



ISSN: 0976-3376

Available Online at <http://www.journalajst.com>

ASIAN JOURNAL OF  
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Asian Journal of Science and Technology  
Vol. 10, Issue, 08, pp.10005-10013, August, 2019

## RESEARCH ARTICLE

### INFLUENCE DES CARACTÉRISTIQUES DE L'AQUIFÈRE SUR LA PRODUCTIVITÉ DES FORAGES DANS LA RÉGION D'OUMÉ (CENTRE-OUEST CÔTE D'IVOIRE)

1,\*BAKA Derving, 2GNAMBA Franck Maxime, 1YAO Koffi Théodore, 3YOUAN-TA Marc

<sup>1</sup>Laboratoire des sciences et technique de l'eau et de l'environnement, université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Laboratoire de géosciences, université Péléforon Gon Coulibaly, Korhogo Côte d'Ivoire

<sup>3</sup>Centre de Recherche et d'Application en Télédétection, université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan Côte d'Ivoire

#### ARTICLE INFO

##### Article History:

Received 19<sup>th</sup> May, 2019

Received in revised form

24<sup>th</sup> June, 2019

Accepted 07<sup>th</sup> July, 2019

Published online 31<sup>st</sup> August, 2019

##### Key words:

Productivité,

Paramètres Hydrauliques,

Forage, Côte d'Ivoire.

#### ABSTRACT

La région d'Oumé possède d'énormes potentialités agricole et minière. La géologie est caractérisée par un socle granito-schisteux. Un important flux migratoire y est observé du fait des nombreuses industries minières qui s'y installent. Elle est ainsi confrontée à une forte demande en eau, non satisfaite, et éventuellement à un risque de pollution de la ressource souterraine du fait que ces eaux se trouvent dans des aquifères fracturés. L'objectif de cette étude d'évaluer la productivité de l'aquifère de fractures. 167 fiches techniques de forages ont été utilisées. Les paramètres profondeur totale (Pt), l'épaisseur d'altérite (EA), l'épaisseur de socle foré (ES), l'arrivée d'eau (AE), le débit air-lift (Q) ont été analysés suivant les méthodes de statistique descriptive. La profondeur des forages n'excède pas 100 m avec des épaisseurs d'altérite variant de 2 à 72,05 m. Dans l'ensemble, 96% des forages présentent des altérites de fortes épaisseurs, supérieures à 5 m. Les premières arrivées d'eau s'observent de 1 à 73 m par rapport à la base des altérites, avec une moyenne de 17,85 m. 40% des débits sont considérés comme moyen à fort ( $> 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ). 40% des gros débits se rencontrent dans la tranche [50-60].

**Citation:** BAKA Derving, GNAMBA Franck Maxime, YAO Koffi Théodore, YOUAN-TA Marc. 2019. "Influence des caractéristiques de l'aquifère sur la productivité des forages dans la région d'oumé (centre-ouest côte d'ivoire)", *Asian Journal of Science and Technology*, 10, (08), 10005-10013.

Copyright © 2019, BAKA Derving et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

#### INTRODUCTION

L'eau se trouve être une des ressources les plus importantes de la planète. Sa gestion s'est annoncée comme l'une des préoccupations majeures du XXI<sup>e</sup> siècle. Dès lors, l'approvisionnement en eau des populations en quantité et en qualité s'avère être l'objectif à atteindre. Les ressources en eaux souterraines se développant dans des environnements de roches fracturées sont répandues à travers le monde (Fernandes et Rudolph, 2001). Les fortes productivités de ces aquifères étant généralement liées à des zones de fractures conductrices, caractérisées par de fortes transmissivités (Biémi, 1992). Le département d'Oumé, situé au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire en région de socle est une zone forestière à grand potentiel agricole. Il se situe dans la nouvelle boucle du cacao, avec une majorité de population vivant en milieu rural. Ces différentes potentialités agricoles et minières font que cette région a l'un des plus forts taux d'accroissement démographique (3,8%) (Ins, 2000).

\*Corresponding author: BAKA Derving,

Laboratoire des sciences et technique de l'eau et de l'environnement, université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan Côte d'Ivoire.

Présentation de la zone d'étude et contexte géologique La zone d'étude, d'une superficie de 2 400 km<sup>2</sup>, est localisée au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire (Figure 1). Elle est composée de trois entités géomorphologiques distinctes (vallée, pédiplaine et d'inselberg) dont les altitudes ne dépassent pas 400 m (Geomines, 1982). La région située en région tropicale humide est caractérisée par quatre saisons. La moyenne interannuelle de pluviométrie est de 1450 mm de pluies avec une température oscillant entre 29 et 32°C. Le réseau hydrographique est dense et constitué principalement du fleuve Bandama et de la rivière Marahoué. Le contexte géologique est caractérisé par des roches cristallines et cristallophylliennes structurées au cours de l'orogénèse éburnéenne (Figure 1). Ces roches se subdivisent en deux grands groupes : les volcano-sédimentaires et les granitoïdes (Tagini, 1971 ; Yace, 1976). Les volcano-sédimentaires sont constituées de schistes, de métasédiments, de métavulcanites et de roches indifférenciées. Le groupe des granitoïdes comporte les granites et les granodiorites. Le métamorphisme est de faciès schiste vert pouvant atteindre le faciès amphibolite par endroit. L'analyse des photographies aériennes et les données de géophysiques mettent en évidence plusieurs structures tectoniques. Ces fractures sont généralement rectilignes et subverticales.

Elles ont joué plusieurs fois, en décrochement et plus rarement en faille normale (Geomines, 1982). Au plan hydrogéologique, on distingue trois types de réservoirs, aux caractéristiques physiques et hydrogéologiques très différentes (Wyns *et al.*, 1999; Dewandel *et al.*, 2006) : i) les aquifères supérieurs d'altérites proviennent de la décomposition de la roche mère. Ils constituent le premier réservoir, le plus accessible, et assurent une fonction de stockage d'eau souterraine ; ii) les réservoirs de fissures sont localisés dans l'horizon fissuré. Cet horizon comporte de nombreuses fissures dont la densité décroît avec la profondeur, ouvertes au pendage variable, mais souvent remplies par les produits d'altération ; iii) les réservoirs de fractures ou de failles constitués principalement de fractures multi-kilométriques et de grande profondeur.

