

6. Eléments chimiques dans l'eau souterraine :

>>> L'eau souterraine est un élément complexe contenant plusieurs composés chimiques ; les cations comme : aluminium (Al), arsenic (As), argent (Ag), bore (B), calcium (Ca), chrome (Cr), étain (Sn), fer (Fe), plomb (Pb), lithium (Li), magnésium (Mg), nickel (Ni), potassium (K), silicium (Si), sodium (Na), strontium (Sr), titane (Ti), zinc (Zn) et les anions comme : bicarbonate (HCO_3), chlorure (Cl), fluorure (F), sulfate (SO_4), nitrate (NO_3), nitrite (NO_2). Ces éléments sont présents dans l'eau souterraine avec des différentes concentrations de très faible (de l'ordre de ng/l) à très élevée (de l'ordre de g/l).

>>> Selon les processus auxquels elle est soumise, l'eau souterraine acquiert ainsi une signature géochimique particulière en fonction du milieu rencontré le long de son parcours ; cette signature permet de déterminer l'âge et l'origine des eaux souterraines.

6.1. Eléments majeurs :

>>> On appelle éléments majeurs tous les éléments chimiques dont la teneur dans l'eau est supérieure à 0,1 %. Dans une analyse chimique, ils sont exprimés en milligramme par litre ou en gramme par litre. Usuellement les éléments caractéristiques ou majeurs sont Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, SO_4 , NO_3 , Cl, F, HCO_3 .

6.2. Eléments en trace :

>>> Les éléments en trace, comme le nom l'indique sont les éléments chimiques dont la teneur dans les échantillons de l'eau ne dépasse pas 0,1%, ils sont plus nombreux. A cause de faible concentration des éléments en trace, ils sont exprimés en nanogramme par litre ou en microgramme par litre dans les résultats d'analyse de l'eau.

7. Solides dissous totaux (TDS) :

>>> Le TDS abréviation en anglais Total Dissolved Solids constitué majoritairement de substances inorganiques dissoutes dans l'eau (chlorures, les sulfates, les bicarbonates, les nitrates, les carbonates qui sont des anions de charge négative et le calcium, le magnésium, sodium, le potassium qui sont des cations de charge positive) et de quelques matières organiques. Il est utilisé comme un indicateur pour évaluer la qualité de l'eau (salinité, odeur,...), l'unité de mesure pour le TDS est exprimée en gramme par litre.

>>> On classe le plus souvent le goût et la salinité des eaux suivant le tableau ci-dessous (tableau V.02).

Tab. V.02 – Goût et salinité de l'eau en fonction de la minéralisation totale TDS.

TDS [g/l]	Nature de l'eau
Le goût, d'après l'organisation mondial de la santé 1996.	
< 0,3	Excellent
0,3 – 0,6	Bien
0,6 – 0,9	Passable
0,9 – 1,2	Faible
> 1,2	Inacceptable
La salinité, d'après BRGM in kloppmann et al. 2011.	
< 1	Douce
1 – 10	Saumâtre
10 – 100	Salée
> 100	Saumure

8. Classification chimique des eaux souterraine :

>>> Plusieurs chercheurs ont élaboré des méthodes de classification des eaux par le biais des représentations graphiques du chimisme des échantillons analysés, ces méthodes permettent de connaître les différents faciès chimiques des eaux souterraines; on cite les plus utilisées : diagrammes de Schoeller Berkloff et de Piper.

8.1. Diagramme de Schoeller Berkloff :

La méthode consiste de porter les concentrations des éléments majeurs en milligramme par litre sur des axes verticaux (élément par axe) et ensuite en reliant tous les points qui représentent les différents éléments chimiques on obtient une ligne brisée. La forme de cette ligne renseigne sur les faciès chimiques, et la hauteur sur les teneurs des éléments chimiques dans l'eau naturelle.

Le diagramme permet de représenter le faciès chimique de plusieurs échantillons d'eaux à la fois ; chaque échantillon est représenté par une courbe (figure V.02).

