

HYDROGEOLOGIE, PIEZOMETRIE ET HYDROCHIMIE

CHAPITRE I : HYDROGEOLOGIE ET PIEZOMETRIE

I.1 - Hydrogéologie

L'hydrogéologie du Ferlo est très complexe, et elle est connue grâce aux études antérieures. Parmi ces études on peut citer celles de : Audibert, 1964 et 1966 ; Archambault, 1960 ; A.Faye, 1994 ; Degallier, 1954 et 1962 ; Le Priol & Dieng, 1985 ; Travi, 1988 ; M. Diène, 1995.

Au Ferlo, comme dans l'ensemble du bassin, les ressources en eaux souterraines se répartissent dans les aquifères du Crétacé supérieur, du Tertiaire et du Quaternaire (A.Faye, 1994) (**Fig. 17**). Les différentes nappes présentes peuvent être regroupées en deux ensembles principaux (Travi, 1988) :

- ❖ Un ensemble inférieur (nappe profonde maastrichtienne) localisé dans les niveaux plus profond.
- ❖ Un ensemble supérieur regroupant les nappes tertiaires et quaternaires.

Cependant la carte hydrogéologique schématique du Sénégal (Travi, 1988) montre que les nappes superficielles du Ferlo sont localisées dans les formations éocènes subaffleurements (calcaires lutétiens), dans les formations miocènes (« CT ») et dans les formations alluviales et les sables littoraux.

I.1.1 - L'ensemble inférieur : La nappe maastrichtienne

Elle constitue la plus importante nappe d'eau souterraine du Sénégal. Elle couvre l'ensemble du Ferlo et elle est exploitée par de nombreux forages (essentiellement dans sa partie supérieure).

La nature lithologique de l'aquifère maastrichtienne est sableuse, sablo-argileuse et gréseuse. Elle est tantôt captive, tantôt semi captive. Le caractère captif ou semi captif est lié à l'épaisseur des formations argileuses qui constituent le "toit" de la nappe.

L'épaisseur de l'aquifère est très variable du fait de l'hétérogénéité morphologique du toit, et de la tectonique (zones hautes où le maastrichtien est subaffleurant).

La transmissivité de l'aquifère est comprise entre 10^{-2} et 10^{-4} m²/s.