**Donnees:** L'analyse de la productivité et des propriétés hydrodynamiques des aquifères fissurés de la région a été réalisée grâce à la synthèse 167 fiches techniques de forages. Ces fiches ont été établies lors de l'exécution de quatre programmes d'hydraulique villageoise couvrant la région. Les données de fractures ont été obtenues à partir des travaux de Baka et al. (2014)

## MATERIALS AND METHODES

Les principaux paramètres quantitatifs du forage qui sont la profondeur totale (Pt), l'épaisseur d'altérite (EA), l'épaisseur de socle foré (ES), l'arrivée d'eau (AE), le débit air-lift (Q) et les paramètres qualitatifs : le débit spécifique (Q/s) et la transmissivité (T) seront évalués par les méthodes de la statistique descriptive. Les tendances de position et de dispersion de manière globale et en fonction du type de formation traversée, seront dégagées. Ensuite, différentes relations entre certains paramètres seront établies pour estimer le degré de productivité des aquifères de la région.

**Approche probabiliste de l'influence de l'épaisseur des altérites sur la productivité des forages:** Le modèle utilisé a été mis en place par Detay et al. (1989). C'est un modèle probabiliste, qui permet de déterminer l'influence de l'épaisseur du réservoir capacitif d'altérites, sur le débit et le débit spécifique.

**Influence de l'épaisseur d'altérites sur le débit:** Le débit, exprimé en m<sup>3</sup>/h, a été étudié à partir de 167 données de forages. L'influence de l'épaisseur des altérites sur le débit a été interpolée à l'aide de l'équation 1 qui représente une fonction rationnelle irrégulière  $Q = f(EA)$  :

$$Q(EA) = \frac{1,07 \times EA + 0,2}{0,325 \times EA + 1,3} \quad \text{Eq. 1}$$

## RESULTATS

Les paramètres Profondeur Totale (Pt), Épaisseur d'Altérite (EA), Épaisseur de Socle foré (ES), Arrivée d'Eau (AE), Débit (Q), Niveau Statique (NS), ont été analysés pour établir d'éventuelles relations, entre paramètres d'une part, et nature géologique d'autre part. Les principales statistiques des paramètres de productivité sont présentées au tableau .

**Profondeur totale (Pt):** La profondeur totale des forages varie de 39,94 à 92,33 m avec une moyenne de 63,22 m. Plus de 95% des forages ont une profondeur inférieure à 80 m, La

tranche 50 à 80 m de profondeur comporte 85% des forages ; ce qui montre que dans la région, les ouvrages d'hydraulique sont majoritairement forés sur de grande profondeur. Dans les granites, la profondeur totale varie de 40 à 92 m avec une moyenne de 63 m, tandis que dans les schistes, elle oscille entre 46 et 86 m, avec une moyenne de 66 m. Les faibles écarts-types au niveau des 2 types de formations montrent que la majorité des forages (environ 80%) a une profondeur proche de la moyenne (Tableau).

### Productivité des ouvrages de captage

**Épaisseur d'altérites (EA):** Les épaisseurs d'altérites varient de 2 à 72,05 m (Tableau), avec une moyenne de 25 m. Les EA ont été regroupées suivant la classification de Flageollet (1977). Ainsi, il définit quatre principales classes d'épaisseur d'altérites:

altérites pelliculaires [ $< 1,5$  m] ; Altérites épidermiques [1,5 – 5 m]. altérites semi-profondes [5 – 25 m] ; altérites profondes [ $> 25$  m]. La majorité des ouvrages, soit 52%, a une épaisseur d'altérites profondes et 44%, semi-profondes. Seulement 4% des EA sont épidermiques, donc non profondes. Dans l'ensemble, 96% des forages présentent des altérites de fortes épaisseurs, supérieures à 5 m (Figure). La

Figure présente la répartition spatiale des épaisseurs d'altérites sur l'ensemble de la région. D'une manière générale, il n'y a pas de spatialisation des classes des EA. On peut distinguer cependant des secteurs à fortes épaisseurs d'altérations notamment le Sud-Ouest, le Sud-Est et dans une certaine mesure dans la zone d'Oumé. Le Tableau montre que les épaisseurs minimales et maximales des altérites s'observent sur les granites. Les schistes ne comportent pas d'altérites épidermiques [1,5 – 5 m]. En termes de proportion, 51% des EA sur schistes sont de semi-profondeurs contre 43% sur granites. Les altérites profondes s'observent à 53% au niveau des granites contre 49% sur les schistes (Figure). Ainsi, les altérites sur granites seraient plus importantes que celles sur schistes dans la région d'Oumé. Cela peut être dû à la représentativité des forages sur les différentes formations géologiques avec une proportion d'environ 1 forage sur 4 foré sur granites.

**Épaisseur de socle foré (ES):** L'analyse du log de forage montre que l'épaisseur de socle foré varie de 11,74 à 77,00 m avec une moyenne de 38,21 m (Tableau). La majorité des ouvrages a des ES comprises entre 20 et 60 m (84% dans les schistes et 80% dans les granites). Les schistes présentent le plus fort taux avec 11% de forages ayant des ES supérieures à 60 m (Tableau).

**Premières arrivées d'eau (AE<sub>1</sub>):** Le nombre des arrivées d'eau rencontré au niveau des forages varie entre 2 et 5. Ces différentes arrivées ne sont pas toutes équivalentes du point de vue hydraulique. Pour cette étude, seules les premières arrivées d'eau ont été prises en compte. Elles s'observent de 1 à 73 m par rapport à la base des altérites, avec une moyenne de 17,85 m. Le Tableau présente la répartition de ces arrivées d'eau dans les forages de la région d'Oumé. D'après les données de ce tableau, les arrivées d'eau les plus nombreuses (79%) et les plus productives se rencontrent dans les trente premiers mètres en dessous du toit du socle. Au-delà de 80 m, les arrivées d'eau se font très rares.

