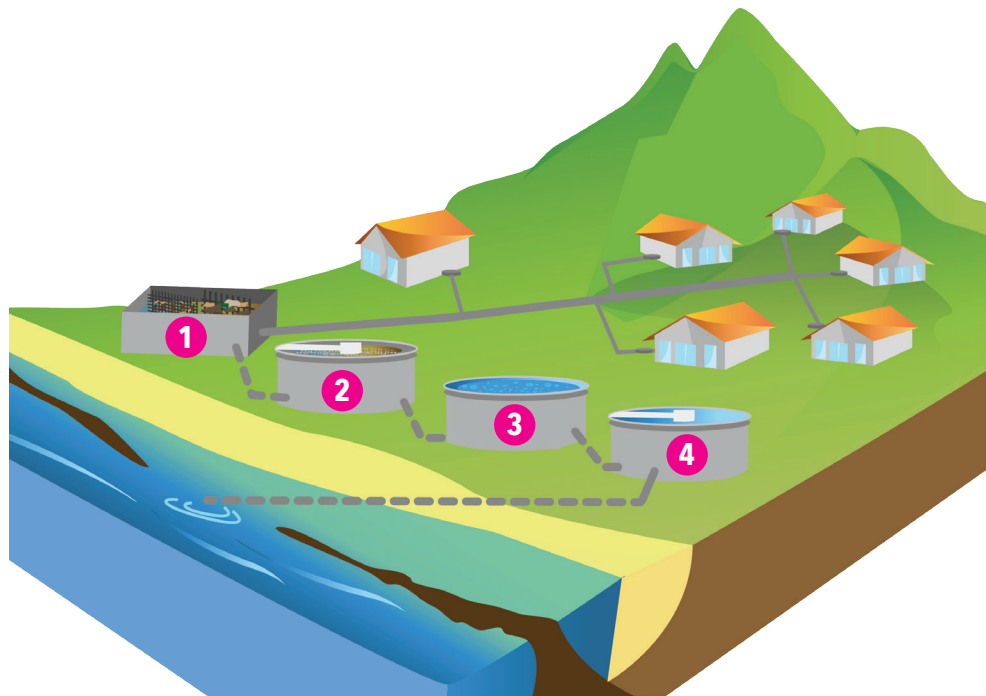
Consiste en l'élimination des **gros déchets** par **dégrillage** et **dessablage**, tandis que les huiles sont recueillies dans un **bac de dégraissage**.

2 LA DÉCANTATION

Par gravité, les **matières en suspension** se déposent au fond du décanteur.

3 4 LE TRAITEMENT

Les **micro-organismes** mangent la pollution présente dans l'eau. Par **clarification**, les micro-organismes sont séparés de l'eau traitée.



Les **déchets solides** peuvent **boucher les canalisations** et **endommager la station d'épuration**. Quant aux **produits toxiques** comme les médicaments, ils **perturbent le traitement biologique** et empêchent la station de bien fonctionner. **C'est pourquoi il ne faut pas jeter n'importe quoi dans l'évier ou les toilettes.**

Lexic

Eaux usées domestiques : eaux ménagères provenant des lavabos, douches, évier de cuisine, machines à laver et des toilettes.

Assainissement : procédé de collecte et de dépollution des eaux usées pour préserver les rivières et les sols.

Fosse septique : système individuel de traitement des eaux usées grâce à la décantation.

Emissaire : canalisation servant à évacuer l'eau traitée en mer.

Dégrillage : étape de pré-traitement durant laquelle l'eau usée passe par une série de grilles de barreaux qui retiennent les déchets du plus gros au plus petit.

Dessablage : le fait d'enlever les sables et les graviers qui se déposent au fond du bassin.

L'hydroélectricité

L'hydroélectricité est une **énergie** dite **renouvelable**, obtenue grâce à la **force de l'eau** des fleuves, des rivières, ou des chutes d'eau.

Au Fenua, des barrages ont été construits sur certaines rivières pour alimenter les centrales de production d'électricité.

COMMENT ÇA MARCHE ?

L'eau de la retenue, en descendant, fait **tourner les turbines de la centrale** et leur **donne son énergie**. Cette énergie est ensuite transmise à un **générateur** qui la transforme en **électricité**.

1

LA RETENUE

C'est un **réservoir d'eau** ou **lac artificiel** formé par le barrage.

2

LE DÉVERSOIR

Réalisé en béton sur le barrage, il permet aux **fortes crues de s'écouler naturellement** dans la vallée et à la **biodiversité de circuler**.

3

LE BARRAGE

Il est réalisé en **remblais** avec **les matériaux du site** et rendu **imperméable par un liner**.

Le barrage de la Tahinu à Papenoo est le plus grand de Polynésie avec une digue de 45 mètres de hauteur.

4

LE DÉBIT RÉSERVÉ

C'est la **part d'eau qui s'écoule librement** dans le lit de la rivière, et qui permet de **maintenir la biodiversité**.

Ce débit réservé permet de **garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces aquatiques**.

5

LA CONDUITE FORCÉE

C'est une **canalisation enterrée** qui contraint l'eau du barrage vers les turbines en lui gardant toute sa force.