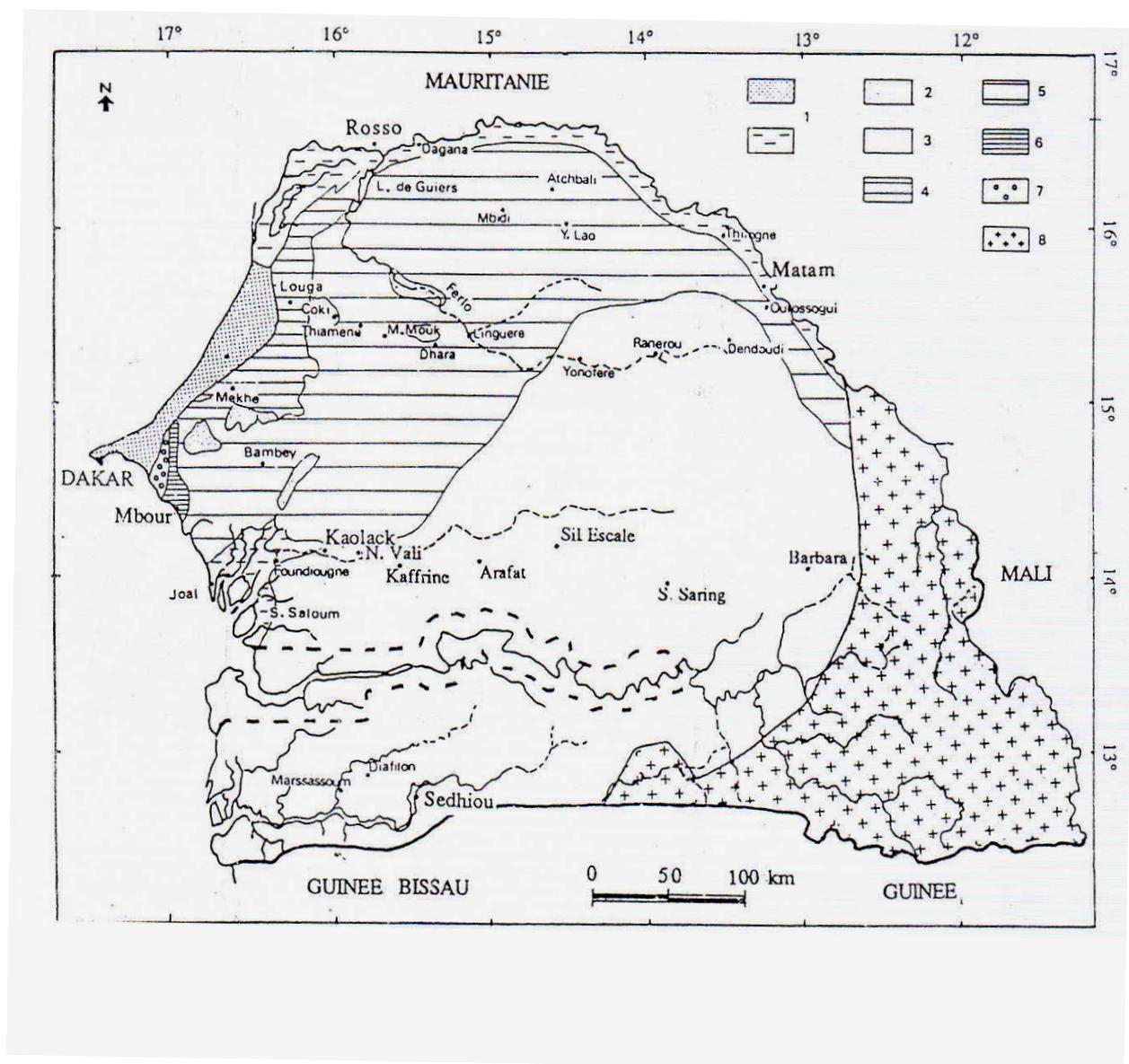


Fig. 17 : Carte hydrogéologique schématique du Sénégal (d'après Travi, 1988)

- 1 : Aquifères des sables littoraux et des formations alluviales.
- 2 : Nappe phréatique dans le recouvrement quaternaire.
- 3 : Aquifères miocènes (ex "CT").
- 4 et 5 : Formations éocènes subaffleurantes (4 = calcaires lutétiens).
- 6 : Calcaires paléocènes.
- 7 : Sables maestrichtiennes (horst de Ndiass).
- 8 : Socle cristallin (aquifères discontinus)

I.1.2 - L'ensemble supérieur : Les nappes superficielles

Elles sont nombreuses et variées ; et regroupent les nappes du Paléocène, des calcaires lutétiens (nappe de l'Eocène), du Continental Terminal et du Quaternaire. Ces différentes nappes sont regroupées sous le terme de nappes superficielles car elles présentent une continuité hydraulique. Cependant au niveau du Ferlo le Continental Terminal est souvent associé au Quaternaire, du fait de la difficulté rencontrée à les séparer.

I.1.2.1 - La nappe du Paléocène

C'est une nappe contenue dans les calcaires karstifiés du Paléocène. Elle est limitée dans sa partie inférieure par les formations argileuses constituant le mur de la nappe maastrichtienne. Sa limite supérieure est constituée par les formations argilo marneuses du mur de l'Yprésien. En fonction de l'épaisseur et / ou de la présence de ces formations argilo marneuses, la nappe du Paléocène est soit captive, soit plus ou moins libre.

I.1.2.2 - La nappe des calcaires lutétiens

La nappe des calcaires lutétiens ou nappe de l'Eocène est sub-affleurante à l'Est du dôme anticlinal de Guiers où elle reposerait sur le Maastrichtien là où les formations paléocènes sont tronquées. Sa limite supérieure est constituée par les dépôts détritiques du Continental Terminal.

