

الجمهوریة الجزائریة الديموقراطیة الشعبیة
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Boudiaf de M'sila
Faculté de Technologie
Département Hydraulique



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
كلية التكنولوجيا
قسم الري

Réf. N° : 266 /DH/FT/UM/2023

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Je soussigné, le Chef de Département d'Hydraulique de la Faculté de Technologie de l'Université Mohamed Boudiaf de M'sila, atteste que Monsieur **NEBBAR Mohammed Lakhdar** (MCB), a présenté une communication intitulée :

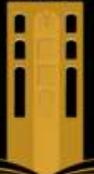
L'aquifère est un milieu fragile et vivant

Lors de la journée mondiale de l'eau, organisée par notre Département le 22 mars 2022.

Cette attestation est délivrée à la demande de l'intéressé pour servir et valoir ce que de droit.



محمد علي سليم



L'aquifère est un milieu fragile et vivant



Journée Mondiale de l'eau

Chaque année, la Journée mondiale de l'eau met en lumière un aspect spécifique de l'eau douce. En conséquence, la Journée mondiale de l'eau a lieu chaque année le 22 mars et a pour objectif d'attirer l'attention sur l'importance de l'eau douce et comme un plaidoyer pour la gestion durable des ressources en eau douce.

Histoire de la journée

En 1992, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) a recommandé qu'une journée internationale soit consacrée aux ressources en eau douce. Le 22 décembre 1992, l'Assemblée générale des Nations Unies adoptait la résolution A/RES/47/193 déclarant le 22 mars 1993 première Journée mondiale de l'eau.

Pour renforcer l'action mondiale, l'Assemblée générale a proclamé la Décennie internationale d'action « L'eau, source de vie » (2005-2015) et l'actuelle Décennie internationale d'action « L'eau et le développement durable » (2018-2028).

Cette dernière met l'accent sur le développement durable et la gestion intégrée des ressources en eau à des fins sociales, économiques et environnementales, et sur la mise en œuvre et la promotion des programmes et projets connexes

Décennie de l'eau 2018-2030 (ONU)

Un déficit de 40 % des ressources en eau douce d'ici à 2030 associé à une population mondiale en pleine expansion – selon les estimations actuelles – a conduit la planète à une crise mondiale de l'eau. Consciente du défi croissant, l'Assemblée générale de l'ONU a lancé l'initiative Décennie de l'eau – dont l'appellation officielle est la Décennie internationale d'action sur le thème « L'eau et le développement durable »

En 2022, la Journée mondiale de l'eau est célébrée sous le thème « Eaux souterraines : rendre l'invisible visible », et l'UNESCO est l'agence des Nations Unies chef de file.

Faits et chiffres:

- 3 personnes sur 10 n'ont pas accès à des services d'eau potable gérés de manière sûre;
- Au moins 892 millions de personnes continuent à pratiquer la défécation à l'air libre;
- Les femmes et les filles sont responsables de la collecte de l'eau dans 80% des ménages sans accès à l'eau sur place;
- La pénurie d'eau affecte plus de 40% de la population mondiale et devrait augmenter. Plus de 1,7 milliard de personnes vivent actuellement dans des bassins fluviaux où l'utilisation de l'eau est supérieure à la quantité disponible;
- 2,4 milliards de personnes manquent d'installations sanitaires de base;
- Plus de 80% des eaux usées résultant des activités humaines sont déversées dans les rivières ou la mer sans aucune dépollution;
- Chaque jour, 1 000 enfants meurent de maladies faciles à prévenir dues aux conditions d'assainissement et d'hygiène;
- Environ 70% de toute l'eau prélevée dans les rivières, lacs et aquifères est utilisée pour l'irrigation;
- Les inondations représentent 70% des décès liés à des catastrophes causées par des aléas naturels.

Thème de l'année 2022:

« Eaux souterraines : rendre l'invisible visible »

Cette année, l'attention se porte sur les eaux souterraines, une ressource invisible dont l'impact est visible partout dans le monde.

L'importance de l'eau souterraine:

La vie ne serait pas possible sans les eaux souterraines. La plupart des zones arides dans le monde en dépendent intégralement. Les eaux souterraines fournissent la plus grande quantité de l'eau que nous utilisons (consommation et assainissement) et qui alimente les processus industriels et de production alimentaire. Ces eaux sont aussi cruciales au fonctionnement sain des écosystèmes tels que les zones humides et les rivières.