6

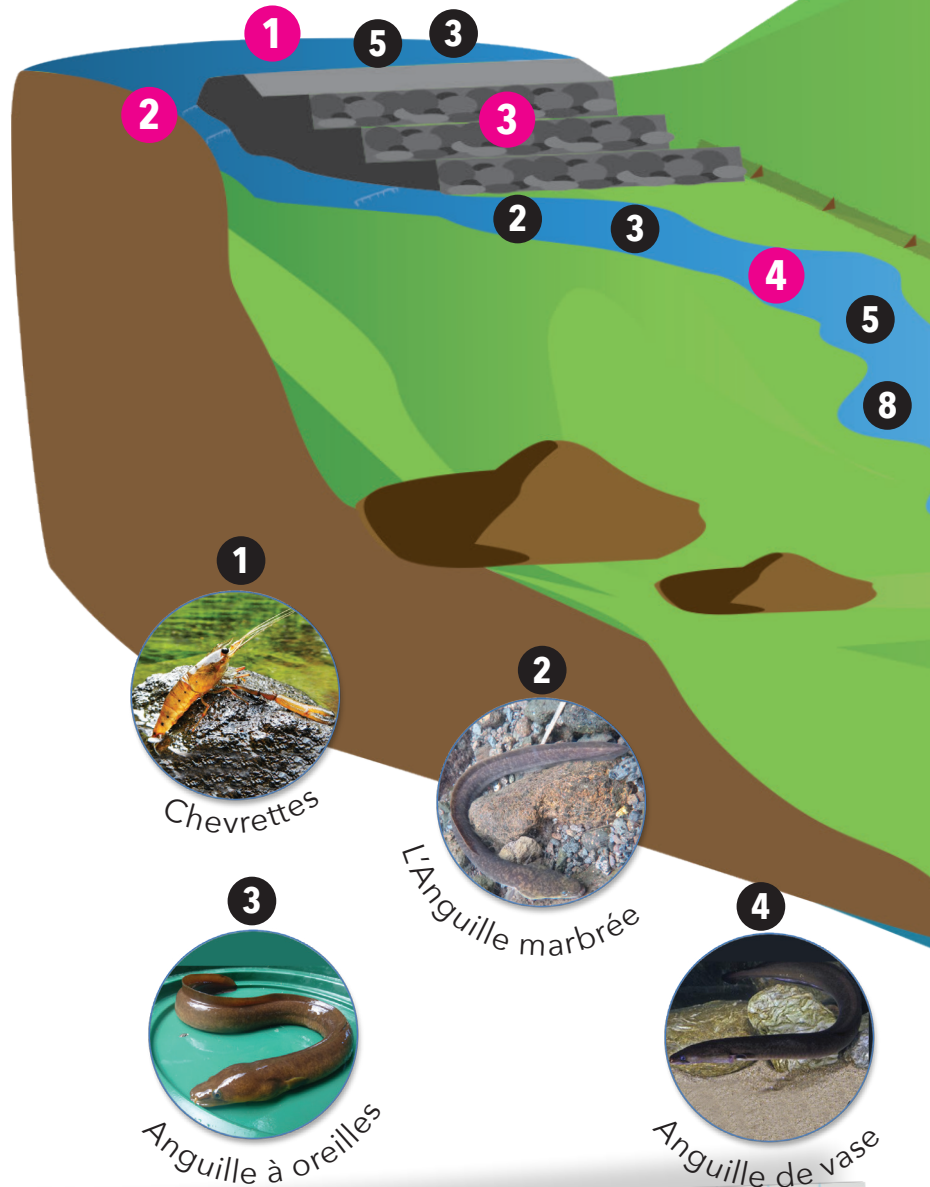
LA CENTRALE

C'est le bâtiment dans lequel sont placés les équipements de production. Elle utilise la **force de l'eau en mouvement** apportée par la **conduite forcée** pour **faire tourner ses turbines** et **produire de l'électricité**.

7

LES LIGNES ÉLECTRIQUES

Elles sont **souterraines** ou **aériennes**, et **transportent l'électricité** produite vers les consommateurs (maisons, entreprises, mairies, etc...).



Leccique

Force de l'eau : quantité d'énergie que les mouvements de l'eau peuvent fournir.

Énergie renouvelable : énergie qui se renouvelle naturellement après avoir été consommée. Elle est inépuisable.

La biodiversité dans nos rivières

LES ANGUILES : 3 espèces d'anguilles dans nos rivières.

Les anguilles se reproduisent en mer et font leur croissance en rivière. Les bébés anguilles remontent les rivières afin d'y vivre et grandir. Puis, elles se métamorphosent, leurs nageoires pectorales et leurs yeux se développent.

Les anguilles devenues adultes sont prêtes à partir en mer pour s'y reproduire et mourir. Les zones de reproduction ne sont pas connues.

LES CHEVRETTES : 4 espèces de chevrettes sont reconnaissables par leur taille, leurs pinces ou leurs couleurs. Elles se reproduisent et naissent en rivière et font leur croissance en mer.

La biodiversité présente dans nos rivières est tout à fait particulière : la plupart des animaux que l'on y trouve peuvent vivre à un moment de leur vie (ou cycle de vie) en eau douce et en eau salée.

LES GOBIES : 5 espèces de gobies se différencient par leur couleur. Ils pondent leurs œufs en rivière. Les larves sont emportées dans la mer pour se développer au stade alevin et devenir « ina'a ». Au bout d'un à deux mois, les ina'a reviennent dans la rivière. C'est à ce moment qu'ils sont capturés pour être consommés.

8 Le nato est un poisson pavillon dont la pêche est réglementée.



Gobies



Nato



La rivière n'a pas fini de nous émerveiller ! Il reste encore beaucoup de choses à découvrir sur nos espèces animales et végétales.

Lexique

Biodiversité : diversité des espèces vivantes sur la Terre.