Du fait de la karstification liée essentiellement à la dissolution des carbonates et à la difficulté rencontrée pour délimiter les formations paléocènes de celles éocènes, ces deux nappes sont le plus souvent connues sous le nom de nappe éocène.

I.1.2.3 - La nappe du Continental Terminal

Elle s'étend sur tout le Ferlo et se trouve dans des dépôts détritiques constitués de sables, de grés argileux ou d'argiles sableuses ou gréseuses du Continental Terminal. Elle est captée pour l'essentielle par des puits villageois dont la profondeur se limite aux niveaux aquifères supérieurs. Le Continental Terminal est dénoyé sur une bonne partie du Ferlo et la nappe se trouve dans les niveaux inférieurs. Quelquefois le Continental Terminal est aquiclude sur de vastes zones et la nappe se trouve dans l'Eocène et localement dans le Paléocène (Diène,

1995). La profondeur de cette nappe varie considérablement vers la zone d'effondrement où se situe la grande dépression piézométrique du Ferlo.

Les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère n'ont pas fait l'objet d'étude spécifique ; cependant quelques valeurs ont été obtenues à travers les rares forages captant le Maastrichtien :

	T (m ² /s)	K (m/s)	Q (m ³ /h)
Thillé Boubacar	2.5.10 ⁻³	4.2.10 ⁻⁴	6.7
Niassanté	8.4.10 ⁻³	5.0.10 ⁻⁴	24

L'alimentation de cette nappe s'effectue principalement par le fleuve à travers les formations alluvionnaires du Quaternaire.

I.2 La piézométrie

Plusieurs travaux ont été consacrés à la piézométrie du Ferlo par différents auteurs. Ces travaux ont mis en évidence une grande dépression piézométrique avec de nombreuses hypothèses tendant à expliquer son origine.

Les causes de la grande dépression du Ferlo sont sujettes à controverses ; cependant les travaux de Dieng ont permis de dégager un certain nombre d'hypothèses pouvant être les causes de la grande dépression piézométrique du Ferlo :

- ❖ Les prélèvements (humain et évaporatoire)
- ❖ Les mouvements tectoniques contemporains
- ❖ Les variations du niveau marin et du climat durant les différentes phases du Quaternaire.

La première hypothèse concourt à une vidange de la nappe, tandis que la dernière favoriserait plutôt un comblement de la nappe. Toutefois vu l'importance de la dépression, ces phénomènes ne seraient pas observables à l'échelle humaine mais plutôt à l'échelle du temps géologique. Une réactualisation des données piézométriques de la nappe du Continental Terminal du Ferlo a été faite au mois de février 2004. Les mesures du niveau de la nappe ont été faites à partir d'un réseau de puits villageois. Ces données nous ont permis d'établir la

carte piézométrique de la nappe. Les altitudes des points de mesures ont été déterminées en se rapportant aux cartes dotées de fond topographiques.

I.2.1 Morphologie de la surface piézométrique

La carte piézométrique de la nappe (**Fig.18**) met en évidence deux creux piézométriques ; l'un centré autour de Ndiakhaté (-40.3 m) au Nord-Ouest de Linguère et l'autre autour de Louguéré Diaby (-55.25 m), de forme allongée NW - SE. Ces deux creux piézométriques correspondent à la grande dépression du Ferlo qui s'étend sur un axe allant de Louguéré Diaby à Ndiakhaté ; elle est orientée NE - SW comme l'a souligné Diène. L'écoulement de la nappe est convergent au niveau des creux piézométriques.

Au sud un dôme piézométrique de forme allongée Est -Ouest s'articule autour de Ndébène Siwal (17.96 m) et Wendou Bèye (16.74 m). Une ligne de flux nul sépare la grande dépression de ce dôme.

