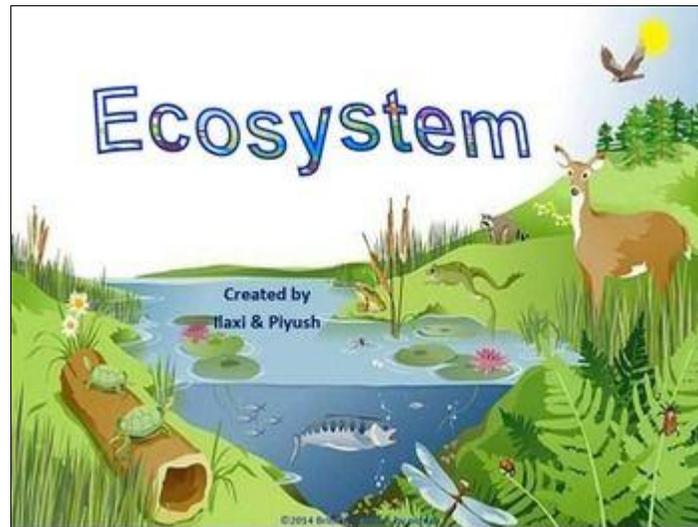


Année universitaire 2016-2017

Mastère de Recherche Santé Publique Environnementale

RESSOURCES EN EAU EN TUNISIE



Préparé et Proposé par :

Besma Merdassi, Maître Assistant

Hydrologie et hydrogéologie

L'**hydrologie** est la science qui s'intéresse aux eaux de surface : leurs gisements, leurs circulations, leurs propriétés physiques et chimiques ainsi que leurs interactions avec le sol et le sous-sol. Elle fait appel à plusieurs disciplines comme l'Océanographie (l'étude des océans et des mers) la Potamologie (l'étude des rivières et des fleuves), la Limnologie (l'étude des lacs et des étangs...), la Cryologie (l'étude des neiges et des glaciers...) et la Météorologie (l'étude des climats).

Par ailleurs, l'**hydrogéologie** s'intéresse aux eaux souterraines : leurs origines, leurs gisements, leurs circulations, leurs propriétés physiques et chimiques, leurs relation avec les eaux de surface ainsi que leurs interactions avec les roches encaissantes. Elle fait appel à plusieurs disciplines des sciences de la terre comme la stratigraphie et la sédimentologie, la structurale et la tectonique, la géophysique et la géochimie.

Le cycle de l'eau



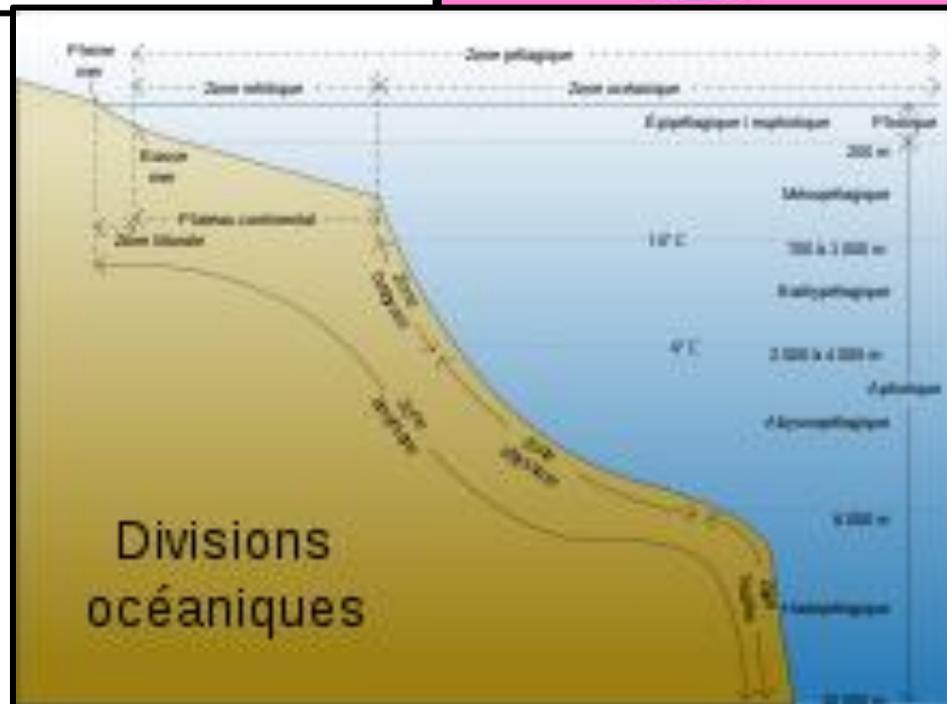
LES GRANDES ÉTENDUES D'EAU: MERS ET OCÉANS

Répartition géographique des océans sur notre planète

La surface de la terre est couverte à 75% par des étendues d'eau d'extension et de propriétés chimiques et physiques différentes. Les étendues les plus importantes correspondent aux océans dont l'emplacement géographique actuel est la conséquence de la tectonique des plaques. Par ailleurs, d'autres étendues plus restreintes sont représentées par les mers, les lacs, les rivières, les sebkhas, les marais, les étangs ...



Carte du monde illustrant la situation des océans



Il existe aujourd'hui 5 océans:

l'océan Pacifique (c'est le plus grand), l'océan Atlantique, l'océan Indien, l'océan Glacial Arctique, l'océan Glacial Antarctique (c'est le plus petit)



Les mers sont des extensions d'eau salées dont la salinité est, dans la majorité des cas, de l'ordre de 37g/l. selon leur degré de communication avec l'océan, on distingue 5 types de mers

Typologie des mers

Mers méditerranéennes

Une mer méditerranéenne est une mer presque fermée communiquant avec l'océan. Les mers méditerranéennes se subdivisent à leurs tours en mer intercontinentale et intracontinentale suivant le nombre de continents les bordant. L'exemple type de ces mers est la mer Méditerranée. Dans ces mers la profondeur du détroit les liant aux océans est faible ce qui empêche la création de courant profond permettant le mélange des eaux profondes.