**World's aggregated groundwater abstraction
is 1,000 km³ per year**



67% of all groundwater **is used for irrigation (food production)**

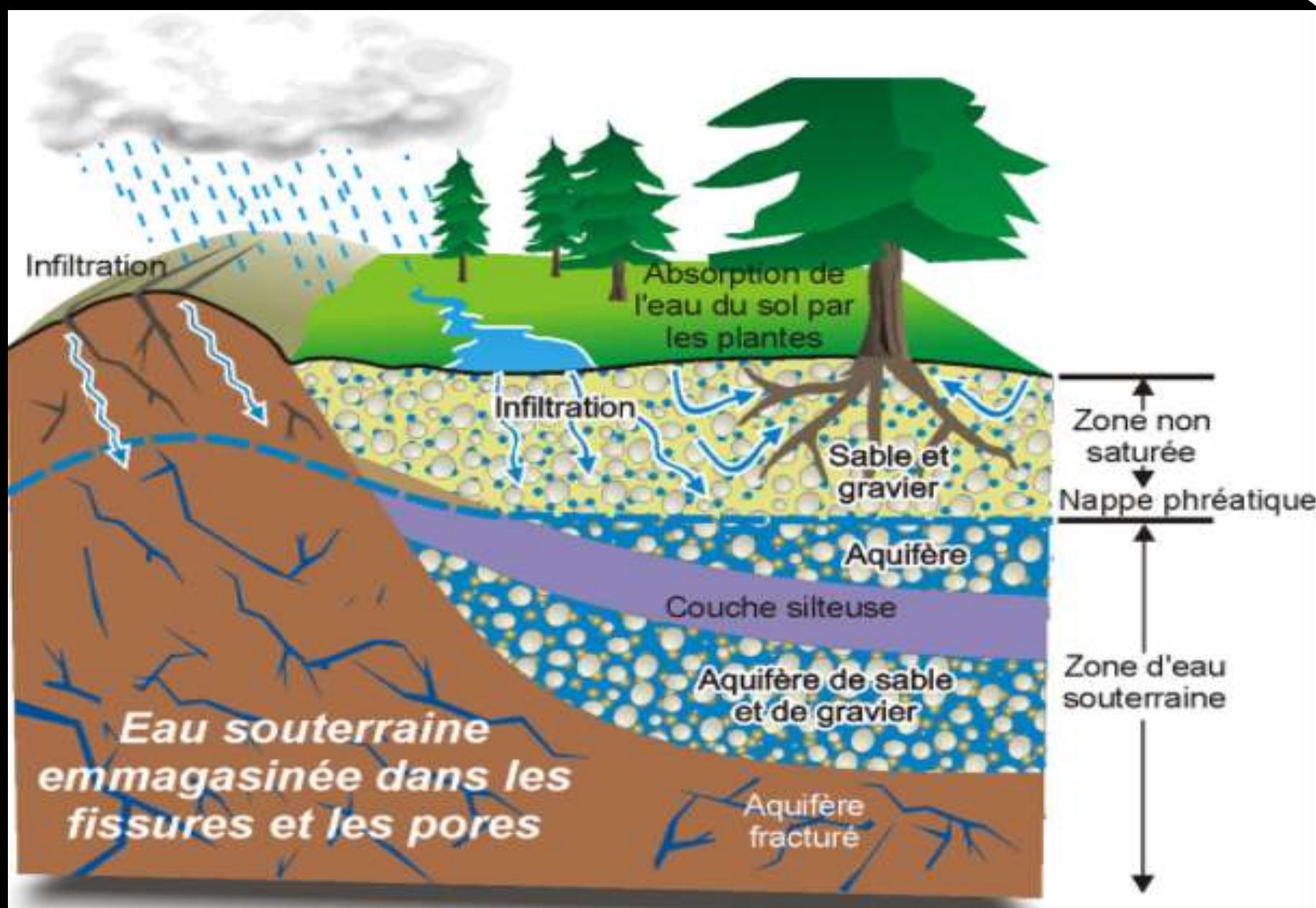
22% of all groundwater **is used for domestic purposes (drinking water and sanitation)**

11% of all groundwater **is used for industry**

Qu'est-ce que l'eau souterraine ?

L'eau souterraine, est l'eau qui se trouve sous le niveau du sol et qui remplit soit les fractures du socle rocheux, soit les pores présents dans les milieux granulaires tels les sables et les graviers. Contrairement à l'eau de surface, l'eau souterraine n'est pas canalisée comme un ruisseau ou une rivière, mais elle circule en profondeur dans les formations géologiques, ce qu'on appelle les « aquifères » qui constituent l'espace souterrain.

L'eau souterraine est une composante importante du cycle hydrologique. L'eau provenant des précipitations s'infiltre dans le sol, circule verticalement jusqu'à la zone de saturation (nappe phréatique) et se déplace vers la zone naturelle de résurgence (les cours d'eau) située en aval. Cette séquence peut s'étendre sur des dizaines de kilomètres à travers les différentes formations géologiques, et c'est tout au long de ce trajet que l'eau peut être puisée par des ouvrages de captage qui permettent de pomper l'eau nécessaire à diverses fins.



Tiré de Ressources naturelles Canada.