L'alimentation de la nappe du Continental Terminal se fait à partir du fleuve à travers les alluvions quaternaires d'une part et d'autre part à partir des régions Sud et Sud - Est où la pluviométrie est assez abondante (Dieng, 1987).

Le gradient hydraulique est de l'ordre de 0.0011 aux niveaux du dôme et des creux, là où les courbes isopièzes sont très serrées. Cependant, en dehors de ces zones les courbes isopièzes sont assez espacées traduisant un gradient hydraulique beaucoup plus faible.

I.2.2 Etude évolutive de la surface piézométrique

L'étude évolutive de la piézométrie que nous nous proposons d'effectuer se basera sur la carte piézométrique établit par Diène en 1995 (**Fig.19**) et celle que nous avons dressé en février 2004.

L'étude de la morphologie de la surface piézométrique en février 2004 par rapport à celle établie par Diène en 1995 montre :

- ❖ Une baisse généralisée des niveaux piézométriques ; les écarts peuvent parfois être très importants dans certaines localités. Le creux piézométrique centré à Louguéré Diaby s'est accentué de plus d'une quinzaine de mètres (16.55 m). Cette forte baisse est due certainement à la péjoration de plus en plus accentué des conditions climatiques, se traduisant d'une part par une diminution généralisée de la pluviométrie dans les régions Sud et Sud - Est (zones d'alimentation de la nappe) ; et d'autre part, la diminution des surfaces inondables

de la vallée due à l'artificialisation du régime hydrologique du fleuve Sénégal et le colmatage des berges.

❖ Cependant des élévations du niveau piézométrique sont aussi à signaler même si c'est très localisé.

