

# **Mise En Evidence De Nouvelles Cibles De Forages A Partir De L'analyse De La Fracturation Du Prospect Aurifère De Dougbafla-OUME (Centre-Ouest De La Côte d'Ivoire)**

***Ouattara A. Sidik***

Laboratoire de géologie du socle et de métallogénie, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Université Félix HOUPHOÛT-BOIGNY, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

***Baka Derving***

Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Université Félix HOUPHOÛT-BOIGNY, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

***Ouattara Gbele***

Laboratoire des Géosciences, Cadre de vie, Environnement et Sciences Géographique, Département des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Institut National Polytechnique Félix HOUPHOÛT-BOIGNY, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

***Nimaga Amadou***

Laboratoire de géologie du socle et de métallogénie, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Université Félix HOUPHOÛT-BOIGNY, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

doi: 10.19044/esj.2016.v12n36p336 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n36p336](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n36p336)

---

## **Abstract**

The mining research license of Oume (PR105) is located in the Center-west forestry of Côte d'Ivoire on Fettekro greenstone belt. This furrow belongs to the Proterozoic Birimian series of West Africa. This concession which is our study area, is sheltered by the Bonikro gold deposit, which was discovered by sampling the geochemical gold soil anomaly. All around the latter within a radius of about 15 km, ten prospects or targets were highlighted by the method of soil geochemistry. These targets or potential anomalies are currently undergoing intensive drilling to identify potential resources that could feed into Bonikro mine processing unit. It is in this perspective that the aim of this work is to locate new targets likely to contain gold indices from the use of synthetic opening radar satellite imagery. The fracturing map was obtained by applying directional filters from Sobel on the radar images (N-S, E-W, NE-

SW and NW-SE) and Yesou gradient filter. The enhanced lineaments were extracted manually. The report of the lineament direction on the specific tools called “Rosace” showed five (5) preferential direction classes [N00 - N10], [N20 - N30], [N40 - N80], [N90 - N100] and [N120 - N140]. The analysis of the relationship between the lineaments map and geochemical signature map of the study area shows that the area is intensely fractured and describes an anomaly that overlap with coarsely elongated gold content along the Birimian formations direction. The study permitted to identify four (4) potential targets within Oume license.

---

**Keywords:** Lineament, geochemical signature, gold prospect, radar image, Bonikro, Côte-d’Ivoire.

---

### **Resume**

Le permis de recherche minier d’Oumé (PR105) est situé au Centre-Ouest forestier de la Côte d’Ivoire sur la ceinture de roches vertes de Fettekro. Ce sillon appartient à la série birimienne Protérozoïque de l’Afrique de l’Ouest. Cette concession, objet de notre étude, abrite le gisement aurifère de Bonikro qui a été mis en évidence par sondage sur une anomalie géochimique sol en or. Tout autour de ce dernier, dans un rayon d’environ 15 km, se trouvent aussi une dizaine de prospects ou cibles mises en évidence grâce à la méthode de la géochimie sol. Ces cibles ou anomalies potentielles font actuellement l’objet d’intenses travaux de forages afin d’y définir d’éventuelles ressources qui pourraient alimenter l’unité de traitement de la mine de Bonikro. C’est dans cette optique que se situe ce présent travail dont l’objectif est la localisation de nouvelles cibles susceptibles de contenir des indices d’or à partir de l’utilisation d’imagerie satellite radar à ouverture synthétique (ROS). La carte de fracturation a été obtenue par l’application sur les images radar de filtres directionnels du type Sobel (N-S, E-O, NE-SO et NO-SE) et le filtre gradient de Yesou. Les linéaments rehaussés ont été extraits manuellement. Le report des directions des linéaments par la rosace directionnelle a montré cinq (5) classes de direction préférentielles [N00 - N10], [N20 - N30], [N40 - N80], [N90 - N100] et [N120 - N140]. L’analyse de la relation entre la carte de linéaments et la carte de signature géochimique montre que la zone d’étude est intensément fracturée, et décrit une anomalie qui coïncide avec les teneurs en Or grossièrement allongée suivant la direction des formations birimiennes. Elle a permis d’identifier 4 cibles potentielles dans le permis d’Oumé.