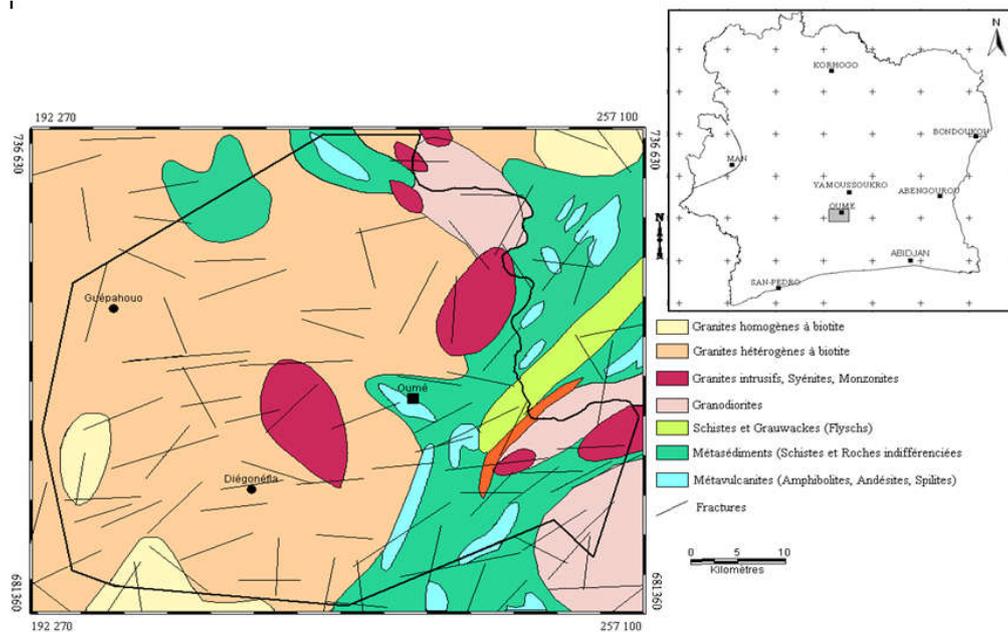


Figure 1. Carte géologique de la région d'Oumé

Tableau 1. Statistiques des paramètres quantitatifs de productivité des forages

	Effectif	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type
EA (m)	168	2,00	72,05	25,00	12,67
Pt (m)	168	39,94	92,33	63,22	10,58
AE (m)	166	0,91	73,00	17,85	15,28
Q (m <sup>3</sup> /h)	167	0,10	20,00	3,56	7,05
ES (m)	168	11,74	77,00	38,21	14,16
NS (m)	121	0,45	41,31	12,60	6,89

Tableau 2. Paramètres statistiques de la profondeur totale sur granites et schistes

	Effectif	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type
Granites	127	39,94	92,33	62,54	10,71
Schistes	37	46,28	86,02	65,96	10,13

Tableau 3. Paramètres statistiques des épaisseurs d'altérites par type de formation

	Effectif	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type
Granites	127	2,00	72,05	24,76	12,58
Schistes	37	6,57	58,00	26,16	13,36

Tableau 4. Distribution des épaisseurs de socle foré par tranche de profondeur

Profondeur (m)	Ensemble		Granites		Schistes	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
0 – 20	16	9,58	14	11,02	2	5,41
20 – 40	78	46,71	57	44,88	19	51,35
40 – 60	58	34,73	45	35,43	12	32,43
> 60	15	8,98	11	8,66	4	10,81
Total	167	100,00	127	100,00	37	100,00

Tableau 5. Répartition des arrivées d'eau dans le socle à partir de la base des altérites

AE (m)	Ensemble		Granites		Schistes	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
0 – 10	67	40,36	49	38,58	16	44,44
10 – 20	42	25,30	34	26,77	8	22,22
20 – 30	22	13,25	19	14,96	3	8,33
30 – 40	20	12,05	15	11,81	4	11,11
40 – 50	6	3,61	5	3,94	1	2,78
50 – 60	5	3,01	3	2,36	2	5,56
60 – 70	3	1,81	1	0,79	2	5,56
70 – 80	1	0,60	1	0,79	0	0,00
Total	166	100,00	127	100,00	36	100,00

Tableau 6. Classification des débits suivant le CIEH, 1981

Q (m <sup>3</sup> /h)	Ensemble		Granites		Schistes	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
0 - 1	45	26,95	37	29,13	7	18,92
1 - 2,5	57	34,13	47	37,01	10	27,03
2,5 - 5	36	21,56	21	16,54	14	37,84
> 5	29	17,37	22	17,32	6	16,22
Total	167	100,00	127	100,00	37	100,00

Tableau 7. Effectif des forages « productifs » captant les fractures majeures

Direction	Effectif	%	Q moy (m <sup>3</sup> /h)
N-S	10	16,67	7,28
NE-SO	9	15,00	5,51
E-O	22	36,67	7,11
NO-SE	19	31,67	5,18
Total	60	100,00	--

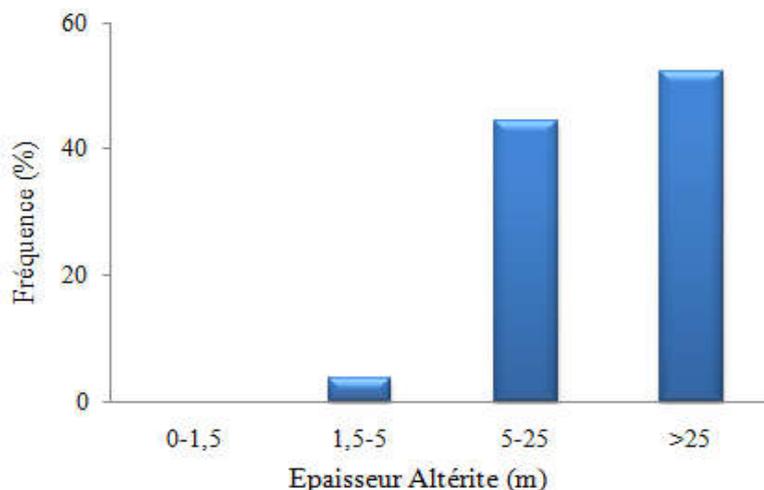


Figure 2. Histogramme de distribution des épaisseurs d'Altérite (EA)