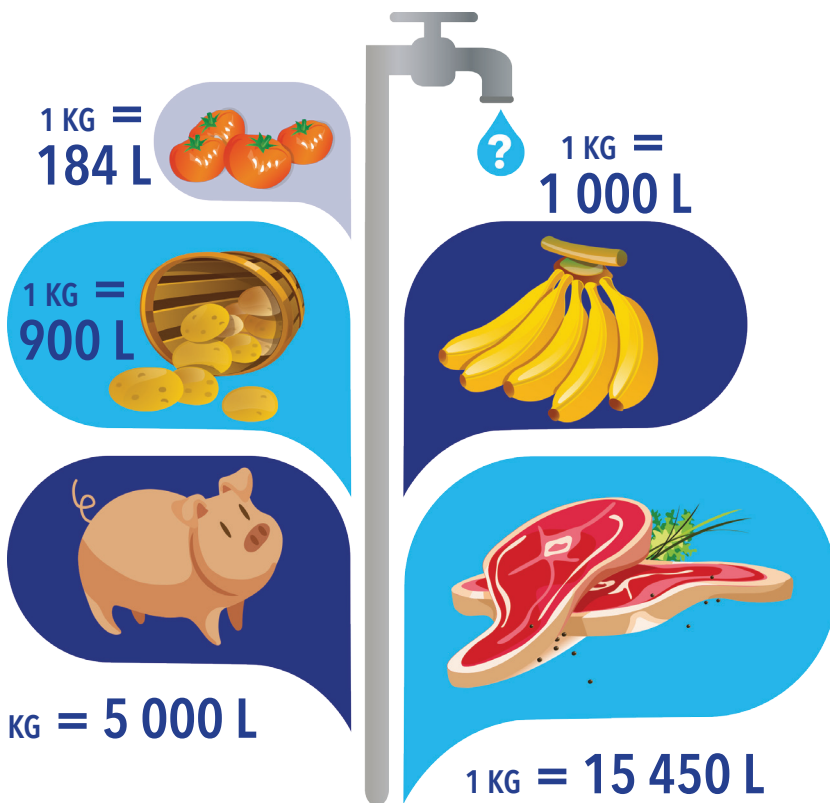
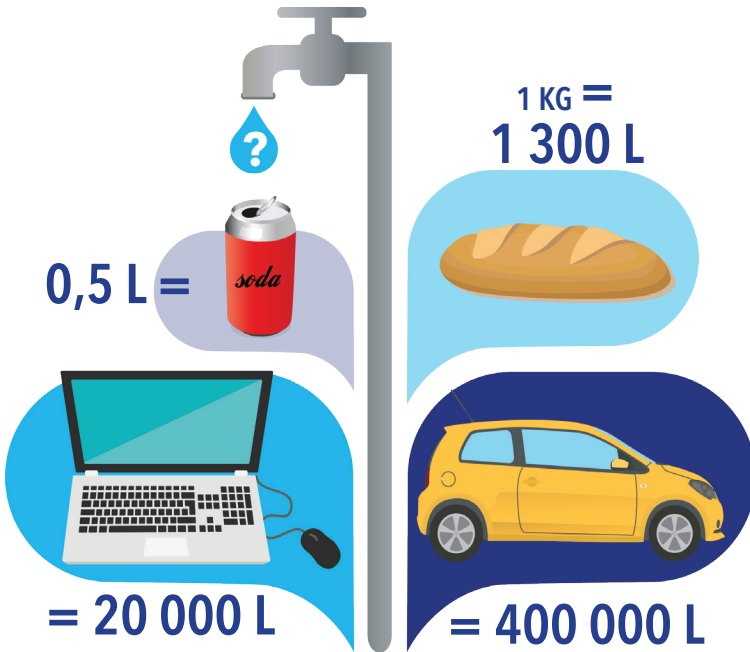
Espèce : Ensemble d'individus animaux ou végétaux, vivants ou fossiles, à la fois semblables par leurs formes adultes et embryonnaires et par leur génotype, vivant au contact les uns des autres, s'accouplant exclusivement les uns aux autres et demeurant indéfiniment féconds entre eux.

Alevin : jeune poisson n'ayant pas encore acquis le stade adulte.

Les usages industriels de l'eau

L'INDUSTRIE ET L'AGROALIMENTAIRE

La fabrication des produits de notre quotidien nécessite beaucoup d'eau : c'est ce que l'on appelle l'**eau virtuelle**. En effet, l'industrie a besoin d'eau pour les fabriquer, refroidir et nettoyer les machines.



L'eau est indispensable pour faire tourner notre économie, notamment pour le fonctionnement de l'industrie, de l'agriculture, du tourisme ou pour produire de l'énergie.

Pour satisfaire les besoins de tous, il est nécessaire d'en faire un usage raisonné et partager équitablement la ressource.

LE TRANSPORT

C'est par la mer que les marchandises sont principalement acheminées vers Tahiti puis vers les autres îles.

Le transport inter îles de passagers peut s'effectuer également par la mer.

LE TOURISME

Pour satisfaire les touristes, les hôtels utilisent beaucoup d'eau pour leur piscine, la préparation des repas et le nettoyage. Dans certaines îles basses où l'accès à l'eau est problématique, les hôtels transforment l'eau de mer en eau de consommation par le système d'osmose.

L'ÉNERGIE

L'eau est utilisée pour refroidir les installations des centrales électriques. La centrale de Vairaatoa à Papeete est refroidie à l'eau de mer et celle de la Punaru'u à l'eau souterraine. L'eau est pompée et rejetée après échange de chaleur.

Cette ressource est également utilisée pour la production d'électricité dans les barrages.

L'AGRICULTURE ET L'ÉLEVAGE

L'agriculture est consommatrice d'eau pour l'irrigation des cultures. En élevage, il faut de l'eau pour **abreuver** les animaux.

Leccique

Eau virtuelle : l'eau qui a été nécessaire pour la fabrication d'un produit.

Abreuver : donner à boire aux animaux.

La pollution de l'eau

LA POLLUTION INDUSTRIELLE

Certaines entreprises rejettent leurs **eaux usées mal traitées voire non-traitées directement dans la nature**. Ces eaux contiennent des **produits toxiques** qui contribuent à accentuer la **pollution de l'eau** et des **nappes phréatiques**.

LA POLLUTION AGRICOLE

Les **engrais**, les **pesticides** et les **déjections** animales sont sources de pollution et **dégradent le milieu naturel**. Avec la **pluie**, ces **produits nocifs ruissellent sur les sols** ou **s'infiltrent dans les nappes**.

LA POLLUTION DOMESTIQUE

En l'**absence de système de traitement des eaux usées** à la maison, les **eaux savonneuses** (cuisine, salle de bain), les **détergents** et l'**eau des toilettes** sont **rejetés dans la nature** et **polluent les sols, les rivières** et les **nappes d'eau souterraine**.



L'INCIVISME

Abandonner ses ordures ménagères et déchets divers dans la nature a de graves conséquences sur la qualité des eaux, la santé et la sécurité de tous les êtres vivants.

*Une batterie dans la nature =
30m³ de terre pollués pendant 30 ans*

*Un litre d'huile usagée =
1 000 000 de litres d'eau pollués.*



La qualité des eaux de baignade aux embouchures des rivières de Tahiti et Moorea est alarmante.

Il vaut mieux éviter de se baigner à proximité de ces zones au risque d'attraper des maladies comme la leptospirose.

Lexique

Toxique : dangereux pour les êtres vivants.