Les eaux souterraines représentent environ **30%** de l'eau douce du monde. Des **70%** restants, près de 69% est capturé dans les calottes glaciaires et montagnes (neige, glaciers) et seulement **1%** se trouve dans les rivières et les lacs. Elles forment deux types de nappes appelées également aquifères :

- ✓ les nappes phréatiques proches de la surface du sol;
- ✓ les nappes captives qui sont plus profondes.

Les origines des eaux souterraines :

1) Eaux météoriques : La plupart des eaux souterraines ont une origine météorique, c'est-à-dire proviennent des précipitations (pluie, neige). Dans les aquifères de grande taille, l'eau peut provenir de périodes où le climat était différent et peut donc servir d'indicateur de paléoclimats, comme pour la nappe albienne, en Algérie.

2) Eau connée : Eau enfermée dans une roche sédimentaire au moment de sa genèse et conservée depuis dans une couche aquifère close. Les eaux de ce type ont généralement une teneur très élevée en sels dissous.

3) Eaux juvéniles: Eau souterraine provenant d'une synthèse naturelle d'hydrogène d'origine interne et d'oxygène d'origine atmosphérique. Ces eaux sont libérées directement par des processus magmatiques en profondeur. Par exemple l'eau remplissant le forage profond (11 km) dans la péninsule de Kola en Russie

Qu'est-ce qu'un aquifère ?

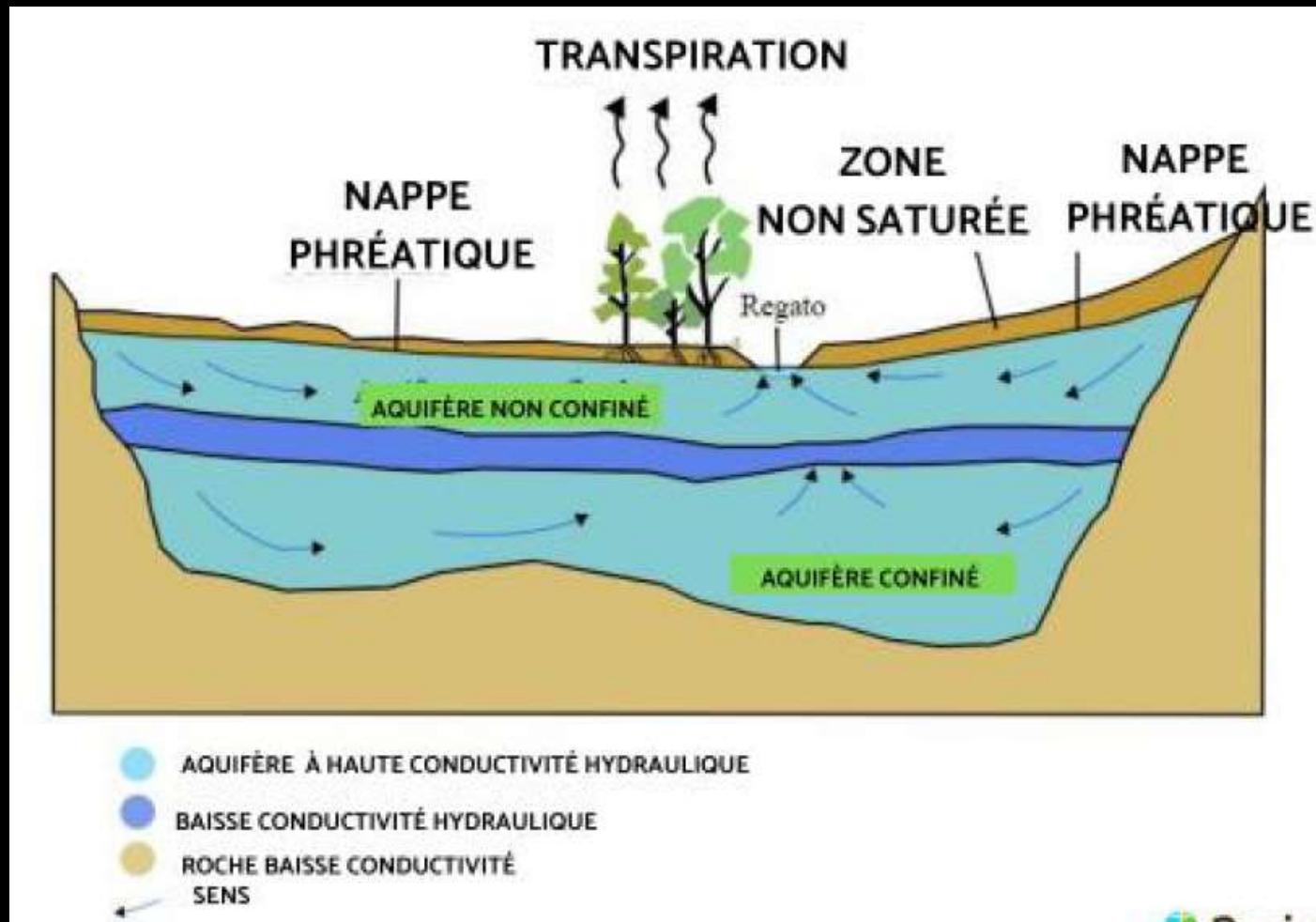
Selon son origine étymologique, le mot aquifère vient du latin "aqua" qui signifie "eau" et "fero" qui signifie littéralement "je porte". Ainsi, en latin, le terme aquifère signifie littéralement "je porte de l'eau". Un aquifère est une formation géologique (couche, massif) de roches perméables comportant une zone saturée suffisamment conductrice d'eau souterraine pour permettre l'écoulement significatif d'une nappe souterraine et le captage de quantité d'eau appréciable, (définition de Margat et Castany).