Mers épicontinentales

Une mer épicontinentale est une mer recouvrant une portion d'un plateau continental. Pour les océanographes ou les géographes mer marginale est un synonyme, pour les géologues une mer est dite marginale seulement si elle se trouve sur des marges continentales géologiquement active⁴, sur les marges de l'océan Pacifique par exemple et non pas celle de l'Atlantique qui sont passives.

Mers bordières

Une mer bordière est une mer en communication large avec l'océan qu'elle borde, elles sont souvent épicontinentales et ce terme est parfois utilisé comme un synonyme de mer épicontinentale, ces mers participent généralement à la dynamique des océans qu'elles bordent et la distinction entre ces mers et l'océan proche est plus fréquemment géographique, écologique ou juridique qu'océanographique.

Mers intérieures

Une mer intérieure est une mer ne communiquant qu'avec une autre mer. Les mers intérieures sont fréquemment des mers méditerranéennes.

Mers fermées

Une mer fermée est une mer ne communiquant avec aucune autre mer ou océan.

Singularités : la mer Morte n'est pas une mer intérieure mais un lac salé.



Les plages de Tunisie (Djerba)

LES COURS D'EAU OU RIVIÈRES

Les cours d'eau

Globalement, on distingue deux type de rivières:

- les rivières souterraines qui sont engendrée par l'infiltration de l'eau
notamment
dans les édifices karstiques.

-les cours d'eau de surface qui manifestent 4 profils principaux
dépendamment
des facteurs climatiques (pluviométrie) et topographiques (reliefs et nature
lithologique
des substratum)

Les réseaux fluviaux

Les formes d'accumulation dépendent des caractères du réseau fluvial qui sont l'indice de sinuosité et le nombre de chenaux. L'indice de sinuosité est exprimé par le rapport de la distance entre deux points parcourue au fond du chenal sur celle parcourue en ligne droite.

Un chenal rectiligne a un coefficient de sinuosité égal à 1.

Quatre grands types de réseaux sont distingués:

	un chenal	plusieurs chenaux
indice de sinuosité faible (<1.5)	DROIT	EN TRESSE
indice de sinuosité fort (>1,5)	MEANDRIFORME	ANASTOMOSE



Elle prend **sa source près de Souk-Ahras (dans le Constantinois algérien)** puis coule vers l'est avant de **se jeter dans la mer Méditerranée (golfe de Tunis)**.

S'écoulant sur plus de **416 kilomètres dont 350 en Tunisie**, c'est le seul et le plus long fleuve pérenne de Tunisie même s'il a un débit irrégulier, allant de **1 000 à 1 m³·s⁻¹**, en raison de l'affluence d'oueds aux flux par définition irréguliers comme l'oued Mellègue.

La région de Béja occupe la première place nationale dans la production piscicole en eau douce, avec un total de 750 mille 500 tonnes, en 2008, ce qui représente plus de la moitié de la production nationale globale et 68% des exportations tunisiennes.



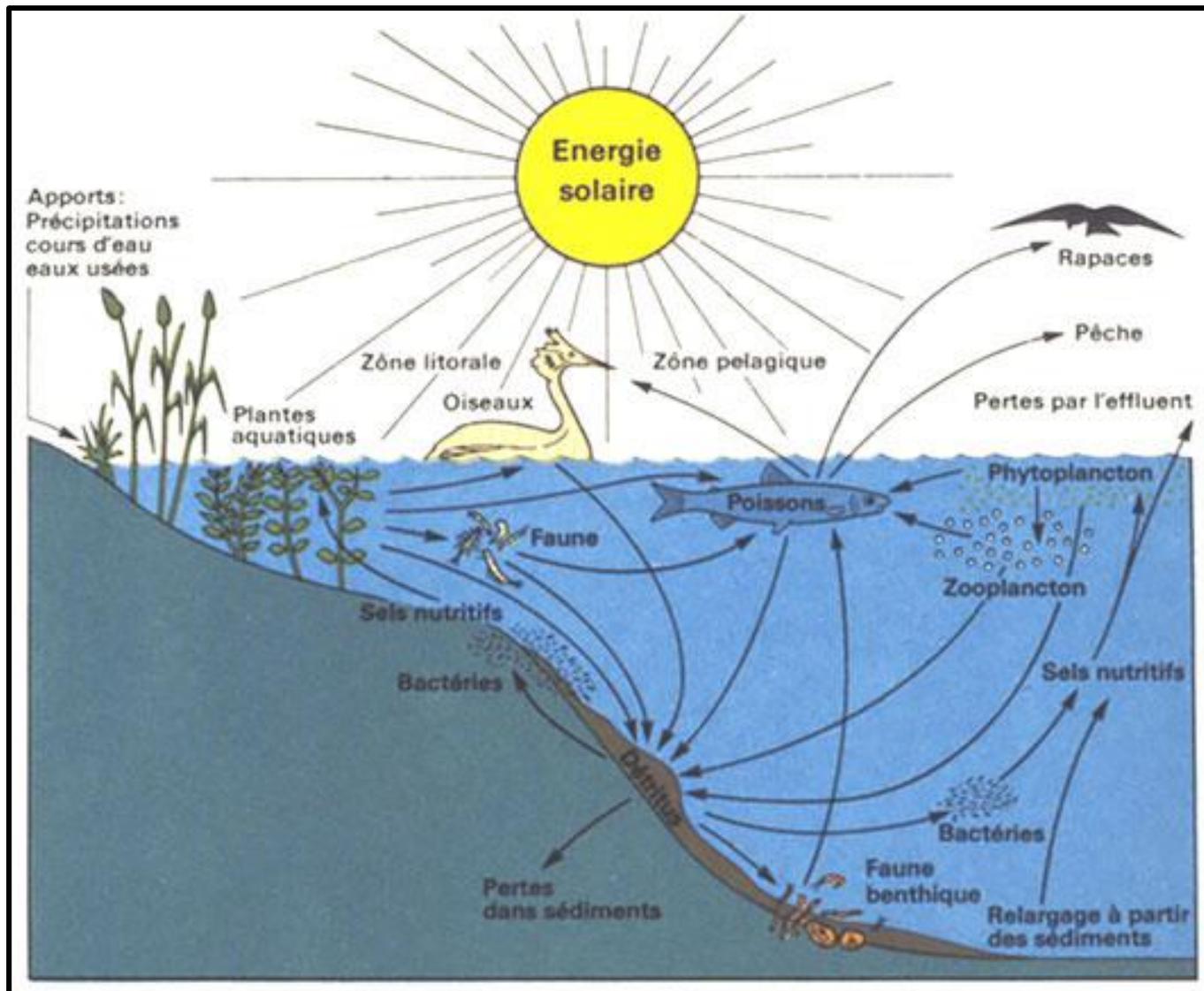
La rivière souterraine de la grotte de Ain Dhab (Jebel Serj, Siliana)