Pesticide : produit chimique utilisé pour protéger les cultures contre les parasites et maladies.

Déjections : matière fécale ou excréments.

Engrais : produits incorporés à la terre pour maintenir ou accroître sa fertilité.

Les métiers de l'eau potable

Les communes ont la charge d'assurer le service de distribution de l'eau potable.

Ce travail peut se faire par un service de la mairie ou il peut être confié à une entreprise privée.

DANS L'USINE D'EAU POTABLE



Le chef d'usine : a une vision d'ensemble du réseau d'eau et de l'usine grâce à la **télésurveillance**. Il a sous sa responsabilité une équipe qui effectue des travaux et des contrôles tout le long du réseau et de l'usine de production d'eau potable.



L'électromécanicien : répare les machines en panne, remplace les pièces usées, règle les installations électriques et les maintient en bon état de fonctionnement.



Le contrôleur qualité : travaille dans un laboratoire, procède aux analyses de l'eau et vérifie qu'elle soit propre à la consommation.

LE SERVICE À LA CLIENTÈLE

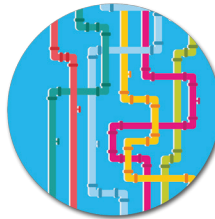


Le releveur de compteurs : passe dans les habitations pour recueillir les données de la consommation d'eau, inscrites sur le compteur. Ces informations permettent d'établir la facture d'eau et de détecter une fuite si la consommation a brutalement augmenté sans raison.



Le chargé de clientèle : fait l'interface entre le client et le **service de l'eau potable**.

SUR LE RÉSEAU



Le responsable réseau : veille au bon état et au bon fonctionnement du réseau de distribution avec son équipe. Il surveille la qualité de l'eau distribuée (recherche d'éventuelles pollutions), les fuites et les dégradations éventuelles tout au long du réseau.



Le chasseur de fuites : est spécialisé dans la détection des fuites sur le réseau d'eau à l'aide d'appareils qui détectent le bruit provoqué par l'eau qui fuit.



Le chercheur : est un scientifique qui recherche, expérimente et fait progresser sa discipline. Dans le domaine de l'eau, il fait avancer les connaissances pour améliorer les techniques de traitement, de production et d'analyse de l'eau.



Lexic

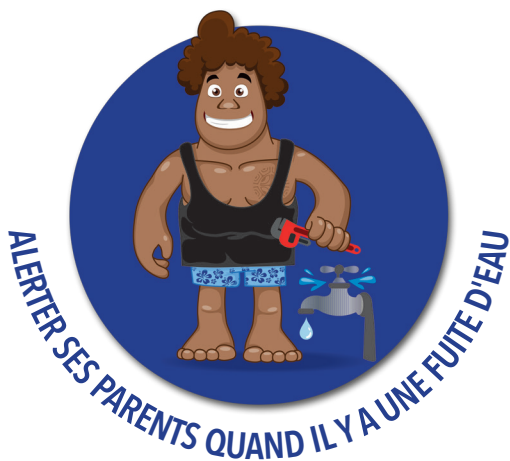
Télésurveillance : la surveillance automatique à distance.

Service d'eau potable : service assurant le prélèvement de l'eau, son traitement pour la rendre potable et sa distribution pour la consommation humaine.

Mes écogestes pour l'eau

Mon **empreinte eau** se compose de ma consommation réelle et de l'eau virtuelle.

Avec quelques gestes simples, je peux au quotidien économiser et préserver cette ressource rare et précieuse.



« RESPECTER L'EAU, C'EST MOINS LA POLLUER ET C'EST MIEUX L'UTILISER ! »

Lexique

Empreinte eau : indicateur de l'usage direct ou indirect de l'eau douce.

L'eau dans le monde

CHIFFRES CLÉS :

1 milliard d'habitants n'ont toujours pas accès à l'eau potable.

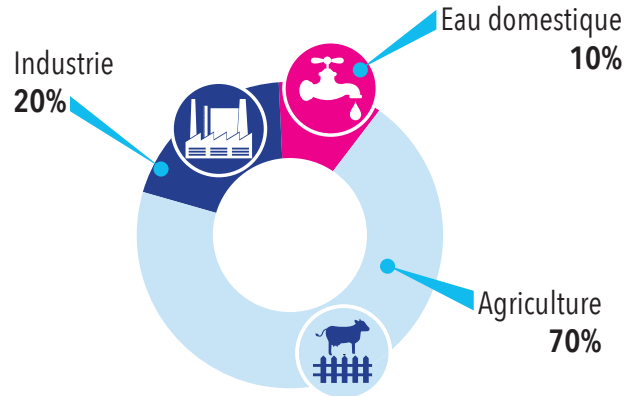
2,5 milliards d'habitants ne disposent pas de système d'assainissement.

Chaque jour, 15 000 personnes meurent de maladies liées à l'eau insalubre.

Chaque jour, 1 000 enfants de moins de 5 ans décèdent des suites de maladies liées à un mauvais assainissement, une hygiène médiocre ou une eau insalubre.

QUELLE UTILISATION ?

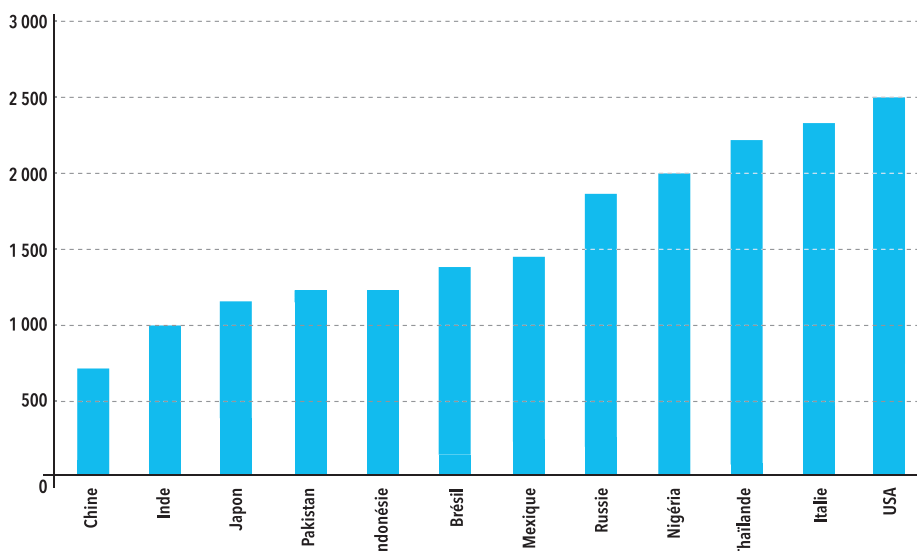
L'eau est utilisée essentiellement pour les **besoins de l'agriculture**, notamment l'**irrigation des cultures**.