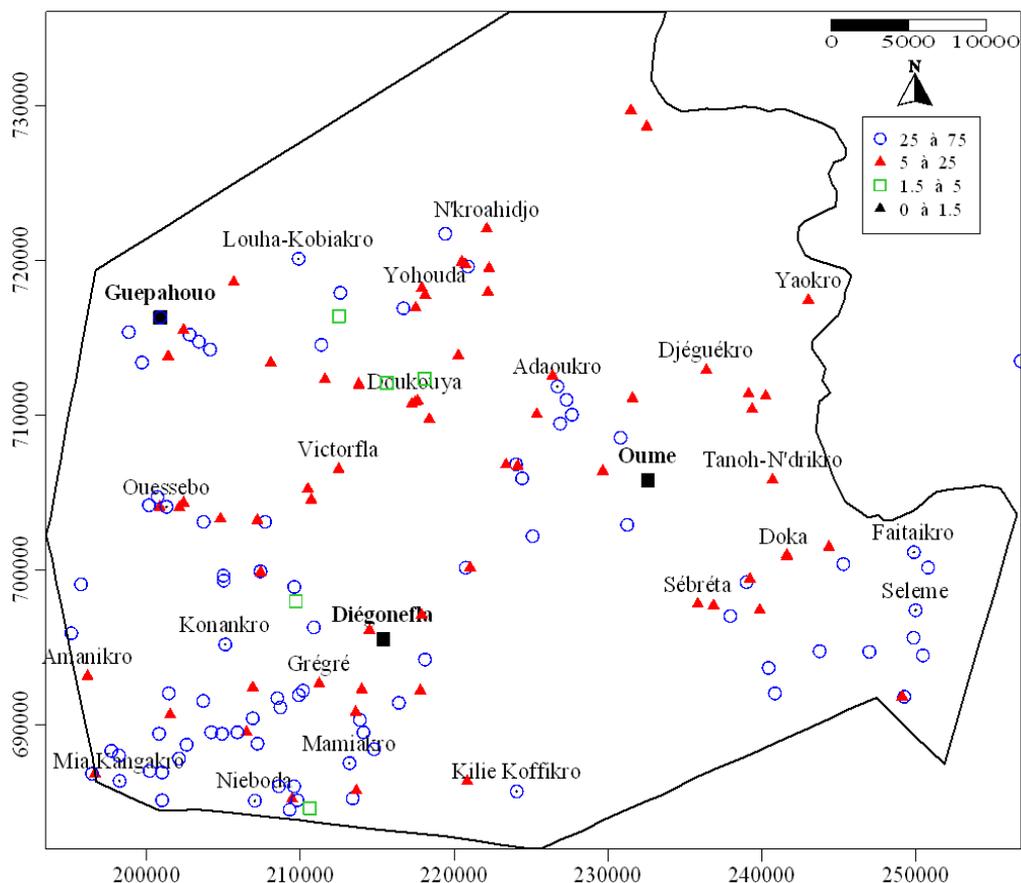


Figure 3. Carte de répartition spatiale des EA par classes

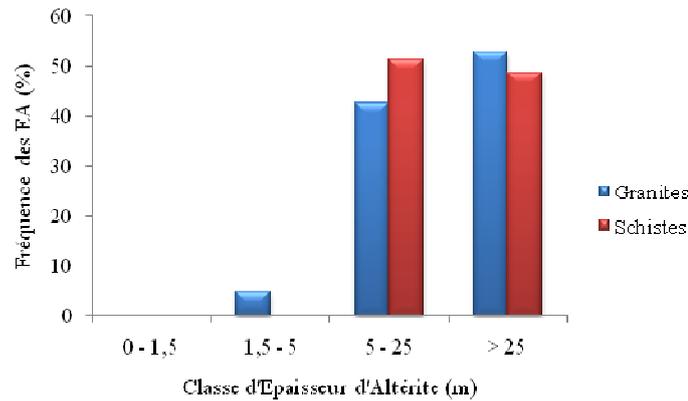


Figure 4. Histogramme de classification des EA par type de formation

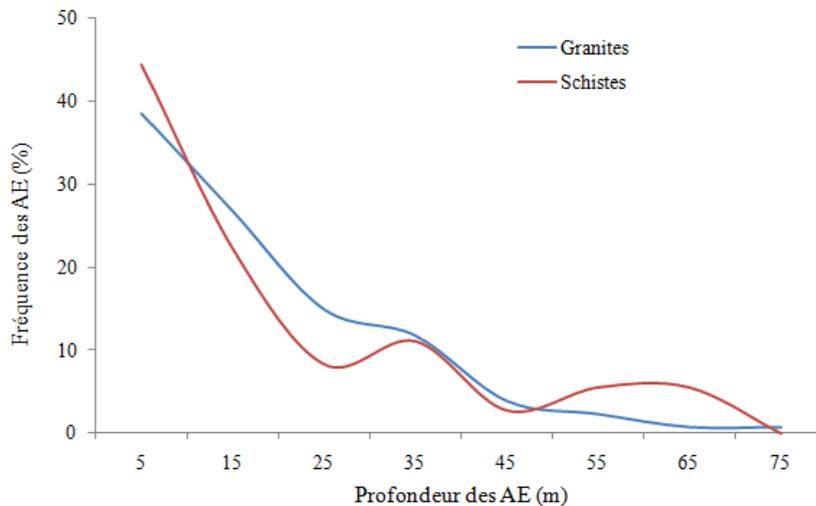


Figure 1. Évolution des AE par types de formation (base des altérites)