La rivière se prolonge sur 700 mètres, la profondeur de l'eau allant de 30 cm à 2 m par endroit.

LES LACS

Les lacs



En limnologie, un **lac** correspond à une grande étendue d'eau située dans un continent où profondeur, superficie ou volume soit suffisant pour provoquer une stratification. Un lac est ainsi plutôt plus grand et plus profond qu'un étang, lequel est plus grand et plus profond qu'une mare.

Lac Ichkeul de Bizerte



En hiver, le lac est alimenté par de l'eau douce en provenance des oueds. En été en l'absence des pluies, le lac est alimenté par la mer ce qui s'accompagne de la fluctuation de la salinité de cette étendue d'eau.

Lac collinaire de Tunisie

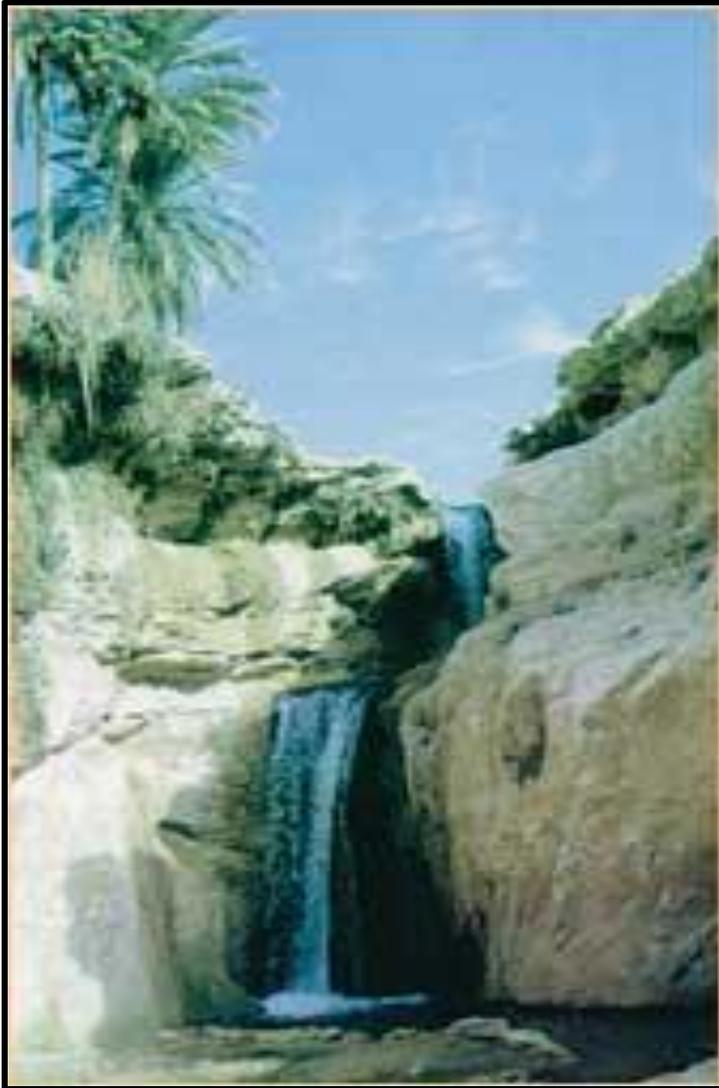


LES CHUTES D'EAU OU LES CASCADES

Les cascades du sud tunisien

Une **chute d'eau** ou **cascade** est l'interruption du flot d'un cours d'eau par une rupture de pente importante guidant à une chute verticale du flot.

En Tunisie , les cascades se rencontrent au sud du pays, notamment dans la région de Tozeur à Tamerza et au Nord ouest (Kessra, Siliana)



Les cascades de Tamerza

LES SOURCES

Une source nait de la conjonction de facteurs topographiques et hydrogéologiques comme une meilleure perméabilité locale. Si une source coule en permanence elle est dite *pérenne*. Dans les aquifères karstiques les sources peuvent ne se mettre à couler qu'en fonction d'un évènement pluvieux.



