

## Influence des couches d'altération sur la productivité des aquifères fissures de Côte d'Ivoire : cas des formations archéennes de la région de Tonkpi, Ouest de la Côte d'Ivoire

Koffi Eugène KOUAKOU\*, Koffi Léon YAO, Béranger KOFFI et Amani Michel KOUASSI

*Ecole Supérieure des Mines et Géologie (ESMG), Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB), Côte d'Ivoire*

*Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB), Laboratoire des Sciences Géographiques, du Génie Civil et des Géosciences (LASCIG3), Côte d'Ivoire*

(Reçu le 26 Septembre 2025 ; Accepté le 24 Novembre 2025)

---

\* Correspondance, courriel : [kkoffieugene@yahoo.fr](mailto:kkoffieugene@yahoo.fr)

### Résumé

L'étude de la caractérisation des aquifères fissurés des formations archéennes de la région de Tonkpi s'est appuyée sur une analyse statistique des paramètres de forages en relation avec la productivité des forages d'eau. Elle a pour objectif de mettre en évidence le lien entre le niveau d'altération et la productivité des aquifères d'une part, et d'établir aussi les liens éventuels entre les différents paramètres de forages et la productivité des aquifères d'eau de la région d'autre part. Les résultats obtenus révèlent que les profondeurs les plus productives se rencontrent entre 40 et 75 m. Les épaisseurs d'altération pour lesquelles les forages sont productifs sont comprises entre 5 et 30 m. La majorité des forages de la région se range dans la catégorie des débits moyens à débits forts c'est à dire les débits supérieurs à  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ . Les arrivées d'eau les plus productives se localisent autour de 60 m. Les quartzites et granites constituent les formations géologiques les plus productives par rapport aux diorites et aux gneiss. Outre ces caractéristiques, la productivité des forages dépend aussi de la disposition des couches altérées. En effet, les débits sont importants lorsque l'épaisseur d'altération est importante. Mais cet avantage est limité lorsqu'au toit de la couche altérée se trouve une couche d'argile qui empêche l'alimentation verticale de la nappe des réservoirs fissurés par l'eau de pluie. C'est le cas des diorites qui, malgré l'épaisseur d'altération relativement importante, présentent des débits relativement faibles parce que les premiers horizons de l'altération sont constitués d'une couche d'argile rendant ainsi difficile l'infiltration directe à partir des précipitations.

**Mots-clés :** altération, aquifères fissurés, productivité, forages, région du Tonkpi, Côte d'Ivoire.

## Abstract

### Influence of alteration layers on fissured aquifers productivity of Côte d'Ivoire : case of achaean formations of Tonkpi region

The study of the influence of alteration layers on fissured aquifers productivity of the Tonkpi region was based on a statistical analysis of the drilling parameters in relation to the productivity of the water boreholes. The objective of study is to show the link between the level of alteration and the productivity of the aquifers on the one hand, and also to establish the possible links between different parameters of drilling and the productivity of the aquifers of water of the region on the other hand. The results obtained show that the most productive depths occur between 40 and 75 m. The thickness of alteration for which the drilling is productive is from 5 to 30 m. The majority of the boreholes in the region fall within the category of medium flows with high flows, ie flows above 5 m<sup>3</sup> / h. The most productive water intakes are around 60 m. Quartzites and granites are the most productive geological formations compared to diorites and gneisses. In addition to these characteristics, the productivity of boreholes also depends on the layout of the altered layers. Indeed, the flow rates are important when the thickness of alteration is high. But this advantage is limited when the roof of the altered layer is found a layer of clay that prevents the feeding of the tanks cracked by rainwater. This is the case of diorites which, despite the relatively large alteration thickness, present relatively low flow rates because the first horizons of the alteration are constituted by a layer of clay, thus making it difficult to infiltrate.

**Keywords :** *alteration, cracked aquifers, productivity, drilling, Tonkpi region, Côte d'Ivoire.*

## 1. Introduction

L'alimentation en eau potable des populations urbaines et rurales devient de plus en plus une préoccupation sérieuse pour les Etats africains. En Côte d'Ivoire, les réservoirs d'eaux souterraines sont les plus sollicités pour l'approvisionnement en eau potable. Ces réservoirs se rencontrent respectivement dans les formations de bassins sédimentaires côtiers, les horizons d'altéries au toit du socle, les séries volcano-sédimentaires et les granito-migmatites. Dans ces formations géologiques, plusieurs forages et puits ont déjà été réalisés pour l'alimentation en eau des populations. En effet, selon un bilan établi en 2001 [1 - 3] sur 19437 forages et puits réalisés, seuls 14970 étaient en exploitation et 4467 étaient abandonnés soit un taux d'abandon de 23 % pour diverses causes. De plus, déjà limitées, les ressources en eau subissent de nos jours à la fois les impacts des activités anthropiques et des changements climatiques [2 - 6]. Ainsi, trouver de l'eau en grande quantité et de bonne qualité relève de beaucoup d'ingéniosité et nécessite des moyens matériels et financiers conséquents. C'est dans ce souci que de nombreuses méthodes sont employées pour la mobilisation des ressources en eau. Pour les eaux souterraines, les méthodes de prospection couramment utilisées sont la géophysique, la géomorphologie et la télédétection [6 - 8]. Cependant, les taux de forages négatifs lors des campagnes de forage d'hydraulique humaine restent tout de même élevés dans le milieu fissuré malgré l'application de ces méthodes de prospection. Pour pallier ce problème, de nombreux modèles statistiques de prévision de débits de forage ont été élaborés [9, 11, 27] pour servir d'outils d'aide à la décision lors des campagnes de forage. Malgré ces efforts de recherche, des forages négatifs sont toujours observés dans les villages. Il est donc important de continuer d'améliorer la connaissance hydrogéologique de ces milieux de socles cristallins et cristallophylliens par la mise en évidence des niveaux d'altération subjacentes des aquifères fissurés et d'établir les liens éventuels entre eux les différents paramètres caractéristiques des forages d'une part, et la productivité de ces aquifères d'autre part. La région du Tonkpi sur laquelle porte cette étude est une région particulièrement intéressante car