---

**Mots-clefs :** Fracturation, signature géochimique, prospect aurifère, image radar, Bonikro, Côte d’Ivoire.

## Introduction

La région d'Oumé est localisée dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire au sein de la partie sud du sillon birimien d'Oumé-Fettékro. Les formations géologiques rencontrées sont les roches vertes mafiques, les schistes et les granitoïdes. Cette région abrite le permis de recherche minier d'Oumé (PR 105), maintenant propriété de « Newcrest Mining Limited ».

Après son acquisition initiale en août 1996 par « Equigold NL », un programme de géochimie sol y a été mené dans le but d'identifier des zones potentielles en minerais d'or. Ces zones potentielles ont été regroupées en onze (11) prospects qui sont : Bandama, Dougbafla Est, Dougbafla Ouest, Dougbafla Nord, Dougbafla Sud, Dougbafla Centre, OSA001, OSA002, OSA003 Bonikro, Bonikro Ouest. L'étude par forage de ces différentes cibles a été couronnée de succès en 2000 par la découverte du gisement d'or sur l'anomalie de Bonikro rentrée en service depuis 2007.

Dans le but de prolonger la durée de vie de la mine de Bonikro, des travaux de recherche accrus pour repérer par forage d'éventuelles ressources additionnelles sur ces cibles existantes ont été entrepris sur le permis. Il s'est avéré que la méthode géochimique présente quelquefois des limites. En effet, la zone anormale peut avoir été mise en évidence dans des débris de roches déplacés, ce qui n'est pas en accord avec le substratum sous-jacent. Il peut arriver que le prélèvement des échantillons ait été contaminé, ou que les résultats d'analyses chimiques se révèlent erronés. Pour pallier ces problèmes, « Newcrest Mining LTD », dans sa nouvelle politique de prospection associe d'autres disciplines telles que les techniques de la télédétection, de plus en plus utilisées dans l'industrie minière.

C'est dans ce contexte que se situe la présente étude menée sur le permis d'Oumé (PR 105) qui a pour objectif principal d'apporter notre contribution à la connaissance structurale du district aurifère d'Oumé-Hiré. L'objectif spécifique est d'arriver à localiser de nouvelles cibles propices à une recherche approfondie par forage à partir d'une approche différente qui est l'imagerie satellite radar à synthèse d'ouverture (RSO).

## Géologie du permis d'Oumé

La zone d'étude (**Figure 1a**), appartient au sillon birimien Divo-Toumodi-Fettékro orienté NNE-SSW. Les affleurements y sont rares et difficiles à observer à cause de la couverture végétale et de l'ampleur nulle part égalée de l'altération qui peut atteindre une profondeur de 30 à 80 m. Les quelques structures observées sont basées sur le sens de l'écoulement des rivières et par traitement des photos aériennes.

Sur le plan géologique, le permis est dominé par des roches volcaniques en majorité des basaltes et des roches moins tufacées (**Figure 1b**). Parmi les autres types de roches, on note des intrusions felsiques et diverses

stratigraphies sédimentaires composées de schistes argileux noirs, de schiste chloriteux et de siltites (GEOMINES, 1982). La marge occidentale du permis est limitée par des granitoïdes post-birimien.

Au point de vue de la tectonique, le secteur aurait subi une phase unique de déformation progressive à -2,1Ga, caractérisée par des fentes accidentées, quatre grandes familles de failles, des plis serrés à tendance nord-nord-est et un métamorphisme du faciès des schistes verts (YACE, 1976 et 1982).

### **Données et Matériel**

L'extraction des linéaments de la zone d'étude a été faite à partir d'une scène RSO de Radarsat-1 de 50 m de résolution spatiale prise en bande C (5,6 cm) de janvier 2001 (Figure 2). Cette image a été préalablement corrigée et géoréférencée. Le logiciel Envi 4.3 a été utilisé pour l'analyse numérique. Le logiciel Mapinfo professionnel 12.0 a permis le géoréférencement des cartes topographiques sur lesquelles ont été extrait des informations linéaires d'ordre anthropiques (routes, lignes de hautes tensions, etc.).

