

# Unité 1 : l'eau source de vie

Prof : Mohamed HMIDDOUCH

# Unité 1 : l'eau source de vie

## ***L'eau, source de vie !***

*Dans nos pays, l'eau est banalisée, il suffit d'ouvrir un robinet pour en obtenir à volonté, dans d'autres pays elle est un bien rare. On l'appelle aujourd'hui « l'or bleu ».*

## ***L'eau est présente partout :***

*72 % de la surface de la Terre est recouverte d'eau : 97 % d'eau salée et 3 % d'eau douce dont 96 % constituent les glaces des pôles.*

*70 % en moyenne de notre corps est constitué d'eau soit pour une personne de 70 kg, l'eau représente 49 kg Sans compter le taux d'humidité environnant, les nuages etc...*

*Nous baignons en permanence, intérieurement et extérieurement dans l'eau.*

*Mais elle est devenue un **bien rare** pour les être vivants car il existe peu d'eau douce directement utilisable, souvent trop polluée, surexploitée et mal répartie sur notre planète.*

## ***L'eau est la vie :***

*« L'eau n'est pas nécessaire à la vie, l'eau est la vie » Saint-Exupéry.*

*L'eau est à l'origine de la vie et permet le maintien de la vie. Sur terre, la vie peut se développer sans oxygène, sans lumière (dans les grands fonds des océans), mais pas sans eau.*

# Unité 1 : l'eau source de vie

- D'où vient l'eau ?
- Quelles sont les manifestations de gaspillage et de la surexploitation de l'eau?
- Quelles actions devraient être entreprises pour préserver la richesse en eau?

# Unité 1 : l'eau source de vie

## Activité 1: investigation

➤ Importance de l'eau pour les êtres vivants

Organisme	% Teneur en eau
Humain	62 %
Méduses	98 %
Escargots	95 %
Grenouilles	78 %
Oiseaux	70-75 %
Insectes	50-80 %
Pommes de Terre	78 %
Tomates	91 %
Œuf	75 %

fig a: Teneur en eau des êtres vivants

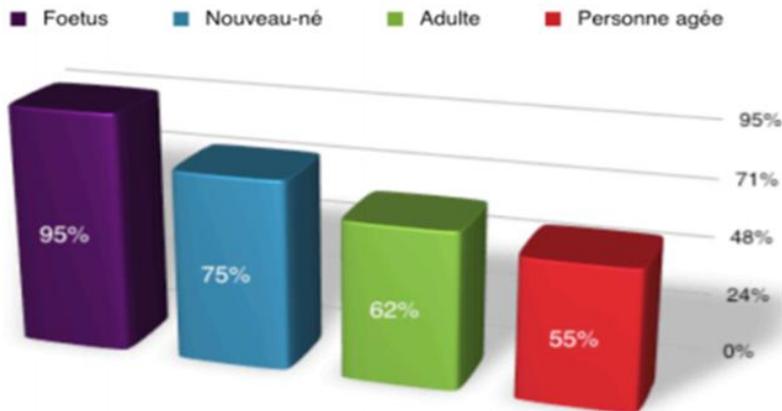


fig b : Teneur en eau du corps humain en fonction de l'âge

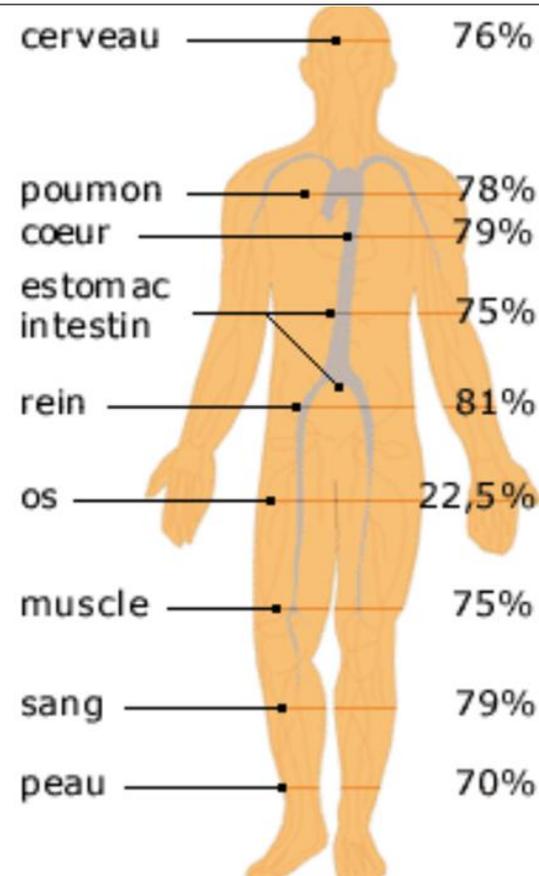


fig c : Les teneurs en eau de différents organes d'un corps humain adulte

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 1: investigation**

### ➤ Importance de l'eau pour les êtres vivants

**Fig. a:** L'eau est un élément essentiel à la vie. C'est l'un des constituants principaux de l'organisme de l'ensemble des êtres vivants et des végétaux. En effet, ceux-ci sont composés d'eau en quantité plus ou moins importante suivant l'espèce considérée. La méduse, par exemple, est composée de 98% d'eau. La carotte, quant à elle, est constituée de 85% d'eau.

**Fig. b :** La teneur en eau du corps humain varie en fonction de la corpulence, du sexe et de l'âge, Chez l'homme, le pourcentage d'eau décroît progressivement avec l'âge : l'eau représente environ 75% du corps d'un bébé, 65% du corps d'un enfant, 60% du corps d'un adulte et 55% du corps d'une personne âgée.

**Fig. c :** La concentration d'eau dans le corps varie d'un organe à l'autre. Les organes qui sont très actifs contiennent le plus d'eau : le cœur qui pompe le sang et l'envoie dans tout le corps, le sang elle-même, les poumons qui servent à respirer l'oxygène, le cerveau, constamment actif, les reins. Par contre, les os renferment beaucoup moins.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 1: investigation*



Les êtres vivants sont constitués majoritairement d'eau.

Des mots pour comprendre :

**corpulence** : grandeur et grosseur du corps d'une personne

**déshydratation** : fait de perdre l'eau contenu dans son corps à cause d'un effort, de la fièvre ou de la chaleur

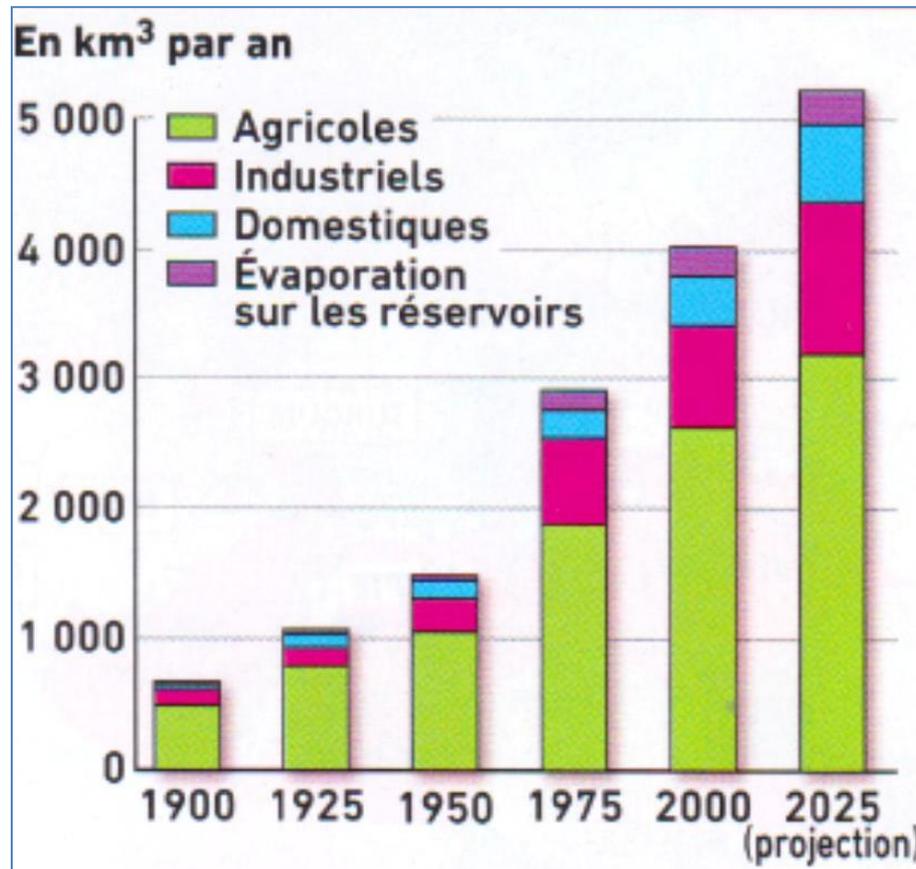
# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 2: comment protéger les ressources en eau ?**

A- Utilisation de l'eau par l'homme:

1-Données statistiques :

➤ Questions : Quelle évolution connaissent les prélèvements agricoles, industriels et domestiques\* de 1900 à 2000 dans le monde ?