l'accès à l'eau potable se pose avec acuité. En effet, selon une étude réalisée en 2009 [1, 23, 35], cette région fait partie des régions de la Côte d'Ivoire dont les aquifères ne sont pas très productifs et sous difficiles d'accès. En effet, la région du Tonkpi une zone montagneuse qui possède les formations géologiques les plus anciennes et les plus complexes qui ont été mises en place pendant l'archéen suite à deux mégacycles : le Léonien (3500 M.a – 2900 M.a) et le libérien (2900 M.a – 2600 M.a) [12, 20, 30].

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Présentation de la zone d'étude

La Région du Tonkpi est située à l'extrême Ouest de la Côte d'Ivoire dans le district des montagnes entre 7° et 8,3° de longitude ouest, et entre 6,5° et 8,1° de latitude nord (**Figure 1**). Elle s'étend sur une superficie de 12284 km<sup>2</sup> et est limitée au Nord par la région du Bafing, à l'Est par les régions du Worodougou et du Haut-sassandra, au Sud par les régions du Cavally et du Guemon et à l'Ouest par la Guinée et le Libéria. La végétation de cette région appartient au domaine guinéen notamment le secteur mésophile et montagnard. La zone se trouve dans le climat de montagne avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1450 mm. Le réseau hydrographique appartient au bassin versant du fleuve Sassandra. Le relief est caractérisé par la présence de hauts sommets dont les massifs rocheux culminant à plus de 1000 m sont les monts Dan et Les monts Trou. Les formations géologiques de la région du Tonkpi appartiennent au domaine archéen de la dorsale de Man qui couvre l'extrême ouest de la Côte d'Ivoire, une grande partie du Libéria et de la Guinée et toute la Siéra Leone [12, 21, 26 - 28]. La géologie de la zone s'est mise en place à la suite de deux mégacycles dont le plus ancien est le Léonien (3500 M.a – 2900 M.a) et le plus récent est le Libérien (2900 M.a – 2600 M.a). Suite à ces mégacycles, les formations archéennes du domaine Kénéma-Man ont été intensivement transformées par un métamorphisme de haut grade à moyen donnant ainsi des roches métamorphiques grandement plissées par la tectonique libérienne. Ce domaine renferme également des roches plutoniques et présente un potentiel important en gisement de fer et de nickel auquel il faut ajouter la présence d'or et de ressources en eau souterraine.



**Figure 1 : Localisation de la zone**

## 2-2. Matériel

L'exploitation des données géologiques et de forages a été possible grâce aux fiches techniques des forages fournis par la Direction Technique de l'Hydraulique de Man. Ces fiches comportent des données de plusieurs paramètres liés aux forages tels que le débit, les profondeurs des arrivées d'eau, la profondeur totale des forages, l'épaisseur d'altération, les niveaux statiques, les suivis géologiques des différents niveaux altérés et les profondeurs de socle foré. Le suivi géologique consiste en une prise d'échantillon des terrains traversés. L'analyse des déblais a permis de décrire les différents faciès lithologiques traversés par le sondage.

## 2-3. Méthodes

En hydrogéologie, certains paramètres peuvent renseigner sur la nature et l'aptitude des aquifères à former de bons réservoirs d'eau souterraine. Une analyse statistique et comparative des débits de forages en relation avec les paramètres physiques des forages tels que la profondeur totale, l'épaisseur des altérites et la nature lithologique des niveaux altérés des forages a été effectuée. Les paramètres sur lesquels s'est appuyée la démarche méthodologique sont le débit (Q), la profondeur totale (Pt), l'épaisseur d'altération (EA), l'épaisseur de socle (Esf), le niveau statique (Ns), les profondeurs de venues d'eau (Pve). Les analyses ont porté sur la relation entre :

- le débit (Q) et les paramètres des forages ;
- la profondeur totale et le débit ;
- l'épaisseur d'altération et le débit ;
- l'épaisseur du socle foré et le débit ;
- le débit et la nature pétrographiques des formations ;
- le type d'altération et productivité des forages.