Les logiciels LinWin et RU3 ont assuré le comptage automatique et la distribution des linéaments structuraux (fractures) au sein des classes de direction, et enfin à partir de l'outil Surfer 7 est réalisée la carte de densité de fracturation. Une carte des indices de géochimie sol a été utilisée pour l'identification des cibles de forages.

### **Méthode**

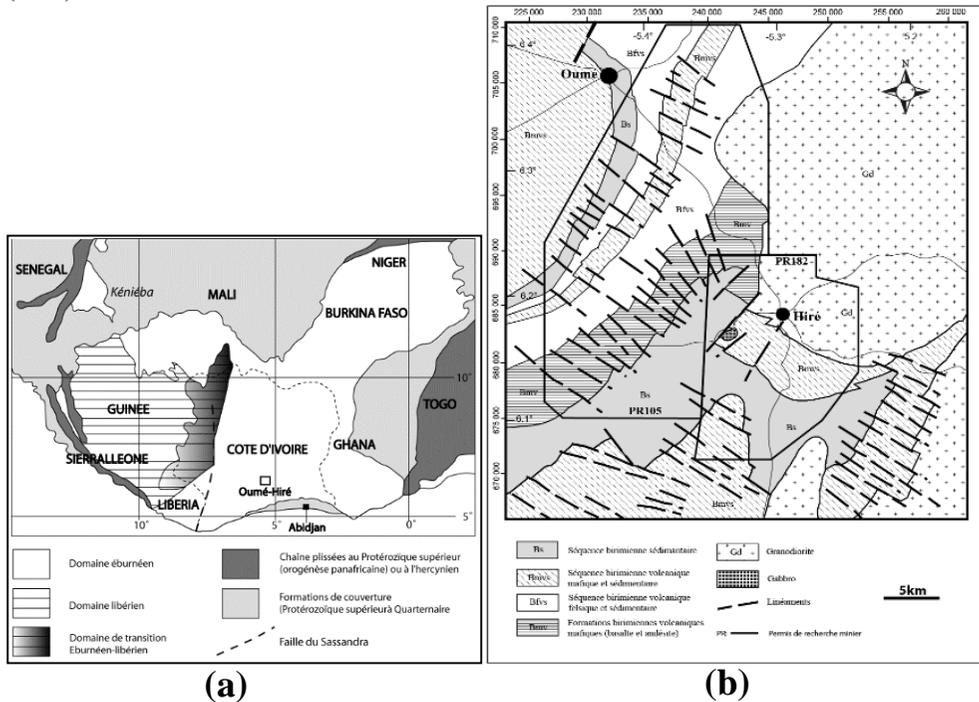
L'approche utilisée pour localiser des cibles de forages s'articule autour de 2 axes qui sont : l'extraction des structures géologiques linéamentaires et sa superposition avec la carte de géochimie sol.

### **Traitement de l'image Radar**

Il s'est effectué en plusieurs étapes que sont : le rehaussement des images ; le relevé et l'établissement d'une carte structurale et l'analyse statistique du champ linéamentaire.

Le rehaussement radiométrique des images satellitaires est une technique utilisée pour améliorer la perception visuelle des images facilitant ainsi leur utilisation ainsi que leur interprétation. Elle correspond à la réduction du chatoiement qui correspond à un fort bruit multiplicatif né d'un nombre élevé d'interférences de répartition spatiale désordonnée des réponses de très nombreuses micro-cibles. À cet effet, les filtres les plus efficaces sont les filtres adaptatifs dont le fonctionnement est adapté aux variations spatiales du signal en utilisant les statistiques locales du signal bruité (ASSOMA, 2005, ASSOMA *et al.*, 2011). Le but principal de ces filtres est de supprimer tout contraste dans les zones de faible écart-type tout en le conservant dans les

zones de contours (ASSOMA *et al.*, 2011). Pour ce traitement, le filtre Gamma ( $n=3$ ) utilisé nous a donné de bons résultats.



**Figure 1** : Carte géologique de la dorsale de Man (a) (BESSOLES, 1977) et de la zone d'étude (b), (Modifié, d'après OLSON, 1989).

