

ETUDE PRELIMINAIRE DE LA PHYSICO-CHIMIE DE LA
NAPPE PHREATIQUE DE LA PREFECTURE DE KOUNDARA (GUINEE)

Jean-Yves GAC (1)

I N T R O D U C T I O N

Au cours d'une mission en Guinée en Décembre 1985, la température de l'eau de quelques puits villageois de la Préfecture de Koundara, au Nord-Est du pays nous a paru anormale et excessive pour la saison. Six échantillons de la nappe phréatique située dans des positions topographiques différentes ont été prélevés à l'aube. Leurs analyses chimiques montrent qu'il s'agit d'eaux très acides à caractère essentiellement chloruré sodique et nitraté.

I - SITUATION GEOGRAPHIQUE ET MESURES IN SITU

pk

(1) Directeur de Recherches de l'ORSTOM, BP 1386 - DAKAR - (Sénégal)



20 JUL. 1989

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 26.590 ex 1

Cote : B

PH

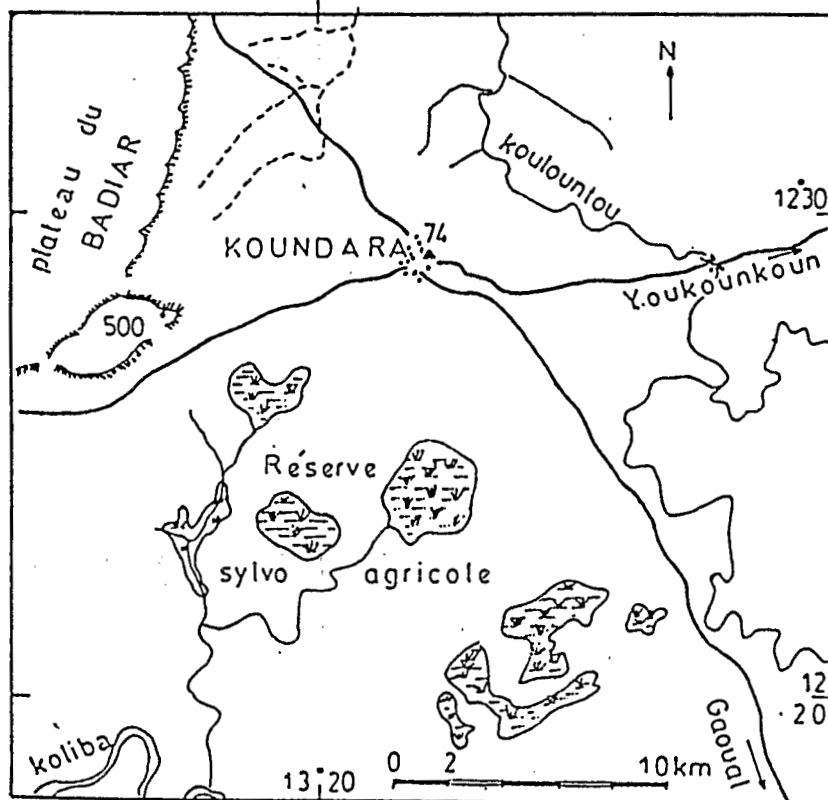


Fig. 1. Situation géographique de Koundara en Guinée

TABEAU I : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES DIFFERENTS PUIITS DE KOUNDARA

Puits	Date	T° (°C)	Profondeur Nappe (m.)	pH	Conductivité μ S/cm
pK1	17/12/1985	24,7	- 1.82	4,56	137
pK2	"	24,4	- 3.56	5,40	115
pK3	"	26,2	- 4.23	4,20	85
pK4	"	25,5	- 7.95	3,80	145
pK5	"	26,7	- 4.80	4,20	174
pK6	"	27,4	- 7.50	3,75	281

Les températures sont très élevées (25°C en moyenne) surtout à cette période de l'année où celle de l'air ambiant est de l'ordre de 16°. Bien qu'il soit prématuré d'émettre des hypothèses avant une étude plus approfondie, on peut penser à un effet de cuirasses, puissantes dans le secteur et, à des anomalies thermiques en profondeur (radio-activité?).

