



*Université Jean
Lorougnon Guédé, Daloa
(Côte d'Ivoire)*



COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LES AQUIFERES DU SOCLE

LA ROCHE SUR YON (FRANCE)



THEME

Définition d'une méthodologie de dimensionnement des zones de protection des ouvrages de captages d'eaux souterraines en zone de socle. Cas de la zone test du bassin versant d'Ehania (Sud-est de la Côte d'Ivoire).

**Dibi Brou¹, Plagnes Valerie², Konan-Waidhet Arthur
Brice¹, Savane Issiaka³**



PROBLEMATIQUE

Les ressources en eaux souterraines sont devenues incontournables du fait des activités anthropiques et des changements climatiques qui menacent les eaux de surface.

Elles nécessitent ainsi une surveillance par des techniques de prévention telles que les méthodes de vulnérabilité à la pollution.

Plusieurs approches évolutives allant des méthodes traditionnelles (DRASTIC, GOD, SINTACS) à celles incluant les caractéristiques du milieu (DISCO, DRASTIC-fm, DRASTIC – P, DRASTICLU) ont été adoptées.

Les altérites et le réseau de drainage ainsi que les épaisseurs de certains critères ont souvent été ignorés dans l'évaluation de la vulnérabilité à la pollution

Le bassin versant d'Ehania regorge d'importantes exploitations agro-industrielles telles que l'une des plus grandes plantations de palmiers à huile au monde (36 000 ha).

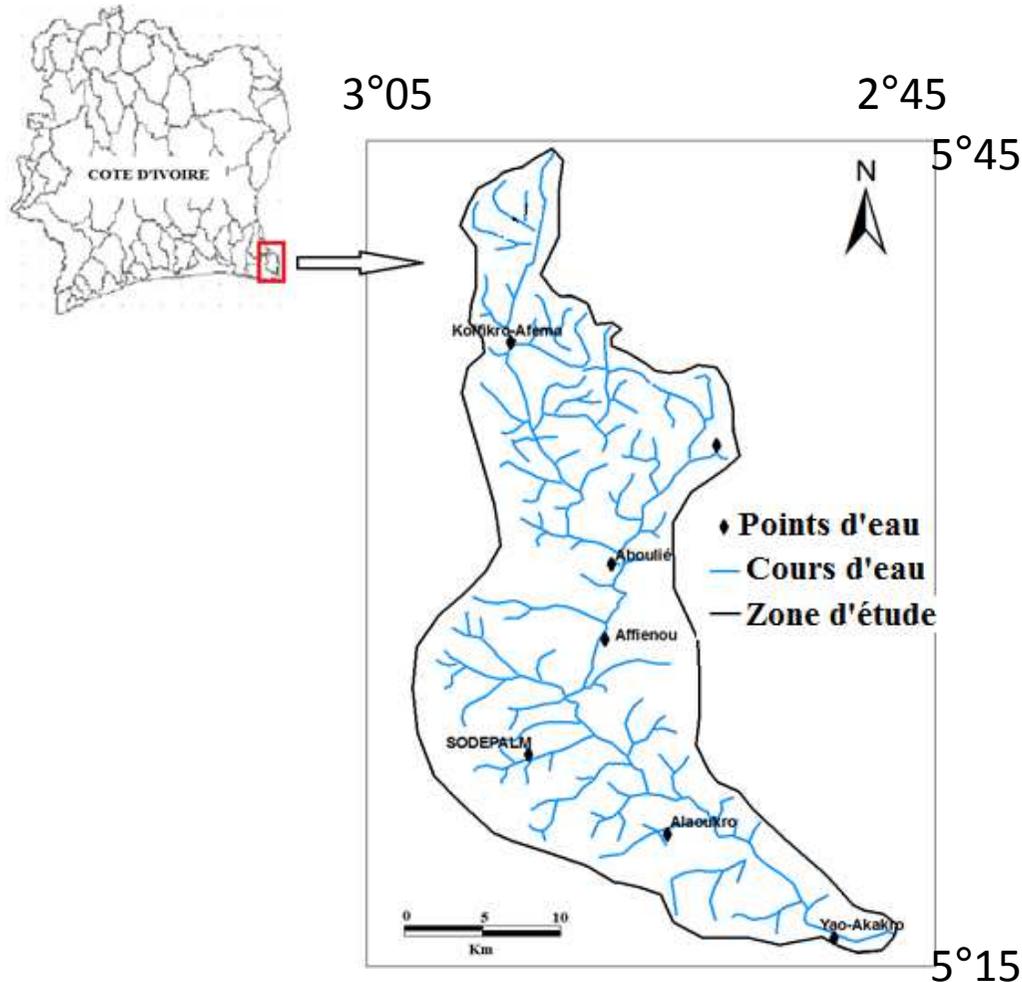


OBJECTIF

Elaborer une cartographie des zones de protection des captages d'eaux souterraines en milieu de socle.



PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE



La zone d'étude couvre une superficie de 342 km²

Les formations géologiques sont à dominance schisteuses avec l'apparition d'une faible couche de formations sédimentaires au Sud

le site est constitué de hauts plateaux avec des altitudes variant généralement de 100 à 400 m

Figure 1. Localisation de la zone d'étude



MATERIEL ET METHODES

Matériel

Le matériel est composé de données de forages, de précipitations, données cartographiques et images ainsi que du logiciel ArcGIS 10.0.

Méthodes

1. Choix de la méthode et définition des critères

Le modèle utilisé est la méthode PaPRI est une adaptation de la méthode PaPRIKa

Cette adaptation est liée au fait qu'au niveau des aquifères du socle, nous rencontrons des entités hydrogéologiques similaires à ceux du karst.

Elle est basée sur les paramètres de protection (P), les caractéristiques de la roche réservoir (R) et l'infiltration (I).



MATERIEL ET METHODES

1. Choix de la méthode et définition des critères

Le critère P représente tous les paramètres qui contribuent à la protection de la nappe: le sol (S), les couches d'altérites (A) et la zone non saturée (ZNS).

Le critère R désigne le critère Roche caractérisée par la lithologie et la fracturation.

Le critère (I) concerne les conditions d'infiltration que sont la pente et la densité de drainage.

2. Calcul des coefficients de pondération

La méthode de comparaison par paire de Saaty (1977) associée au tableau d'expression verbal et numérique de El Morjani (2003) ont été utilisés.



MATERIEL ET METHODES

2. Calcul des coefficients de pondération

Expression verbale de l'importance relative d'un critère par rapport à un autre	Notes
Moins important	1/3
Légèrement moins important	1/2
Même importance	1
Légèrement plus important	2
Plus important	3

$$V_{P_i} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n N_i} \quad \text{et} \quad W_i = \frac{V_{P_i}}{\sum_{i=1}^n V_{P_i}}$$

V_{P_i} = Vecteur propre de chaque facteur ; N_i = valeur de chaque facteur et W_i = coefficient de pondération de chaque facteur.



MATERIEL ET METHODES

2. Calcul des coefficients de pondération

	ZNS	Altérites	Sol	Vecteur Propre	Coefficient de Pondération
Critère Protection (P)					
ZNS	1	2	3	1,82	0,40
Altérites	1/2	1	2	1,51	0,35
Sol	1/3	1/2	1	1,22	0,25
Critère Roche (R)					
	Fracturation	Nature de la Roche			
Fracturation	1	2		1,73	0,60
Nature de la Roche	1/2	1		1,24	0,40
Critère Infiltration (I)					
	Pente	Densité de Drainage			
Pente	1	2		1,73	0,60
Densité de drainage	1/2	1		1,24	0,40



MATERIEL ET METHODES

2. Calcul de l'indice de vulnérabilité global

Critères	(i) Infiltration	(p) Protection	(r) Roche	Vecteurs Propres	Coefficients Pondérations
(i) Infiltration	1			2	0,40
(p) Protection		1/2		1	0,35
(r) Roche			1/3	1/2	0,25

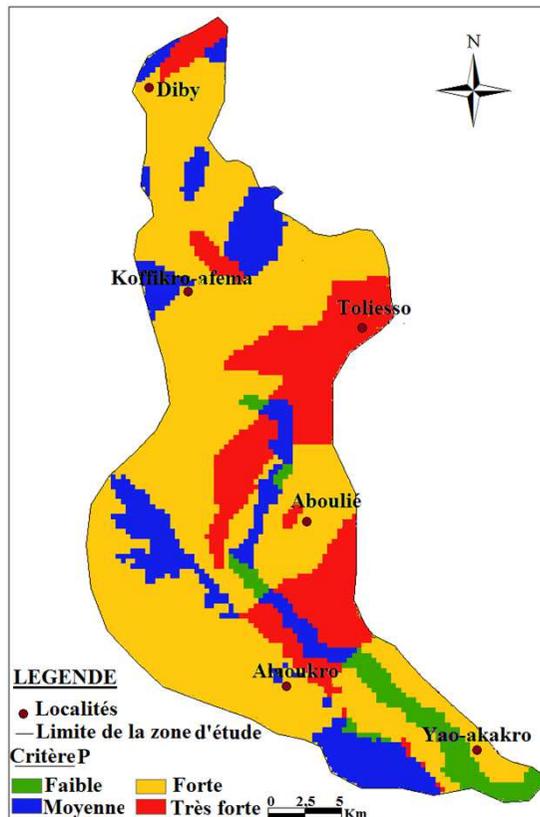
Le calcul de l'indice de vulnérabilité globale est basé sur la base de la méthode DISCO (OFEFP/OFEG, 2003).