Ces analyses ont permis de mettre en évidence la présence ou l'absence de liens entre les différents paramètres. La connaissance de ces relations et leur interprétation permettent d'expliquer les différents débits obtenus lors des opérations de forages et même le tarissement des nappes d'eau constaté dans certains forages au bout de quelques années dans la zone d'étude. Une classification des débits des forages, selon [13, 20 - 22], a été proposée par le CIEH et se présente comme suit :

- pour un débit entre 0 et  $1\text{m}^3/\text{h}$ , le débit est dit très faible ;
- entre  $1$  et  $2,5\text{ m}^3/\text{h}$ , le débit est qualifié de faible ;
- entre  $2,5$  et  $5\text{ m}^3/\text{h}$ , le débit est moyen ;
- et enfin lorsque le débit est supérieur à  $5\text{ m}^3/\text{h}$ , il est qualifié de fort.

Cette classification permet de caractériser le degré de productivité des forages d'eau de la région du Tonkpi.

## 3. Résultats

### 3-1. Analyse statistique de quelques paramètres de forages

Les paramètres statistiques qui caractérisent les forages étudiés sont consignés dans le **Tableau 1**. Les profondeurs totales des forages varient de 41,8 à 96 m avec une moyenne de 61,99 m. L'épaisseur des altérites est comprise entre 3,4 et 37,10 m avec une moyenne de 15,55 m. Les épaisseurs de socles forés varient de 21 à 89 m avec une valeur moyenne de 46,14 m. On dénombre souvent jusqu'à quatre arrivées d'eau. Mais, ce sont les premières arrivées d'eau qui sont les plus productives. La profondeur moyenne des arrivées d'eau est de 39,3 m avec des extrêmes allant de 9,14 et 87 m. Le niveau statique dans les forages varie de 2,38 à 25,2 m avec une moyenne de 9,58 m. Les coefficients de variation pour l'ensemble de ces paramètres sont inférieurs à 100 %. Ce qui met en évidence une certaine homogénéité des variables ; donc une faible dispersion.

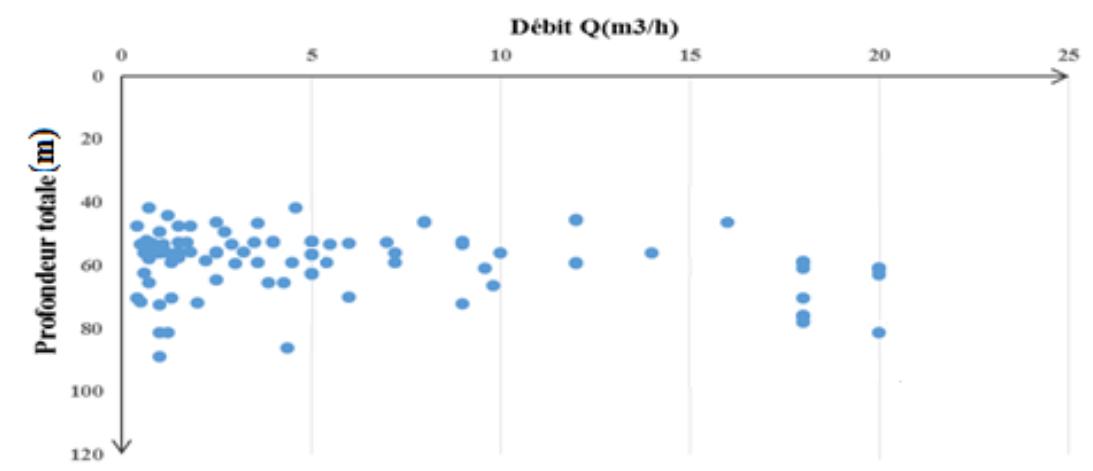
**Tableau 1 : Statistique descriptive des paramètres des forages**

Paramètres	Min	Max	Moyenne	Ecart-type	CV
Pt(m)	41,80	96	61,99	12,26	0,20
Pve(m)	9,14	87	39,30	15,39	0,39
EA(m)	3,40	37,10	15,55	8,52	0,55
Esf(m)	21	89	46,14	15,59	0,34
Ns(m)	2,38	25,2	9,58	5,057	0,53
Q(m <sup>3</sup> /h)	0,40	20	5,71	5,91	1,03

*NB : Profondeur totale de l'ouvrage (Pt), Débit du forage (Q), Epaisseur de la couche d'altération (EA), Epaisseur du socle foré (Esf), Niveau statique (Ns) et Profondeur de venue d'eau (Pve).*