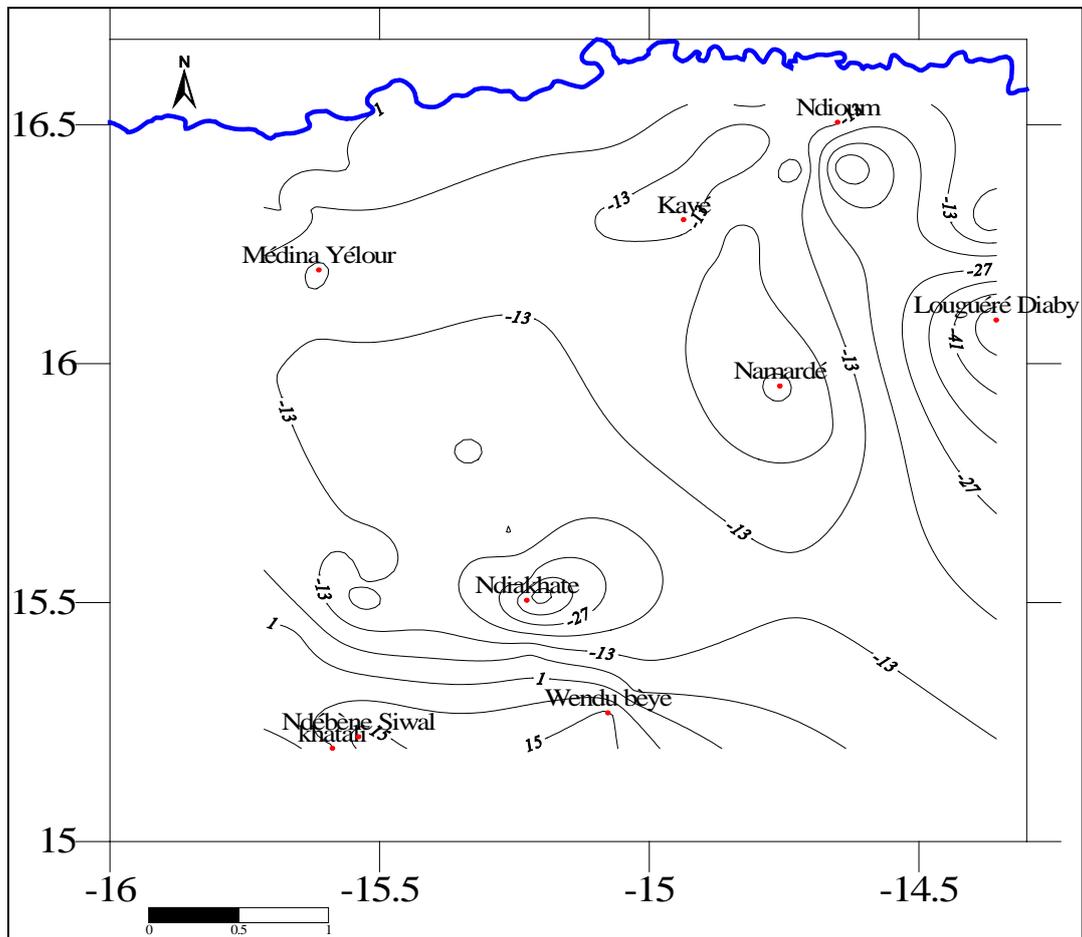


Fig. 18 : carte piézométrique de la nappe du Continental terminal du Ferlo (février 2004)

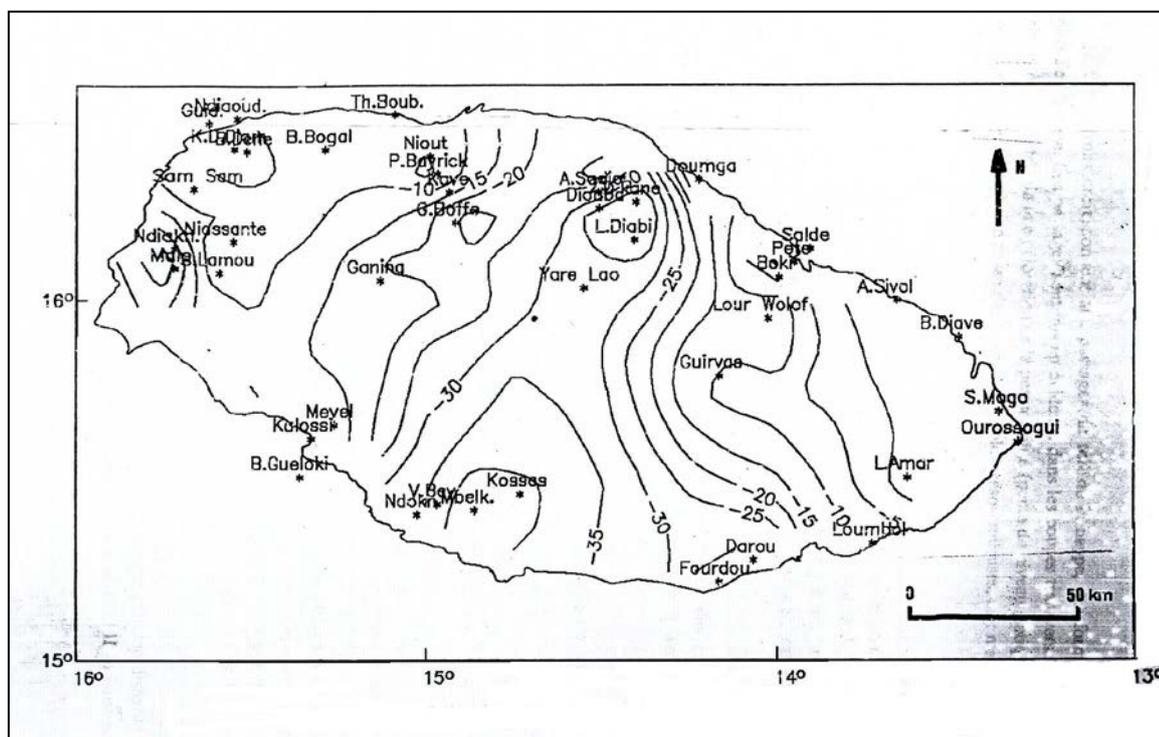


Fig. 19 : carte piézométrique de la nappe du Continental Terminal du Ferlo de 1995 (Diène, 1995)