Une source naturelle de la région de Aïn Draham

Les sources chaudes

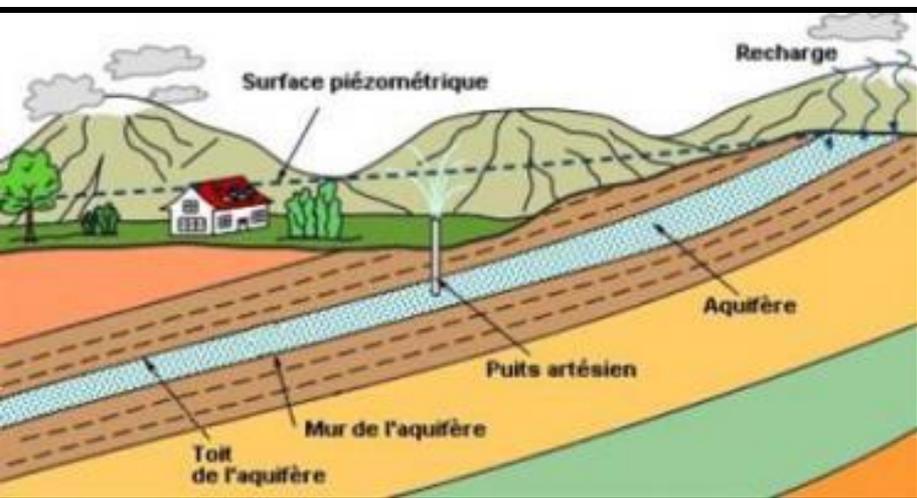
Une source chaude est une source dont l'eau sort du sol à une température élevée, chauffée par un processus géothermique.



Source d'eau chaude exploitée dans l'irrigation des palmerais de Tozeur

LA NOTION DE L'AQUIFÈRE

La notion de l'aquifère



Un aquifère correspond à une formation géologique, continue ou discontinue, contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable. Il est constituée de roches perméables (formation poreuses ou fissurées) et capable de la restituer l'eau naturellement ou par exploitation (pompage,...).

Nappe d'eau souterraine

Représente l'eau contenue dans une fraction perméable de la croûte terrestre totalement imbibée, en conséquence à l'infiltration de l'eau. Cette nappe d'eau repose sur une couche imperméable. Elles forment des « réserves » potentielles en eau pendant les périodes de sécheresse

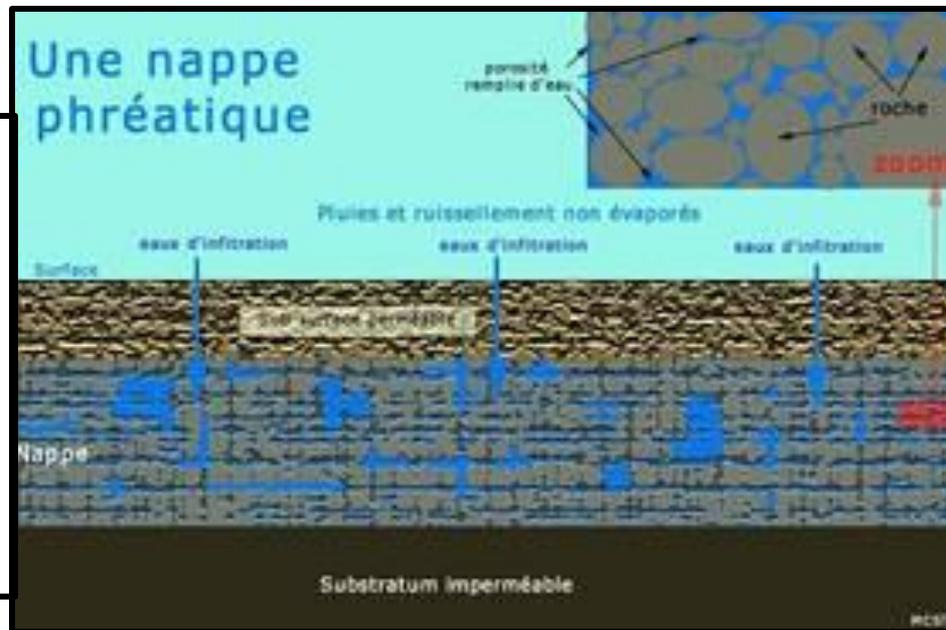
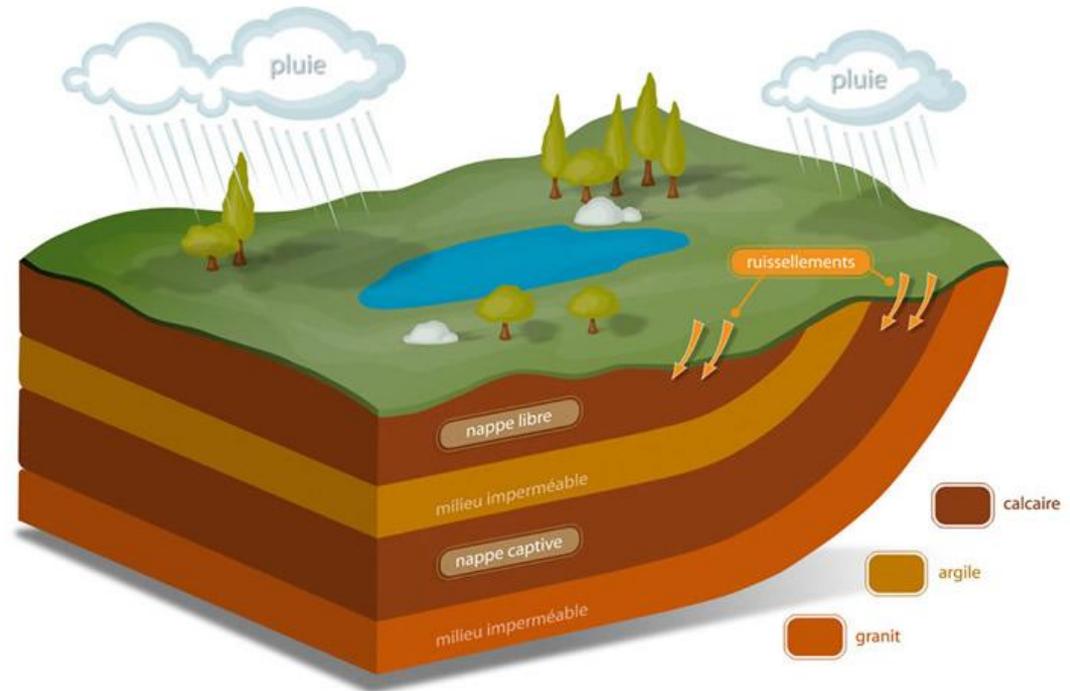