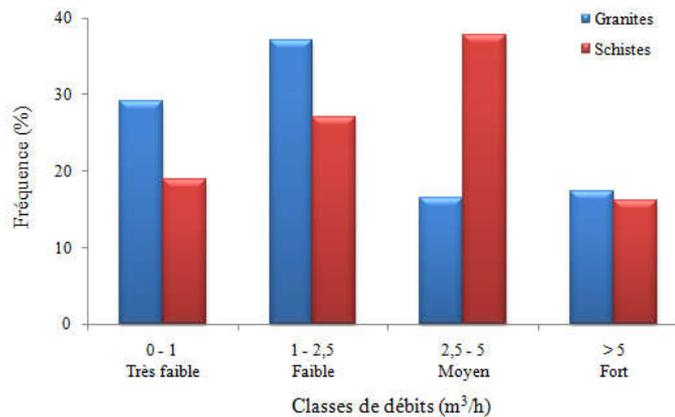


Figure 6. Histogramme de répartition des débits par type de formation

La

Figure 1 présente l'évolution des AE<sub>1</sub> de chaque formation géologique en fonction de la profondeur. L'on observe tout d'abord une chute continue des fréquences des arrivées dans les granites, du toit du socle à 80 m de profondeur. Par contre dans les schistes, il y a une réduction des AE, puis une augmentation graduelle de 25 m de profondeur à 35 m pour atteindre une fréquence de 11%. Par la suite, celles-ci chutent jusqu'à 3% à 45 m avant de subir une légère augmentation jusqu'à 65 m. Après 75 m, les AE<sub>1</sub> sont nulles. Les 2 courbes présentent 3 points d'intersections : à 10 m, 49 m et 72 m. Avant 10 m, la fréquence des AE<sub>1</sub> sur schistes est supérieure à

celle des schistes. Ainsi, entre 10 et 49 m, la fréquence d'apparition des premières AE dans les granites est supérieure à celle des schistes. Au-delà de 49 m l'on rencontre plus d'AE<sub>1</sub> dans les schistes.

**Débit de forage (Q):** Cette étude prend en compte 167 forages dont le débit varie entre 0,10 et 20 m<sup>3</sup>/h. Les débits ont été subdivisés suivant la classification du (Cieh, 1981) :

- [0 à 1 m<sup>3</sup>/h [, débits très faibles ;
- [1 à 2,5 m<sup>3</sup>/h [, débits faibles ;
- [2,5 à 5 m<sup>3</sup>/h [, débits moyens ;
- [ > à 5 m<sup>3</sup>/h [, débits forts.

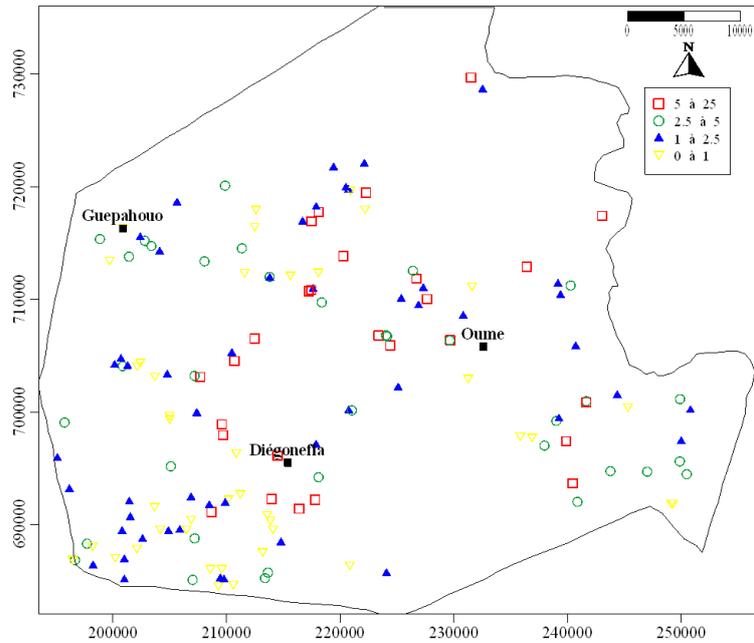


Figure 7. Carte de répartition spatiale des débits de forages (m³/h)

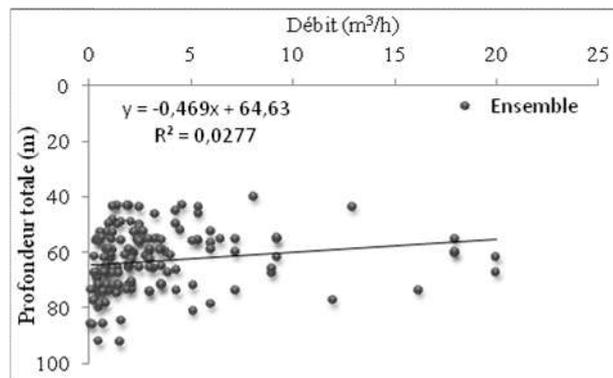


Figure 2. Relation entre le débit et la profondeur totale

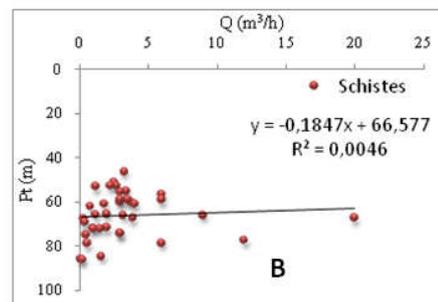
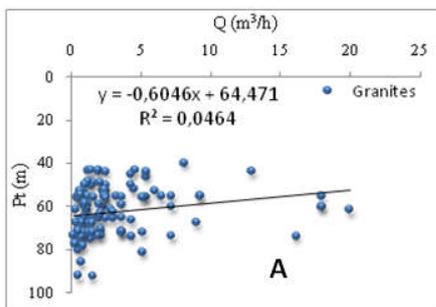


Figure 3 . Répartition des débits en fonction de la profondeur totale par types de formation  
A : sur granites ; B : sur schistes

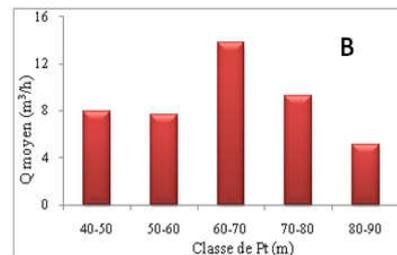
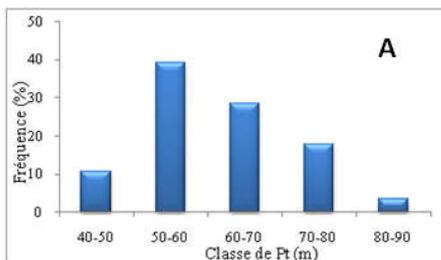


Figure 4. Histogrammes des débits par tranches de profondeur totale (A : Fréquence d'apparition ; B : Débit moyen)