L'aquifère est homogène quand il a une perméabilité d'interstices (sables, graviers); la vitesse de percolation y est lente.

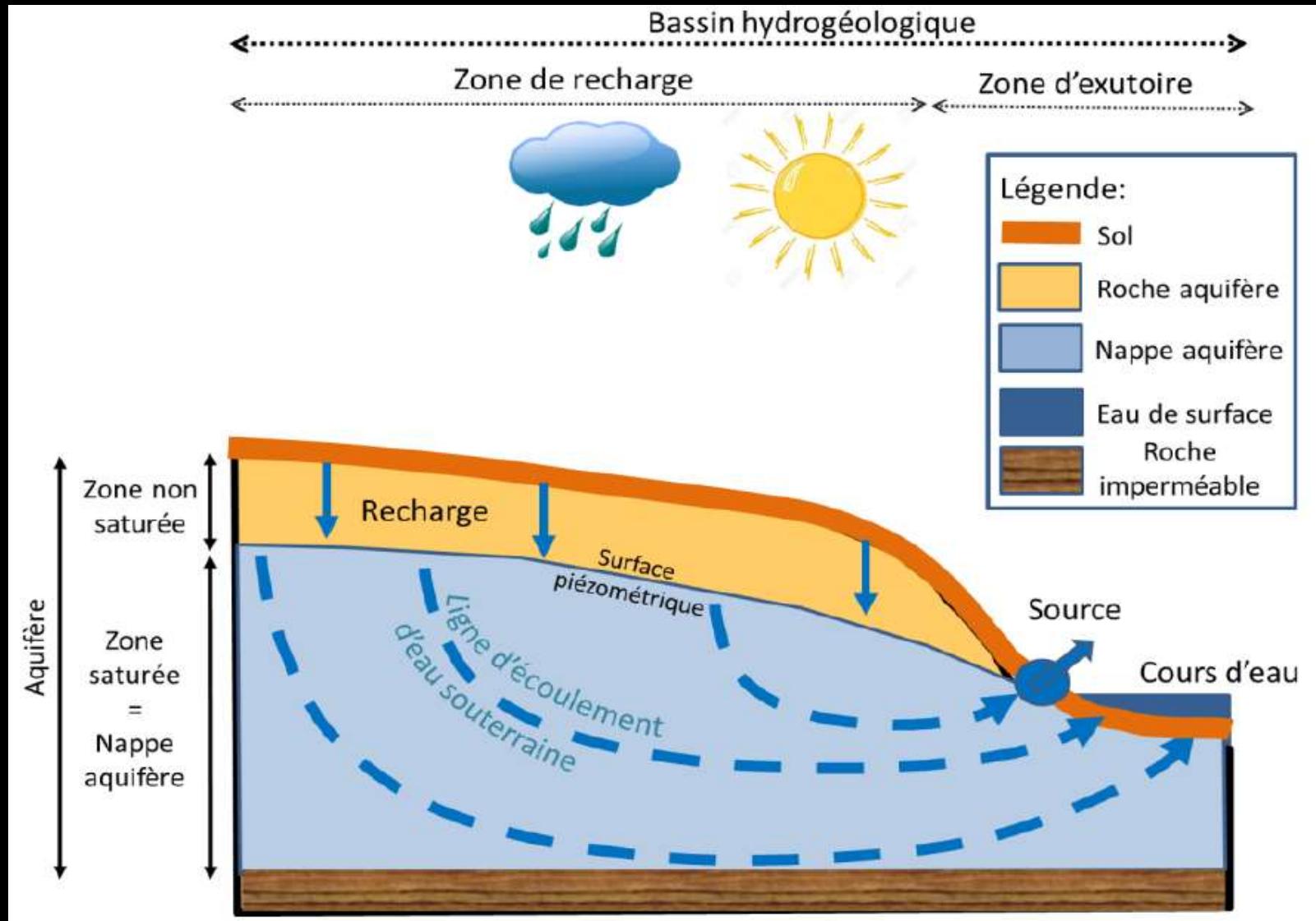
Il est hétérogène avec une perméabilité de fissures (granite, calcaire karstique); la vitesse de percolation est plus rapide.