SCHÉMA EN COUPE « NAPPE LIBRE ET CAPTIVE »



Nappe libre et nappe captive

La 1^{ère} nappe et la 2^{ème} nappe n'ont pas les mêmes propriétés.
La nappe de surface est très vite imprégnée à la différence de la nappe captive, prise entre deux couches imperméables.

Les eaux de surface et les eaux souterraines rechargent les nappes
-une «nappe de surface» ou «nappe libre». Elle est située sous une couche perméable. Dans ce cas, les eaux de pluie peuvent toujours l'imprégner davantage. Le niveau de la nappe peut couramment fluctuer.

-Une «nappe profonde» ou «nappe captive» est située entre deux couches imperméables. Elle se renouvelle donc plus lentement que la nappe libre. Elle est en général profonde de quelques centaines de mètres.

Le puits de forage d'eau en nappe captive doit impérativement être réalisé en deux étapes.

• **Etape N°1** •

- Traverser les couches supérieures et arrêter le forage dans les couches de séparations des deux nappes.
- Tubage et cimentation

• **Etape N°2** •

- Forage dans un diamètre inférieur pour capter la nappe d'eau

1- Tube de soutènement

2- Ciment

Injecté sous pression par le bas, assure l'étanchéité entre les deux formations aquifères **3- Espace annulaire**