# Unité 1 : l'eau source de vie

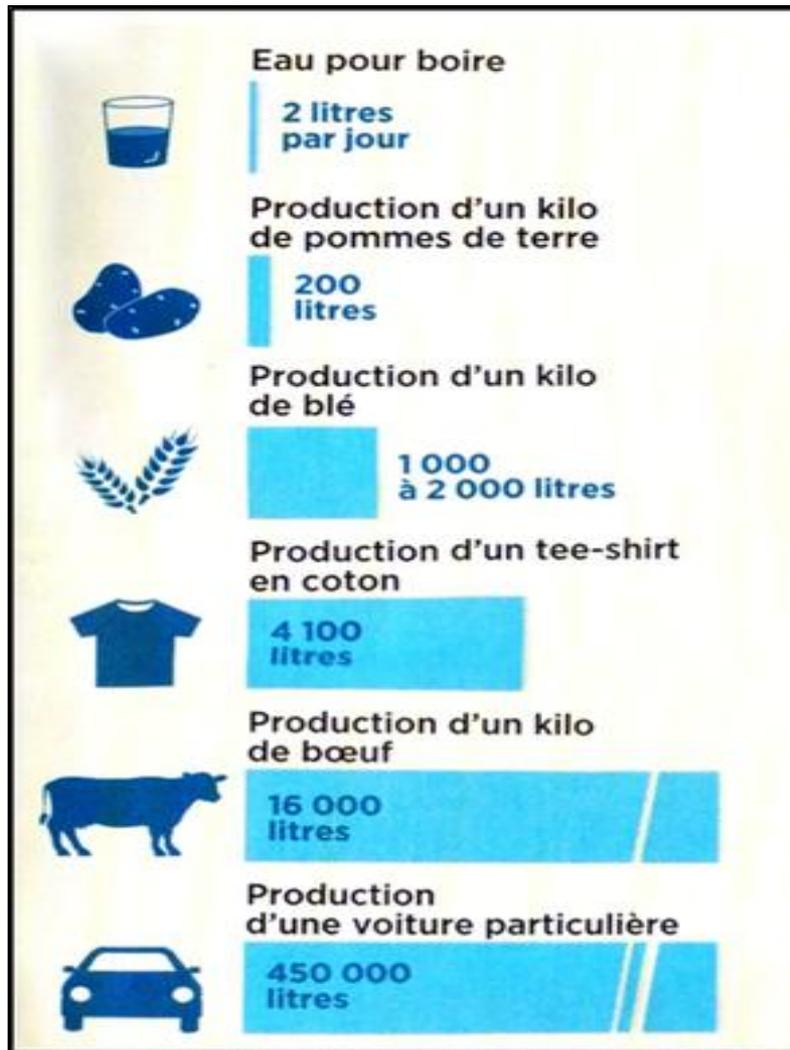
## *Activité 2: comment protéger les ressources en eau*

**Les besoins en eau augmentent** dans le monde avec la croissance démographique et l'amélioration des conditions de vie. L'agriculture irriguée reste la plus grande utilisatrice d'eau (67 % des prélèvements) mais les usages industriels (20 %) et domestiques (13 %) explosent

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 2: comment protéger les ressources en eau*

### 2-l'eau nécessaire au processus de fabrication



### ➤ Analyser le document

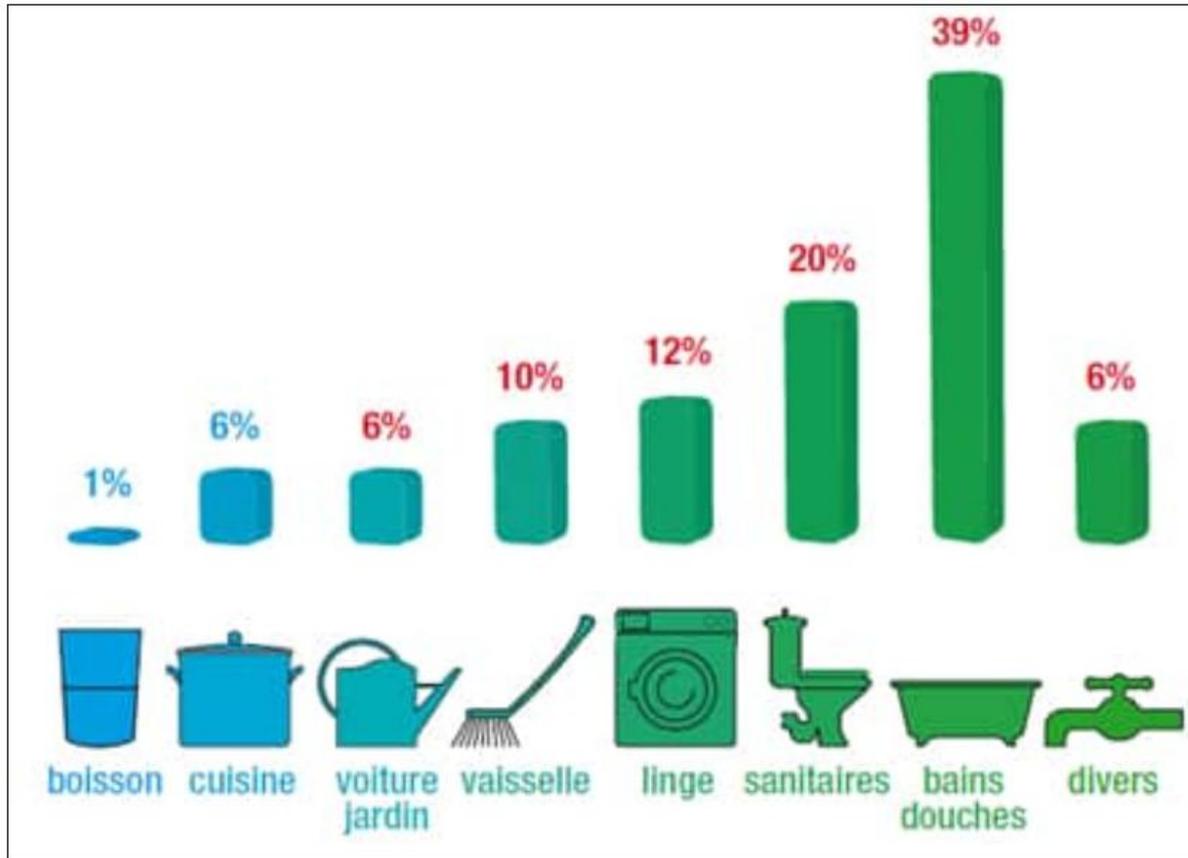
Chaque produit consommé a nécessité des quantités non négligeables d'eau lors de chacune des étapes de sa production. Cette eau cachée est appelée **« eau virtuelle »**.

Au niveau mondial, 90 % de l'eau douce utilisée sert à produire notre nourriture et les biens de consommation et est, donc, comptabilisée comme **eau virtuelle**.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 2: comment protéger les ressources en eau*

### 3-RÉPARTITION PAR USAGE



Analyser le document 3

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 2: comment protéger les ressources en eau*

### 3-RÉPARTITION PAR USAGE

Il est délicat de chiffrer précisément la répartition des différentes utilisations domestiques de l'eau. Dans chaque cas, l'utilisation variera en fonction du matériel utilisé et des habitudes de chacun : certains lave-vaisselles sont plus économes en eau que d'autres ; le volume d'eau consommé par une douche sera différent selon la durée, le débit et l'utilisation ou non d'un mitigeur par exemple ; certains appareils mal réglés peuvent entraîner une surconsommation d'eau ; la quantité d'eau de la chasse d'eau varie avec le volume du réservoir, etc.

### Des mots pour comprendre :

**Mitigeur** : Robinet destiné à régler le débit et la température d'un mélange d'eau chaude et d'eau froide.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 2: comment protéger les ressources en eau*

### 3-RÉPARTITION PAR USAGE

**N.B :** La quantité d'eau utilisée peut fortement s'accroître en raison des fuites (ex. : robinet qui goutte). Celles-ci peuvent représenter 15 à 20 % de l'utilisation faite par les ménages.

Par exemple :

**Goutte-à-goutte :** 4 litres par heure soit 35 m<sup>3</sup> par an

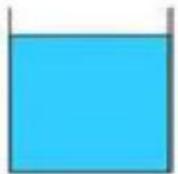
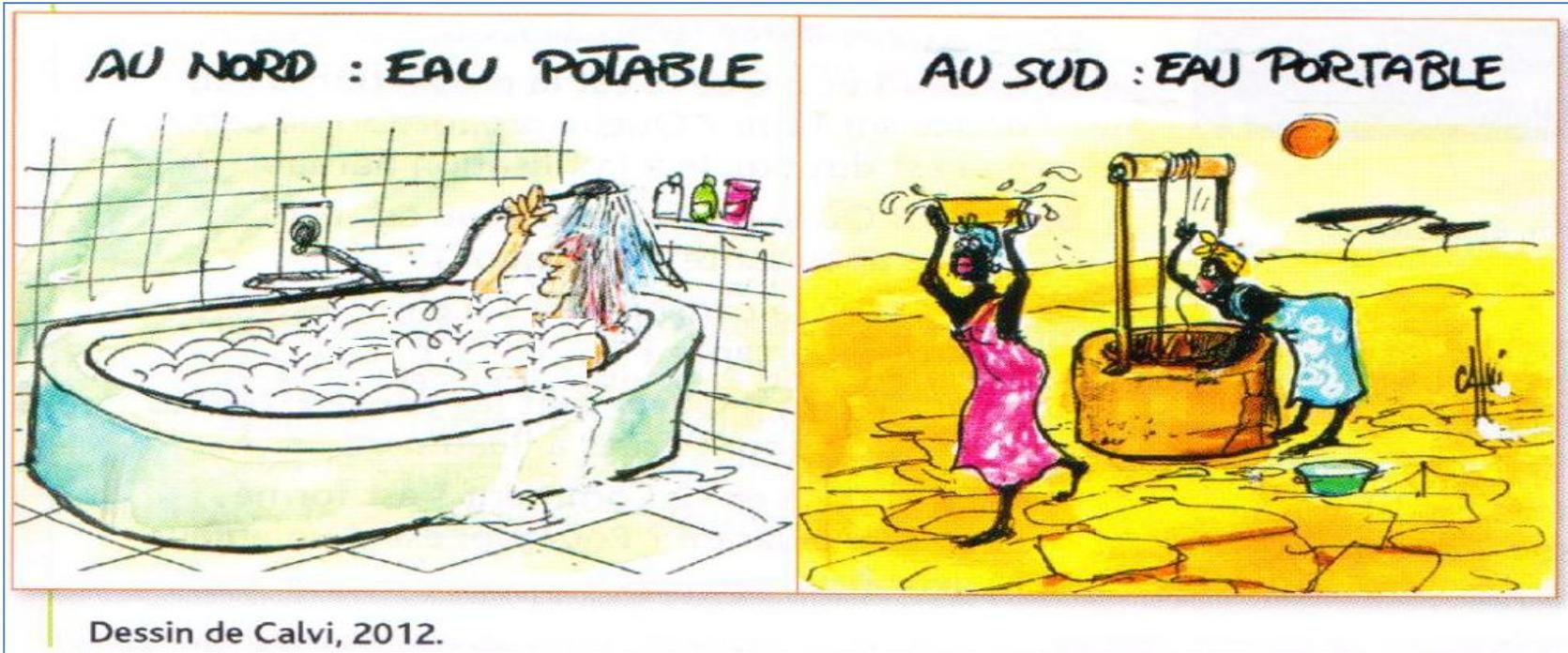
**Mince filet d'eau :** 16 litres par heure soit 140 m<sup>3</sup> par an

**Chasse d'eau qui fuit :** 25 litres par heure soit 220 m<sup>3</sup> par an

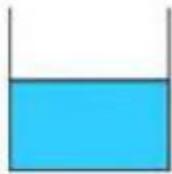
# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 2: comment protéger les ressources en eau**

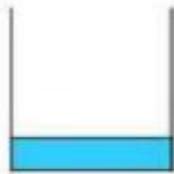
### 4-Consommation d'eau par jour et par personne en 2017



USA  
600 Litres



Europe  
200 à 400 Litres



Minimum vital  
50 Litres



Pays en développement  
20 Litres

Quelle inégalité relevez-vous entre les pays riches et les pays pauvres concernant la consommation d'eau ?