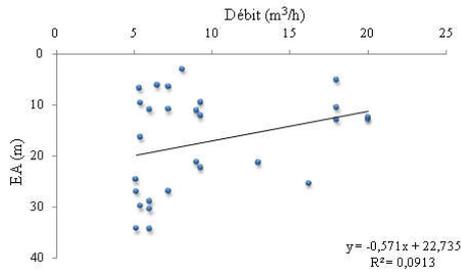


Figure 5. Graphe des gros débits ( $Q > 5 \text{ m}^3/\text{h}$ ) en fonction de l'épaisseur d'altérite

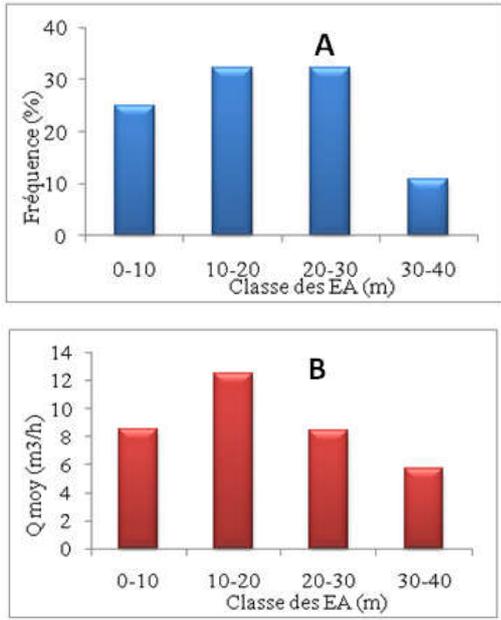


Figure 6. Histogrammes des débits forts par tranches d'épaisseur d'altérite (A : Fréquence ; B : Débit moyen)

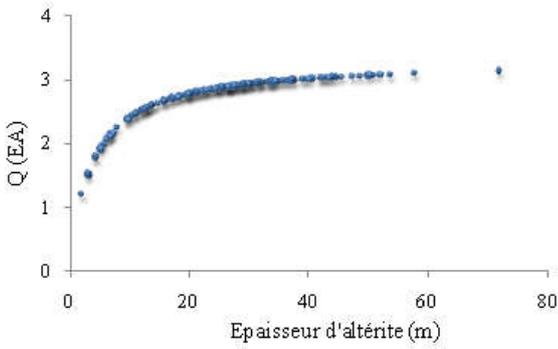


Figure 7. Influence du réservoir capacitif sur le débit de forage

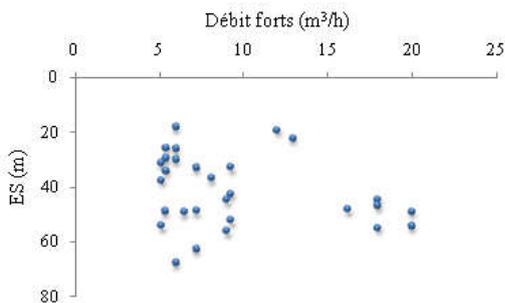


Figure 16. Graphe des débits forts en fonction de l'épaisseur de socle foré

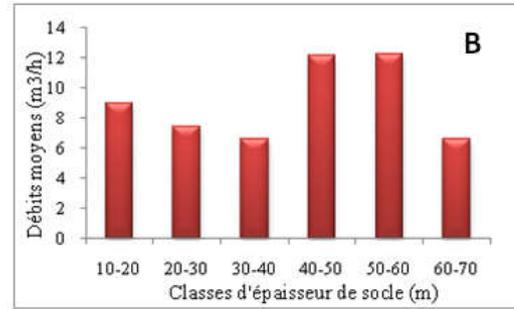
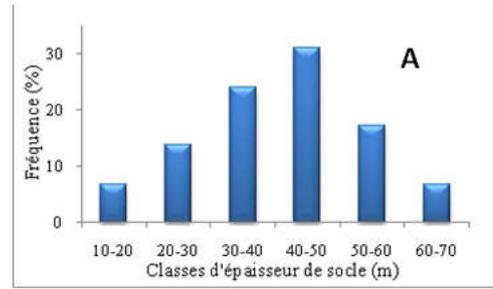


Figure 8. Histogrammes de répartition des débits forts par classes d'épaisseur de socle (A : Fréquence ; B : Débit moyen)

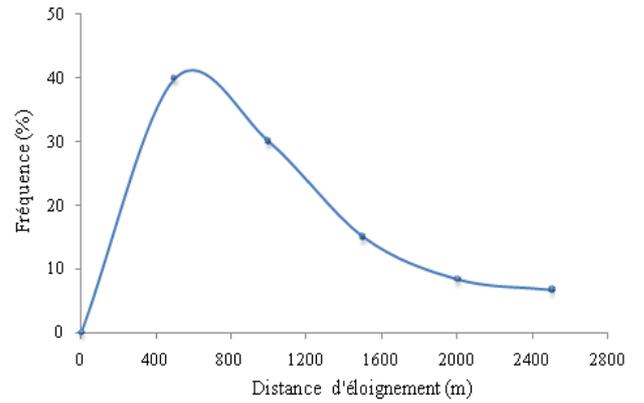


Figure 9. Courbe d'évolution des distances d'éloignement des forages par rapport aux fractures majeures

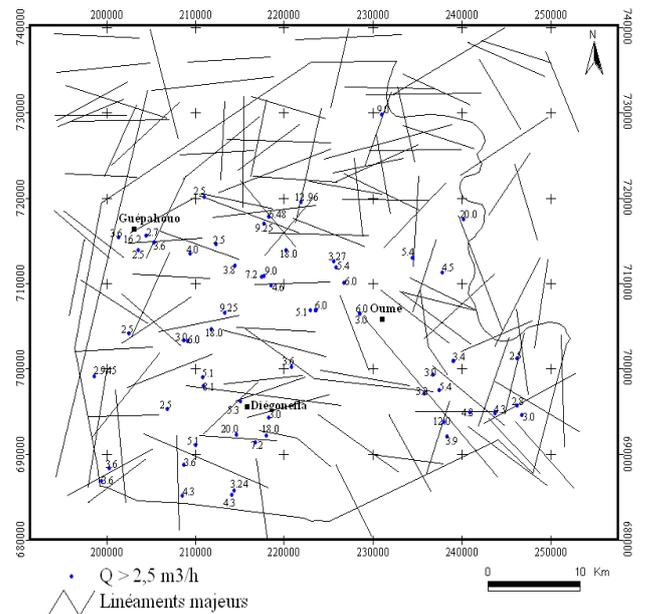


Figure 10. Carte de position des forages sur la fracturation majeure

Moins de 40% des débits sont considérés comme moyens à forts (Tableau ). Ce faible taux, qui caractérise les programmes d'hydraulique villageoise, serait dû au manque d'études poussées au cours de l'implantation des forages (Faillat, 1985). Par type de formation (