> 50 mm **4- Centreur**

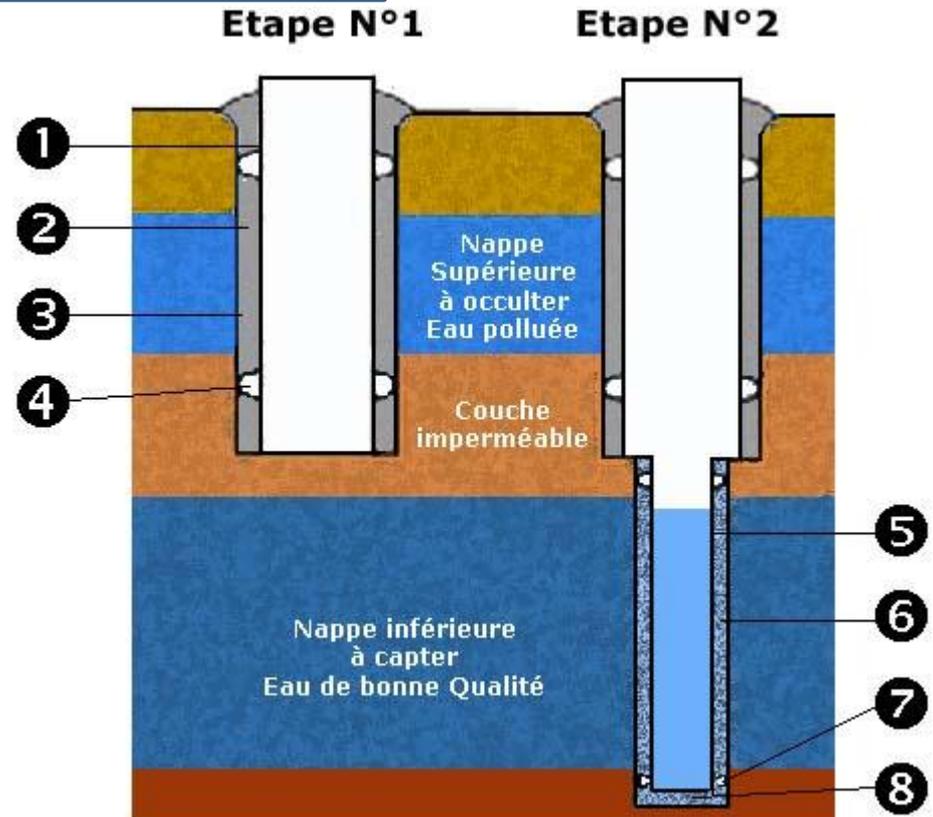
Obligatoire **5- Crépine**

Adaptée à la formation aquifère **6- Massif Filtrant**

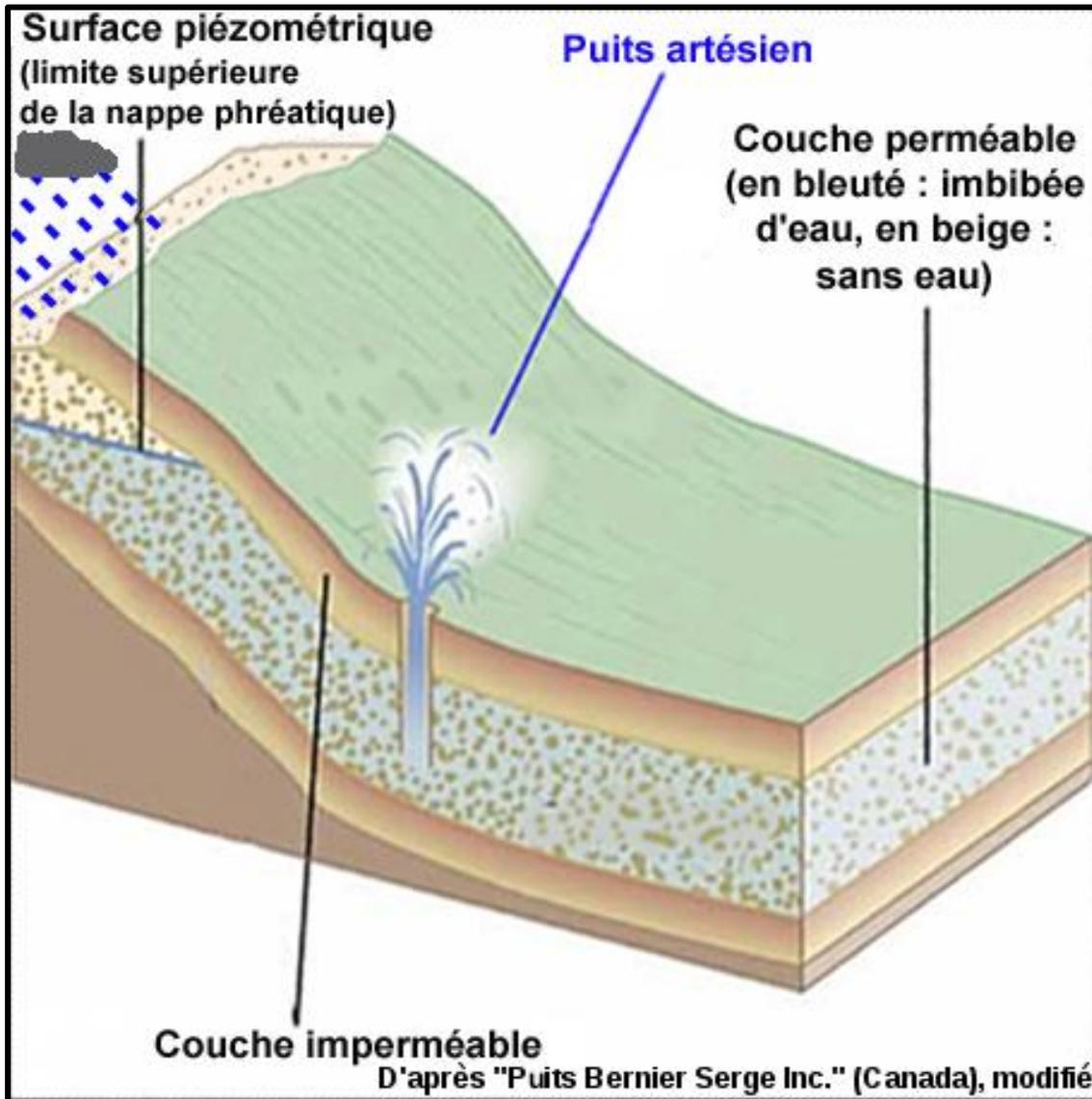
Gravier calibré **7- Centreur**

8- Base de crépine

Base fermée

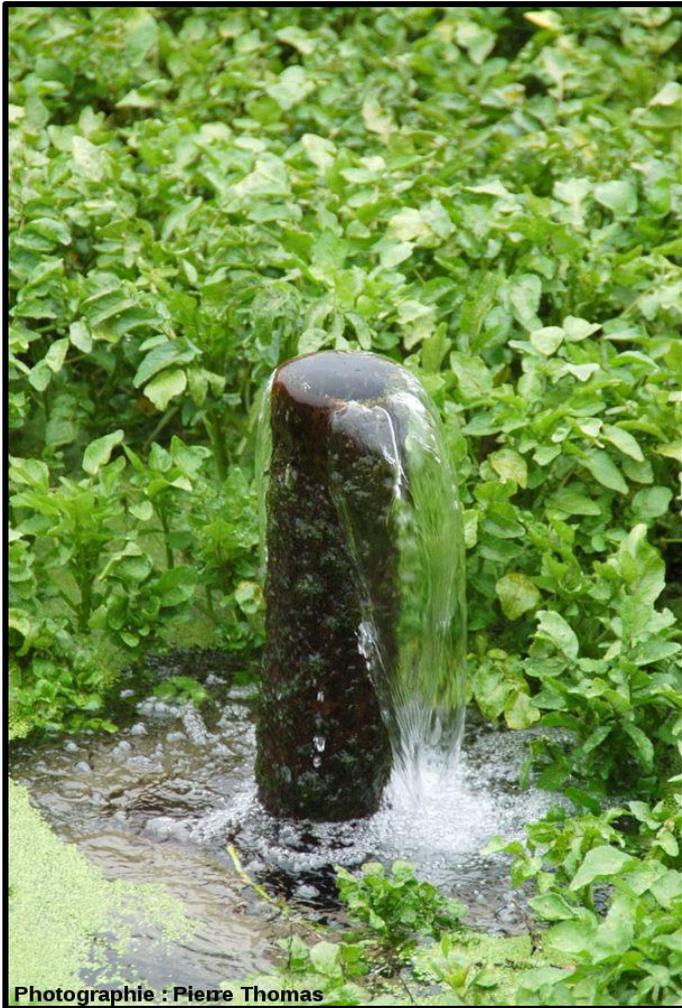


Les puits artésiens



La couche perméable contenant la nappe phréatique est ici plissée. L'infiltration de l'eau à travers le terrain perméable (côté gauche), recharge la nappe. La couche imperméable supérieure empêche l'existence de sources au flanc de la colline (nappe captive). La surface piézométrique (surface supérieure de la nappe phréatique) a une altitude supérieure à la plaine, et si on fore un puits, celui-ci sera jaillissant du fait du « principe des vases communicants ».