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 2: comment protéger les ressources en eau*

تهيئة  
aménagement

**L'accès à l'eau** dépend du niveau de développement des pays et de leur capacité à capter l'eau, à la traiter, puis à la distribuer. Les pays développés parviennent à fournir de l'eau à toute leur population , parfois à l'aide d'aménagements hydrauliques coûteux (barrages, transferts d'eau). À l'inverse, les pays pauvres n'ont pas toujours les moyens de réaliser ces aménagements. Ainsi, plus de **700 millions de personnes n'ont toujours pas accès à une eau potable dans le monde**

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 2: comment protéger les ressources en eau*

### **N.B :**

**L'accès à l'eau :** l'accès à au moins 25 litres d'eau potable par jour à moins de 200 m de chez soi.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 2: comment protéger les ressources en eau*

### **Bilan :**

**L'eau est une ressource indispensable à l'Homme et aux activités humaines : la consommation domestique, les besoins en eau de l'agriculture et de l'industrie sont en constante augmentation.**

**Dans le monde la consommation d'eau douce augmente beaucoup car la population augmente.**

**Ils ont de plus en plus nombreux à utiliser de l'eau douce:**

- ✓ Les agriculteurs utilisent pratiquement 100 milliard de litre d'eau/j,**
- ✓ l'industrie et les mines un peut plus de 50 milliard de litre /j**
- ✓ les maisons un peut plus de 25 milliard de litre /j.**

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 2: comment protéger les ressources en eau**

### **B- danger de la surexploitation des eaux:**

#### **1-Etude expérimentale**

le tableau suivant représente la quantité d'oxygène soluble dans l'eau en fonction de la température de l'eau

Température		30°	25°	20°	15°	10°	5°	0°
La quantité maximale d'oxygène Soluble par litre d'eau	eau douce	<b>05.4</b>	<b>05.9</b>	<b>06.5</b>	<b>07.1</b>	<b>07.9</b>	<b>08.9</b>	<b>10.2</b>
	eau de mer	<b>04.6</b>	<b>04.8</b>	<b>05.3</b>	<b>05.8</b>	<b>06.3</b>	<b>07.00</b>	<b>07.9</b>

Sachant que :

- La présence d'oxygène dans l'eau est essentielle à la vie des organismes aquatiques.
- Les eaux usées, comme frigorigènes pour les installations industrielles, rejetées dans les cours d'eau augmentent la température de l'eau

**En analysant puis en reliant les données du tableau aux informations jointes, déduire puis identifier le phénomène résultant du déversement d'eau chaude dans les cours d'eau?**

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 2: comment protéger les ressources en eau**

B- danger de la surexploitation des eaux:

### **Analyse :**

D'après le tableau on observe :

- plus la température de l'eau est élevée plus la solubilité d'oxygène diminue .
- L'oxygène est plus abondant en eau douce qu'en eau de mer.

### **Interprétation:**

La libération d'eau chaude dans les cours d'eau provoque une diminution de la solubilité d'oxygène provoquant ainsi la mort d'organismes aquatiques en raison d'un manque d'oxygène dans l'eau ce qui entraîne le démantèlement de leurs corps et donc l'accumulation de la matière organique résultante dans l'eau ce qui menace la vie d'autres organismes.

# Unité 1 : l'eau source de vie

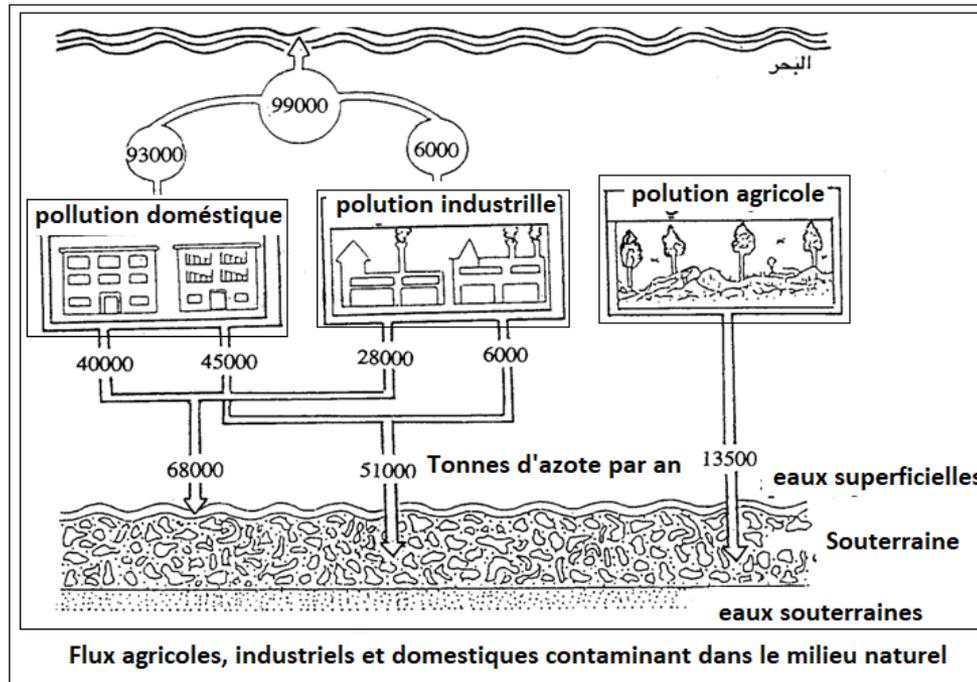
## **Activité 2: comment protéger les ressources en eau**

### **B- danger de la surexploitation des eaux:**

#### **2-Manifestations et sources de pollution de l'eau**

L'eau est contaminée lorsqu'elle est dangereuse pour l'environnement ou lorsqu'elle ne convient pas aux besoins des secteurs utilisés. Le degré de contamination varie selon:

- La nature de la pollution qui peut être : **physique, chimique, biologique, thermique ou radiative.**
- La source de pollution, qui peut être domestique, industrielle ou agricole.



# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 2: comment protéger les ressources en eau**

B- danger de la surexploitation des eaux:

2-Manifestations et sources de pollution de l'eau

Ainsi, les polluants varient selon leur origine et leur nature:

- **Substances organiques et en décomposition, déchets ménagers** accompagnés de détergents ménagers.
- **Produits chimiques** utilisés contre les parasites ainsi que les pesticides.
- **Les déchets chimiques provenant** des navires-citernes, de nettoyage des citernes pétrole, ainsi que ceux rejetés par les usines (mercure, goudron...), sont rejetés dans les rivières et dans la mer.
- **Composés nocifs résultant d'activités agricoles** susceptibles de s'infiltrer dans l'eau et de les polluer, nitrates issus d'engrais azotés, phosphatés et pesticides, ce qui provoque le phénomène d'eutrophisation.

Eutrophisation ظاهرة التخاصب

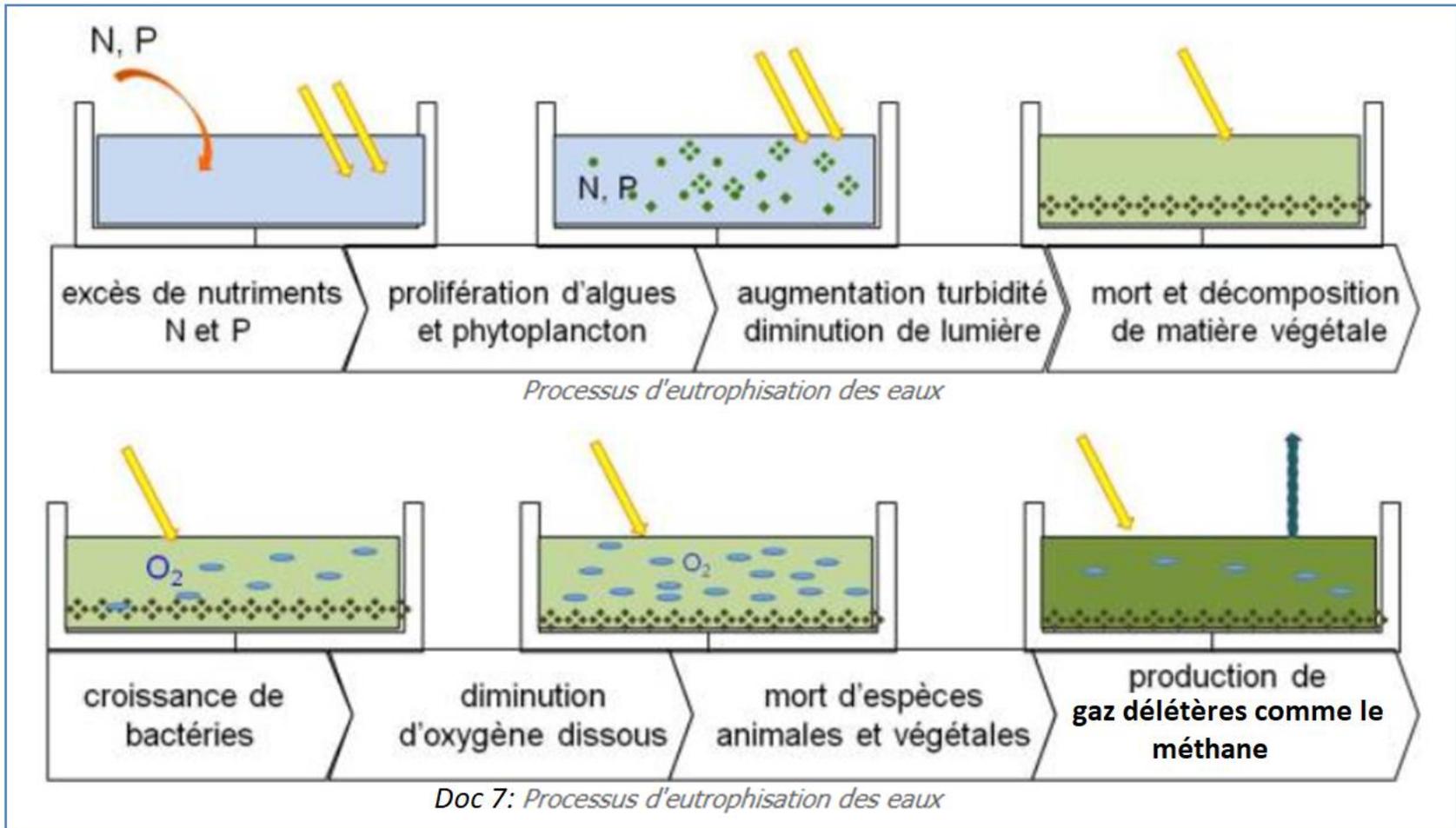
# Unité 1 : l'eau source de vie

## Activité 2: comment protéger les ressources en eau

B- danger de la surexploitation des eaux:

2-Manifestations et sources de pollution de l'eau

### ➤ Processus de l'eutrophisation aquatique



# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 2: comment protéger les ressources en eau**

### **B- danger de la surexploitation des eaux:**

#### 2-Manifestations et sources de pollution de l'eau

#### ➤ **Processus de l'eutrophisation aquatique**

L'eutrophisation des eaux met en jeu une succession de processus de déséquilibre du milieu biologique :

- ❖ l'introduction dans le milieu aquatique d'un excès de nutriments à base d'azote et de phosphore
- ❖ la prolifération, induite par le surplus de nutriments, d'algues et de phytoplanctons, en particulier dans la couche supérieure du milieu
- ❖ l'augmentation de la turbidité de l'eau qui limite le passage de la lumière. La photosynthèse ne peut alors s'effectuer que près de la surface du milieu
- ❖ le dépôt au fond du milieu aquatique du surplus de matière végétale suite à sa mortalité
- ❖ la croissance de bactéries hétérotrophes favorisée par la décomposition de la matière végétale morte
- ❖ la consommation d'oxygène par ces bactéries, qui provoque une diminution des concentrations d'oxygène dissous dans le milieu
- ❖ la mort d'organismes aquatiques aérobies (insectes, poissons, ...mais aussi végétaux) dont la décomposition, consommatrice d'oxygène, amplifie le déséquilibre
- ❖ l'apparition dans le milieu anoxique de gaz délétères قاتل, مهلك (comme le méthane)

Activité  
B- da  
3-

Plusieurs paramètres sont des indicateurs de la présence de polluants dans l'eau et de leur quantité. Parmi ces paramètres, trois sont très souvent utilisés :

- **les MES (Les Matières en suspension)** quantifient les particules non dissoutes, sédiments ou matières organiques, qui sont responsables de la couleur de l'eau
- **la DCO (La Demande chimique en oxygène)** représente la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder toute la matière organique.
- **la DBO5 (La Demande biochimique en oxygène pendant cinq jours)** représente la quantité d'oxygène nécessaire pour dégrader la matière organique présente pendant cinq jours.

type de qualité					critères/matières (mg/l)
4	3	2	1B	1A	
150	70	25			MES: المواد العالقة
80	40	25	20		DCO: الطلب الكيميائي لـ O <sub>2</sub>
25	10	5	3		الطلب البيوكيميائي لـ O <sub>2</sub> خلال 5 أيام: DBO5

Tab 2:

**Les Matières Oxydables (M.O.)** sont calculées à partir de la DBO5 et de la DCO

$$MO = (2DBO_5 + DCO) / 2$$

Type de qualité \ Critères	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais	Très mauvais
O <sub>2</sub> dissout en mg/L	> 7	Entre 5 et 7	Entre 3 et 5	Entre 1 et 3	< 1
DBO5 (mg/L) ≥	< 3	Entre 3 et 5	Entre 5 et 10	Entre 10 et 25	> 25
DCO (mg/L)	< 30	Entre 30 et 35	Entre 35 et 40	Entre 40 et 80	> 80
Ammonium (mg/L)	≤ 0,1	Entre 0,1 et 0,5	Entre 0,5 et 2	Entre 2 et 8	> 8
Phosphore total (mg/L)	≤ 0,1	Entre 0,1 et 0,3	Entre 0,3 et 0,5	Entre 0,5 et 3	> 3
Nombre de bactéries coliformes par 100 mL	≤ 20	Entre 20 et 2000	Entre 2000 et 20000	> 20000	-

Tab 1 : Quelques critères d'évaluation de la qualité des eaux de surface selon les normes internationales.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 2: comment protéger les ressources en eau**

B- danger de la surexploitation des eaux:

3- Pourquoi et comment mesurer l'état de l'eau

1-calculer **MO** ( $MO_{1A-1B}$ ,  $MO_{1B-2}$ ,  $MO_{2-3}$ ,  $MO_{3-4}$ ) pour les différents types d'eaux du tableau 2

2- en se basant sur les résultats de la première question et le tableau 1, classé ces eaux selon leurs qualités

### **Réponses :**

1-calculer **MO** ( $MO_{1A-1B}$ ,  $MO_{1B-2}$ ,  $MO_{2-3}$ ,  $MO_{3-4}$ ) pour les différents types d'eaux :  $MO = (2DBO_5 + DCO) / 2$

$$MO_{1A-1B} = (6+20)/2 = 13 \text{ mg/l}$$

$$MO_{1B-2} = (10+25)/2 = 17.5 \text{ mg/l}$$

$$MO_{2-3} = (20+40)/2 = 30 \text{ mg/l}$$

$$MO_{3-4} = (50+80)/2 = 65 \text{ mg/l}$$

2-À partir de ces résultats, on observe que les matières oxydables (MO) augmentent en passant de la classe d'eau 1A vers la classe d'eau 4, idem pour les autres paramètres (DBO5, DCO et MES). Ainsi, l'eau peut être classer en fonction de sa qualité comme suit:

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 2: comment protéger les ressources en eau**

B- danger de la surexploitation des eaux:

3- Pourquoi et comment mesurer l'état de l'eau

- **Type 1A** : Excellente qualité (faible teneur en MO et absence de MES)
- **Type 1B** : qualité bonne
- **Type 2** : qualité moyenne
- **Type 3** : mauvaise qualité
- **Type 4** : très mauvaise qualité

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?**

### **A- investigation:**

La Terre permet à l'eau d'exister sous trois états physiques: gaz, liquide et solide, Le tableau suivant montre la répartition de l'eau dans la Terre avec la proportion que représente l'eau par rapport à l'eau totale de la planète:

Source d'eau	mers et océans	Eaux souterraines	Glace et neige	Rivières et lacs	Eau atmosphérique	les êtres vivants
Volume d'eau en km <sup>3</sup>	1370000	12000	30000	130	13	0.7
% eau	97.2%	0.6%	2.1%	0.01%	0.001%	10 <sup>-5</sup> %
Etat physique						

- 1- Compléter le tableau
- 2- Tracer l'histogramme représentant les pourcentages des eaux : mers et océans, Glace et neige, Eaux souterraines
- 3- Parmi les eaux présentées dans le tableau, déterminer les eaux qui peuvent être utilisées par l'homme et leurs pourcentages
- 4- Que peut-on déduire ?

---

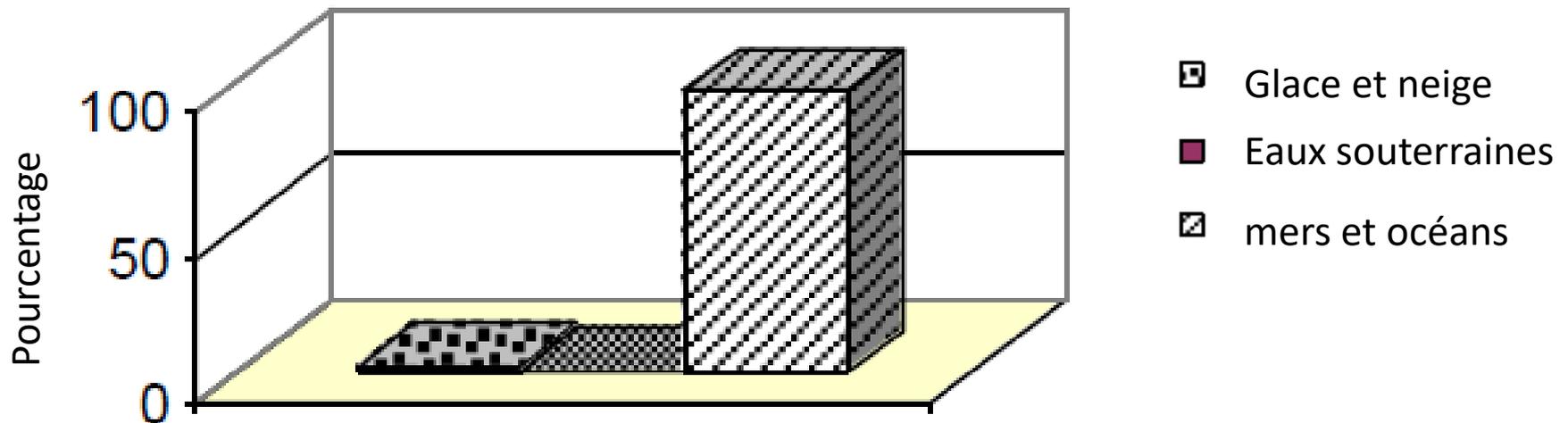
**Doc 9:**

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?**

### **A- investigation:**

2-l'histogramme représentant les pourcentages des eaux : mers et océans, Glace et neige, Eaux souterraines



3-les eaux qui peuvent être utilisé par l'homme : Eaux souterraines, glace et neige , rivières et lacs

-Pourcentage des eaux qui peuvent être utilisé par l'homme :  $0.6\% + 2.1\% + 0.01\% = 2.71\%$

4- L'analyse de ces données montre que la proportion d'eau pouvant être utiliser par l'homme est très faible par rapport au volume d'eau situé dans la terre.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?*