### Cartographie structurale à partir des images rehaussées

Les linéaments qui nous intéressent sont des objets géologiques linéaires. Le terme « linéament » est employé selon le sens général et l'usage proposés par HOBBS (1904) et O'LEARY *et al.* (1976). Dans cette étude, ce terme désigne toute discontinuité structurale détectée dans les images de télédétection radar et correspondant effectivement à la trace au sol d'un accident visible en surface ou non. Ces discontinuités images (linéaments) sont observées selon le ton et la texture. Elles représentent des éléments structuraux observables sur le terrain tels que les failles, les décrochements, les couloirs de cisaillement, les linéations, les fentes, les axes des plis, les foliations, les schistosités, etc. (BONN & ROCHON, 1982 ; KOUAME *et al.*, 2006 ; ASSOMA *et al.*, 2011).

### Filtrage spatial

Le but de cette opération est d'accentuer les contrastes dans les images afin de relever les linéarités correspondant à des discontinuités structurales à partir de l'utilisation des filtres. Ce sont les filtres directionnels de SOBEL et

le filtre gradient de YESOU et al. (1993) dont les **tableaux I et II** présentent les matrices respectives.

**Extraction des linéaments**

Deux approches méthodologiques sont à considérer dans le relevé des linéaments structuraux selon KOUAME (1999). La première consiste à extraire de façon automatique les linéaments par morphologie mathématique (MOORE & WALTZ, 1983; BONN & RONCHON, 1992 *in* KOUAME, 1999). La seconde que nous avons utilisée consiste en une extraction manuelle des linéaments par analyse visuelle (BIEMI, 1992 ; SAVANE, 1997; KOUAME, 1999; YOUAN, 2002 ; ASSOMA *et al.*, 2011). Les discontinuités images correspondant à des linéaments structuraux ont été relevées manuellement, suivant une analyse visuelle à l’écran après application des filtres spatiaux choisis. Cette opération aboutit à l’établissement d’un champ linéamentaire sur lequel l’on a effectué une étude statistique. Ces linéaments ont ensuite été validés par les données de terrain.

**Analyse statistique des fractures**

Le traitement consiste à éliminer tous les traits dédoublés, les points triples et les points isolés, à séparer les lignes brisées et à réajuster les linéaments. Cela a permis de corriger toutes les anomalies survenues lors du tracé des linéaments. L’intensité de la fracturation peut être exprimée soit en nombre, soit en longueurs cumulées des fractures (LASM, 2000). L’analyse a consisté à faire une étude statistique des linéaments par la distribution statistique des directions des fractures, la distribution des longueurs de linéaments et le calcul de la densité de linéaments par maille.

**Tableau I :** Matrice 7x7 du filtre directionnel de SOBEL

NE-SW						
0	1	1	1	1	1	2
1	0	2	2	2	3	1
1	1	0	3	4	2	1
-1	-2	-3	0	3	2	1
-1	-2	-3	-3	0	2	1
-1	-3	-2	-2	-2	0	1
-2	-1	-1	-1	-1	-1	0

NW-SE						
2	1	1	1	1	1	0
1	3	2	2	2	0	-1
1	2	4	3	0	-2	-1
1	2	3	0	-3	-2	-1
1	2	0	-3	-4	-2	-1
1	0	-2	-2	-2	-3	-1
0	-1	-1	-1	-1	-1	-2

N-S						
1	1	1	2	1	1	1
1	1	2	3	2	1	1
1	2	3	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0
-1	-2	-3	-4	-3	-2	-1
-1	-1	-2	-3	-2	-1	-1
-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1
E-W						
-1	-1	-1	0	1	1	1
-1	-1	-2	0	2	1	1
-1	-2	-3	0	3	2	1
-2	-3	-4	0	4	3	2
-1	-2	-3	0	3	2	1
-1	-1	-2	0	2	1	1
-1	-1	-1	0	1	1	1