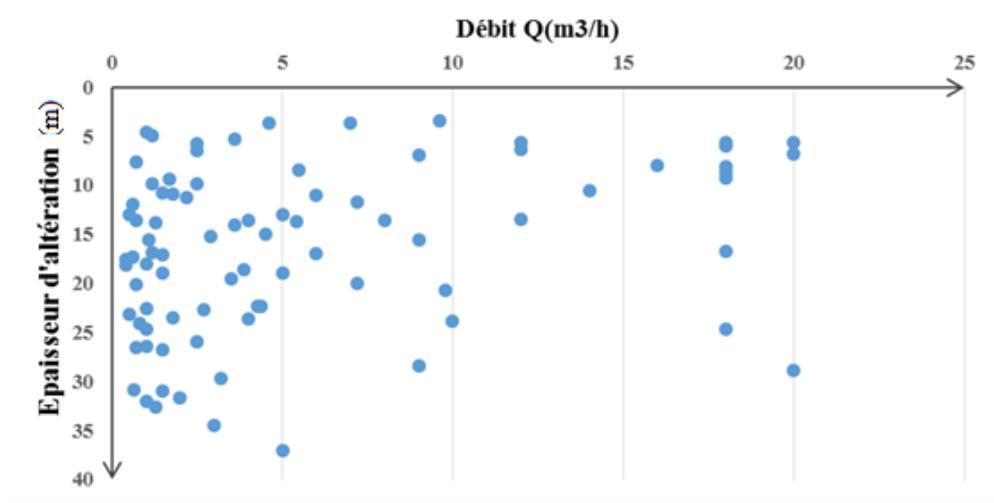
### 3-2. Analyse de la productivité des forages

Dans la région de Tonkpi, le débit des forages est compris entre 0,4 et 20 m<sup>3</sup>/h pour une moyenne de 5,16 m<sup>3</sup>/h (**Tableau 1**). Le débit des forages a un coefficient de variation supérieur à 100 %. Cette forte dispersion de ce paramètre traduit l'hétérogénéité des milieux fissurés. La classification des débits selon le CIEH indique que 48,1 % des forages présentent des débits très faibles à faibles (débit inférieur à 2,5 m<sup>3</sup>/h) et 51,1 % des forages appartiennent à la classe des débits moyens à forts (débit supérieur à 2,5 m<sup>3</sup>/h). Cela montre que la majorité des forages de la région se range dans la catégorie des débits moyens à débits forts.

**Figure 1 : Profondeur totale en fonction du débit**

### 3-3. Relation entre l'épaisseur d'altération et le débit

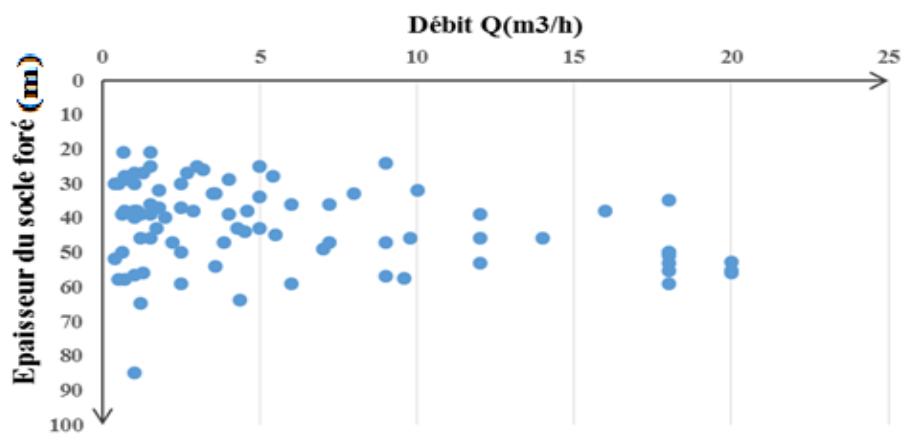
En vue de déterminer la classe des épaisseurs d'altérites qui fournit les débits les plus intéressants dans la région, une étude de la relation entre la productivité et les épaisseurs d'altérites a été menée. Elle est montrée par la **Figure 3**. L'analyse du graphe indique qu'il existe une influence des épaisseurs d'altération sur les débits des ouvrages. En effet, dans la région de Tonkpi, les débits supérieurs à 5 m<sup>3</sup>/h sont fournis par des épaisseurs d'altérites variant de 5 à 30 m. Au-delà de 30 m, on note très peu de forages à grand débit. En outre, l'épaisseur des altérites peut devenir un facteur de productivité dans la réalimentation des aquifères fissurés à condition que celle-ci présente une bonne perméabilité. Dans le cas contraire, elles tendent à s'opposer à la réalimentation des fractures sous-jacentes.



