

MICROFICHE ETABLIE A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم :

93

0227

ROYAUME DU MAROC

المملكة المغربية

المركز الوطني للتوثيق
CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

SERVICE DE REPROGRAPHIE
ET IMPRIMERIE

B.P 826 RABAT



مصلحة الطباعة والتصوير
ص.ب 826 الرباط

F

1

93-0227

26

EVALUATION DU "RISQUE NITRATE" DANS LES AQUIFERES DE SOCLE DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

J. MUDRY et Y. TRAVI

Laboratoire d'Hydrogéologie, Avignon (France)

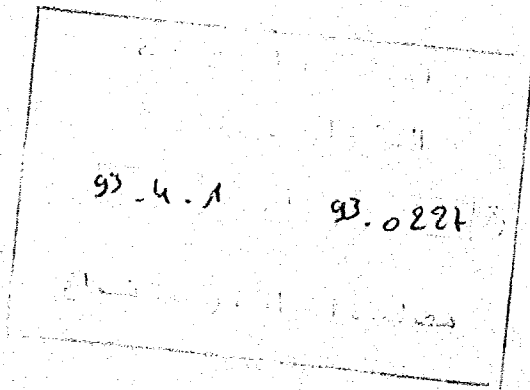
Ces dernières années, des teneurs excessives en nitrate sont fréquemment signalées en Afrique de l'Ouest, dans les aquifères superficiels exploités par les programmes d'hydraulique villageoise. Cette pollution était autrefois localisée à l'environnement immédiat des ouvrages en conséquence directe de leur mauvaise protection ; elle tend aujourd'hui à se généraliser dans les aquifères de socle, comme le montrent les teneurs relevées lors de la mise en service de nouveaux forages. Ce phénomène est inquiétant, dans la mesure où, nocives par elles mêmes, les fortes teneurs en nitrate s'accompagnent souvent d'une pollution bactériologique.

Les principaux travaux de synthèse ont été réalisés au Burkina-Faso, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Niger et au Nigéria (Groen *et al.*, 1988 ; Langenegger, 1981 et 1988 ; Faillat, 1990 ; Akiti 1982 ; Joseph et Girard 1990 ; Onugba *et al.*, 1990 ; Mbonu, 1991). Ils reposent essentiellement sur une approche statistique et se sont surtout attachés à quantifier et préciser l'origine de la pollution. Si la déforestation, les feux de brousse et les cultures paraissent influencer le "bruit de fond" (< 10 mg.l⁻¹) au niveau de la zone non saturée, les fortes teneurs ont indéniablement pour origine les excréments et les ordures ménagères en relation avec le mode d'habitat. Suivant les secteurs étudiés, le nombre des points d'eau pour lesquels les teneurs dépassent 45 mg.l⁻¹ (norme O.M.S.) varie de 15 à 50 %. Cette pollution liée aux eaux d'infiltration récentes, comme le montre la relation tritium-nitrate, est discontinue et semble localement se propager suivant les axes de drainage liés à la facturation.

Les relations avec le contexte géologique et hydroclimatologique ainsi que les mécanismes qui commandent l'évolution et la propagation de la pollution nitratée dans la nappe ont été peu abordés. Ceci s'explique par le manque d'informations précises sur les caractéristiques hydrogéologiques des captages et l'absence d'analyses complètes sur les éléments azotés (NO₂⁻ et NH₄⁺ en particulier).

A partir d'un grand nombre de données analytiques inédites ou empruntées à la bibliographie, nous avons tenté d'aborder ce problème en comparant statistiquement (A.C.P., Analyse Discriminante, corrélations linéaires) l'évolution des nitrates avec celle des autres éléments de l'analyse chimique dont le comportement est mieux connu. Dans ce type d'aquifère, la minéralisation, lorsqu'elle est faible, est essentiellement liée à l'hydrolyse des silicates qui libère les cations, la silice et les bicarbonates. La présence de Cl⁻ ou SO₄²⁻ peut être d'origine externe (évaporation, dissolution des sels déposés par évaporation dans la zone non saturée, pollution) ou liée au réservoir (phénomène d'ultra-filtration dans les argiles d'altération, oxydation de la pyrite). Le fer ferreux peut apparaître en quantité importante lorsque le milieu est réducteur.