**Tableau II** : Matrice 7x7 du filtre gradient de YESOU et al. (1993)

YESOU et al.						
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

### Méthode de l'analyse géochimique

Les données de géochimie sol ont été obtenues à partir de prélèvement d'échantillons de sols sur une maille de la phase régionale de 100 m suivant des lignes espacées de 1000 m (1000 m x 100 m), et une maille de la phase tactique plus resserrée à 200 m x 50 m puis à 100 m x 50 m. L'analyse de ces échantillons au laboratoire a permis de déterminer les teneurs en or. En prenant en compte les teneurs Or > 40 ppb le contour exact de l'anomalie sol a été identifié. Une carte de répartition spatiale par classes des teneurs or a ensuite été réalisée. Elle a été superposée à la carte de densité de fracturation. Les cibles anormales ont été identifiées par les zones de moyenne à forte densité de fractures et des teneurs or moyennes à fortes.

### Résultats

#### Cartographie des structures géologiques

La figure 3 présente le résultat après filtrage gamma (n=3) appliqué à l'image radar qui traduit une élimination parfaite du chatoiement sur l'image en lui donnant une bonne perception visuelle qui rehausse l'ensemble des informations relatives aux propriétés biophysiques de la surface imagée.

Les filtres directionnels de SOBEL et gradient appliqués après filtrage gamma (n=3), ont permis de rehausser les structures selon toutes les directions possibles (**figures 2 à 8**) et à identifier et d'interpréter l'ensemble des éléments structuraux et morphostructuraux présents dans l'image radar.

Le relevé détaillé des linéaments sur l'ensemble des images traitées a conduit par synthèse cartographique à dresser la carte structurale du prospect de Bonikro après élimination des linéarités anthropiques (**Figure 9**). Le traitement de cette carte a permis de faire ressortir les linéaments de grande extension appelés linéaments majeurs dont la longueur excède 5 km (**Figure 10**).

#### Analyse statistique des linéaments

##### Distribution des orientations des fractures

Les fréquences de distribution oscillent entre 2 et 13% en nombre de fractures (NF) (**Figure 11A**). La direction principale (**Figure 11C**) est [N00-

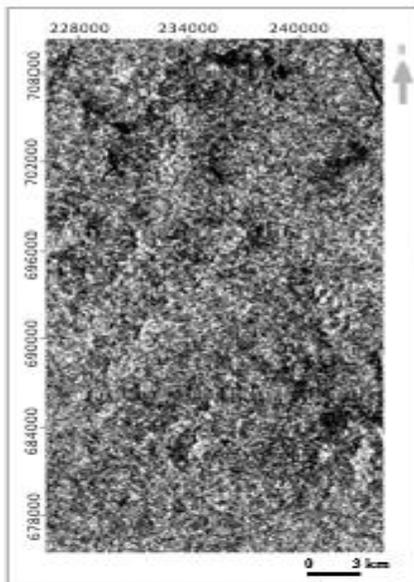
10]. Trois (3) familles de directions secondaires au seuil inférieur à 10% sont représentées par la classe [N90-N100], [N40-N80] globalement de direction NE-SW et [N140-N150] en fonction du LN (**Figure 11B.**).

- **Distribution spatiale des fractures par maille**

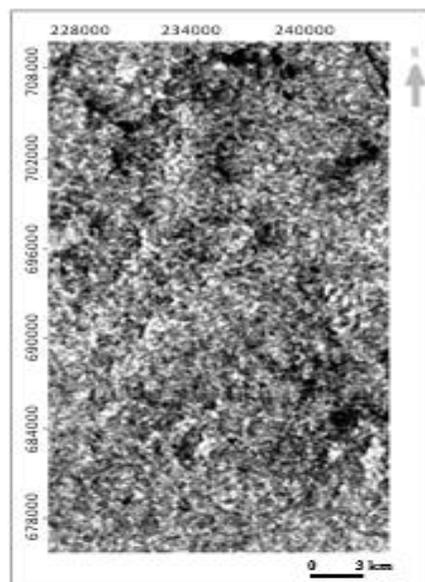
Les fractures étant distribuées différemment sur l'ensemble du prospect, nous avons morcelé la zone en soixante-douze (72) mailles de 3 km de côté afin de mieux apprécier les directions principales dans chaque maille (**Figure 12**). Chaque maille présente une orientation préférentielle, néanmoins, les directions [N00-10] et [N40-N80] ressortent.