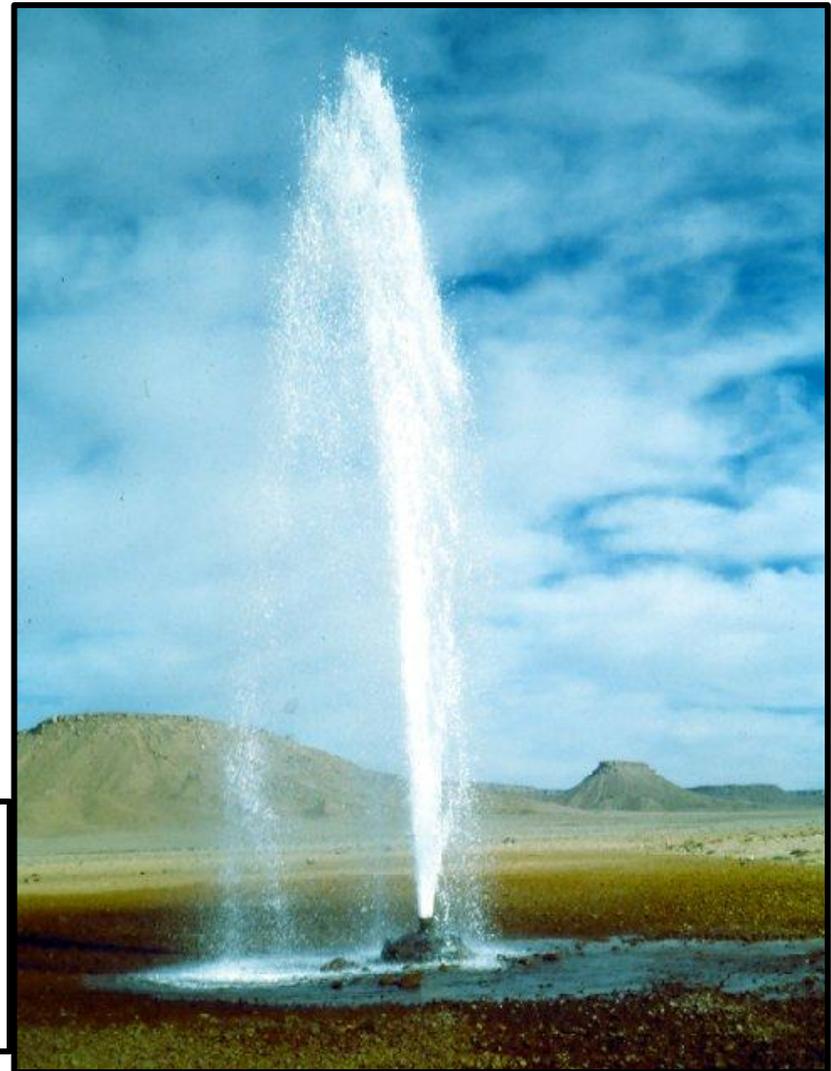
Les puits artésiens



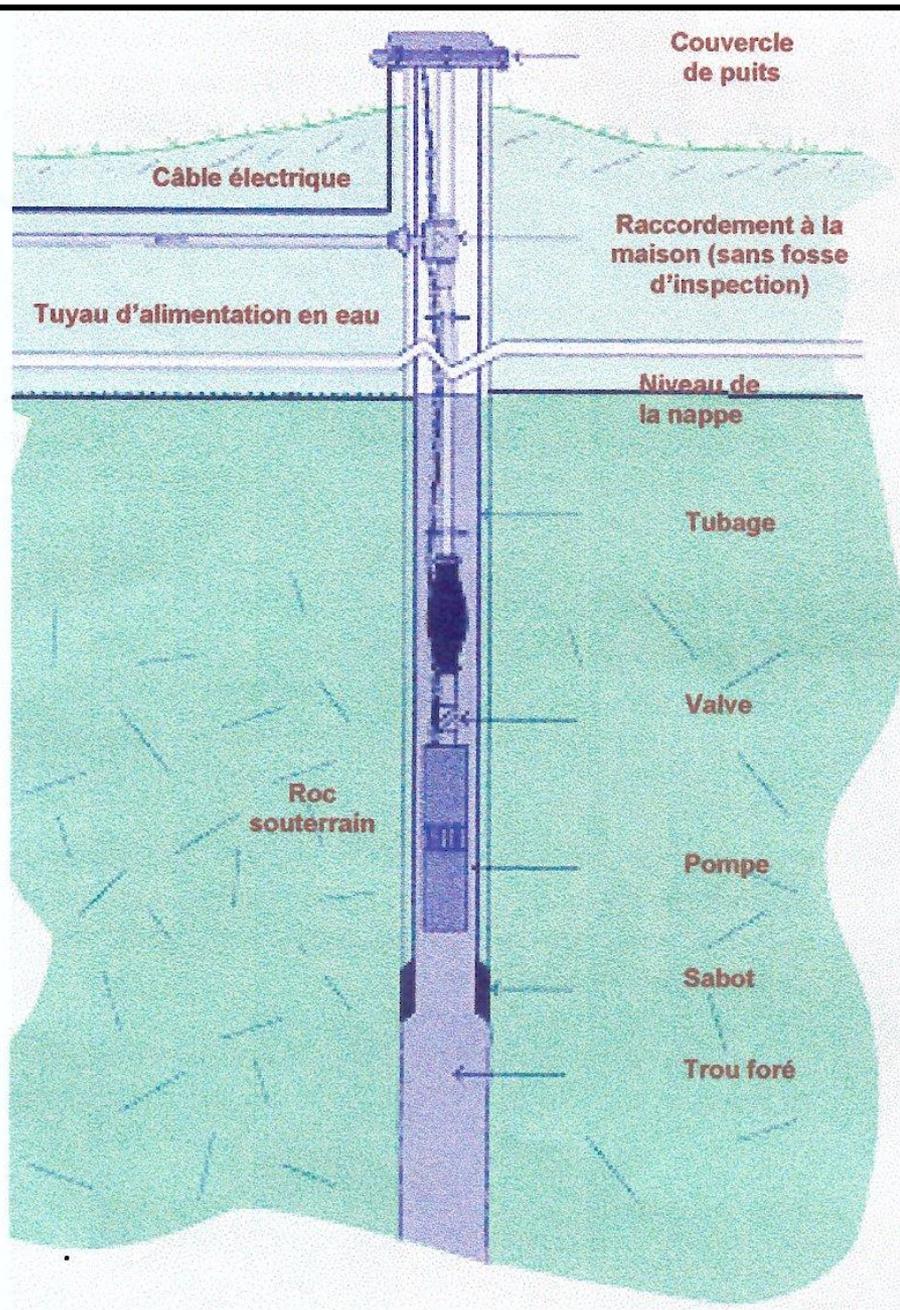
L'eau jaillit spontanément d'un tube de forage creusé il y a une soixantaine d'années.