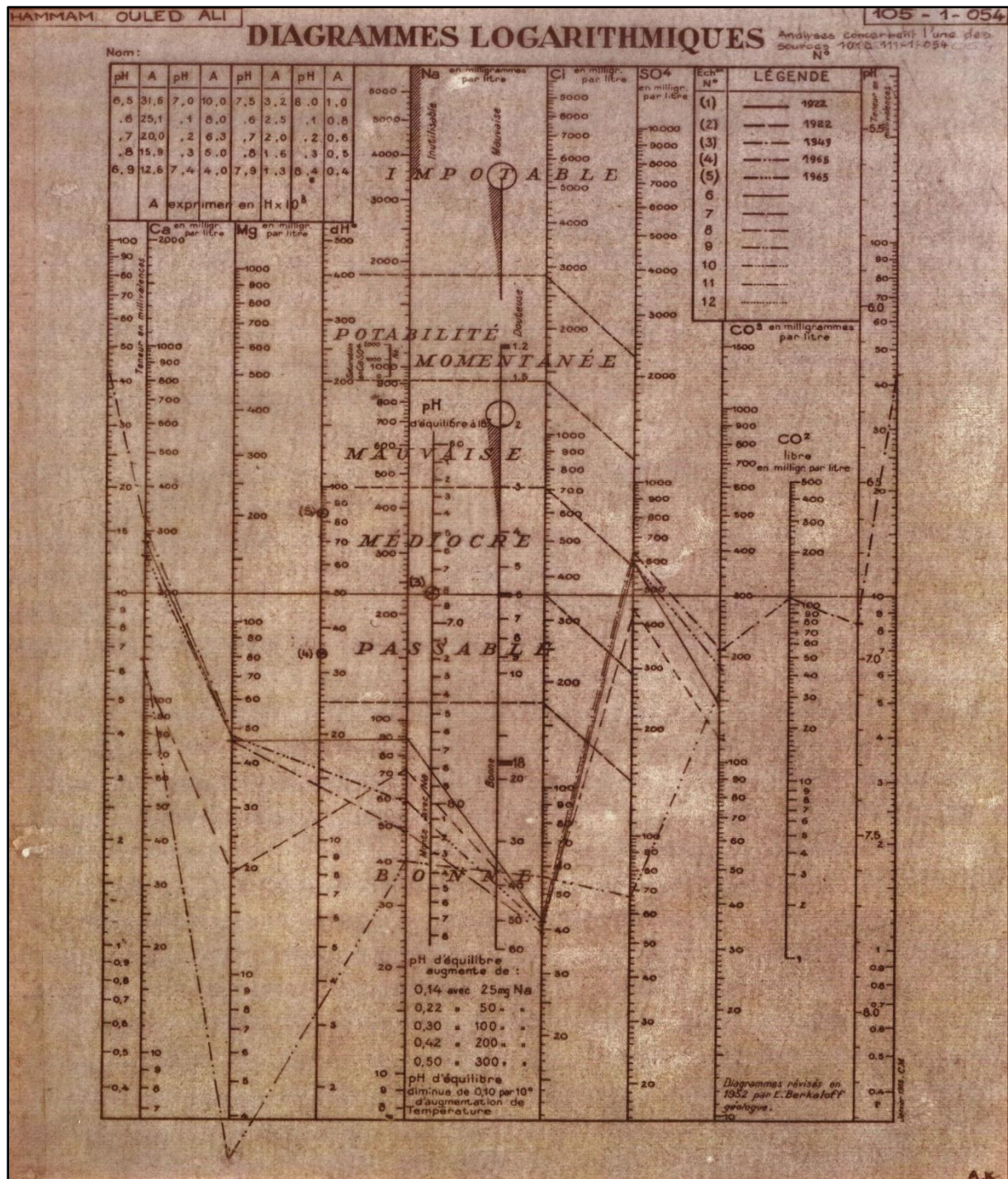


Fig. V.02 – Classification des eaux de source thermique d'Hammam Ouled Ali – Guelma selon le diagramme de Schoeller BerkaloFF. Source : Agence Nationale des Ressources Hydriques.

8.2. Diagramme de Piper :

>>> Une autre méthode de classification des eaux se fait par la représentation graphique des éléments chimiques sur le diagramme standard de Piper, ce diagramme permet de représenter plusieurs résultats d'analyse d'eau simultanément. Il permet aussi d'étudier l'évolution temporelle du faciès chimique d'un point d'eau passant d'un faciès à un autre.

>>> Le diagramme de Piper est composé en bas de deux triangles permettant de représenter les cations (triangle à gauche) et les anions (triangle à droite) des éléments chimiques, et en haut d'un losange rassemblant le faciès chimique global (figure V.03).