**Corrélation entre nombre et longueurs cumulées de fractures**

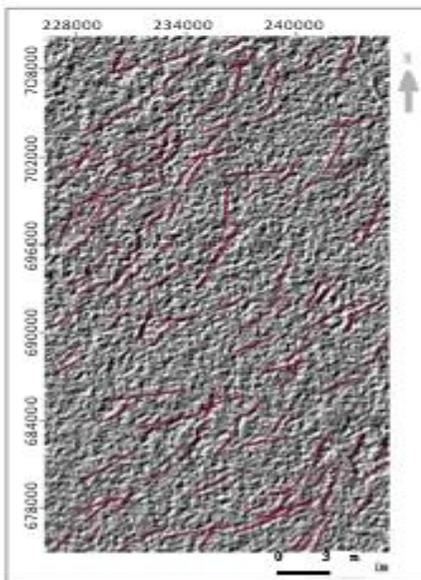
Cette analyse montre qu'il existe une bonne corrélation entre la densité en longueurs cumulées et la densité en nombre de linéaments ; le coefficient de corrélation linéaire étant de 0,806 (**Figure 13**). Par conséquent, l'expression de l'intensité de fracturation peut alors être exprimée selon le mode nombre cumulé (NF) ou longueur cumulée (LC).



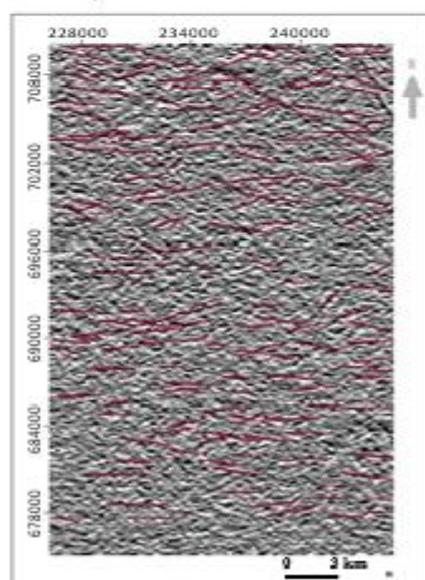
**Figure 2 :** Présentation de l'image radar avec chatoiement



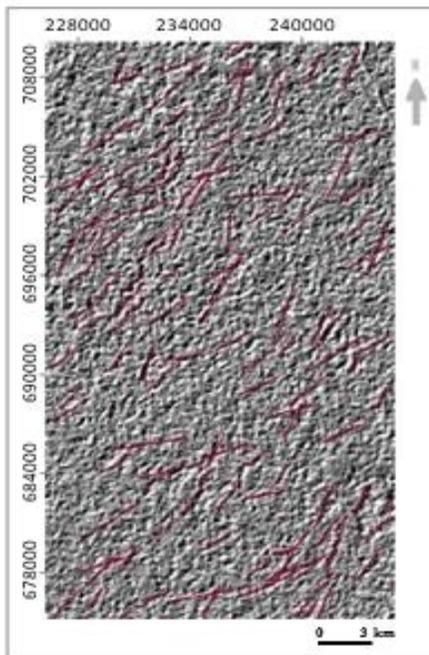
**Figure 3 :** Présentation de l'image radar après réduction du chatoiement



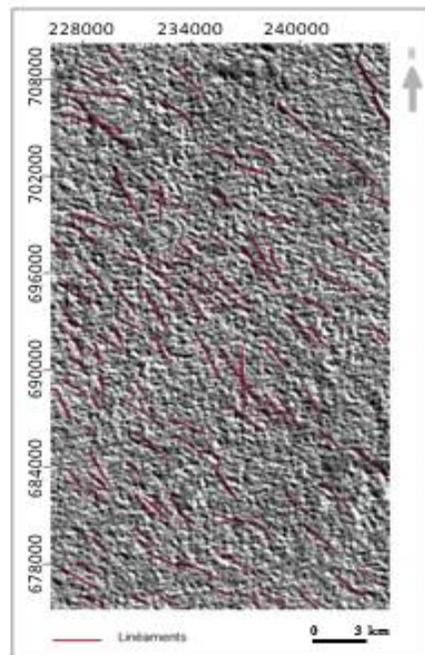
**Figure 4 :** Présentation des structures rehaussées selon le filtre EW de SOBEL.