Les eaux sont toutes très acides (pH moyen de 4,3), particularité qui peut être dû au cycle de kaolinisation directe des minéraux constitutifs des roches sous-jacentes.

Rappelons que le pH des eaux destinées à l'alimentation des communautés urbaines est considéré comme acceptable dans l'intervalle de valeurs comprises entre 6,5 et 9,0. L'acidité de la nappe phréatique de Kourcāra est donc excessive à l'exception peut-être des abords des puits p K2.

La conductivité des eaux est faible (moyenne 155 $\mu\text{mhos/cm}$) et traduit la faible minéralisation des solutions. Il n'y a, semble-t-il, aucune relation entre profondeur de la nappe et l'importance de la charge totale en solution.

II - COMPOSITION CHIMIQUE DES NAPPES

L'analyse des différents éléments en solution a été simultanément réalisée au laboratoire de l'ORSTOM à Dakar et au Centre de Sédimentologie et de Géochimie de la Surface de Strasbourg. Les résultats figurent dans les tableaux II et III.

La minéralisation des eaux oscillent entre 67 mg/l (pK3) et 219 mg/l (pK6) ; la valeur moyenne s'établit à 126 mg/l. Les eaux des nappes phréatiques de la ville de Koundara se caractérisent par leur très faible charge en solution ; il s'agit d'eaux peu minéralisées.

TAMLEAU II - Composition chimique des eaux de la nappe phréatique de KOUNDARA (meq./l)

Eléments	Puits						Moyenne
	pK1	pK2	pK3	pK4	pK5	pK6	
Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)	137	115	85	145	174	181	156
pH "in situ"	4,56	5,40	4,20	3,80	4,20	3,75	4,3
pH "Labo"	5,75	6,71	5,59	4,88	5,25	4,62	5,5
Cations (meq./l)							
NH ₄ ⁺	0,008	0,007	0,023	0,021	0,025	0,035	0,020
Na ⁺	0,870	0,291	0,475	0,602	0,845	1,560	0,774
K ⁺	0,060	0,055	0,049	0,075	0,055	0,093	0,065
Mg ²⁺	0,090	0,110	0,082	0,252	0,296	0,452	0,214
Ca ²⁺	0,224	0,810	0,142	0,342	0,450	0,474	0,407
Li ⁺	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Somme	1,253	1,274	0,772	1,293	1,672	2,615	1,481
Anions (meq./l)							
HCO ₃ ⁻	0,088	1,023	0,068	0,004	0,069	0,009	0,210
Cl ⁻	0,678	0,209	0,148	0,384	0,442	1,160	0,504
NO ₂ ⁻	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
NO ₃ ⁻	0,470	0,007	0,527	0,877	1,120	1,360	0,727
SO ₄ ⁼	0,036	0,048	0,018	0,062	0,028	0,118	0,052
Somme	1,273	1,288	0,762	1,328	1,660	2,648	1,494
SiO ₂ (mg/l)	12,4	14,4	14,0	14,7	17,5	12,9	14,3
Minéralisation (mg./l)	102,1	113,5	66,7	113,1	143,3	219,2	126,3

Les mesures en laboratoire confirment le caractère acide de toutes les eaux des puits (pH moyen de 5,5) et la particularité du puits pK2 dont le pH = 6,71 indique des eaux proches de la neutralité. L'acidité la plus élevée se situe à nouveau au puits pK6 de la Brigade de l'OMVG dont nous ne conseillons l'usage qu'avec beaucoup de réserves.

A/ - ANIONS

Les nitrites NO_2^- dont on connaît l'importance dans la métabolisation des composés azotés ne sont ici présents qu'en quantités infinitésimales, phénomène habituellement observé dans les eaux naturelles.

Les nitrates NO_3^- constituent le stade finale de l'oxydation de l'azote ; leur présence abondante dans l'eau atteste indubitablement d'une activité humaine proche. La législation internationale préco-

TABLEAU III - Composition moyenne des eaux de la nappe phréatique de KOUNDARA.