Figure ), il y a 66% des forages sur roche granitique ayant des débits très faibles à faibles contre 45% sur schistes. Par contre, les schistes présentent 55% de débits moyens à forts, contre 34% pour les granites. Les formations schisteuses présenteraient ainsi de meilleure productivité. Toutefois, pour les débits dits forts, les taux s'équivalent respectivement à 17% et 16% pour les granites et les schistes (

Figure ). La Figure représente la répartition spatiale par classes des débits air-lift de forage. L'on n'y note pas une réelle tendance de regroupement des débits de forage.

### **Relations entre les paramètres de productivité**

**Relation entre le débit (Q) et la profondeur totale (Pt):** La Figure 10 présente la relation entre le débit de forage et la profondeur totale de forage. Il ressort que les débits moyens à forts ne se rencontrent que dans les forages de profondeur inférieure à 70 m. En dessous de cette profondeur, les débits observés sont très faibles à faibles ( $< 2,5$  m<sup>3</sup>/h). La répartition des débits suivant la profondeur par types de formation est présentée à la Figure 11A (granites) et à la Figure 11B (schistes). Ainsi, l'on observe que la majorité des débits moyens à forts des forages sur schistes a une profondeur totale inférieure à 70 m, alors que ceux sur granites ont des profondeurs totales inférieures à 60 m. Les courbes de tendance déterminées, négatives pour tous les graphes montrent que les débits évoluent inversement avec la profondeur totale de forage. Cette tendance se remarque plus au niveau des granites. En vue de déterminer la profondeur optimale d'obtention des forages considérés comme forts, des histogrammes de répartition des débits en fonction de la profondeur totale de l'ouvrage ont été établis (Figure 12). Ainsi, environ 40% des gros débits se rencontrent dans la tranche [50-60[. La tranche de profondeur [60-70[ présente le débit moyen le plus élevé (13,81 m<sup>3</sup>/h). En conclusion, la tranche de profondeur totale optimale à proposer pour réaliser des forages économiques dans la région d'Oumé, est comprise entre 50 et 80 m.

**Relation entre le débit (Q) et l'épaisseur d'altérite (EA):** L'établissement d'une relation entre le débit de forage et l'épaisseur d'altérite s'est fait en utilisant les gros débits ( $Q \geq 5$  m<sup>3</sup>/h) dans le but d'évaluer l'influence des épaisseurs d'altérites sur les forages les plus productifs (Figure 13). Ces débits sont obtenus sous des épaisseurs d'altérite inférieures à 40 m. Ainsi, dans la région d'Oumé, la probabilité d'obtenir des débits forts est très faible au-delà de 40 m d'épaisseur d'altérite. La courbe de tendance entre le débit et l'épaisseur d'altérite montre que les débits forts et les épaisseurs d'altérites évoluent en sens opposé. Plus les épaisseurs d'altérite sont élevées, plus les débits sont faibles. La majorité des débits forts se retrouve sous des épaisseurs d'altérite comprises entre 10 et 30 m (Figure 14A). Le débit moyen le plus élevé a été obtenu entre 10-20 m (Figure 14B). Ainsi, il ressort que dans la région d'Oumé, la tranche [0-30 m] d'épaisseur d'altérites est propice à l'obtention de débits forts. La Figure 15 établie à partir de 168 données montre l'influence du réservoir capacitif représenté par l'épaisseur d'altération sur le débit à partir de la méthode probabiliste de Detay et al. (1989). L'on note une relation positive entre

l'épaisseur d'altérite et le débit. Cette augmentation de type exponentielle tend à se stabiliser au-delà de 30 m d'épaisseur d'altérite. Le débit des AE augmente avec l'altération jusqu'à une épaisseur de 30 m. Au-delà, le débit se stabilise plus ou moins, quelques soit la taille des altérations.

**Relation entre le débit (Q) et l'épaisseur d'altérite (EA):** L'établissement d'une relation entre le débit de forage et l'épaisseur d'altérite s'est fait en utilisant les gros débits ( $Q \geq 5$  m<sup>3</sup>/h) dans le but d'évaluer l'influence des épaisseurs d'altérites sur les forages les plus productifs (Figure 13). Ces débits sont obtenus sous des épaisseurs d'altérite inférieures à 40 m. Ainsi, dans la région d'Oumé, la probabilité d'obtenir des débits forts est très faible au-delà de 40 m d'épaisseur d'altérite. La courbe de tendance entre le débit et l'épaisseur d'altérite montre que les débits forts et les épaisseurs d'altérites évoluent en sens opposé. Plus les épaisseurs d'altérite sont élevées, plus les débits sont faibles. La majorité des débits forts se retrouve sous des épaisseurs d'altérite comprises entre 10 et 30 m (Figure 14A). Le débit moyen le plus élevé a été obtenu entre 10-20 m (Figure 14B). Ainsi, il ressort que dans la région d'Oumé, la tranche [0-30 m] d'épaisseur d'altérites est propice à l'obtention de débits forts. La Figure 15 établie à partir de 168 données montre l'influence du réservoir capacitif représenté par l'épaisseur d'altération sur le débit à partir de la méthode probabiliste de Detay et al. (1989). L'on note une relation positive entre l'épaisseur d'altérite et le débit. Cette augmentation de type exponentielle tend à se stabiliser au-delà de 30 m d'épaisseur d'altérite. Le débit des AE augmente avec l'altération jusqu'à une épaisseur de 30 m. Au-delà, le débit se stabilise plus ou moins, quelques soit la taille des altérations.