Nous présentons ici quelques résultats préliminaires à partir de données recueillies sur les régions granitiques de Yola et Jos au Nigéria (Onugba *et al.*, 1990 ; Mbonu, 1991) granitiques et métamorphiques de Tambacounda au Sénégal Oriental (Travi et Dia, 1986) et de Niamey au Niger (Joseph et Girard, 1990).



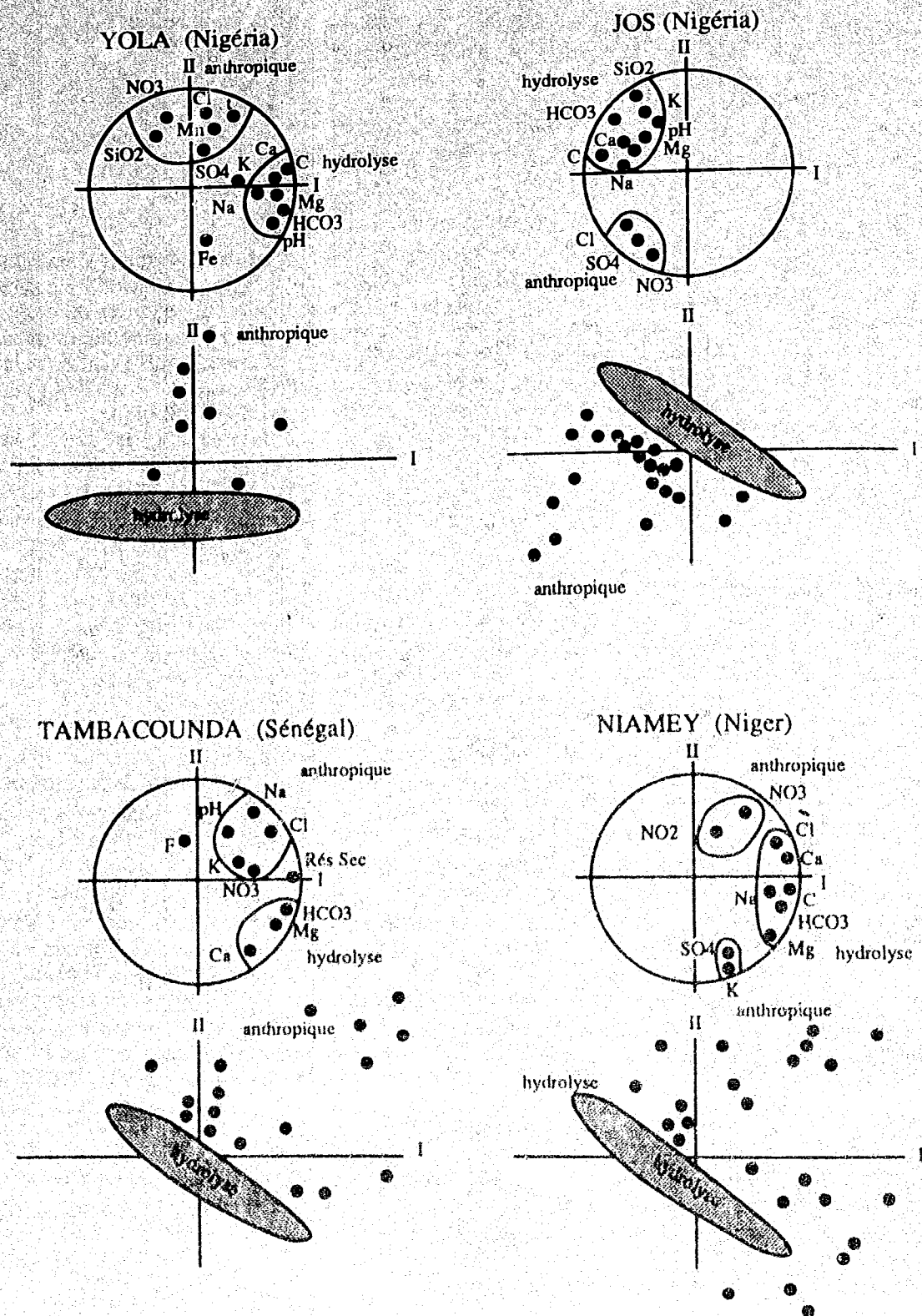


Fig. 1 : Analyse en Composantes Principales : constance dans la signification des axes factoriels en zone sahéenne de socle