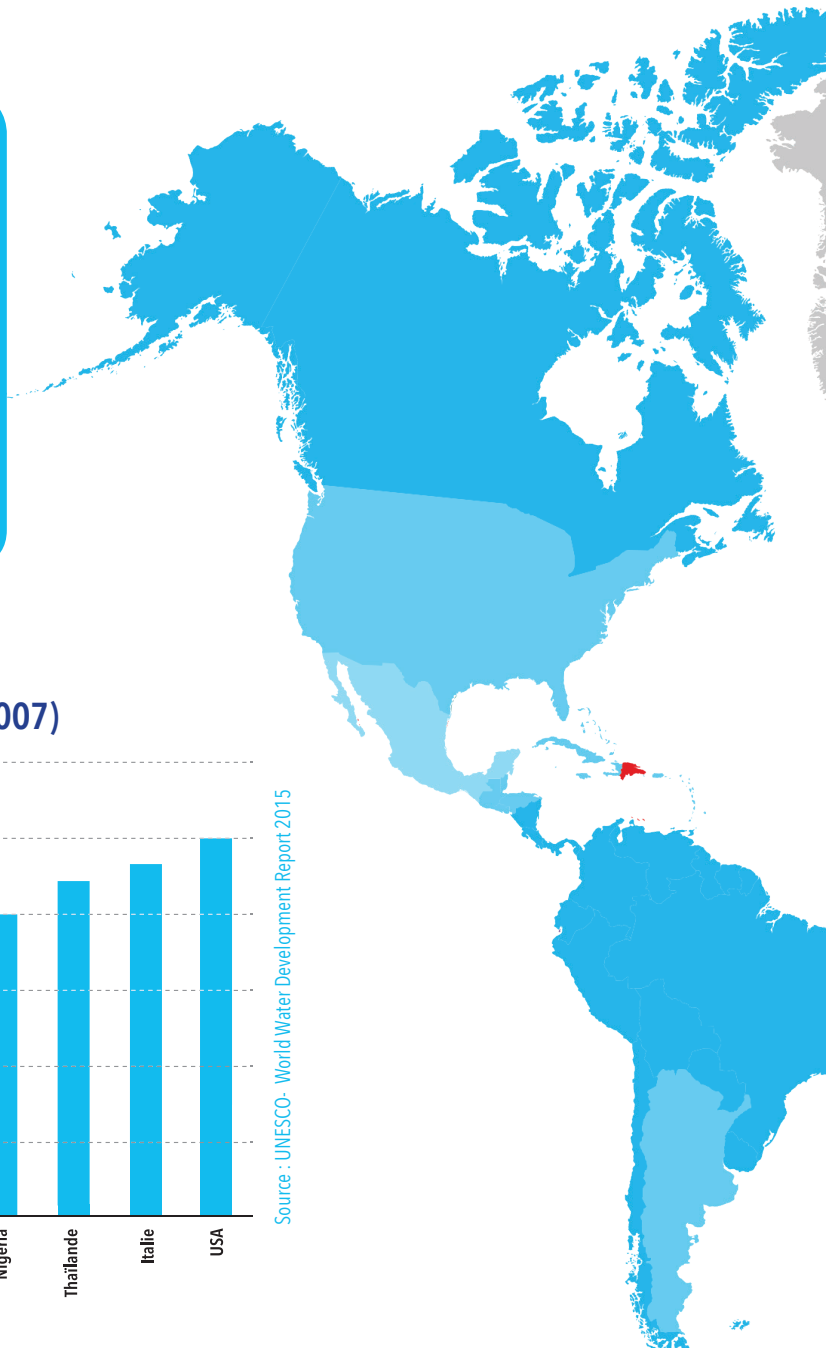
En **2050** compte-tenu de l'évolution de la démographie et de l'augmentation des consommations d'eau, on estime que **2,5 milliards de personnes** pourraient souffrir du manque d'eau.

La pression sur ces ressources fait de l'accès à l'eau **un des défis majeurs de l'humanité**.

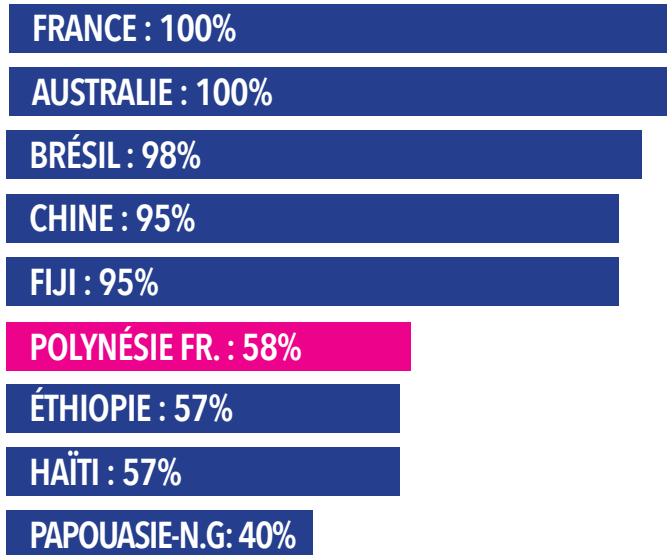
L'EMPREINTE EAU PAR PAYS : (M³/PAYS/AN EN 2007)



Source : UNESCO- World Water Development Report 2015



% DE LA POPULATION AYANT L'ACCÈS À L'EAU POTABLE EN 2015 (Source : Organisation Mondiale de la Santé - OMS)