**Figure 2 : Relation entre les débits et l'épaisseur d'altération**

### 3-4. Relation entre l'épaisseur du socle foré et le débit

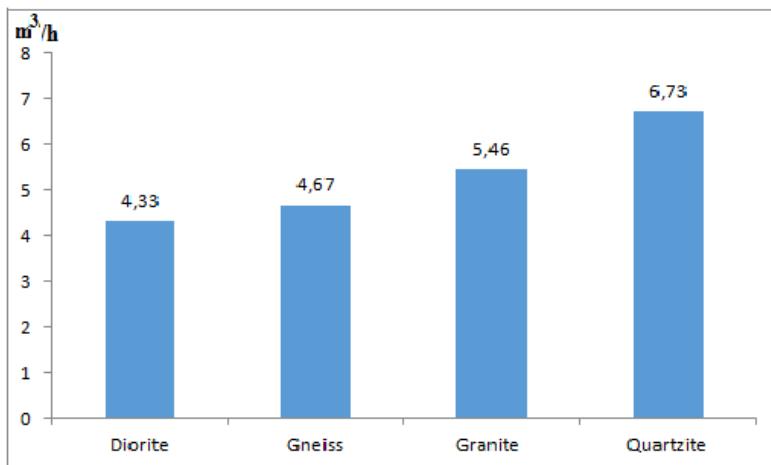
En mettant en relation la profondeur de socle foré dans la roche et le débit (**Figure 4**), il apparaît que la quasi-totalité des débits se situent entre 20 et 60 m de socle foré. Au-delà de 60 m de socle foré, les chances d'obtenir des forages productifs sont minces. Cette situation s'explique par le fait qu'au-delà de cette profondeur limite de socle, les fractures sont moins denses et tendent à se refermer.



**Figure 4 : Relation entre l'épaisseur du socle foré et le débit**

### 3-5. Relation entre le débit et la nature pétrographique des formations

Le débit des ouvrages (forages) dépend en grande partie de la géométrie du système de fractures et de la nature pétrographique de la roche encaissante. Dans le cadre de cette étude, les formations géologiques rencontrées dans la région, sont les quartzites, les granites, les gneiss et les diorites. Ainsi, une analyse permet d'apprécier la relation entre la productivité des forages à la nature pétrographique des roches de la région de Tonkpi a été effectuée. Il ressort que les formations qui offrent des débits plus élevés sont les quartzites avec aussi un débit moyen de  $6,73 \text{ m}^3/\text{h}$  et les granites avec un débit moyen de  $5,46 \text{ m}^3/\text{h}$  (**Figure 5**). Toutefois, en s'appuyant sur la productivité moyenne de ces roches et la classification du CIEH, on conclut que la zone d'étude appartient à la classe des débits moyens.



**Figure 5 : Productivité des ouvrages en fonction nature des formations géologiques**

### 3-6. Relation entre les couches d'altération et la productivité des forages

Après avoir mis en évidence la productivité des ouvrages en fonction de la nature des formations géologiques, il convient de vérifier si la composition des différentes couches qui constituent l'altération des roches influence la productivité des aquifères de socles. En effet, le **Tableau 2** met en évidence la nature des roches, les couches constitutives de l'altération et les débits obtenus. On constate que même si l'épaisseur d'altération intervient dans la productivité des aquifères de fracture, la nature des couches constitutives de l'horizon altéré est un indicateur d'une bonne productivité des aquifères de fracture ou de fissure. En effet, il est constaté que l'ordre de succession et la nature des différentes couches qui constituent l'altération influencent la productivité des aquifères de socle. Ainsi, lorsqu'au toit de l'altération, se trouve en premier lieu une couche constituée d'un mélange d'argile et de sables (argile sableux), alors quelle que soient la nature et l'épaisseur des couches en dessous, la productivité de l'aquifère de socle est élevée. Par contre, lorsque le premier niveau d'altération est purement une couche d'argile, les débits sont relativement faibles.

**Tableau 2 : Description de l'altération en fonction de la formation sous-jacent**

Nature de la roche	Composition du profile d'altération de la surface vers le bas	Epaisseurs moyenne (m)	Epaisseurs d'altération (m)	Débits moyens (m <sup>3</sup> /h)
Granite	Argile sableuse	2,60	18,50	5,46
	Argile	7,60		
	Sable argileux	5,80		
	Sable	2,50		
Diorite	Argile	17,10	33,40	3,33
	Sable argileux	11,10		
Gneiss	Argile	5,20	7,70	4,67
	Sable argileux	2,90		
	Sable	2,70		
Quartzite	Argile	9,60	31,13	6,75
	Sable argileux	9,50		
	Sable	4,20		

#### 4. Discussion

Les aquifères fissurés de la région du Tonkpi la productivité des forages donnent 51% des débits supérieurs à  $2,5\text{m}^3/\text{h}$ . Dans les réservoirs fissurés, outre les densités et l'orientation des fractures, la productivité des ouvrages peut être aussi liée à certains paramètres tels que la profondeur des forages et l'épaisseur des altérites [14, 15, 20, 36]. Les profondeurs totales maximales des forages productifs dans la région du Tonkpi sont de 80 m ; au-delà les chances d'avoir des débits exploitables sont minces. Ce résultat est confirmé par les travaux de plusieurs auteurs réalisés sur le socle cristallin [12, 16 - 18, 24, 31]. En effet, ils ont ainsi défini la profondeur optimale à atteindre lors de la foration pour obtenir des productivités satisfaisantes au niveau des roches cristallines. En plus de la profondeur totale, l'épaisseur d'altération influencent plus ou moins la productivité des forages soit à travers l'épaisseur d'altération ou la nature géologique des divers horizons altérés qui constituent la couche d'altération [14, 25, 32 - 34]. En effet, dans la zone d'étude, les profondeurs des couches d'altérites qui donnent de bons débits se situent en moyenne entre 5 et 30 m. Cette influence est d'autant plus réelle lorsque dans les couches d'altération, les argiles constituent la première couche alors que les aquifères sont moins productifs. Mais par contre lorsque les couches constituées uniquement de l'argile se retrouvent en dessous d'un plus ou moins perméable tel que les sable-argileux ou argilo-sableux, les forages ont une bonne productivité. De même, la profondeur de socle à forer pour obtenir de bons débits se situe entre 20 à 60 m. Cette profondeur importante de socle foré se traduit par le fait que le milieu qui fait l'objet de cette étude fait partie des roches les plus anciennes du craton ouest africain qui ont connu plusieurs mouvements tectoniques successives faisant d'elle une région profondément altérée [12, 29, 33 - 35]. En effet, cette zone appartient au domaine Archéen de la dorsale de Man dans lequel on peut distinguer deux principaux stades tectoniques métamorphiques. Le premier est le Léonien d'âge supérieur à 3 Ga [19, 35 - 37] et le second le Liberien (autour de 2,7 Ga).