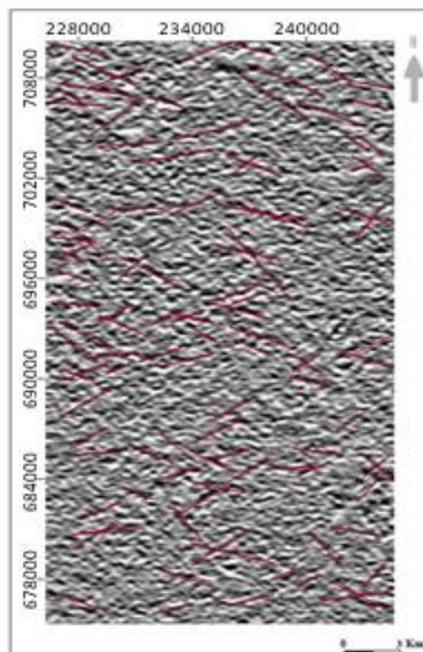
**Figure 5 :** Présentation des structures rehaussées selon le filtre NS de SOBEL.



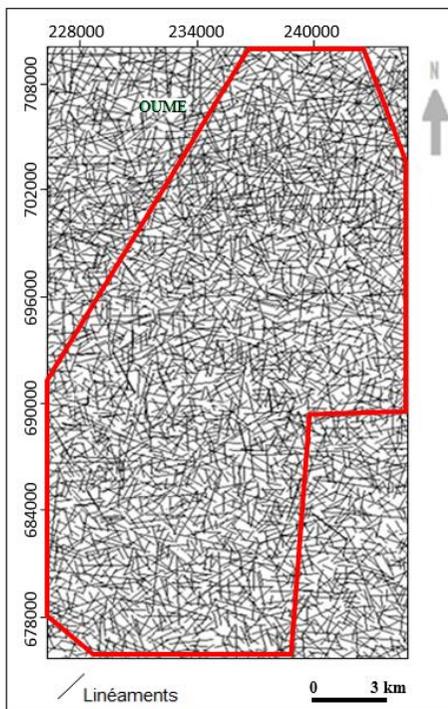
**Figure 6 :** Présentation des structures rehaussées selon le filtre NW-SE de SOBEL



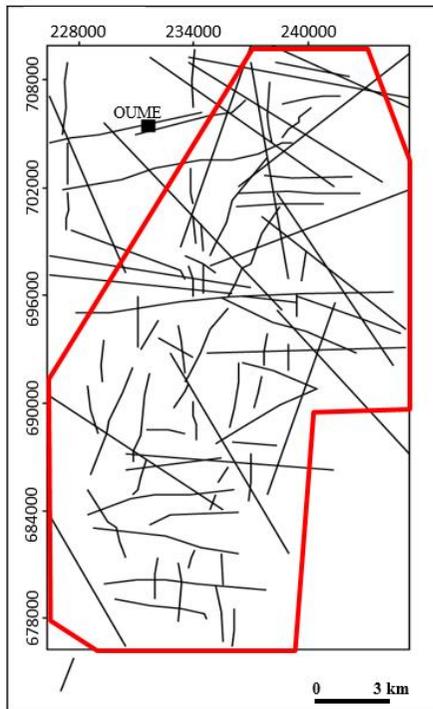
**Figure 7 :** Présentation des structures rehaussées selon le filtre NE-SW de SOBEL



