**Caractérisation du fonctionnement hydrochimique et hydrodynamique des aquifères karstiques par les méthodes d’analyse multivariées (ACP et CAH)**

**Cas des Monts de Tlemcen (Algérie)**

**H. Azzaz1 C. Emblanch2 B.S. Bekkoussa1 A. Hamimed3 A. Khaldi3**

1) Laboratoire des Sciences et Techniques de l’Eau **∙** Mascara University **∙** Algeria

e-mail: [azzazh@yahoo.fr](mailto:azzazh@yahoo.fr) **∙** Fax : +21345802905

2) Laboratoire d’Hydrogéologie **∙** Avignon University **∙** France

e-mail : [Christophe.Emblanch@univ-avignon.fr](http://www.lha.univ-avignon.fr/Christophe.Emblanch@univ-avignon.fr)

1) Laboratoire des Sciences et Techniques de l’Eau **∙** Mascara University **∙** Algeria

3) Laboratoire de recherche sur les systèmes Biologiques et la Géomatique **∙** Mascara

University **∙** Algeria **∙** e-mail : [khaldi3dz@yahoo.fr](mailto:khaldi3dz@yahoo.fr)

3) Laboratoire de Recherche sur les Systèmes Biologiques et la Géomatique **∙** Mascara

University **∙** Algeria **∙** e-mail : [hamimed@dr.com](mailto:hamimed@dr.com)

**Résume**

L’ Analyse en Composantes Principales (ACP) et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) séparée de cinq compagnes (instantanés) pour les principales sources des Monts de Tlemcen portant sur les éléments (Températures de l’air et de l’eau, pH, Conductivité (c25°C), Ca2+, Mg2+, Na+, K+, HCO3‾, Cl‾, SO42‾, NO3‾ et les paramètres calculés: les indices de saturations vis-à-vis de la calcite et la dolomite (ISc, ISd), pCO2, Ca2+/Mg2+, la minéralisation et le résidu sec (RS)) met donc bien en évidence des caractéristiques originales des systèmes. La répétition d’instantanés à des périodes judicieusement choisies à savoir : (période d’étiage d’hiver, période de reprise d’automne, période d’étiage d’été, période des hautes eaux d’hiver et période des hautes eaux de printemps), donne une vision évolutive des comportements des systèmes.

A l’exception des systèmes épikarstiques (Taga et Hassi el Kelb) et Isser, les nuages de points montrent un quasi-chevauchement sur les diagrammes des individus des différentes campagnes. Ceci indique donc, que l’hydrocinématique intrinsèque aux systèmes prévaut sur les phénomènes climatiques. D’un point de vue hydrogéologique, cette analyse multidimensionnelle permet la classification des systèmes entre trois groupes :

* le groupe des aquifères perchés épikarstiques (Taga et Hassi el Kelb) dérivant des calcaires dolomitiques de Terni (élément supérieur), caractérisé par une matrice dolomitique peu transmissive, aux réserves considérables et des drains majeurs attestés par les explorations spéléologiques (voir supra, § III.3.2) permettant un drainage rapide. Le trajet des émergences dans le diagramme des individus F1-F2 à travers les différentes campagnes indique un fonctionnement relativement influencé par les éléments externes liés aux dilutions des traceurs de la matrice ;
* le groupe des aquifères de versant et de piémont Nord, il s’agit des systèmes aux « réservoirs suspendus » des milieux non saturés caractérisés par des réserves relativement importante. Dans ces zones faiblement transmissives les circulations seront lentes et l’eau pourra être durablement stockée. C’est l’eau provenant de cette zone qui permet le développement de la karstification des systèmes. Ces systèmes fonctionnent généralement par effet de chasse au moment des fortes pluies et permettent l’introduction dans le milieu d’une eau en déséquilibre et riche en CO2 venant des secteurs superficiels. Ce potentiel agressif  se propage en profondeur et permet le développement de drains à écoulements préférentiels. Dans ce type de système la contribution de la zone non saturée aux écoulements persiste durant les cycles hydrologiques avec une relative atténuation aux moments des étiages prolongés d’où l’augmentation de la composante réserve noyée ;
* le groupe des aquifères profonds (Bouziène), situé au Nord des piedmonts est caractérisé par la présence d’une zone noyée relativement importante. Les eaux profondes émergent en surface à la faveur de grandes failles normales (N50 à N70°E) avec de forts rejets verticaux. Les eaux de ces sources sont relativement stables ce qui atteste la prépondérance du fonctionnement propre aux systèmes sur les effets climatiques.

Cette approche nous a permis de comparer de façon globale les différents systèmes karstiques étudiés. Cependant, leurs nombreuses différences (taille, contexte, chimie, degré de karstification, fonctionnement …) ne nous permettent pas d’aller plus loin dans l’interprétation de cette ACP et CAH. En revanche et afin de donner une signification plus fine aux axes factoriels (faisant abstraction des différences de caractéristiques géochimiques et hydrocinématiques), il s’avère intéressant de traiter séparément les systèmes ci-dessous.