#### 5. Conclusion

L'étude de la productivité des aquifères fissurés des formations archéennes de la région de Tonkpi dont l'objectif est d'établir les liens éventuels entre les différents paramètres des forages et leur productivité a donné les conclusions qui suivent. En effet l'analyse statistique des paramètres a montré que dans la région de Tonkpi, la profondeur des forages varie entre 41,8 m et 96 m avec une moyenne de 61,99 m. Les profondeurs les plus productives se rencontrent entre 40 et 80 m. Les épaisseurs d'altération qui offrent les meilleurs débits ( $\geq 5\text{ m}^3/\text{h}$ ) sont généralement comprises entre 5 et 30 m. Les formations sous-jacentes rencontrées sont les granites, les diorites, les gneiss et les quartzites. Parmi ces formations, les plus productives sont les quartzites et les granites avec des débits moyens respectifs de  $6,75\text{ m}^3/\text{h}$  et  $5,46\text{ m}^3/\text{h}$ . L'analyse des couches constitutives de l'horizon altéré a montré que les faibles débits constatés sur les gneiss et les diorites sont dus au fait que le premier niveau d'altération est une couche d'argile. Or l'argile en hydrogéologie est qualifiée d'imperméable empêchant ainsi l'alimentation verticale des aquifères fissuré par l'eau de pluie qui est la source essentielle d'alimentation des nappes d'eau souterraine. Cette étude est une contribution à l'explication des causes de l'obtention de nombreux forages négatifs malgré leur implantation sur des fractures par les méthodes géophysiques en milieu de socle.

## Références

- [1] - CHEBBAH, LYNDA and ABDEsselem KABOUR, "Détermination de la formule appropriée pour l'estimation de l'évapotranspiration potentielle" ETP" dans une région aride, application à la station de Bechar (SW Algérien)." *Revue Nature et Technologie*, 16, 1 (2024) 39 - 51
- [2] - S. G. SEKA, N. K. S. R. KOUAO, T. M. DIABIA & K. P. ANOH, "Problèmes d'assainissement liés aux difficultés d'accès à l'eau potable dans les communes d'Abobo, Yopougon et Koumassi (ville d'Abidjan)." *Espace Géographique et Société Marocaine*, 1, 87 (2024)
- [3] - K. S. ANDRE, D. G. JOKEBED, Y. J. SIMON, S. SIE, S. K. JULIE & A. N. C. CHRISTOPHE, "Quality of Public Water Supply in the Zanzan District (Côte d'Ivoire)." *World*, 10, 1 (2025) 34 - 36
- [4] - A. M. JOSEPH, Y. B. RAYMOND, S. O. U. M. A. H. O. R. O. DJENEBOU & D. B. D. SERGE, "Mutations des zones humides et leurs impacts sur la bioéconomie écologique locale dans l'écotone forêt-savane du V Baoulé (Centre de la Côte d'Ivoire)." *Revue Internationale de la Recherche Scientifique (Revue-IRS)*, 3, 3 (2025) 3298 - 3309
- [5] - K. E. KOUAKOU, A. M. KOUASSI, Z. A. KOUADIO, B. T. GOULA and I. SAVANE, « Modélisation hydrologique du bassin versant de la Comoé dans un contexte de changement climatique, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 15 (4) (2016) 799 - 811
- [6] - Z. A. KOUADIO, K. E. KOUAKOU, A. B. KONAN-WAIDHET, B. T. A. GOULA et I. SAVANE, "Modélisation du comportement hydrologique du bassin versant du Boubo en milieu tropical humide de la Côte d'Ivoire par l'application du modèle hydrologique distribué CEQUEAU ". *Afrique Science*, 11 (3) (2015) 82 - 100
- [7] - RAYMOND, YAO BROU, Y. B. RAYMOND, A. M. JOSEPH, D. B. D. SERGE & K. K. EMILE, "Actions anthropiques et dynamique hydroclimatique dans l'évolution des écosystèmes végétaux Dans le département de M'bahiakro (Centre-Est de la Côte D'ivoire)." *Revue Internationale de la Recherche Scientifique (Revue-IRS)*, 3, 3 (2025) 2426 - 2441
- [8] - A. M. DAHUNSI, F. BONOU, O. A. DADA & E. BALOÏTCHA, "Quantifying climate change-driven variations in projected wind condition in the Gulf of Guinea." *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, 110 (2025) 101543
- [9] - KONÉ, MAMADOU, YVES K. KOUADIO and MARCELLIN ADON, "Relationship Between Tropical Atlantic Marine Heatwaves and Rainfall in West Africa During the Monsoon Period." *Advances in Meteorology*, 1 (2025) 7899901
- [10] - JILALI, ABDELHAKIM and DRISS KHATTACH, "An Integrated Geophysical Data for Deep Aquifer characterization: a case of jurassic aquifer of the Tisserfine Basin (Morocco)." *Pure and Applied Geophysics*, 181, 1 (2024) 127 - 149
- [11] - B. BAUD, P. LACHASSAGNE, M. DUMONT, A. TOULIER, H. HENDRAYANA, A. FADILLAH & N. DORFLIGER, "Andesitic aquifers—hydrogeological conceptual models and insights relevant to applied hydrogeology." *Hydrogeology Journal*, 32, 5 (2024) 1259 - 1286
- [12] - ASSOMA, VINCENT TCHIMOU, OI ADJIRI and PATRICK ABOH BEBLO, "Cartographie de la vulnérabilité à la pollution du littoral ivoirien de Port-Bouët à Grand-Bassam par télédétection et SIG." *Environnement, Risques & Santé*, 24,1 (2025) 33 - 53
- [13] - BLE, LOUAN ODILE, GNAMBA SERGE DEGNY and A. D. DOUAMPO, "Evaluation de la vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines du district d'Abidjan." *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, 36 (2020) 91 - 103
- [14] - DJEBASSI, Toufik. Caractérisation et cartographie des risques de pollution, par outil SIG, des eaux souterraines de la plaine de Tébessa (NE Algérien) et essai de gestion intégrée de la ressource en eau. 2021. Thèse de doctorat