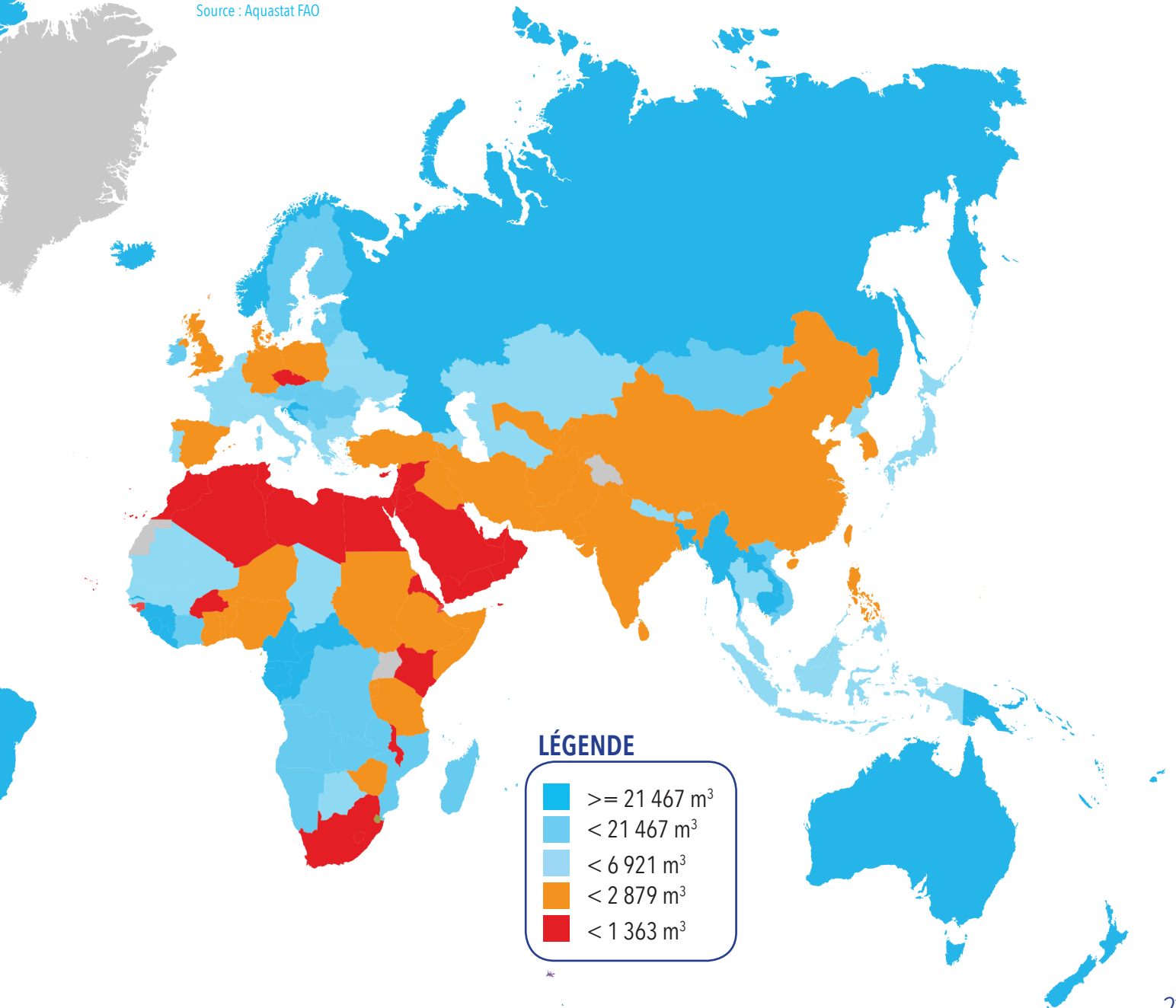
Les ressources en eau de chaque pays dépendent du climat et des niveaux de précipitations extrêmement variables dans le monde.

Peuement quelques pays comme le Brésil, la Russie ou le Canada se partagent 60 % des réserves mondiales d'eau douce.

Les autres, principalement en Afrique et au Moyen-Orient, sont au contraire confrontés à une pénurie d'eau.

LES RESSOURCES EN EAU DOUCE (M³/HAB/AN EN 2015)