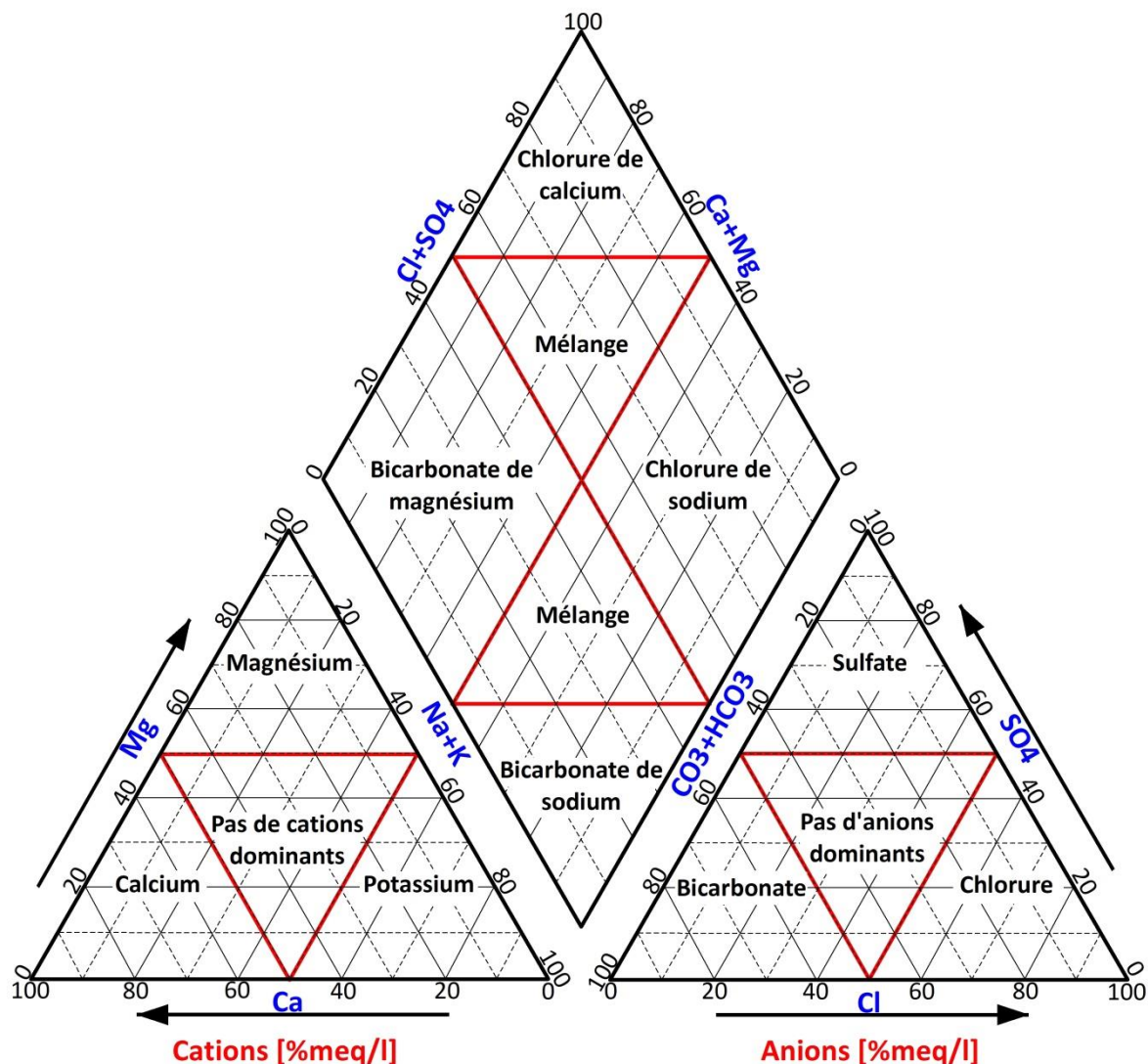


Fig. V.03 – Différents faciès chimiques définie par le diagramme de Piper.

>>> La méthode consiste à représenter d'abord les concentrations [%meq/l] des anions et des cations dans les deux triangles on obtient ainsi deux points caractéristiques indiquant la dominance d'un cation ou d'un anion, et puis dans le losange on tire le faciès chimique global à partir du point d'intersection des deux parallèles.

N.B. : De préférence d'utiliser le logiciel «**Diagrammes**» pour représenter graphiquement les résultats d'analyse chimique de l'eau et déduire ensuite la nature chimique des échantillons. >>> Lien : <http://www.lha.univ-avignon.fr/>