- [15] - M. B. KAFANDO, B. A. BOKO, R. YONABA, M. KOÏTA, F. B. DOBI, A. BAMBARA & L. A. MOUNIROU, "Influence of past climatic conditions on groundwater levels in basement aquifers of the Sahel." *Hydrogeology Journal*, 33, 2 (2025) 531 - 551
- [16] - HERSI, NAIMA AM, DEOGRATIAS MM MULUNGU and JOEL NOBERT, "Groundwater recharge estimation under changing climate and land use scenarios in a data-scarce Bahi (Manyoni) catchment in Internal Drainage Basin (IDB), Tanzania using Soil and Water Assessment Tool (SWAT)." *Groundwater for Sustainable Development*, 22 (2023) 100957
- [17] - A. M KOUASSI, K. E. KOUAKOU, K. K. R. KADIO and J. BIEMI, Conception de modèles statistiques à variables hydrogéologiques pour la prévision de la profondeur limite d'arrêt de forage d'eau en milieux de socle en Côte d'Ivoire, *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 11 (1) (2014) 181 - 197
- [18] - A. M. KOUASSI, K. E. KOUAKOU, Y. B. KOFFI and J. BIEMI, « Développement de modèles statistiques pour la prévision du débit de forage d'eau en milieux de socle cristallin et cristallophyllien en Côte d'Ivoire ». *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 10 (1) (2014) 154 - 170
- [19] - MICHEL, N'GUESSAN Bi TOZAN, "EVALUATION DES PLANS, DES POLITIQUES ET DIRECTIVES LIES A LA GESTION A LONG TERME DES INONDATIONS ET DE LA SECHERESSE DANS LE BASSIN DE LA VOLTA.", (2022)
- [20] - S. H. GEBRECHORKOS, M. PAN, P. LIN, D. ANGHILERI, N. FORSYTHE, D. M. PRITCHARD & J. SHEFFIELD, "Variability and changes in hydrological drought in the Volta Basin, West Africa." *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 42 (2022) 101143
- [21] - I. SYLLA, M. OUEDRAOGO, D. D. SORO, A. J. DIABY, S. J. P. YEO, C. A. K. BAMBA & B. KAMAGATE, Aquifers Characterization for the Location of Drinking Water Supply Points in Gbangbégouiné-Yati, in the Department of Man (West of Côte d'Ivoire). *International Journal of Geosciences*, Vol. 16, N° 5 (2025) 287 - 301 p.
- [22] - K. K. J. OLIVIER, M. O. M. JULES, S. A. PARFAIT, P. FRÉDÉRIC, D. BROU & G. DIDIER, "Elaboration of a hydrogeological conceptual model by application of electrical resistivity tomography : Case of the Lobo catchment (Centre-Western Côte d'Ivoire)." *Scientific African*, 16 (2022) e01234
- [23] - C. B. GBALLOU, A. N. KOUAMELAN, N. G. N. HOUSSOU & J. BROU, Pétrographie et géochimie des leucogranites de la région de Sassandra (Domaine Baoulé-Mossi au sud-ouest de la Côte d'Ivoire). *ESI Preprints (European Scientific Journal, ESJ)*, Vol. 20, N° 15 (2024) 250 - 250 p.
- [24] - G. E. F. GOUEDJI, Z. OUATTARA, S. P. DJROH, C. PICARD, M. A. AUDET & B. A. GONHO, "Pétrographie des métabasites sulfurées de Bounta dans le Département de Biankouma, Ouest de la Côte d'Ivoire." *Afrique SCIENCE*, 21, 3 (2022) 184 - 198
- [25] - M. OUEDRAOGO, I. SYLLA, Z. OUATTARA, A. J. DIABY, S. J. P. YEO & B. KAMAGATE, Apport de l'imagerie géophysique à l'identification des aquifères en zone de montagne:«cas des aquifères perchés de Koyampleu à Danané». In : E3S Web of Conferences. *EDP Sciences*, (2024) 05001 p.
- [26] - O. B. NANA, M. G. EWODO, K. A. DIGUIM & G. MESSI, Cartographie des fractures productives en eau souterraine dans le bassin versant de la Bénoué : apport de la géomatique. *ESI Preprints (European Scientific Journal, ESJ)*, Vol. 20, N° 33 (2024) 265 - 265 p.
- [27] - KOFFI, AVY STEPHANE, OMER ZEPHIR DE LASME and KOUAME STEPHANE KOFFI, "Prospection par télédétection et introduction à la caractérisation hydrogéologique des aquifères fissurés dans le District de Yamoussoukro." *Environmental and Water Sciences, public Health and Territorial Intelligence Journal*, 5, 4 (2021) 688 - 697
- [28] - MANGOUA, OI MANGOUA JULES, "Evaluation des potentialités en eau souterraine des aquifères fissures dans le bassin versant du Bandama (côte d'ivoire)." *Larhyss Journal*, 16, 1 (2019) 175 - 196
- [29] - F. M. GNAMBA, Y. M. S. OGA, T. GNANGNE, T. LASM, J. BIEMI, Y. K. N. KOUAKOU "Analyse de la productivité des aquifères de fissures du socle Paléoprotérozoïque de la région de Katiola (centre-nord de la côte d'ivoire) ". *European Scientific Journal*, 10 (5), (2014) 79 - 98

