GENESE ET EVOLUTION D'UNE NAPPE ENDOREIQUE COTIERE : L'AQUIFERE DU CONTINENTAL TERMINAL DU TRARZA (MAURITANIE)

Michel Lacroix[1] , Bakari Séméga[2]
[1]Labo GIS, Université de Nîmes, 150, Rue G. Besse, 30035 Nîmes
michel.lacroix@unimes.fr
[2]Université de Nouakchott, FST, B.P. 5026 – Nouakchott, Mauritanie
semega@univ-nkc.mr

INTRODUCTION

L'Afrique Sahélienne est connue depuis une cinquantaine d'années pour la présence de nappes endoréiques (Archambault, 1960).

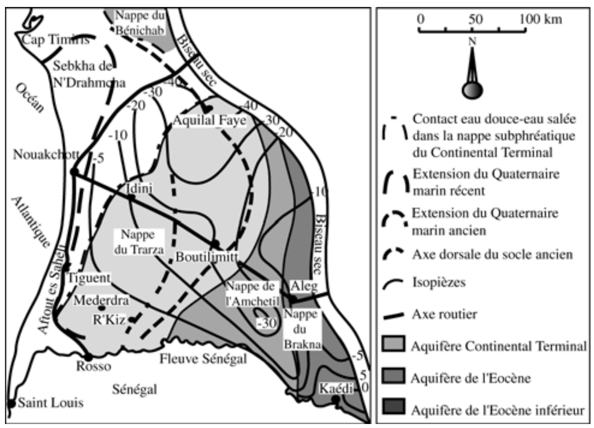

Figure 1 - Aquifère du Trarza

Dans le cas des aquifères côtiers, l'augmentation du gradient hydraulique dirigé vers l'intérieur des terres risque de provoquer l'avancée du biseau salé marin et la salinisation d'une ressource en eau douce fondamentale pour les agglomérations côtières dans les zones arides.
Ce travail traite de l'origine d'une dépression piézométrique du Trarza (Mauritanie) à la lumière de ses caractéristiques hydrochimiques et de son évolution récente. Il résulte de la thèse de Doctorat de BM Séméga basée sur des suivis de la qualité chimique des eaux souterraines du Trarza.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude est localisée dans le bassin sédimentaire côtier du Trarza (fig. 1), entre l'affleurement du socle métamorphique et granitique à l'est, l'océan atlantique à l'ouest et le fleuve Sénégal au sud.
Le Continental Terminal, une des principales formations géologiques du bassin sédimentaire, est constitué d'un ensemble détritique de niveaux d'argiles, sables grossiers, sables fins argileux, grès et grès argileux versicolores disposés en lentilles ou en niveaux localement continus.
L'aquifère du Trarza est une nappe déprimée et multicouche. Des prélèvements et des analyses hydrochimiques mensuels sur l'axe Tiguent-Rosso et bimensuels à Idini, ont été effectués sur une quarantaine d'échantillons pendant le cycle annuel de septembre 1992 à août 1993.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Une représentation par un diagramme triangulaire de Piper (Piper 1944 ; Derec et *al.*, 1973) permet d'établir les profils ioniques et les caractères prédominants et de classifier les eaux en familles hydrochimiques. Dans le diagramme de Piper de minéralisation (fig. 2), le triangle des anions montre que les eaux les plus chargées d'Idini sont regroupées en position médiane des pôles chloruré et sulfaté et diminuent vers le milieu en direction du pôle bicarbonaté. Ceci traduit le caractère mixte chloruré et sulfaté des eaux minéralisées et chloruré et bicarbonaté des eaux douces. Par contre, les eaux chargées entre Tiguent-Rosso, sont situées au niveau du pôle chloruré et diminuent à la fois vers l'axe chlorures-bicarbonates et vers le pôle sulfaté. Les eaux minéralisées sont exclusivement chlorurées caractéristique des eaux marines pures alors que les eaux intermédiaires et douces sont mixtes chloruro-sulfatées et chloruro-bicarbonatées caractéristiques d'un apport ionique lié à de la dissolution de minéraux de l'encaissant.

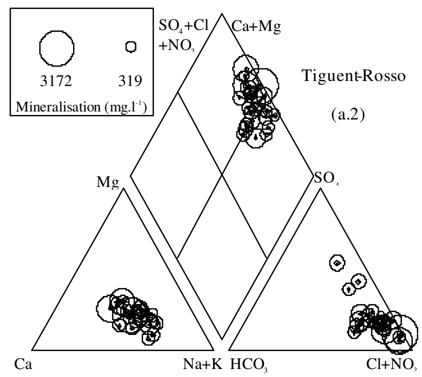

Figure 2 - Diagrammes de Piper

Le faciès dominant chloruro-sulfaté avec deux tendances secondaires sulfato-chlorurée et chloruro-bicarbonatée, est caractéristique d'influences diverses dans le système aquifère. Les eaux du sud-ouest, peu mélangées, expriment un caractère marin plus évident et de légères influences continentales.