Source : Aqustat FAO



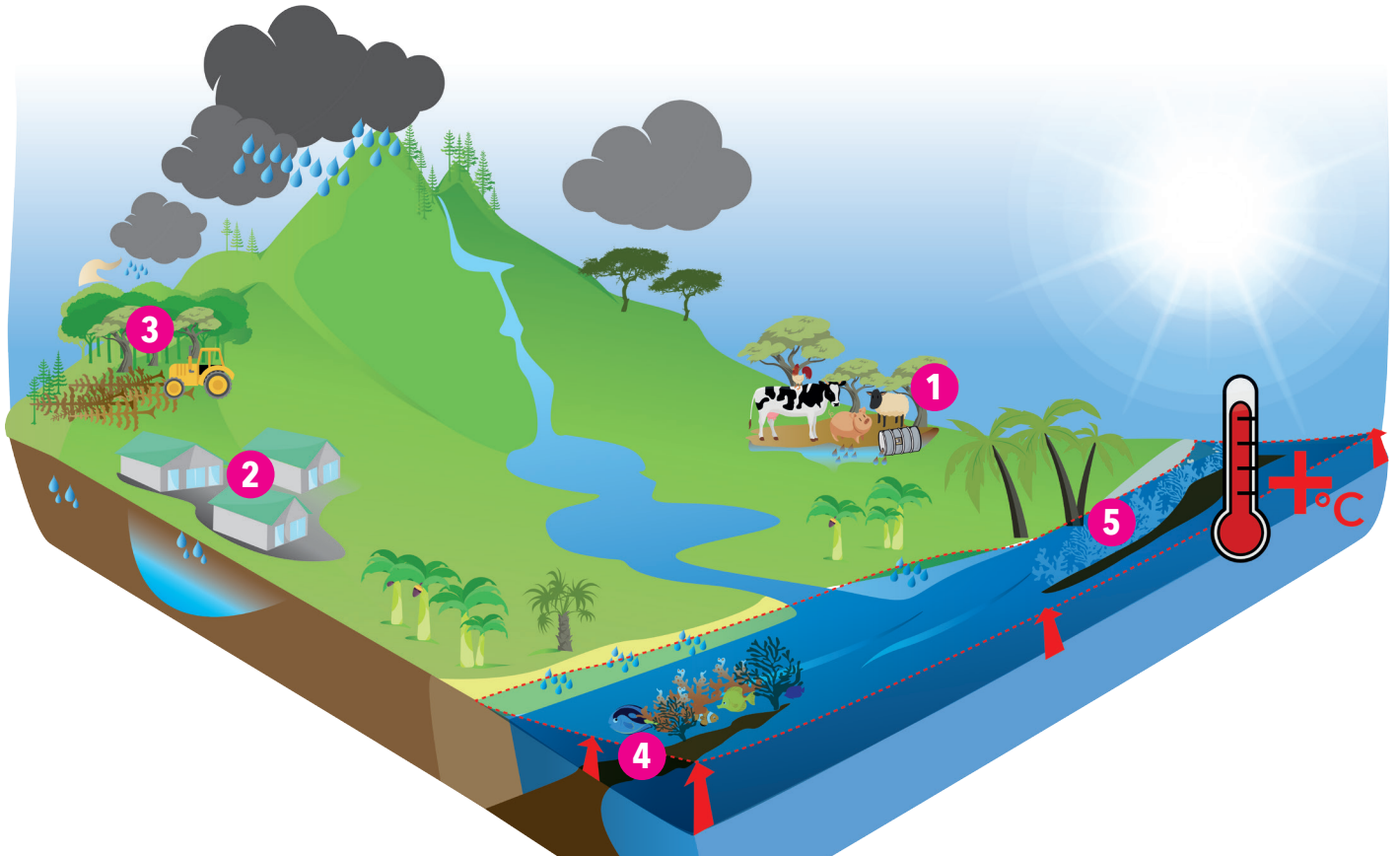
L'eau et le climat

L'eau et le climat sont intimement liés et leur équilibre est fragile.

La déforestation, l'agriculture ou l'urbanisation perturbent le cycle de l'eau, entraînant de nombreuses situations de **stress hydrique**.

Les activités humaines dérèglent le climat, ce qui perturbe le cycle de l'eau, avec des conséquences sur l'Homme, l'environnement et l'économie.

- 1 La ressource en eau est **surexploitée** dans l'agriculture intensive et polluée par les engrais chimiques utilisés.
- 2 Le **développement des villes et des infrastructures** réduit l'infiltration de l'eau dans les sols, ce qui ralentit la recharge des nappes phréatiques.
- 3 Les **forêts détruites** ne jouent plus leur rôle dans la formation des nuages grâce à l'évapotranspiration des feuilles.



Par les courants marins, l'**océan échange en permanence de la chaleur avec l'atmosphère**. Il absorbe l'énergie solaire et l'excès de chaleur générée par les activités humaines. Cela permet de limiter l'augmentation de la température dans l'atmosphère.

Cependant, l'**absorption trop importante de chaleur entraîne un réchauffement des océans**.

2 conséquences en découlent :

- 4 **L'élévation du niveau de la mer** par la fonte des glaciers présents sur les continents, ainsi que par **dilatation thermique** des océans. Si la mer monte, l'**eau salée s'infiltré dans le sol** et la quantité d'eau douce est réduite.
- 5 **L'acidification des océans** entraîne le blanchiment des coraux et la diminution de la biodiversité dans le lagon.

Je salue-vous ?



L'océan est le plus grand poumon de la terre. Avec les forêts, ils stabilisent le climat de la terre. Cet équilibre est fragile, il est important de le préserver.

Lexic

Stress hydrique : lorsque la demande en eau dépasse la quantité disponible ou lorsque la mauvaise qualité en limite l'usage.

Dilatation thermique : augmentation globale du volume de l'eau causée par l'augmentation de sa température.

La plastification des océans

La pollution des océans par le plastique est une catastrophe qui concerne l'ensemble des zones côtières et océaniques de la planète.

L'OCÉAN, LA PLUS GRANDE POUBELLE DU MONDE

Sous l'action des courants marins et des vents, **les déchets plastiques jetés par l'homme se déplacent et forment d'immenses concentrations de débris en certains points de l'océan**. Ces zones de convergence de déchets sont appelées "gyres océaniques".

Ces points sont composés de déchets de grande taille et de milliards de **particules** de plastique en suspension.



1 La pollution visuelle : emportés par les courants ou les vents, les déchets de grande taille s'échouent principalement sur les plages.

2 La faune en danger : les **microdébris** de plastique sont ingérés par les espèces marines comme les poissons, les tortues ou les oiseaux, et provoquent leur mort.



Se souvient-vous ?



Les particules de plastique à la dérive peuvent aussi transporter des **bactéries** ou des **espèces invasives** susceptibles d'entraîner un **déséquilibre des écosystèmes** et porter atteinte à la santé humaine.

Lexique

- Particule** : très petite partie de quelque chose.
- Microdébris** : petits morceaux de déchets inférieur à 5 millimètres.



Le Quiz (Questions / Réponses)