### *A- investigation:*

### **Bilan :**

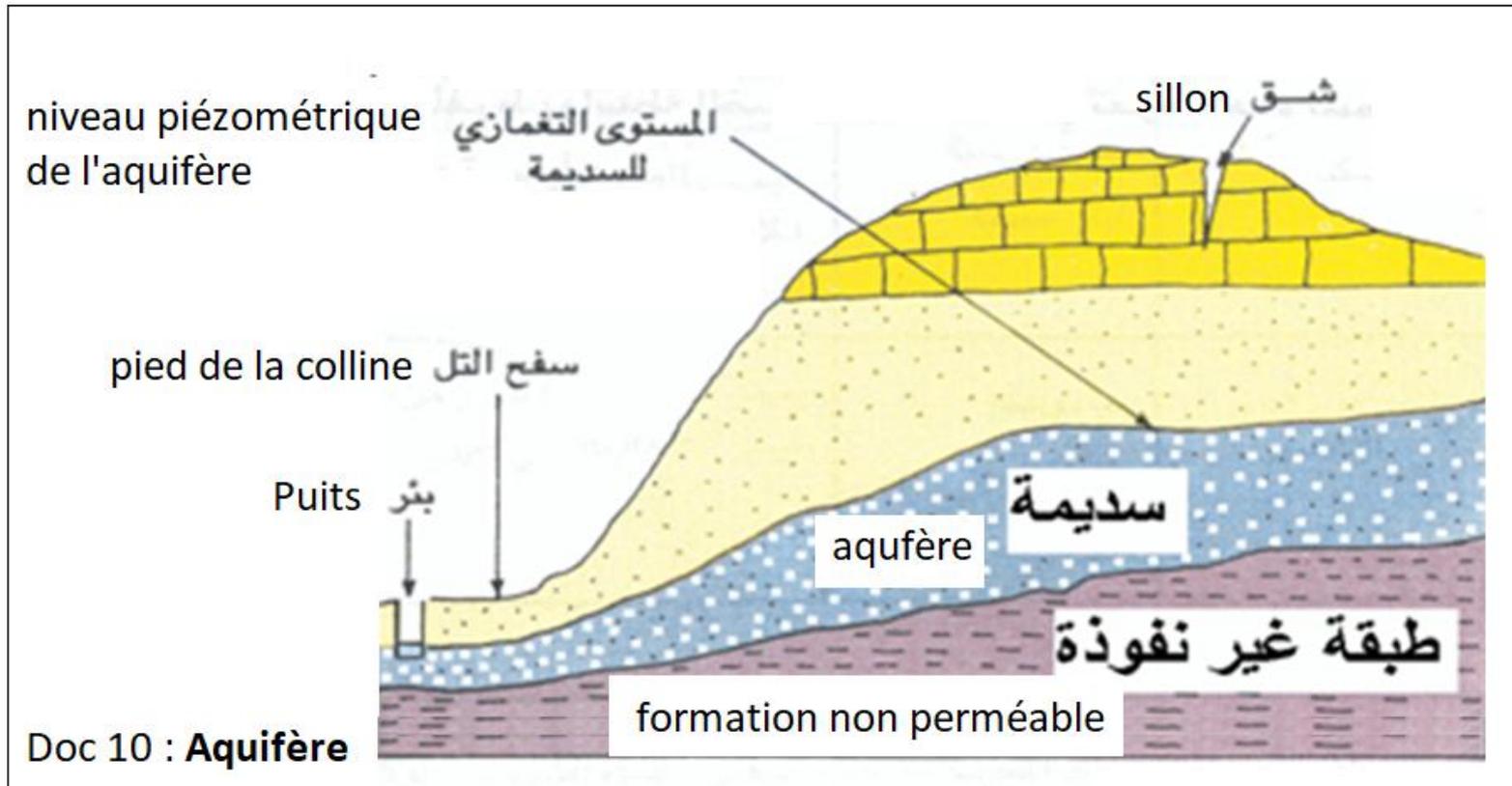
À partir des données de tableau, nous tirons les informations suivantes:

- L'eau existe dans la nature sous trois états physiques : **liquide, solide et gazeux**.
- Seulement 2,5%, d'eau peut être utiliser par l'homme (= eau douce )
- L'eau salée représente 97,5% de l'ensemble de l'eau terrestre
- Le plus grand réservoir d'eau douce est : **glaces polaires**.
- **Les eaux souterraines** constituent une proportion importante des réserves d'eau, mais l'exploitation de ces eaux nécessite une exploration

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?**

### **B- Comment les eaux souterraines peuvent être exploitées:**



1. Définir les termes suivants : Aquifère, niveau piézométrique
2. Montrez comment le niveau piézométrique change en fonction de relief

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?*

### *B- Comment les eaux souterraines peuvent être exploitées:*

- 1. Aquifère** : Formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau et constituée de roches perméables  
**le niveau piézométrique**, est le niveau que l'eau souterraine atteint dans un puits
- 2.** Le niveau piézométrique, rarement horizontal, suit souvent les modifications du terrain, s'élève légèrement sur les plateaux et diminue au niveau de la pente.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?**

### **B- Comment les eaux souterraines peuvent être exploitées:**

#### ➤ **l'exploration des eaux souterraines :**

L'exploration se fait comme suit :

- ❖ Le niveau piézométrique a une altitude souvent inférieure à celle de la surface terrestre mais au niveau des pieds de collines il devient très proche de la surface
- ❖ La présence ou l'absence de certaines plantes joue un rôle important dans l'exploration de l'eau:
  - ✓ Les xérophytes (النباتات الجفافية) indiquent une rareté de l'eau
  - ✓ Les phréatophytes (نباتات الآبار) ne poussent que dans les zones qui leur permettent de plonger leurs racines dans l'eau; elles indiquent donc la présence d'eau souterraine dans sa zone d'existence
- ❖ Outre ce qui précède, l'exploration est devenue dépendante des technologies issues du progrès scientifique et technologique, dont les plus importantes sont:
  - ✓ Calcul de la résistance électrique spécifique (Résistivité spécifique électrique) pour la formation rocheuse souterraine d'un courant électrique transmis par un appareil spécial, étant donné que la résistance électrique des roches diminue à mesure que le pourcentage d'eau y augmente.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?**

### **B- Comment les eaux souterraines peuvent être exploitées:**

#### ➤ **l'exploration des eaux souterraines :**

- ✓ La méthode de réfraction des ondes sismiques, qui est basée sur le calcul de la vitesse de propagation des ondes sismiques sur une distance connue sous le sol et le résultat d'une explosion spécifique.
- ✓ Analyse de photographies de réseaux hydrologiques par satellite

# Unité 1 : l'eau source de vie

## Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?

### B- Comment les eaux souterraines peuvent être exploitées:

#### ➤ l'exploration des eaux souterraines :

- هناك ملاحظات بسيطة توجه عمليات التنقيب، نذكر منها:
- بما أن المستوى التغمزي للسدائم يكون أقل انحداراً من سطح الأرض، فإن هذا المستوى يكون أقرب في سفح التلال (أنظر الوثيقة 10).
  - في الأماكن المجاورة للبحيرات تكون السديمة قريبة جداً من سطح الأرض.
  - يلعب وجود أو غياب بعض النباتات دوراً مهماً في التنقيب عن المياه:
    - ❖ **النباتات الجفافية (xérophytes)** تدل على ضالة الماء.
    - ❖ **نباتات الآبار (Phréatophytes)** لا تنبت إلا في المناطق التي تمكنها من غطس جذورها داخل الهدب الشعيري أو في السديمة نفسها؛ فهي إذن تدل على وجود المياه الجوفية في منطقة تواجدها.
  - بالإضافة إلى ما سبق، أصبح يعتمد على ما يوفره التقدم العلمي والتكنولوجي من تقنيات، أهمها:
    - حساب المقاومة النوعية الكهربائية (**Résistivité spécifique électrique**) للتشكلات الصخرية التحارضية لتيار كهربائي يرسل بواسطة جهاز خاص؛ هذا علماً بأن المقاومة الكهربائية للصخور تنخفض كلما ارتفعت نسبة المياه فيها.
    - طريقة انكسار الموجات الزلزالية التي تنبني على حساب سرعة انتشار الموجات الزلزالية على طول مسافة معروفة تحت الأرض وناجئة عن انفجار معين؛ فكلما ارتفعت نسبة الماء في الصخور ترتفع سرعة انتشار الموجات بها (في حدود 100m).
    - تحليل الصور الفوتوغرافية للشبكات الهيدرولوجية الملتقطة بواسطة الأقمار الاصطناعية.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?**

### **B- Comment les eaux souterraines peuvent être exploitées:**

#### ➤ **Comment les eaux souterraines sont-elles obtenues :**

L'eau souterraine est obtenue pour être utilisée par:

- ✓ Le forage de puits (souvent effectué selon des méthodes traditionnelles)

Un puits  
traditionnel



# Unité 1 : l'eau source de vie

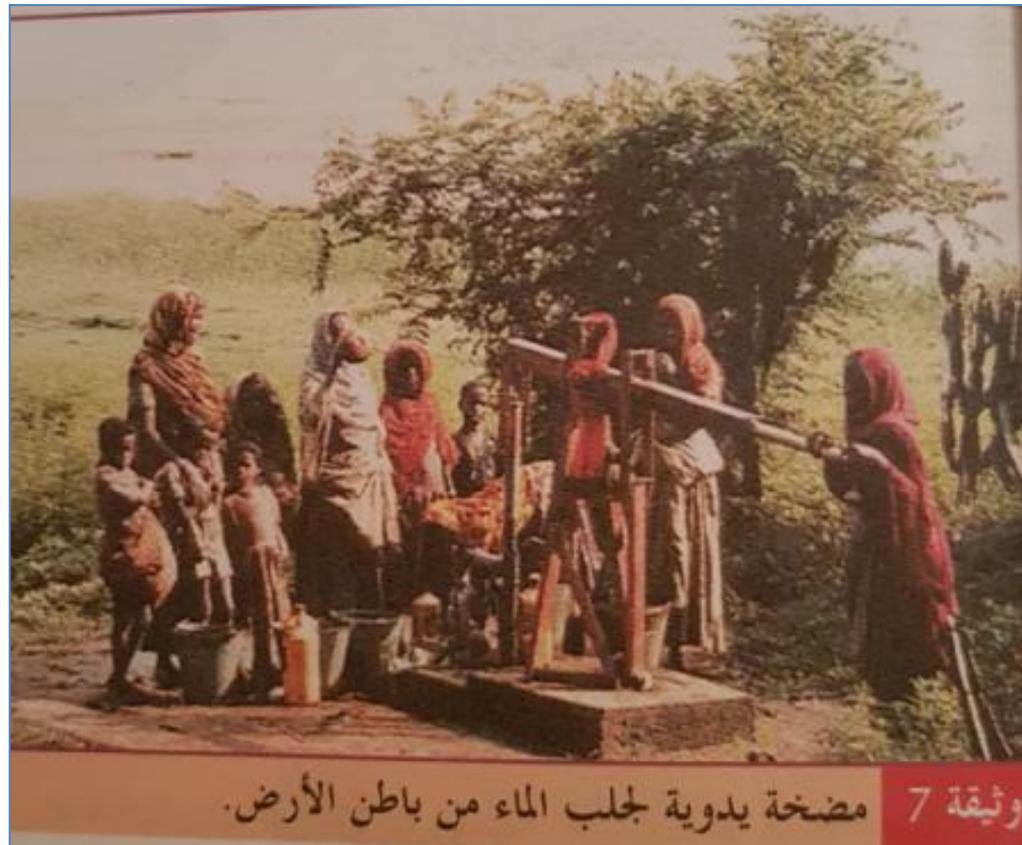
## **Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?**