SYNTHESE ET PERSPECTIVES

Les informations liées à la chimie des eaux de la nappe du Trarza précise l'influence de l'évapotranspiration.

La limitation à moins d'une cinquantaine de kilomètres de la frange salée indique que l'origine du gradient hydraulique n'est pas uniquement liée à une montée du niveau marin. La présence de lentilles d'eau douce en surface malgré ce gradient continental ne peut pas être imputée aux précipitations compte tenu du déficit hydrique local. Les travaux de Diagana (1984) sur les relations O18-D, complétés par ceux de BM Séméga (1995), donnent une origine holocène avec des eaux comparables à celles s'écoulant dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal.

Compte tenu de l'évaporation de l'eau douce en sub-surface, le biseau salé marin remonte vers l'affleurement en période de déficit et l'interface descend lors des périodes plus pluvieuses.

Cette variabilité spatiale est d'autant plus importante que la période considérée est longue. En effet les reconstitutions paléoclimatiques (J, Jouzel, 2003 …) montrent qu'au cours du Quaternaire, il y a eu des phases plus ou moins sèches ou humides. De plus les variations du niveau marin ont provoqué des avancées et des reculées du trait de côte et donc de l'incursion du biseau salé vers le continent. Giresse et al (2000) estiment le maximum de la transgression au cours du Tafaritien à 140 km à la latitude de Nouakchott avec des niveaux supérieur de 12 à 15 mètres par rapport à l'actuel.

Du point de vue hydrogéologique, nous pouvons extrapoler la position du biseau salé au cours du Quaternaire (fig 7 a, b, c d).