- [30] - H. NOURADINE, C. SCHAMPER, D. VALDES, I. MOUSSA, D. RAMEL & V. PLAGNES, "Integrating geological, hydrogeological and geophysical data to identify groundwater resources in granitic basement areas (Guéra Massif, Chad)." *Hydrogeology Journal*, 32, 3 (2024) 759 - 784
- [31] - A. G. DOUAGUI, S. K. A. KOUADIO, J. O. M. MANGOUA, A. K. KOUASSI, B. K. KOUAM & I. SAVANÉ, "Using specific capacity for assessing of the factors controlling borehole productivity in crystalline bedrock aquifers of N'Zi, Iffou and Moronou regions in the eastern area of côte d'Ivoire." *Groundwater for Sustainable Development*, 9 (2019) 100235
- [32] - B. A. K. A. Derving, K. E. KOUADIO, K. T. YAO & T. P. TAKPA, "Potentiel de productivité des aquifères de la région de Man (Côte d'Ivoire) par analyse spatiale et krigage." *Environmental and Water Sciences, public Health and Territorial Intelligence Journal*, 5, 2 (2021) 597 - 604
- [33] - H. PINATIBI, T. J. H. COULIBALY and M. SORO, "Automatic Lineaments Extraction using the Line Algorithm in the Dengué District (North West of Ivory Coast)." *International Journal of Geoinformatics*, 17, 6 (2021) 45 - 58
- [34] - OUEDRAOGO, YAHAYA, DRAMANE DAHANI and ABDOUL AZISE SODORE, "Analyse multicritère pour l'optimisation des interventions en matière d'approvisionnement en eau potable dans la commune de Korsimoro au Burkina Faso." *Géomatique et Gestion des Territoires*, 2, 1 (2025) 200 - 214
- [35] - BAKA, Derving, Teti Prince TAKPA, and Konan Emmanuel KOUADIO. "Caractérisation des aquifères productifs dans la région de Man, Ouest de la Côte d'Ivoire." *Afrique SCIENCE*, 18, 4 (2021) 96 - 109
- [36] - OUEDRAOGO, YAHAYA, DRAMANE DAHANI and ABDOUL AZISE SODORE, "Analyse multicritère pour l'optimisation des interventions en matière d'approvisionnement en eau potable dans la commune de Korsimoro au Burkina Faso." *Géomatique et Gestion des Territoires*, 2, 1 (2025) 200 - 214
- [37] - K. J. KOUAME, G. E. AKE, A. K. KOBLAN, D. KOUAKOU & J. P. JOURDA, "Simulation de l'évolution du rabattement de la nappe de Bonoua (sud-est, Côte d'Ivoire) par modélisation hydrogéologique." *Larhyss Journal*, 14, 4 (2017) 23 - 46