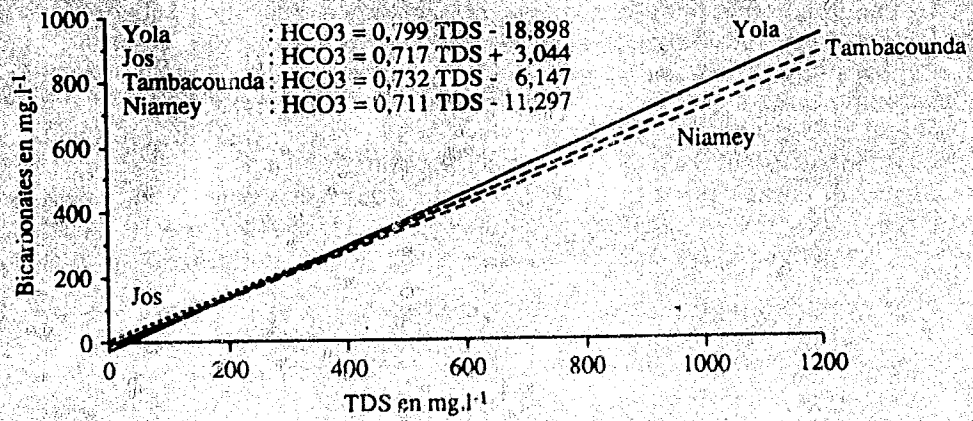


Fig. 3 : pentes des relations bicarbonates - TDS pour les quatre sites.

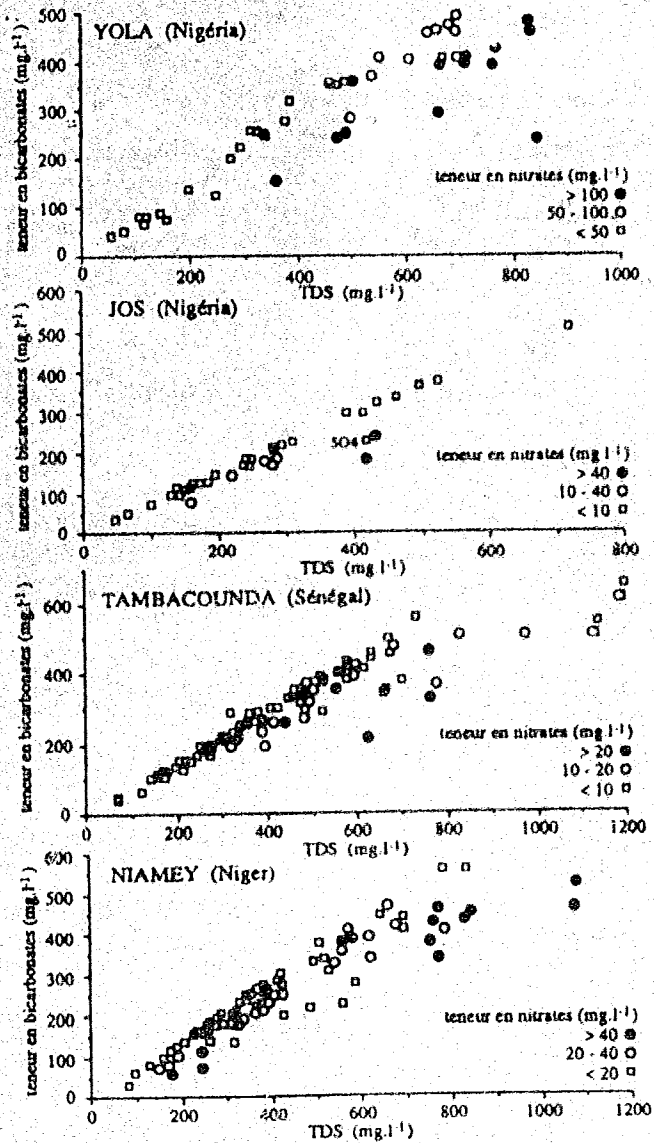


Fig. 2 : Relation bicarbonates - TDS
et teneur en nitrates

ANALYSES EN COMPOSANTES PRINCIPALES (Fig.1) :