**B- Comment les eaux souterraines peuvent être exploitées:**

### ➤ **Comment les eaux souterraines sont-elles obtenues :**

✓ pompes à eau :

pompes à  
eau traditionnelle



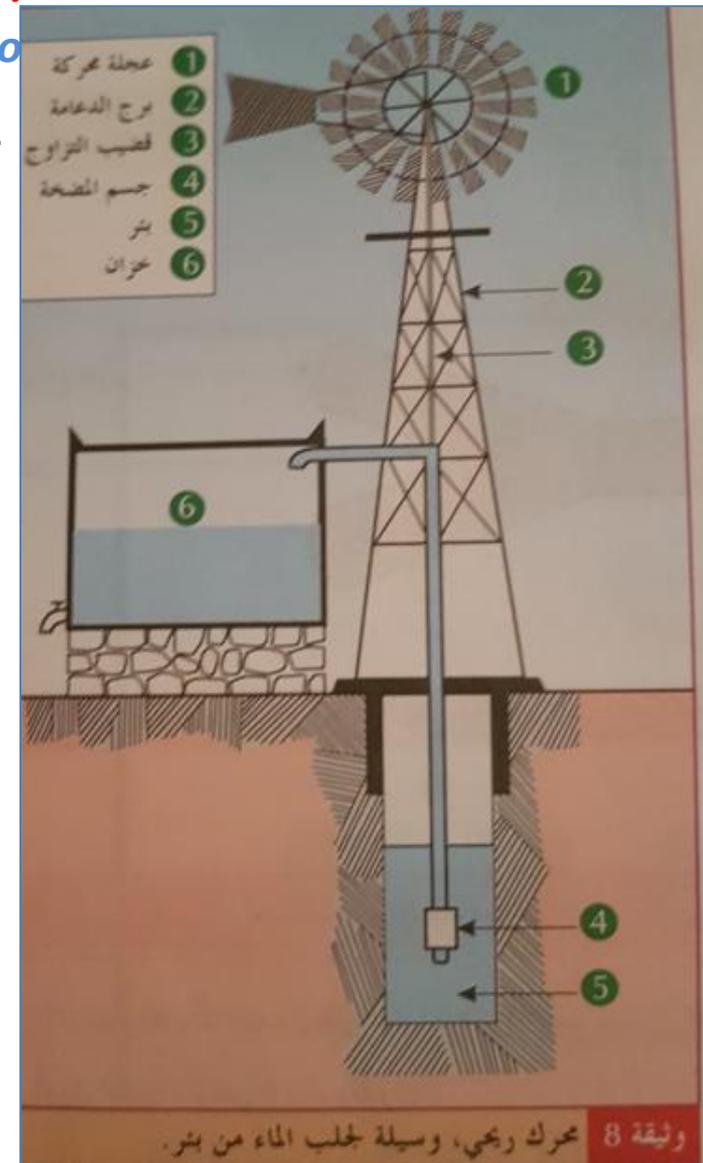
# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?**

### **B- Comment les eaux souterraines peuvent être exploitées ?**

#### ➤ **Comment les eaux souterraines sont-elles obtenues :**

✓ Moteurs éoliens ou à énergie pour extraire l'eau d'un puits :



# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 3: Quelles sont les différentes sources de l'eau ?**

**B- Comment les eaux souterraines peuvent être exploitées:**

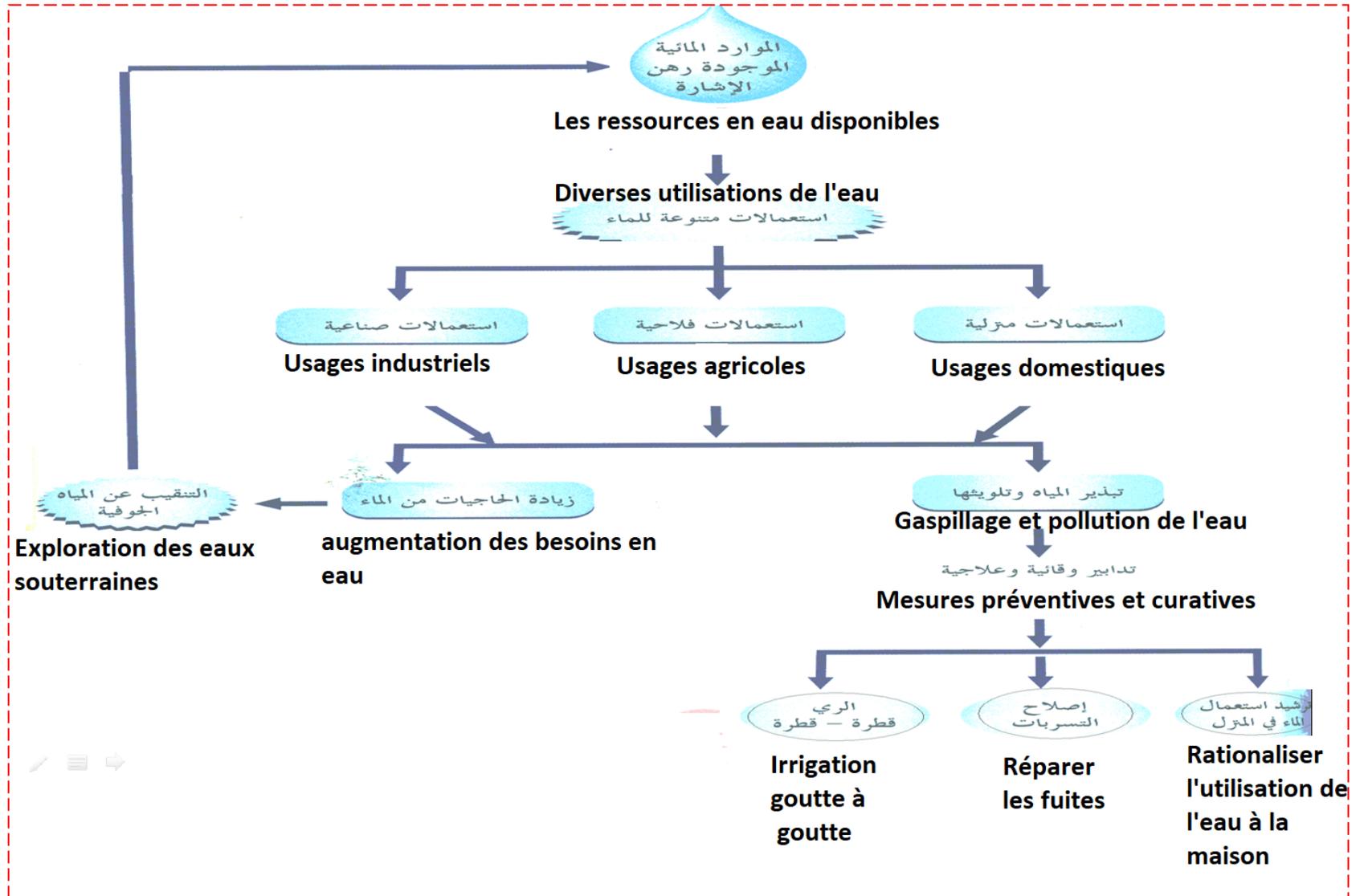
### ➤ **Comment les eaux souterraines sont-elles obtenues :**

✓Élaboration des tunnels qui drainent les eaux de l'aquifère (khatarrat خطارات :



# Unité 1 : l'eau source de vie

## Bilan :

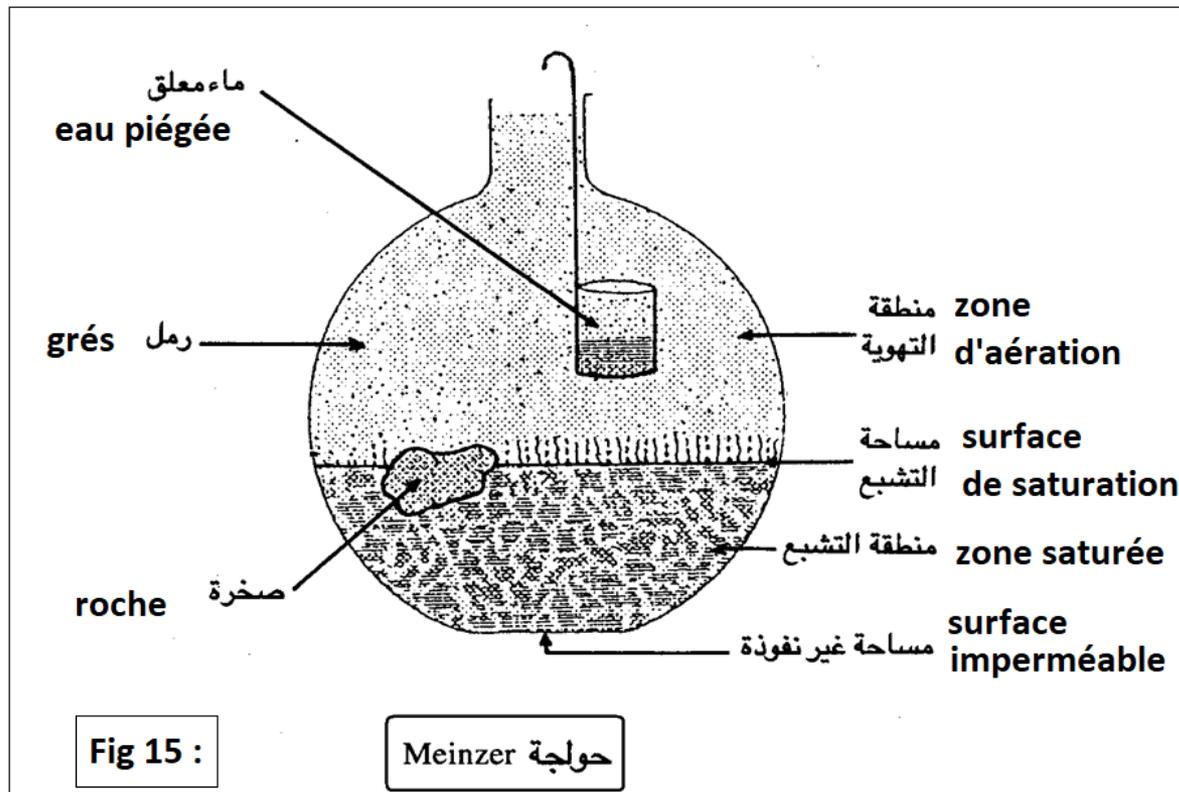


# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*

### 1-observation :

Expérience : Nous remplissons une fiole du sable, puis en y versons une quantité d'eau égale à environ la moitié du volume de la fiole