L'aquifère est donc un complexe de deux constituants en interaction : réservoir et eaux souterrain.

Dans la zone saturée de l'aquifère, l'eau occupe la totalité des vides disponibles (fissures, pores des sédiments ou des roches). On distingue classiquement les nappes libres et les nappes captives :



Aquifère à nappe libre



Coupe schématique d'une nappe libre avec mise en évidence des écoulements souterrains entre la zone de recharge et la zone d'exutoire (D'après BRGM)

Aquifère à nappe captive

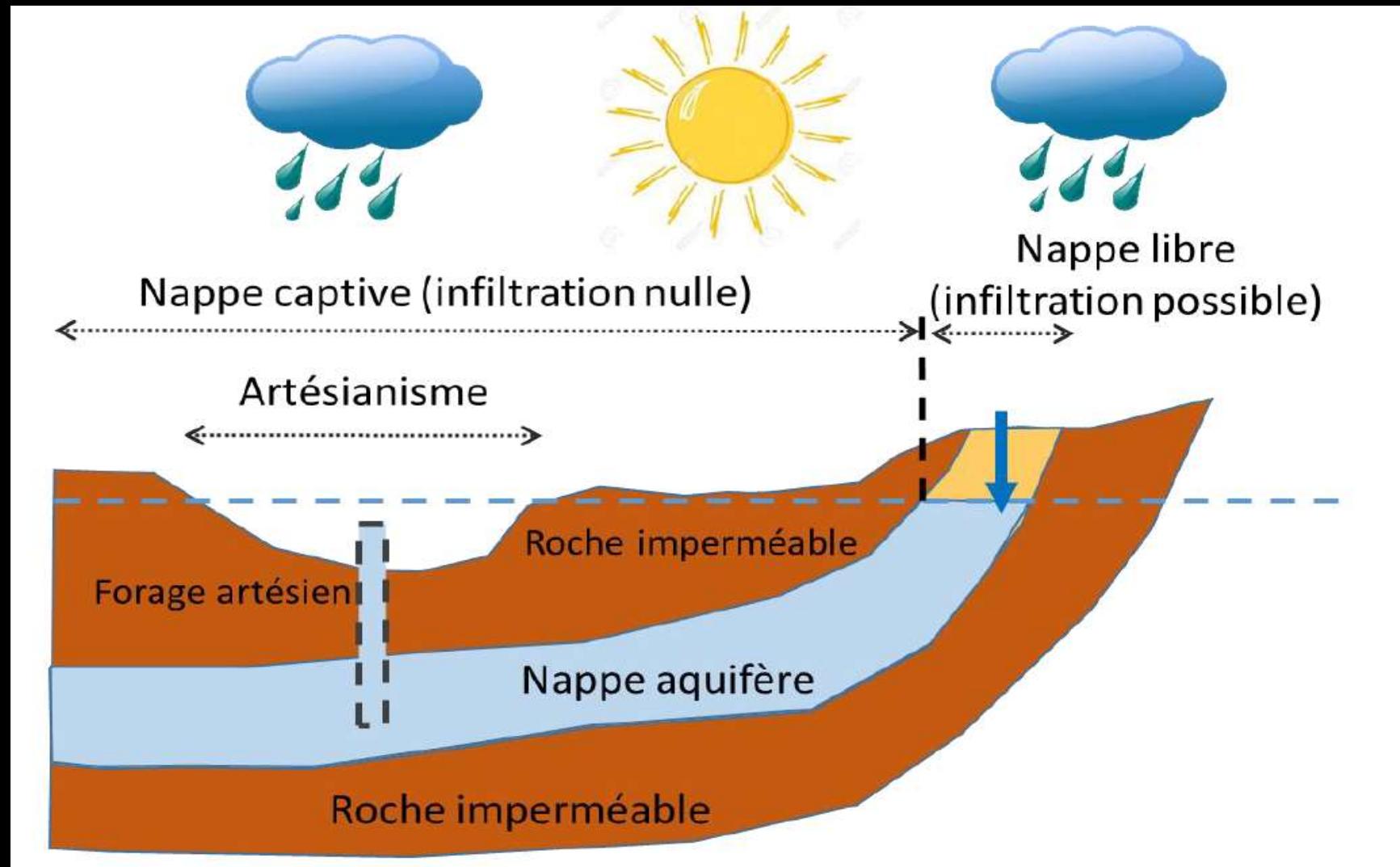
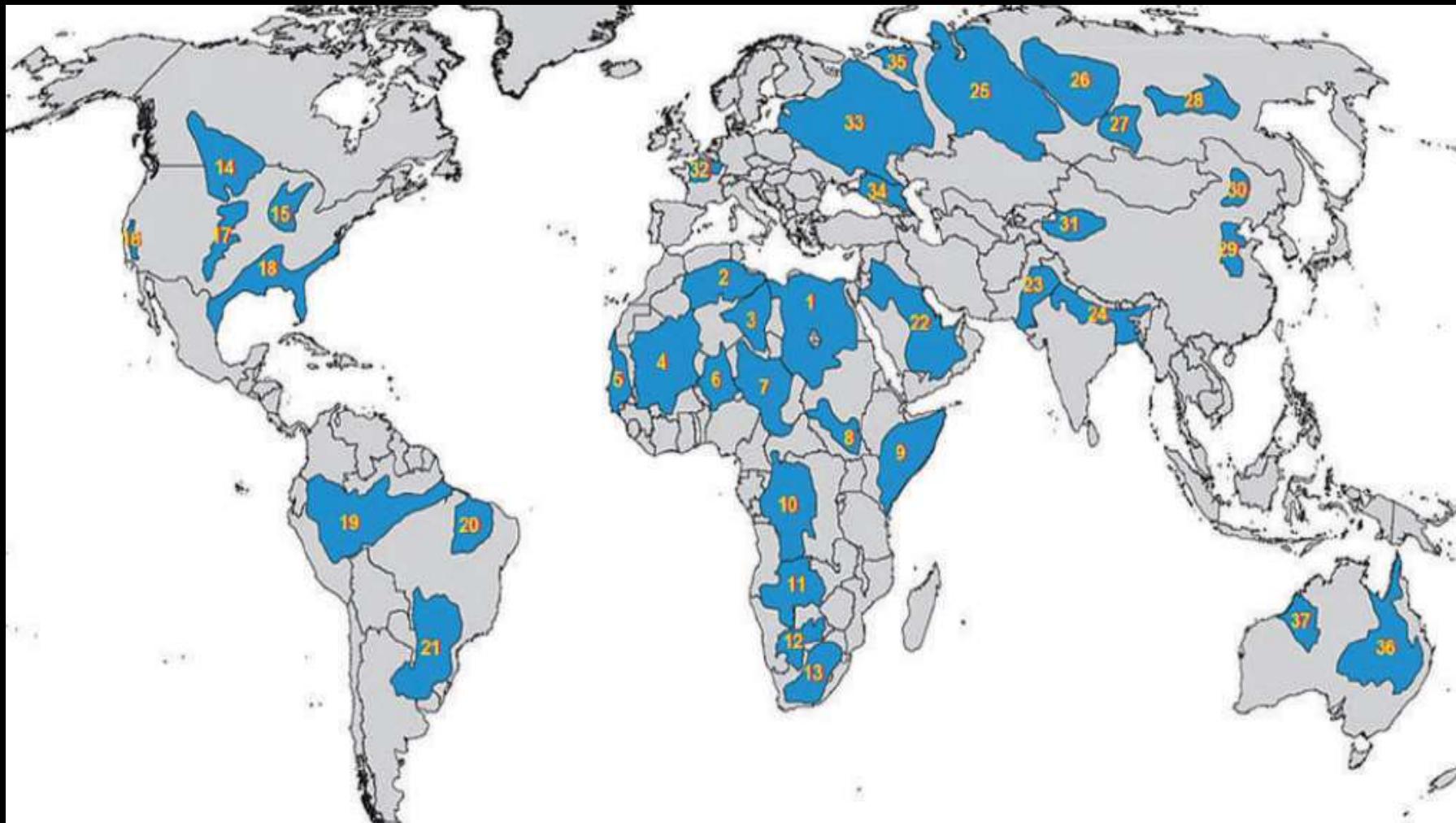