La similitude des 4 diagrammes factoriels fait apparaître :

- une importante famille de points, caractérisée par un fonctionnement naturel (hydrolyse des silicates). Cette famille est bien représentée par l'axe 1 (axe réservoir).
- des points isolés liés à la dégradation anthropique de la qualité de l'eau, ayant une abscisse importante sur l'axe 2 (axe anthropique). Dans le cas de Niamey cet axe oppose la pollution azotée (abscisses positives) aux sulfates et au potassium (abscisses négatives), qui paraissent indépendants de l'hydrolyse et de la pollution.

Cette dualité de répartition des points des aquifères selon les deux axes montre, pour les 4 régions étudiées, que seuls quelques points sont affectés par les apports de nitrates (diagramme des individus), et que la majorité demeure dans le nuage de points hydrolyse (non pollué).

RELATION BICARBONATES - MINERALISATION (Fig. 2 et 3) :

Le groupement très net des éléments marqueurs de l'hydrolyse des silicates nous a incités à considérer la relation bicarbonates - minéralisation totale (TDS) : pour chaque site, la relation montre une courbe limite représentant l'hydrolyse des silicates (la teneur en bicarbonates est proportionnelle à la minéralisation) et des points plus ou moins déportés à droite, correspondant (rarement) aux eaux chlorurées ou sulfatées, et pour l'essentiel aux eaux riches en nitrates. Il faut remarquer, pour des sites pourtant très éloignés, la constance des pentes et des ordonnées à l'origine des courbes limite (pour la gamme de concentration utilisée), qui traduit l'unicité du processus de minéralisation de l'eau, dans ce type de réservoir sous des climats comparables.

CONCLUSION :

Globalement, les différents processus de minéralisation s'individualisent nettement sur les diagrammes A.C.P.

La qualité de la relation TDS - HCO_3 , également vérifiée par ailleurs pour la conductivité lorsqu'elle était disponible, permet d'envisager un dépistage rapide de la pollution nitraté.

A partir d'échantillons correctement choisis (analyse discriminante) l'influence d'autres phénomènes (évaporation, dénitrification...) devrait pouvoir être mise en évidence et caractérisée statistiquement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Akiti, T.T. (1982) - Nitrate levels in some granitic aquifers from Ghana. Mémoire A.I.H., Congrès de Prague, vol. XVI, part. 1, p. 87-98.
- Faillat, J.P. (1990) - Origine des nitrates dans les nappes fissurées de la zone tropicale humide. Exemple de la Côte d'Ivoire. Journ. of Hydrology, 113, p. 231-264.
- Groen, J., Schuchmann, J.B., Geirnaert, W. (1988) - The occurrence of high concentration in groundwater in villages in northwestern Burkina Faso. J. of African Earth Science, Vol. 7, n° 7/8, p. 999-1009.
- Joseph, A., Girard, P. (1990) - Etude de la pollution en nitrate des aquifères de socle : exemple de la nappe de Niamey, Niger. Rapport RC/4352/RB, IAEA, Vienne, 32 p.
- Langenegger, O. (1981) - High nitrate concentrations in shallow aquifers in a rural area of central Nigeria caused by random deposits of domestic refuse and excrement. Studies in environmental Science, Vol. 17, p. 135-140.
- Langenegger, O. (1988) - Groundwater quality in rural areas of western africa. Sahel Forum proceed., 1988, Ouagadougou, p. 417-426.
- Mbonu, M. (1991) - Hydrogéologie, Hydrochimie et Géochimie isotopique des aquifères de socle du plateau de Jos et des plaines avoisinantes, Nigéria, Thèse Doct. Univ. Avignon, 184 p.
- Onugba, A., Blavoux, B., Travi, Y. (1990) - Pollution par les nitrates des aquifères de socle en Haute Bénoué, Nigéria, Colloque Géologie Africaine, 115^e Congrès National des Sociétés Savantes, 13 p.
- Travi, Y., Dia, O. (1986) - Interprétation des données hydrochimiques sur les nappes des formations de socle du Sénégal oriental - Programme C.E.A.O., rapport Départ. Géologie, 9 p.