**Analyser et expliquer les résultats de l'expérience**

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*

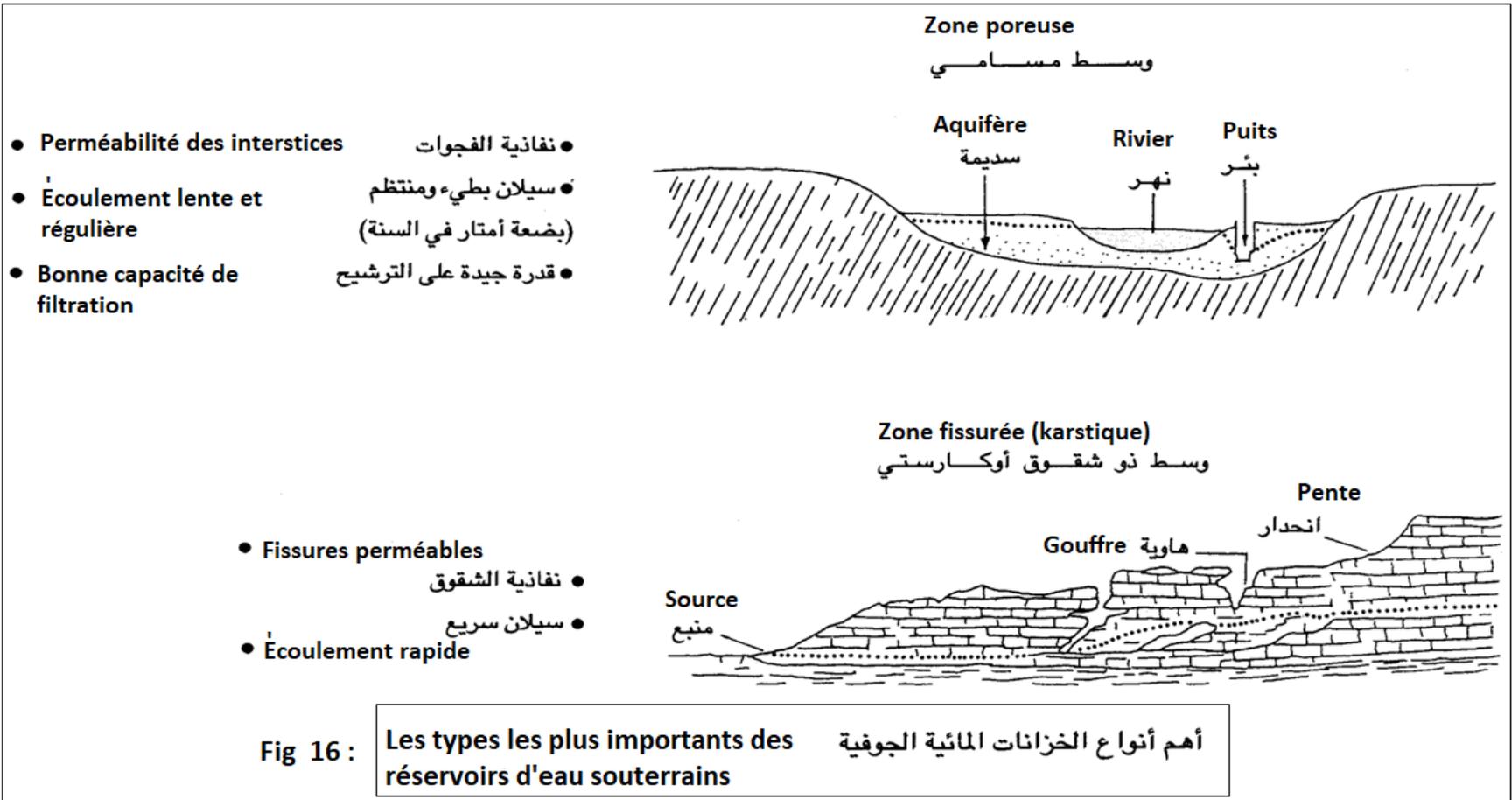
Après un temps suffisant, l'eau filtre à travers les pores de la roche pour se déposer dans le fond de la fiole, conduisant à la saturation de la partie basique du sable, créant un toit plat

**Explication:** la formation du toit plat en surface est dû à l'eau filtrée vers le fond en raison du contact des pores entre eux, ce toit est complètement similaire à l'aquifère. Ainsi, il est possible de distinguer la zone de saturation avec sa surface saturée, et la zone d'aération à travers laquelle s'effectue les échanges avec l'atmosphère (alimentation en eau par filtration et perte d'eau par évaporation)

# Unité 1 : l'eau source de vie

## Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées

### 2- Que se passe-t-il dans la nature



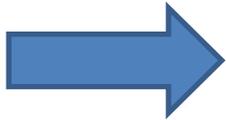
En lisant et en comparant les données de document suivantes, découvrez comment les eaux souterraines sont-elles formées ?

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*

D'après les données du document 16, il est clair qu'il y a une partie de l'eau de pluie et des cours d'eau qui filtrent et accumulent dans des couches profondes dites : Aquifères, ces eaux occupent généralement les interstices existants dans ces roches , ces interstices peuvent prendre la forme de:

- Pores : cas des roches poreuses, comme le sable
- Fissures : cas des roches calcaires et granitiques.



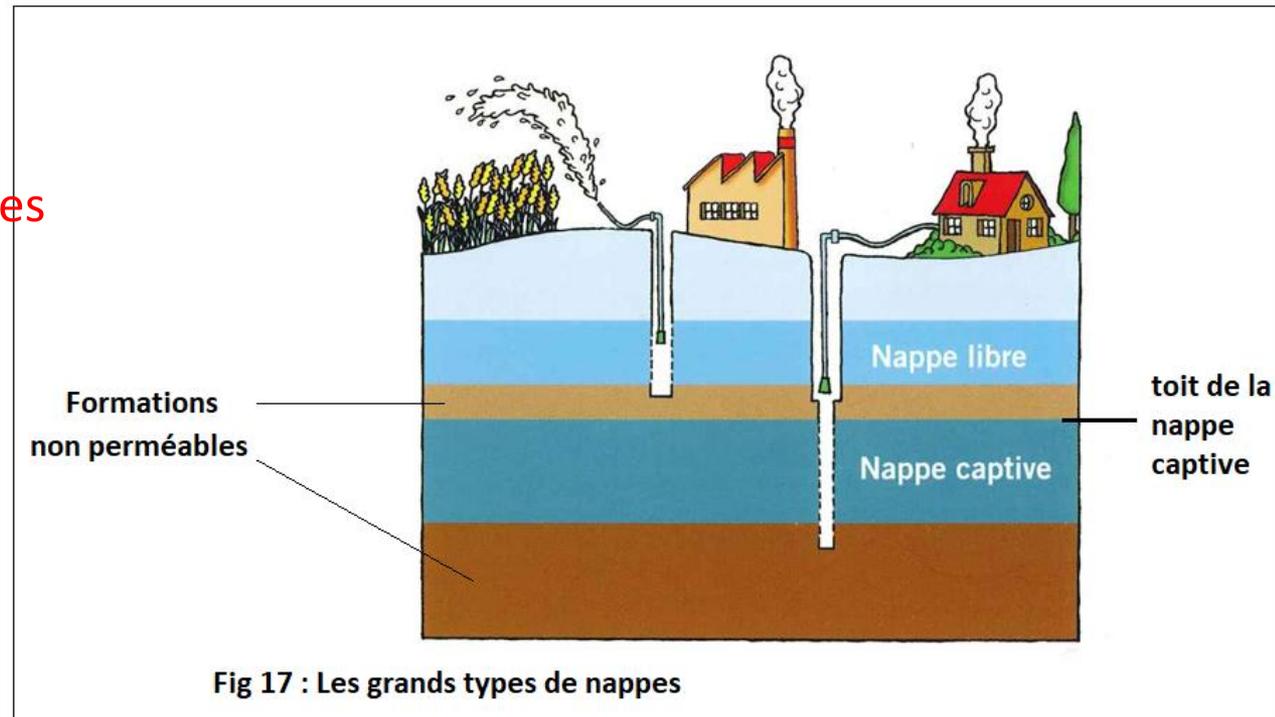
La formation des aquifères est liée à la nature de la roche réservoir

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*

### 3- Les grands types de nappes

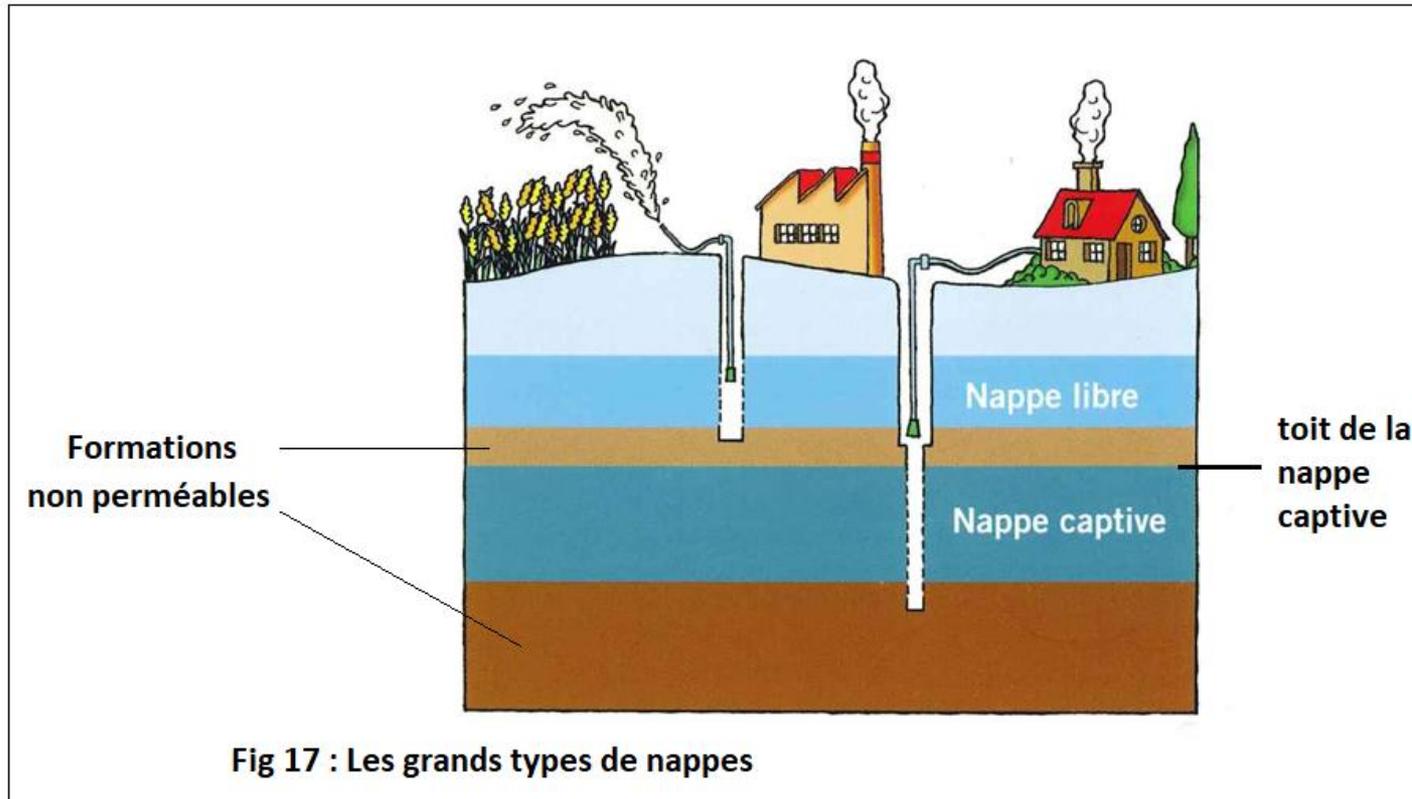
Déterminer les nappes  
représenter sur le  
document 17