Variables	mg/l	meq./l	mmoles/l.
pH	4,3-5,5	-	-
Cond (μS)	156	-	-
t° (°C)	25°8	-	-
		Σ^+ 1.481	
NH_4^+	0,36	0,020	0,020
Na^+	17,80	0,774	0,774
K^+	2,54	0,065	0,065
Mg^{2+}	2,65	0,214	0,107
Ca^{2+}	8,16	0,407	0,204
HCO_3^-	12,81	0,210	0,210
Cl^-	17,87	0,504	0,504
NO_2^-	0,06	0,001	0,001
NO_3^-	45,07	0,727	0,727
SO_4^{2-}	2,30	0,052	0,026
SiO_2	14,30	Σ^- 1,494	0,238

nise que l'eau utilisée dans la préparation ou la conservation des aliments ne doit pas présenter une concentration supérieure à 10 mg/l d'azote correspondants à 44 mg/l de nitrates. Si cette limite est encore acceptable pour les adultes, elle est en revanche fortement déconseillée pour les nourrissons qui l'absorbent directement ou indirectement dans les aliments préparés. A Koundara, seul le puits pK2 (villa de la préfecture) est exempt de toute pollution en nitrates (0,4 mg/l). Tous les autres puits doivent être l'objet d'une surveillance attentive. On relève en effet : 29 mg/l au pK1 ; 33 mg/l au pK3 et surtout 54 mg/l au pK4, 70 mg/l au pK5 et 84 mg/l au puits pK6 de l'OMVG ! La tendance actuelle est de considérer que pour les enfants de moins de 2 ans, une eau ne devrait pas contenir plus de 50 mg/l de NO_3^- ; entre 50 et 100 mg/l, l'eau serait acceptable pour les adultes, au-dessus elle doit être rejetée. En conclusion, nous déconseillons l'usage des puits de MM. BOIRO et DIALLO ainsi que celui de l'OMVG pour l'alimentation des nourrissons.

Les teneurs en sulfates $\text{SO}_4^{=}$ varient très peu (la concentration moyenne est de 2,3 mg/l). Les teneurs en chlorures (Cl^-) se situent dans la fourchette de concentrations habituellement rencontrées dans les eaux souterraines (entre 10 et 20 mg/l). L'alcalinité des solutions est très variable (entre 0,2 mg/l au pK4 à plus de 60 mg/l au pK2).

B/ - CATIONS

Le sodium (Na) est l'un des constituants majeurs de l'écorce terrestre (2,8 %) et il existe dans la totalité des eaux du globe car la solubilité de ses sels est très élevée. Il constitue le cation dominant dans les eaux du sous-sol de Koundara. La teneur moyenne s'élève

à près de 18 mg/l, c'est-à-dire qu'elle est du même ordre de grandeur que celle du chlore. Le rapprochement de ces deux éléments peut ouvrir la voie à des études prospectives sur d'éventuelles reliques de la pénétration de la mer dans la région. Les teneurs de ces deux éléments se situent, et pour tous les puits, dans les limites acceptées pour des eaux de bonne qualité.

Le potassium (K) est un élément qui provient de la dissolution des feldspaths et il constitue à basses concentrations un élément essentiel à la nutrition des plantes. Dans les eaux de Koundara, la teneur oscille entre 2 et 3 mg/l.

Les alcalino-terreux calcium (Ca) et magnésium (Mg) sont directement liés à la nature géologique des terrains traversés. Le puits pK2 présente la teneur la plus élevée (16 mg/l) que l'on peut corrélérer avec les fortes concentrations en bicarbonates (HCO_3^-).

C/ - LA SILICE

Les concentrations en silice (SiO_2) oscillent entre 12 et 17 mg/l. Elle provient de la dissolution des silicates très abondants dans l'écorce terrestre. La variation des teneurs dans des marges très étroites laisse supposer l'intervention d'un mécanisme tampon d'absorption/désorption très efficace dans les terrains drainés.

III - CONCLUSION

Cette modeste contribution à la reconnaissance chimique des eaux de la nappe souterraine de Koundara appelle de notre part quelques

commentaires et recommandations. Deux enseignements importants méritent d'être soulignés :

- l'acidité généralisée des solutions
- les teneurs excessives en nitrates

Il nous paraît indispensable qu'à court terme, une étude régionale plus exhaustive soit menée dans cette zone du Nord-Est du pays. Elle devra s'attacher plus particulièrement à la qualité des mesures effectuées directement sur le terrain.