Schéma distinctif nappe libre et nappe captive (D'après BRGM)

Les grands gisements d'eau souterraines dans le monde:



The Earth's mega aquifer systems (Source: J. Margat,
October 2005–January 2006)

Selon (Jean Margat et Jac van der Gue, 2013)

Table 3.2 The Earth's mega aquifer systems (see Figure 3.5).

	Name	Area (x 1 000 km ²)	Maximum thickness (m)	Countries involved (ISO-3 alpha code)
AFRICA				
1	Nubian Aquifer System (NAS) (Nubian Sandstone and Post-Nubian)	2 199	3 500	EGY, LBY, SUD, TCD
2	North Western Sahara Aquifer System (NWSAS)	1 019	1 600	DZA, LBY, TUN
3	Murzuk–Djado Basin	450	2 500	DZA, LBY, NER
4	Taoudenit–Tanezrouft Basin	2 000	4 000	DZA, MRT, MLI
5	Senegalo–Mauritanian Basin	300	500	MRT, SEN, GMB, GNB
6	Iullemeden–Irhazer Aquifer System	635	1 500	NER, DZA, MLI, NGA
7	Lake Chad Basin	1 917	7 000	NER, NGA, TCD, CMR, CAF
8	Sudd Basin (Umm Ruwaba Aquifer)	365	3 000	SDN, ETH
9	Ogaden–Juba Basin	~1 000	12 000	ETH, SOM, KEN
10	Congo Basin	750	3 500	COG, COD, AGO, RAF, GAB
11	Upper Kalahari–Cuvelai–Upper Zambezi Basin	~700		AGO, BWA, NAM, ZMB, ZWE
12	Lower Kalahari–Stampriet Basin	~350		ZAF, BWA, NAM
13	Karoo Basin	600	7 000	ZAF