- Combien de litres d'eau y a-t-il dans le corps d'un enfant ?**
A - 14 litres B - 30 litres C - 45 litres
- Sans boire, je ne pourrais pas survivre plus de ...**
A - 5 jours B - 3 jours C - 1 jour
- Pour rester en bonne santé, je m'hydrate avec :**
A - de l'eau B - un soda
- L'eau peut prendre combien de forme(s) ?**
A - 1 forme : liquide B - 2 formes : liquide et solide C - 3 formes : liquide, solide et gazeux
- L'eau contient de l'oxygène**
A - vrai B - faux
- Je suis un spécialiste de l'eau qui doit tendre l'oreille pour trouver ce qu'il cherche, qui suis-je ?**
A - un chasseur de fuite B - un responsable de réseau C - un releveur de compteur
- L'eau qui recouvre la Terre, est majoritairement...**
A - douce B - salée
- La lentille d'eau douce contient à la fois de l'eau douce et de l'eau salée :**
A - vrai B - faux
- Où va l'eau en sortant de la station d'épuration ?**
A - dans les maisons B - dans les rivières et/ou à la mer C - dans les usines
- À quelle(s) période(s) de la journée est-il recommandé d'arroser son jardin ?**
A - le matin B - à midi C - le soir
- À la maison, quelle activité domestique consomme le plus d'eau ?**
A - se laver B - laver le linge à la machine C - lâcher les toilettes
- Dans le monde, quel est le secteur le plus consommateur d'eau douce ?**
A - l'industrie B - l'agriculture C - les particuliers
- L'eau et le climat sont intimement liés. En dérégulant le climat, c'est le cycle de l'eau qui est perturbé :**
A - vrai B - faux
- Une batterie dans la nature polluée :**
A - 1m³ de terre pendant 30 ans B - 10m³ de terre pendant 30 ans C - 30m³ de terre pendant 30 ans
- Comment appelle-t-on l'énergie produite à partir de la ressource en eau ?**
A - l'hydrologie B - l'hydraulique C - l'hydroélectricité
- Je suis un animal tout en longueur, un peu visqueux au toucher, avec une grande mâchoire. Je grandis dans la rivière et je me reproduis en mer, qui suis-je ?**
A - une chevrette B - une anguille C - un poisson
- Avant d'arriver au robinet, l'eau passe par plusieurs étapes, qui constituent :**
A - le cycle de l'eau B - le cycle domestique de l'eau C - le cycle naturel de l'eau
- Sur le continent africain, il y a plus d'eau que sur le continent américain :**
A - vrai B - faux
- Comment est appelée l'eau qui se cache derrière les aliments comme le pain, les œufs ou le bœuf ?**
A - l'eau virtuelle B - l'eau virulente C - l'eau virtuose
- Dans la mer, il existe combien de zones de concentration de déchets plastiques :**
A - 1 B - 3 C - 5

Contacts et Liens utiles

ICI ...

Direction de l'Environnement de Polynésie (DIREN)
<http://www.environnement.pf> // Tél. 40 47 66 66

Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique (CHSP)
<http://www.hygiene-publique.gov.pf> // Tél. 40 50 37 45

Syndicat pour la Promotion des Communes de Polynésie française (SPCPF)
<http://www.spcp.f> // Tél. 40 50 63 63

Polynésienne des eaux
<http://polynesienne-des-eaux.pf> // Tél. 40 50 58 00

Marama Nui
<http://www.edt.pf/energies-renouvelables-programme-de-developpement-2/energies-hydroelectrique> // Tél. 40 54 70 50

... ET AILLEURS

Centre d'information sur l'eau (CIO)
<http://www.cieau.com/>

Les agences de l'eau - Etablissements publics du Ministère en charge du développement durable
<http://www.lesagencesdeleau.fr/>

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)
<http://www.fao.org/>

Organisation Mondiale de la Santé (OMS)
www.who.int/fr/

Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)
<http://www.unesco.org/new/fr/natural-sciences/environment/water/wwap/>

Agence française de développement (AFD)
<http://www.afd.fr>

Centre national de la recherche scientifique (CNRS)
<http://www.cnrs.fr/>

Coalition eau
<http://www.coalition-eau.org/>

Fondation Race for Water
<http://www.raceforwater.com/>

SOURCES :

- Rapport "Qualité des eaux destinées à la consommation humaine, 2015", Ministère de la santé (CHSP)
- Centre d'hygiène et salubrité publique, rubrique "assainissement des eaux usées" : <http://www.hygiene-publique.gov.pf/spip.php?rubrique74>
- Rapport "Etat de l'environnement en Polynésie française, 2015", Ministère de l'environnement (DIREN).
- Marama Nui : <http://www.edt.pf/energies-renouvelables-programme-de-developpement-2/energies-hydroelectrique/>
- Service des énergies de la Polynésie française : <http://www.service-energie.pf/renouvelable.php>
- Syndicat mixte ouvert pour la gestion, la collecte, le traitement et la valorisation des déchets de Polynésie française (FENUA MA) : <http://www.fenuama.pf/>
- Centre de Recherches Insulaires et Observatoires de l'Environnement (CRIOBE) : <http://www.criobe.pf/>
- Ozog R., Vernoux J.F. (2012) - Inventaire des données relatives à l'eau souterraine disponibles à Tahiti. Rapport final - Rapport BRGM/RP-61597-FR, 102 p., 35 figures, 21 tableaux, 2 annexes
- Etude de cas de l'archipel des Tuamotu, Polynésie française, vulnérabilité et résilience des sociétés des Tuamotu face aux aléas naturels et à la submersion.
- Centre national de la recherche scientifique (CNRS) : <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/usages/eau/Orga.html> / l'Exposition «EAU, l'EXPO»

- Pavillon de l'eau Paris, 2015.
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) - cartographies et statistiques : http://www.fao.org/nr/water/aquastat/maps/World-Map.TRWR.cap_fra.htm
- Rapport "Face aux défis, études de cas et indicateurs", 2015 - Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) : <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002321/232179E.pdf>
- 4ème rapport, volume 1 "La gestion de l'eau dans l'incertitude et le risque", - Programme mondial des Nations Unies pour l'évaluation des ressources en eau : <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002156/215644e.pdf#page=406>
- Rapport "Les progrès en matière d'assainissement et d'alimentation en eau : les principaux faits" - Organisation mondiale de Santé (OMS) : http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp-2015-key-facts/fr/
- Organisation mondiale de Santé (OMS) - cartographie : http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/mdg7/atlas.html?indicator=i2&date=2012

REMERCIEMENTS POUR LEUR PRÉCIEUSE COLLABORATION À :

Centre d'hygiène et de salubrité publique (Glenda Melix et Romain Boudet)

Direction Générale de l'Éducation et des Enseignements

(Dominique Batlle et le groupe territorial Sciences, Technologie et Éducation au Développement durable)

Polynésienne des eaux (Barbara Samuela, Mehiata Riaria, Jean-Marie Brun, Jean-Michel Marcillac)

Marama Nui (Herehia Helme, Yann Wolff)

Association Haururu (Jean-Claude Teriierooiterai)

Emmanuel Nauta