$$Vg = il + pP + rR$$

$$Vg = 0,40I + 0,35P + 0,25R$$



RESULTATS ET DISCUSSION



La carte critère protection reste dominée par la classe forte et très forte qui couvre 80 % de la zone d'étude.

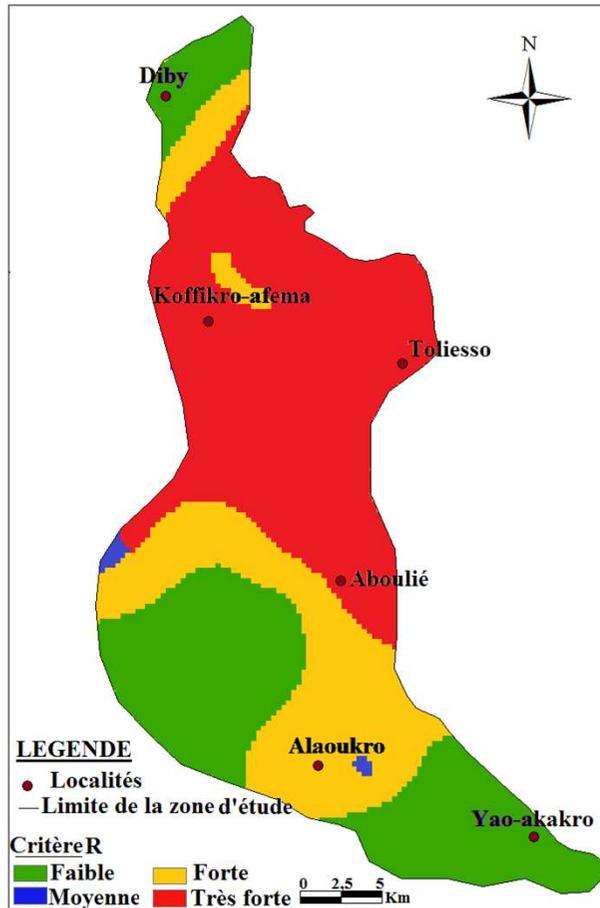
Les formations géologiques sont généralement schisteuses avec des épaisseurs d'altération globalement importante et supposées être plus riche en argile.

Les zones de faibles à moyenne protection (20 %), s'observent dans les bas-fonds et dans les secteurs où les couches d'altérations sont plus riches en sable.

Figure 3 : Cartes du critère Protection



RESULTATS ET DISCUSSION



Le bassin est dominé par une zone très exposée à la pollution qui se rencontre dans la partie centrale ainsi que dans le centre - nord.

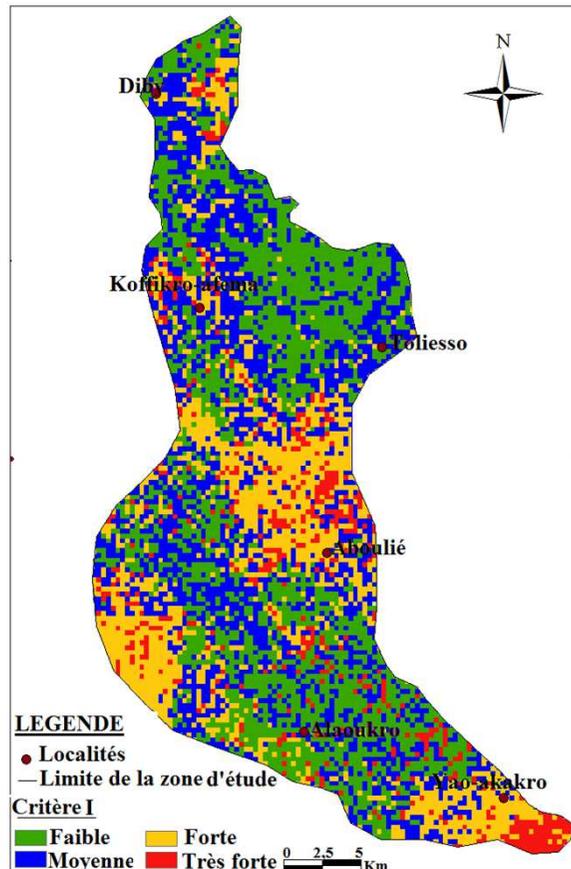
Les formations géologiques sont généralement schisteuses.