**Relation entre le débit (Q) et l'épaisseur de socle foré (ES):** Les débits forts se rencontrent dans des épaisseurs de socle foré comprises entre 20 et 70 m (Figure ). Particulièrement, les forages à débits supérieurs à 15 m<sup>3</sup>/h ont des épaisseurs de socle supérieures à 40 m. Les histogrammes de la Figure 8 (A : par fréquence et B : par débit moyen) montrent la répartition des débits forts par tranche de profondeur. Ainsi, la tranche [40-50[ d'épaisseur de socle foré présente le plus grand effectif de gros débits (31%). Cette même tranche comporte le débit moyen le plus élevé (12,16 m<sup>3</sup>/h). L'on peut conclure que cette tranche d'épaisseur de socle représente la tranche la plus productive. D'une manière générale, dans la région d'Oumé, les épaisseurs de socle foré les plus productives où l'on trouve le plus grand nombre de gros débit, sont comprises entre 20 et 70 m.

**Influence des fractures majeures sur la productivité des forages:** Dans la présente étude, nous avons tenté d'évaluer l'importance de la fracturation majeure (fractures de longueurs supérieures à 9 km) sur la productivité. Pour ce faire, nous avons superposé les forages à débits  $Q > 2,5$  m<sup>3</sup>/h (débits moyens à forts) à la carte de la fracturation majeure (Figure 10). Seulement 60 forages ont été utilisés pour cette analyse car ayant des coordonnées géographiques complètes. L'influence de ces fractures sur la productivité a été évaluée par la mesure de la distance entre chaque forage et la fracture la plus proche orthogonalement (distance la plus courte possible). Cette superposition montre que la plupart des forages à fort débits sont situés sur des fractures majeures ou à proximité de celles-ci. En revanche, les forages à débit moyenne présentent pas d'organisation particulière par rapport à ces fractures majeures (Figure 10).

Les directions E-O et NO-SE sont les deux directions portant le plus de forages « productifs » avec respectivement 37% et 32% de l'effectif total (Tableau ). Ainsi, la direction E-O qui est la direction majeure dans le cas des grandes fractures se trouve être la plus productive. Les directions N-S (17%) et NE-SO (15%) apparaissent secondairement. Seuls 3 forages « productifs » sont au droit des fractures majeures. La courbe d'évolution de la distance d'éloignement des forages par rapport aux fractures majeures est présentée à la Figure 9. Elle montre que 40% des forages se situent à une distance d'éloignement comprise entre 0 et 500 m et 70% des forages sont implantés à moins d'un kilomètre d'une fracture majeure.

## REFERENCES

- Baka D., Lasm T., Yao T. K., Oga M-S., Youan-Ta M., DE Lasme O. Z. 2014. Analyse du réseau de fractures extrait des images radar du socle précambrien de la région d'Oumé (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). Photo-Interpretation European Journal of Applied Remote Sensing, Vol.2014 3-4, Issue 50, pp. 108-117
- Biémi J. 1992. Contribution à l'étude géologique, hydrogéologique et par télédétection des bassins versants sub-sahéliens du socle précambrien d'Afrique de l'Ouest : hydrostructurale, hydrodynamique, hydrochimie et isotopie des aquifères discontinus de sillons et aires granitiques de la haute Marahoué (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Université de Cocody. Abidjan (Côte d'Ivoire). 493 p.
- Cieh 1981. Méthodes d'étude et de recherché de l'eau souterraine des roches cristallines de l'Afrique de l'Ouest. Géohydraulique, Vol. 38, 100 p.
- Detay M., Poyet P., Emsellem Y., Bernadi A. et Aubrac G. 1989. Influence du développement du réservoir capacitif d'altérites et de son état de saturation sur les caractéristiques hydrodynamiques des forages en zones de socle cristallin. Compte Rendu Académie Sciences Paris, Vol. II, pp. 429-436
- Dewandel B., Lachassagne P., Wyns R., Marechal J.-C. et Krissnamurthy N.S. 2006. A generalized 3-D geological and hydrogeological conceptual model of granite aquifers controlled by single or multiphase weathering. Journal of Hydrology, Vol. 330, Issue 1-2, pp. 260-284
- Faillat J.P. 1985. Synthèse et commentaires d'études de forage en zone de socle fissuré éruptif et métamorphique, principalement en Afrique. 110ème congr. Nat. Soc. Sav, Coll. Géol. Afri., Montpellier, Vol. VI, pp. 317-329
- Fernandes A.J. et Rudolph L.R. 2001. The influence of Cenozoic tectonics on the groundwater-production capacity of fractured zones: a case study in Sao Paulo, Brazil. Hydrogeology Journal, Vol. 9, pp. 151-167
- Flageollet J.C. 1977. Origine des reliefs, altérations et formations superficielles : contributions à l'étude géomorphologique des massifs anciens cristallins. L'exemple du Limousin et de la Vendée du Nord-Ouest. Thèse d'Etat. 461 p.
- Géomines 1982. Inventaire hydrogéologique appliqué à l'hydraulique villageoise. Ministère des Travaux Publics et des Transports, Direction Centrale de l'Hydraulique, République De Côte d'Ivoire, carte de Gagnoa. 31 p.
- Guiraud R., Travi Y., Detay M., Forkasiewicz J., Lachaux M., Leroux M., Margat J., Milville F. et Pointet T. 1992. L'hydrogéologie de l'Afrique de l'Ouest. Synthèse des connaissances : socle cristallin et sédimentaire ancien. Ministère de la Coopération et du Développement, Collection Maîtrise de l'Eau, 2ème Ed, pp. 147 p
- Ins 2000. Recensement général de la population et de l'habitat 1998. Région du Fromager. 30 p.
- Tagini B. 1971. Esquisse structurale de la Côte d'Ivoire. Essai de géotechnique régionale. Thèse d'Etat. Université de Lausanne (Suisse). 302 p.
- Wyns R., Baltassat J.-M., Lachassagne P., Legchenko A., Vairon J. et Mathieu F. 2004. Application of SNMR sounding for groundwater reserves mapping in weathered basement rocks (Brittany, France). Bulletin Société Géologique France, Vol. 175, Issue 1, pp. 21-34
- YACÉ I. 1976. Le volcanisme éburnéen dans les parties centrale et méridionale de la chaîne précambrienne de Fettekro en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Université d'Abidjan (Côte d'Ivoire). 373 p.

\*\*\*\*\*