Photographie : Pierre Thomas

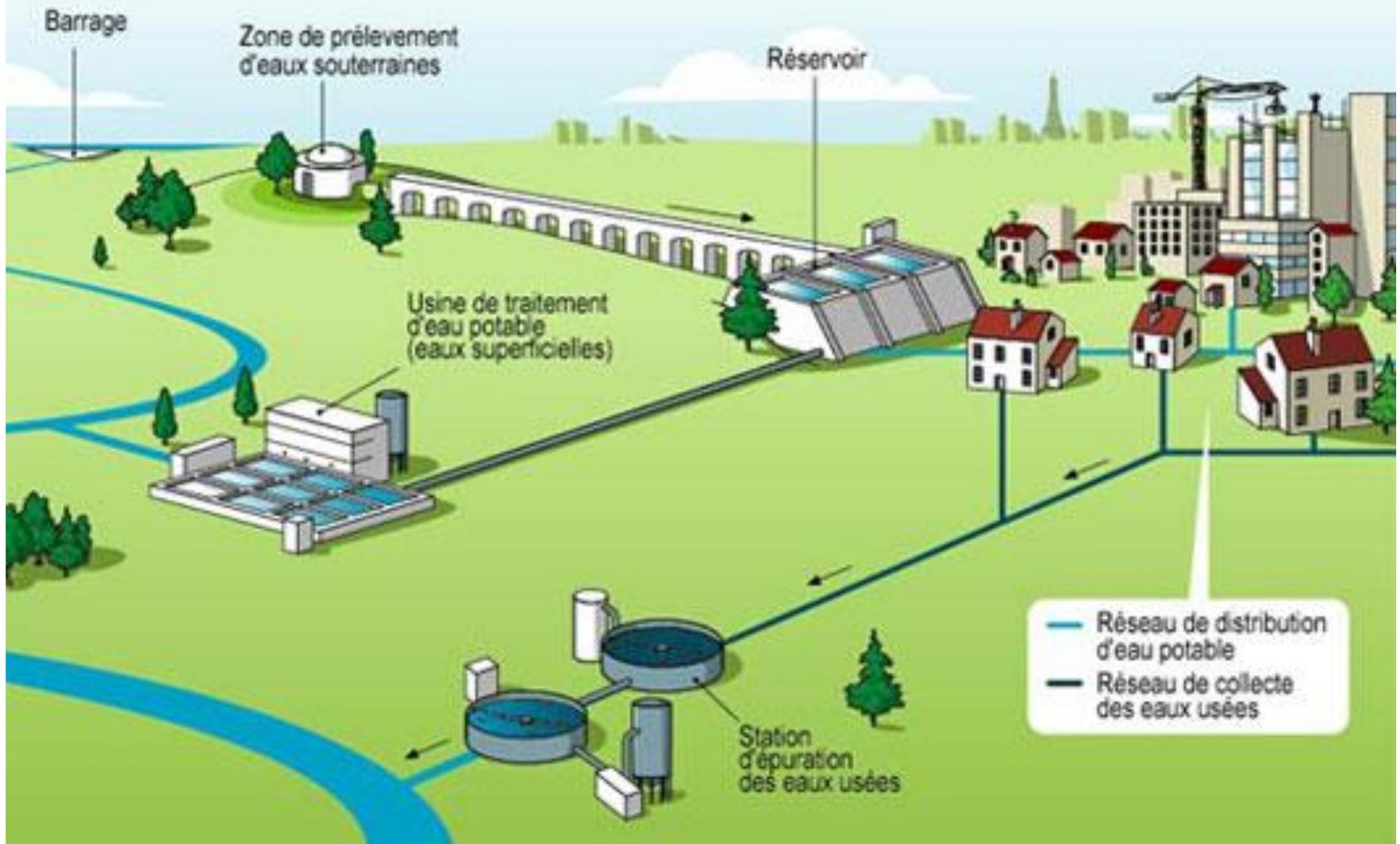
Puits artésien : l'eau emprisonnée dans une nappe captive est mise sous pression. Le forage du toit imperméable de la roche réservoir, provoque le jaillissement de l'eau.



Les puits artésiens



Le forage d'un puits artésien consiste à creuser un trou profond, étanche à l'infiltration de l'eau de surface et à la contamination, afin de capturer les nappes d'eau souterraine emprisonnées dans les couches profondes du sol.



Cycle de l'eau domestique

Naturellement les industries reçoivent de l'eau potable pour leurs activités même si elles ne figurent pas sur ce schéma qui concerne les eaux domestiques uniquement.