Les **nappes libres** communiquent avec la surface, et sont généralement peu profondes ; l'eau percole jusqu'à la nappe dont le niveau monte ou baisse en fonction des précipitations. Elles se renouvellent rapidement. Les nappes phréatiques appartiennent à cette catégorie.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*



Les **nappes captives** sont comprises entre deux couches géologiques imperméables. L'eau est soumise en tout point à une pression supérieure à la pression atmosphérique. La surface piézométrique de la nappe est donc supérieure au toit de l'aquifère. Dans certains cas, celle-ci peut jaillir dans des forages dits artésiens.

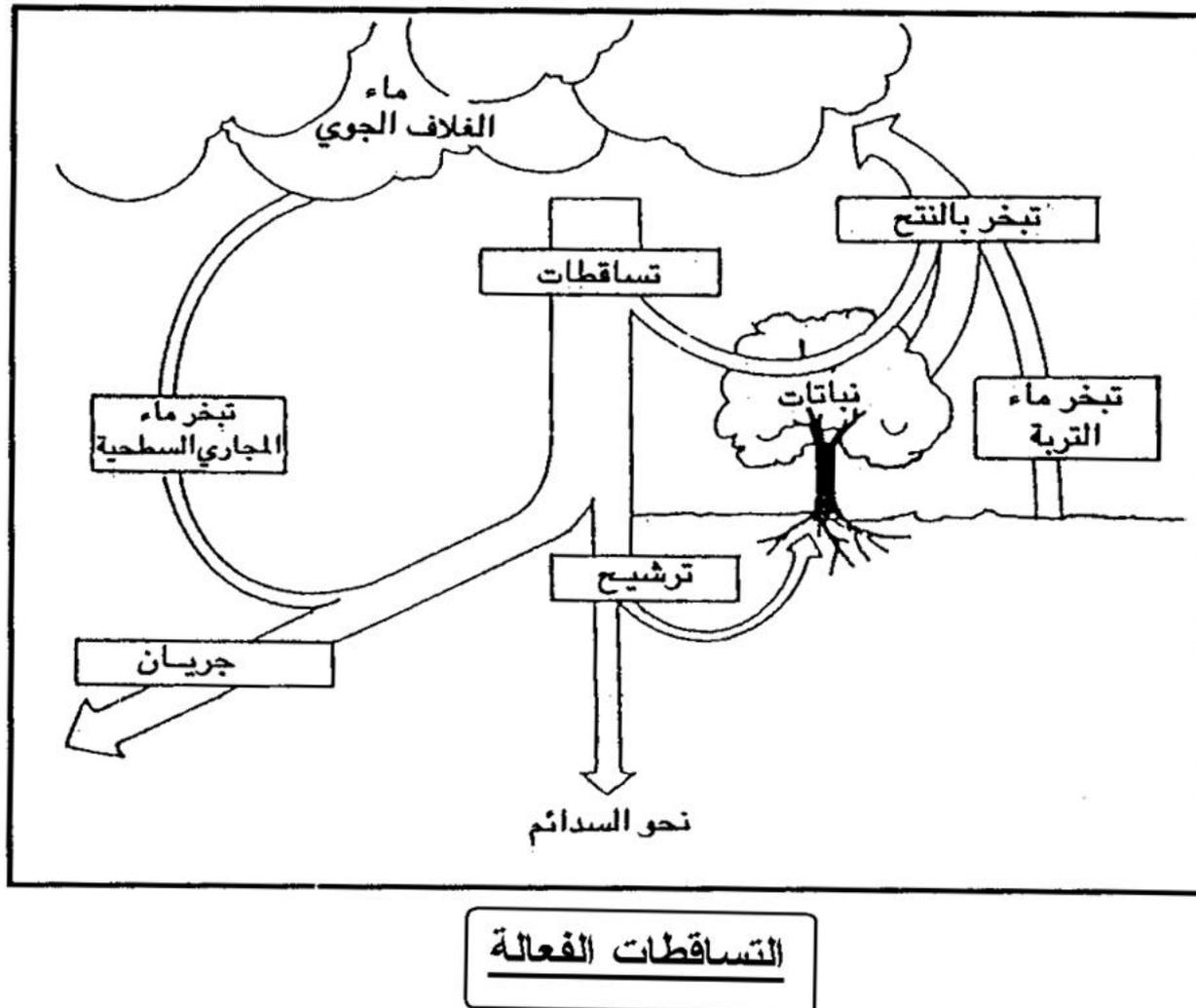
# Unité 1 : l'eau source de vie

## Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées

### 4. régénération des réserves d'eau

le schéma suivant représente la manière dont les réserves souterraines en eau sont régénérer

1. traduire les termes du schéma en français
2. extraire les ressources d'eau de surface et souterraine, et définir les «précipitations efficaces».



# Unité 1 : l'eau source de vie

## **Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées**

### 1. L'eau atmosphérique

Évaporation par transpiration

Précipitations

Les plantes

Évaporation de l'eau du sol

Évaporation des eaux de surface

Filtration

Ruissellement

Vers les aquifères

ماء الغلاف الجوية

تبخر بالنتح

تساقطات

نباتات

تبخر ماء التربة

تبخر ماء المجاري السطحية

ترشيح

جريان

نحو السدائم

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*

2. D'après le schéma il est clair que les précipitations jouent un rôle fondamental dans l'approvisionnement et le renouvellement des réserves d'eau, la filtration de l'eau assure la majeure partie de l'approvisionnement des aquifères auxquels le réseau d'eau de surface est ajouté. Une petite partie de la pluie atteint les aquifères, en raison de l'évaporation physique et de la transpiration des plantes.

La construction de barrages est le moyen le plus important de stocker l'eau de pluie pour la réutiliser et de réduire les inondations causées par les pluies torrentielles

❖ Les précipitations efficaces désignent la quantité de pluie qui alimente les cours d'eau par le ruissellement et les aquifères par filtrage, indépendamment de l'évaporation et de la transpiration

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*

### 5. Les roches ont-elles la même capacité de rétention en eau ?

Les roches ont une certaine capacité à retenir l'eau. La capacité à retenir l'eau (**V<sub>r</sub>**) peut être calculée selon la formule: **V<sub>r</sub>=V-V<sub>g</sub>**

**V** : L'eau que la roche peut contenir

**V<sub>g</sub>** : Eau attractive = le volume d'eau sortant de la roche sous l'effet de la gravité

Le tableau suivant présente les résultats expérimentaux obtenus sur trois échantillons de roche soumis à un séchage ( **24 heures à 100 °c** ), puis les manipulations suivantes ont été effectuées sur chaque échantillon :

➤ Nous mettons l'échantillon de roche séchée dans un tube en verre avec un trou fermé avec un robinet sur sa face inférieure

calcaire	argile	sable	
100 ml	100 ml	100 ml	<b>V</b>
48 ml	38 ml	64 ml	<b>V<sub>g</sub></b>

➤ Versez de l'eau dans le tube de verre sur l'échantillon de roche jusqu'à ce que sa surface soit recouverte d'eau, on note le volume **V**

➤ nous ouvrons le robinet, l'eau gravitationnelle s'écoule ,on note le volume **V<sub>g</sub>**

1- Calculer **V<sub>r</sub>** pour chaque échantillon

2- Que peut-on déduire concernant la capacité de ces échantillons de roche à retenir l'eau

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*

### 5. Les roches ont-elles la même capacité de rétention en eau ?

1. Calcule de la valeur de la capacité de rétention d'eau  $V_r = V - V_g$  :

➤ Pour le sable:  $V_r = 100 - 64 = 36$  ml.

➤ Pour l'argile:  $V_r = 100 - 38 = 62$  ml.

➤ Pour la calcaire:  $V_r = 100 - 48 = 52$  ml.

2. Grâce aux résultats obtenus , nous concluons que la capacité de rétention d'eau varie en fonction du type des roches : Les sables ont une faible capacité de rétention d'eau, contrairement aux roches argileuses qui ont une grande capacité de rétention d'eau. Les roches calcaires viennent les deux roches précédentes

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*

### 5. Les roches ont-elles la même capacité de rétention en eau ?

De ce qui précède, nous pouvons conclure que:

- Les réserves d'eau de la Terre sont réparties entre l'atmosphère, les océans et les eaux de surface et souterraines. Malgré leur rareté, les eaux de surface et souterraines sont celles qui répondent aux besoins humains les plus importants en eau douce.
- Les précipitations alimentent les eaux de surface à l'ordre de  $\frac{2}{3}$  et les eaux souterraines à l'ordre de  $\frac{1}{3}$ . mais seulement  $\frac{1}{5}$  de ces quantités de pluie sont utilisées.
- L'eau de surface est nourrie, en plus des chutes de pluie, de la fonte des neiges et parfois de l'infiltration des eaux souterraines qui alimentent certaines rivières et lacs.
- Les réserves d'eau souterraine dépendent de la présence de couches rocheuses de bonne porosité et perméabilité, ce qui permet la formation de nappes qui varient selon la nature des roches qui retiennent les eaux souterraines: les aquifères, qui sont exploitées en forant des puits et en pompant de l'eau.

# Unité 1 : l'eau source de vie

## *Activité 4: Comment les réserves souterraines en eau sont-elles formées*

### 5. Les roches ont-elles la même capacité de rétention en eau ?

➤ La stratégie de stockage d'eau la plus efficace est la construction de barrages; son importance est illustrée par:

- Redistribution de l'eau à travers des systèmes vers les zones les plus nécessiteuses.
- Répondre aux différents besoins en eau potable et en irrigation.

Production d'énergie.

- Réduire les inondations dans les zones connaissant des pluies torrentielles.