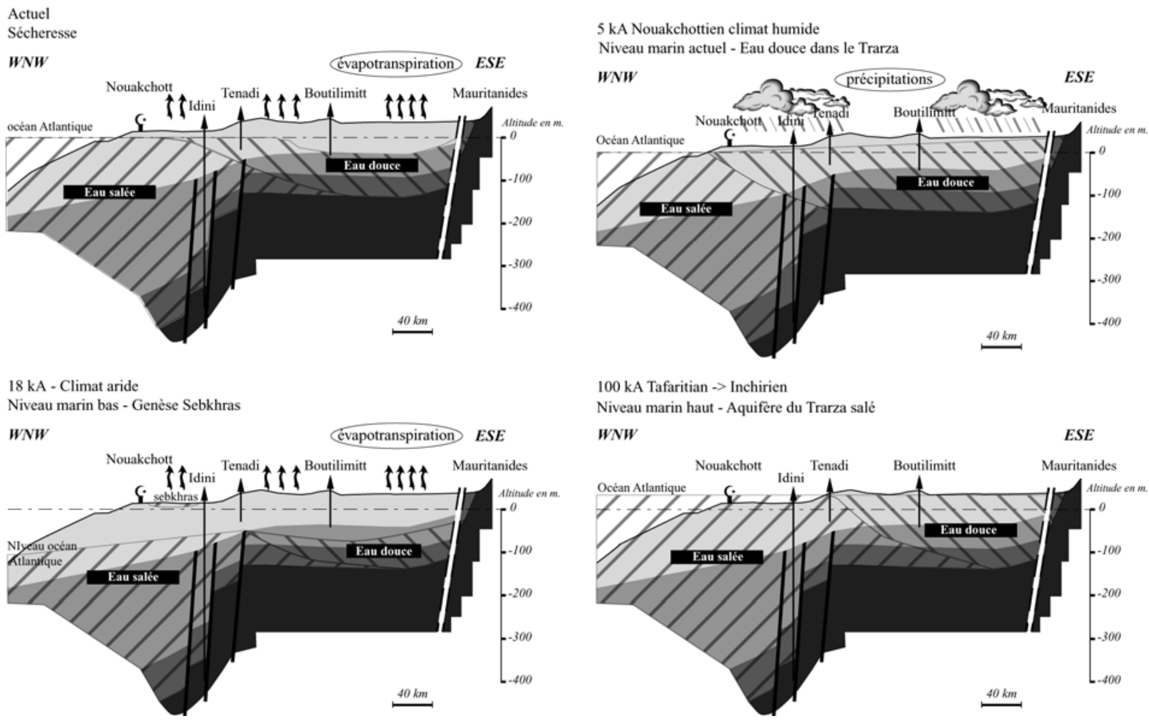

Figure 3 - Evolution de l'aquifère du Trarza

Au passage de l'Aioujian à l'Inchirien (100ky), le niveau océanique était élevé avec un climat de type sahélien (d), la situation hydrologique héritée du Tafaritian et de l'Aioujian moins aride que dans l'Actuel a provoqué l'infiltration d'eau salée dans la partie occidentale du Trarza et une lentille d'eau douce en aval des Mauritanides résultant des précipitations sur les reliefs.
La fin de l'Inchirien (18 ky) (b) marque le minimum du niveau marin au Quaternaire (Delibrias, 1986). L'aquifère du Trarza, contenant de l'eau salée dans sa partie occidentale et douce dans la partie orientale se vidange, abandonnant des saumures dans le réservoir. La partie amont, soumise à un climat très sec se tarit par évapotranspiration (nappe en creux identique à l'actuelle morphologie).
Le Nouakchottien (5ky) (c) est marqué par un climat humide pour un niveau marin voisin de l'actuel. La recharge de la nappe du Trarza est alors maximale avec un biseau marin abrupt compte tenu de la charge hydraulique d'eau douce en amont. La lentille d'eau douce est à son maximum et les gradients hydrauliques sont orientés vers l'océan. Dans sa partie aval, le réservoir est lessivé et les eaux perdent le caractère chimique marin franc
Actuellement (d), l'évapotranspiration domine de nouveau, la nappe se déprime et le biseau salé progresse avec des lentilles d'eau douce surnageant. Le phénomène de remontée saline est amplifié localement par les pompages destinés à l'Alimentation en Eau Potable (Idini).
L'eau douce est moyennement minéralisée avec un profil chimique acquis par la dissolution de l'encaissant carbonaté et des saumures héritées de l'Inchirien.
Dans les années à venir la situation hydrologique en Afrique sub-Saharienne, et particulièrement en Mauritanie, devrait donc être soit stable soit plus déficitaire du point de vue de la ressource en eau douce souterraine.

CONCLUSION

La présence simultanée de caractères marins et continentaux des eaux souterraines est du à l'alternance des phases de transgressions – régressions au cours du Quaternaire, le biseau salé migrant d'Est en Ouest avec un plongement plus ou moins important en fonction du gradient hydraulique de l'eau douce en amont, ce gradient étant fonction de la dominance de l'‘évaporation ou des infiltrations sur le bilan hydrique. La présence actuelle de lentilles d'eau douce à des distances de moins de 20 kilomètres de l'océan en dépit de l'importante évaporation implique que la montée du niveau marin ne peut pas expliquer à elle seule la morphologie en creux de la nappe du Trarza.

L'augmentation prévisible du déficit hydrique dans la bande sahélienne devrait augmenter son caractère endoréique et provoquer une avancée du biseau salé marin vers le continent.

Remerciements :

Les auteurs remercient le MAE et l'AUF pour le concours matériel et financier apporté, dont une bourse d'excellence accordée à BM. Séméga.

BIBLIOGRAPHIE

1. Archambault J., 1960. Les eaux souterraines de l'Afrique occidentale. Ed. Berger-Levrault, Nancy, France.139p.
2. Piper. M., 1944. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. Transactions American geophysical Union, Papers Hydrology, 914-928.
3. Derec. F. et Louvier. M. , 1973. Représentation graphique des analyses d'eau - le programme Piper, Bull. BRGM (2) III, n°2, 107-112.
4. Diagana A., 1994. Etudes hydrogéologiques dans la vallée du fleuve Sénégal de Podor à Bakel : relations eaux de surfaces et eaux souterraines. Thèse université Dakar, Sénégal, 130p.
5. Séméga. B. M., 1995. Interactions physico-chimiques des eaux de la nappe côtière du Trarza (Mauritanie) à Idini et le long du littoral sud. thèse de doctorat, Université de Nice, 232 pages.
6. Giresse P., Barusseau JP., Causse C., Diouf B.,2000. Succession of sea-level changes during the Pleistocene in Mauritania and Senegal distinguished by sedimentary facies study and U/Th dating. Marine Geology, 170, 123-139.
7. Delibrias G., 1986. Le niveau de la mer au Congo pendant le dernier interstade. In F Favre éditeur. Symposium Dakar, 21-26 avril.
8. Jouzel J., 2003. Climat du passé (400000 ans) : des temps géologiques à la dérive actuelle.

C.R. Geosciences, 335, 509-524.