93-022A

BORDEREAU D'ENTREE DES DONNEES

AGRS Formulaire 1 (Rev. 5)F

329



001 C.F. ANNEE NUMERO DE SERIE
 1 1 9 2 3 2 8

002 1 1 1

003

REVISION
 RETRAIT

004 2 1 2

005

RN du document affecté

006 TRADUCT. GENERO.
 T /

007 RN ou TRN de relation

MONOGRAPH. NOUVEAU DRESSIN FILM CARTE OU ATLAS SCHÉMA SCHEMATEM. CARTE. PUBL. SÉRIÉ BREVET RAPPORT SUPPORT INFORMATIQ.

ANALYTIQUE MONOGRAPH. EN EN SÉRIÉ COLLECTIF. Dictionnaire Numériques Dissertation Législation Bibliographie Carte ou Atlas Série Bibliographique Convention Autre

008 101; ; ;
 (PRINCIPALE) (SECONDAIRES) CODE PAYS
 CATEGORIES MATIERES (ENTREE REGIONALE)

TYPE BIBLIOGRAPHIQUE

NIVEAU BIBLIOGR. INDICATEUR BIBLIOGRAPHIQUE

1

009 **A**

Utiliser un bordereau pour chaque niveau bibliographique A, M ou C, certé en 006, en partant du niveau le plus spécifique (c'est-à-dire le gauche) et reporter le code correspondant en 009. Pour le niveau bibliographique S, utiliser la section 2 du bordereau. Pour les descripteurs AGROVOC, les termes d'indexation du vocabulaire local et les résumés utiliser les sections 3 à 5 au verso.

Niveau		Elé- ment	Données (à dactylographier)
Auteur (s) / Personne physique (Affiliation (s))	100		Mudry, Jis; Traoui, Y. (Lab. d'Hydrogéologie, Avignon (France))
Collectivité(s) auteur(s)	110		
Titre universitaire	111		
Titre anglais	Titre principal	200	Levaluation of nitrate risk in aquifers of western Africa
	Éléments secondaires	201	
Réunion	Nom	210	Hydrogéologie des Milieux
	Lieu	211	Marrakech (Maroc)
	Date	213	22-25 Avr 1992
Titre original (Translit.)	Titre principal	230	Evaluation du "risque nitrate dans les aquifères de socle de l'Afrique de l'Ouest"
	Éléments secondaires	231	
Edition (N°)	250		
No. Rapport/brevet	300		
Nos. secondaires	310		
ISBN/ISSN	320		
Adresse bibliographique	Lieu de publication	401	
	Éditeur	402	
	Date de publication	403	
Collation	500		
Langue (s) du texte	600		(fr)
Notes	610		3 figs, 9 réf.

2

009 **S**

Niveau		Elé- ment	Données (à dactylographier)
Titre de publication en série	Titre principal	230	Revue de la Fac
	Éléments secondaires	231	
ISSN	320		
Date de publication	403		(1992)
Collation	500		N° spécial p. 171-176
Notes	610		

3

009 9 / EN 009 9 / ES 009 9 / FR

Code de langue des descriptions (selon l'agencement initial qui convient)

Descriptions AGRHOVOC Primaire AGRHOVOC	800	Niveau (à développer) Eau souterraine NAPPES SOUTERRAINES; POLLUTION DE L'EAU; NITRATE; AFRIQUE OCCIDENTALE (PRIMAIRE) (Mettre les descriptions par un point virgule (;) et un espace. Faire précéder les propositions de nouveaux descripteurs par un point d'interrogation (?)) / Délimiter un espace après la barre oblique (/)
	810	Commentaires sur les descripteurs existants ou proposés

4

009 9 /

Code de langue des termes d'illustration

Termes d'illustration de vocabulaire local	820	
--	-----	--

5

009 X / FR

Code de langue de résumé

Langue de résumé en vif	850	
Résumé	860	Présentation de quelques résultats préliminaires relatifs à l'évaluation de la pollution nitrates des eaux des aquifères de socle de l'Afrique Occidentale

المعهد الوطني
 للبحوث والدراسات
 93-4-1/2013 97-0227
 المعهد الوطني للبحوث والدراسات

FIN

النهاية

12

مشاهد

VUES