Name		Area (x 1 000 km ²)	Maximum thickness (m)	Countries involved (ISO-3 alpha code)
NORTH AMERICA				
14	Northern Great Plains Aquifer	~2 000		CAN, USA
15	Cambrian–Ordovician Aquifer System	250		USA
16	Californian Central Valley Aquifer System	80	600	USA
17	Ogallala Aquifer (High Plains)	450	150	USA
18	Atlantic and Gulf Coastal Plains Aquifer	1 150	12 000	USA, MEX
SOUTH AMERICA				
19	Amazon Basin	1 500	2 000	BRA, COL, PER, BOL
20	Maranhão Basin	700	3 000	BRA
21	Guaraní Aquifer System	1 195	800	BRA, ARG, PRY, URY
ASIA				
22	Arabian Aquifer System	>1 485	6 500	SAU, JOR, KWT, BHR, QTR
23	Indus Basin	~320	300	PAK
24	Indus–Ganges–Brahmaputra Basin	~600	600	IND, NPL, BGD
25	West Siberian Basin	3 200	6 000	RUS
26	Tunguss Basin	1 000	4 000	RUS
27	Angara–Lena Basin	600	3 000	RUS
28	Yakut Basin	720	1 200	RUS
29	North China Aquifer System (Huang Huai Hai Plain)	320	1 000	CHN
30	Song–Liao Plain	311	300	CHN
31	Tarim Basin	520	1 200	CHN
EUROPE				
32	Paris Basin	190	3 200	FRA
33	Russian Platform Basins	~3 100	20 000	RUS
34	North Caucasus Basin	230	10 000	RUS
35	Pechora Basin	350	3 000	RUS
AUSTRALIA				
36	Great Artesian Basin	1 700	3 000	AUS
37	Canning Basin	430	1 000	AUS

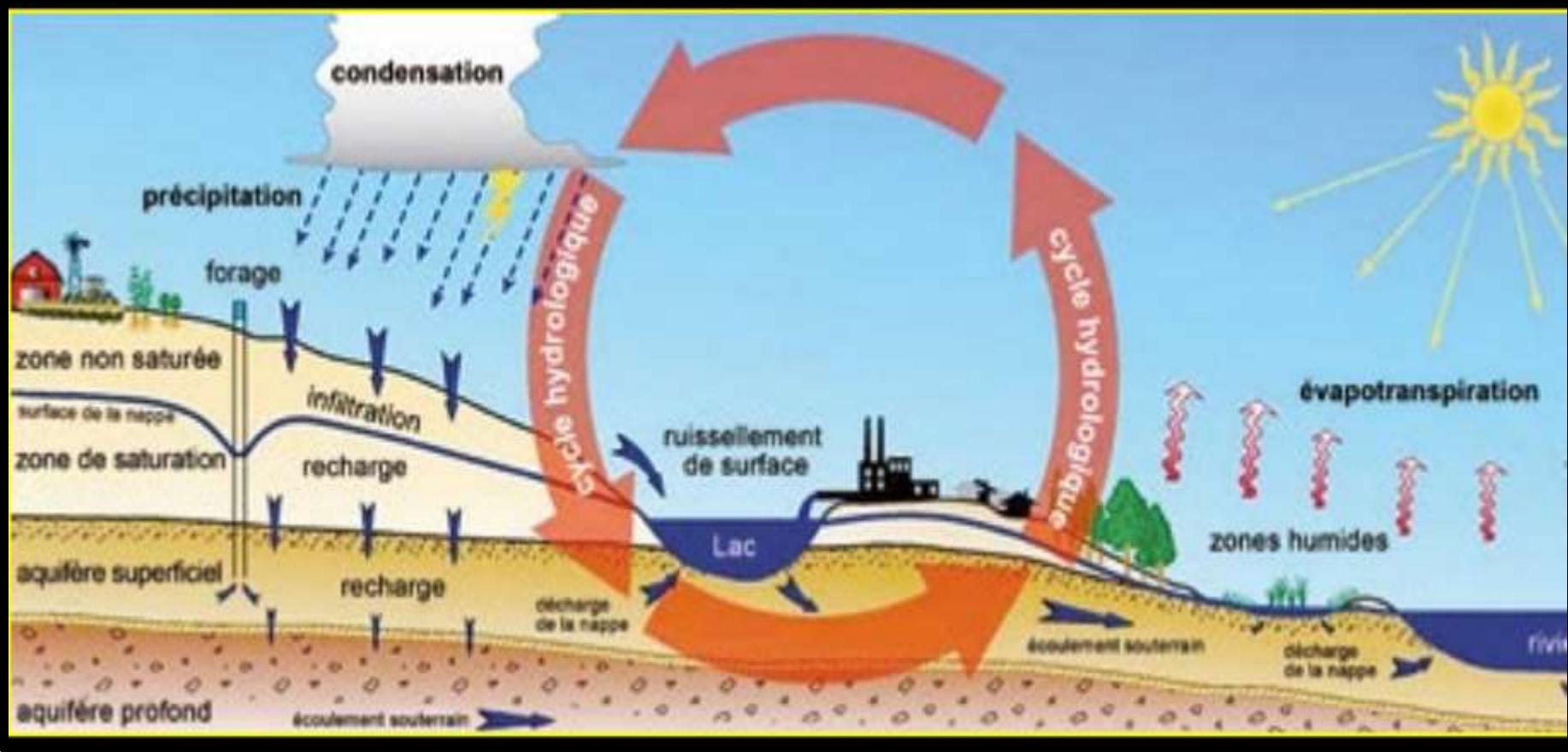
L'aquifère et un milieu vivant:

Toutes les eaux souterraines sont colonisées par de riches communautés animales (plus de 7000 espèces inventoriées dans le monde. Une richesse méconnue à cause de la collecte difficile des organismes dans ces milieux extrêmes, qui se caractérisent par l'obscurité permanente et l'absence de synthèse chlorophyllienne. Cette faune est composée majoritairement d'invertébrés (crustacés, mollusques), mais aussi de quelques vertébrés (amphibiens, poissons) et de micro-organismes.



L'aquifère et le changement climatique:

Toute variation climatique peut potentiellement affecter le flux d'entrée vers les eaux souterraines (recharge) et de sortie dans les plans d'eau de surface comme le débit de base et les sources (décharge), soit directement, soit indirectement, puisque la vapeur retourne dans l'atmosphère.



Un exemple

Un impact direct serait une réduction de la recharge en raison d'une diminution des précipitations. Un impact indirect serait l'intrusion d'eau salée dans les aquifères côtiers due à l'élévation du niveau de la mer, ce qui représente une menace majeure pour la qualité des nappes d'eau souterraine du littoral.

La teneur moyenne annuelle de l'humidité du sol devrait diminuer dans de nombreuses régions subtropicales et généralement dans la région méditerranéenne, et à des latitudes élevées où la couverture de neige diminue.

Les impacts dans le futur de la variabilité climatique, ainsi que du changement affectant l'eau souterraine peuvent être amplifiés par des effets indirects sur la demande en eau de l'irrigation.

Pour l'évapotranspiration, les impacts directs du changement climatique comprennent :

1) Les changements dans l'utilisation des eaux souterraines par la végétation dues à la hausse de température et des concentrations de CO₂;

- 2) Les impacts indirects liés à l'occupation des sols, peuvent également affecter l'évapotranspiration de l'eau souterraine.
- 3) Le sur-pompage de l'eau souterraine est un impact indirect du changement climatique.

L'impact sur la qualité de l'eau :

- 1) Dans les aquifères peu profonds, les températures de l'eau souterraine peuvent augmenter en raison de l'augmentation des températures de l'air;
- 2) Dans les zones arides et semi-arides l'augmentation de l'évapotranspiration peut conduire à la salinisation des sols;
- 3) Dans les aquifères côtiers, l'élévation du niveau de la mer et les déferlements de tempête sont susceptibles de conduire à l'intrusion d'eau de mer et la salinisation des eaux souterraines;
- 4) L'intensité des précipitations pourrait augmenter, les polluants (pesticides, matières organiques, métaux lourds, et les latrines à fosse) seront de plus en plus entraînés dans les masses d'eau, y compris les eaux souterraines.

Conclusion:

Le changement climatique provoque une pression sur des ressources en eau déjà sollicitées, sur des écosystèmes et des systèmes dérivés, qui sont utilisés pour servir la société. Les eaux souterraines doivent être protégées, et son utilisation et sa conservation adaptées au changement climatique.

Les eaux souterraines peuvent améliorer la résilience des usages domestiques, agricoles et industriels de l'eau douce, par rapport à la variabilité et au changement climatique. Comme seule source pérenne d'eau douce dans de nombreuses régions, l'eau souterraine est d'une importance vitale pour la sécurité de l'eau de nombreuses communautés, à l'instar habitants de zones rurales dans les pays à faible revenu. L'irrigation par les eaux souterraines fournit un tampon contre les conditions climatiques extrêmes, et est par conséquent essentielle à la sécurité alimentaire mondiale.



*Merci pour votre
attention*