Les zones les moins exposées à la pollution se rencontrent dans l'extrême nord, sud et centre-est.

Figure 4 : Cartes du critère Roche



RESULTATS ET DISCUSSION



L'infiltration reste dominée par les classes de faibles infiltration qui se rencontrent sur la quasi-totalité de la zone d'étude dans les zones.

Dans ces zones, le réseau hydrographique est relativement dense avec des pentes importantes.

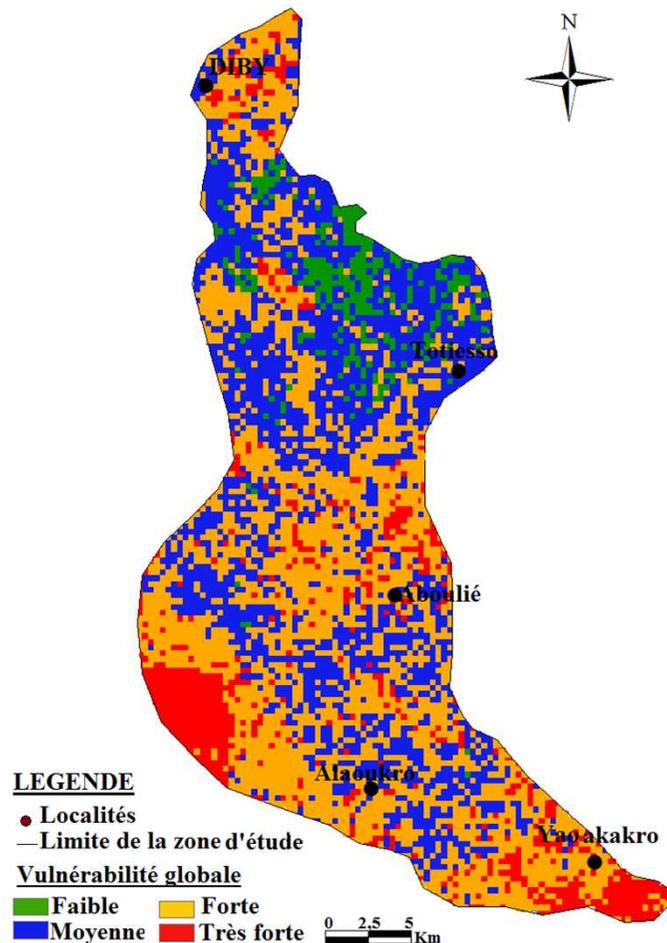
Les zones de forte et très forte vulnérabilité sont plus présentes dans les zones sud et centre avec quelques faibles apparitions dans le nord.

Ces fortes et très fortes vulnérabilité s'observent dans des secteurs de faible pente et faible densité de drainage.

Figure 5 : Cartes du critère Infiltration



RESULTATS ET DISCUSSION



Les zones de faible et moyenne vulnérabilité occupent environ 42 % de la superficie totale de la zone d'étude.

Elles s'observent généralement sur les formations schisteuses ou granitiques accompagnées de pente généralement moyennes.

Les zones de forte et très forte vulnérabilité couvrent 58 % de la zone d'étude et sont signalées dans tous les secteurs où cohabitent les pentes moyennes accompagnées de formations sédimentaires ainsi que les schistes.

L'importance des pentes et de la densité de drainage invoqué par plusieurs travaux est encore mise en évidence.

Figure 6 : Carte de vulnérabilité globale



CONCLUSION

- ✓ La méthode PaPRI est particulièrement efficace du fait du nombre important de paramètres utilisés
- ✓ La nature et l'épaisseur d'altération contribuent fortement dans l'évaluation de la vulnérabilité à la pollution.
- ✓ 58 % de la zone d'étude restent exposée à pollution
- ✓ Les zones les plus exposées se rencontrent surtout dans les secteurs où les pentes sont faibles avec des densités de drainage faibles.

PERSPECTIVE

- ❖ La validation de s résultats à partir des données de nitrates obtenu au niveau des forages.



JE VOUS REMERCIE