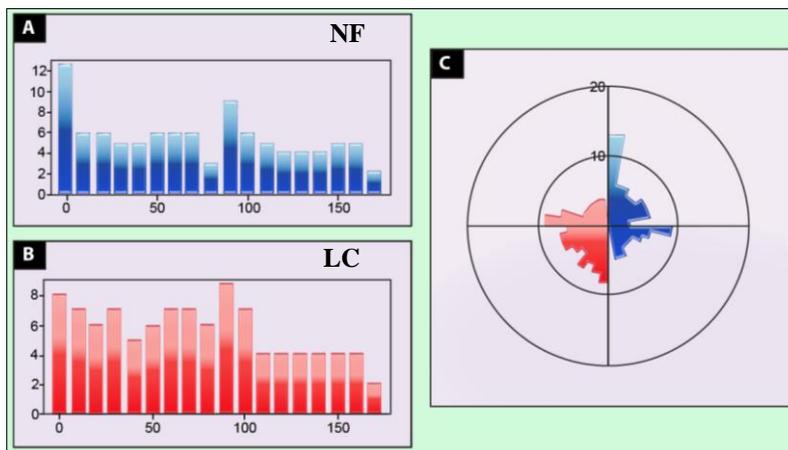
**Figure 8 :** Présentation des structures rehaussées selon le filtre directionnel de YESOU *et al.* (1993)



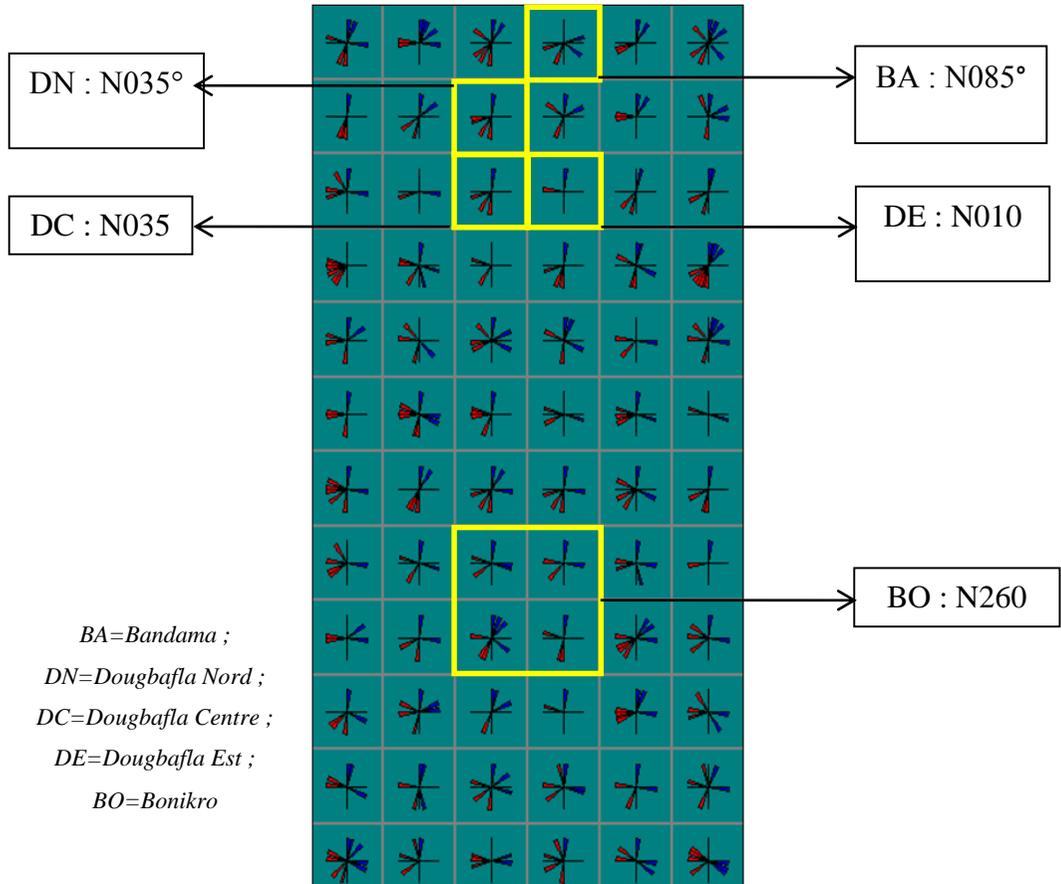
**Figure 9 :** Carte des linéaments détaillés



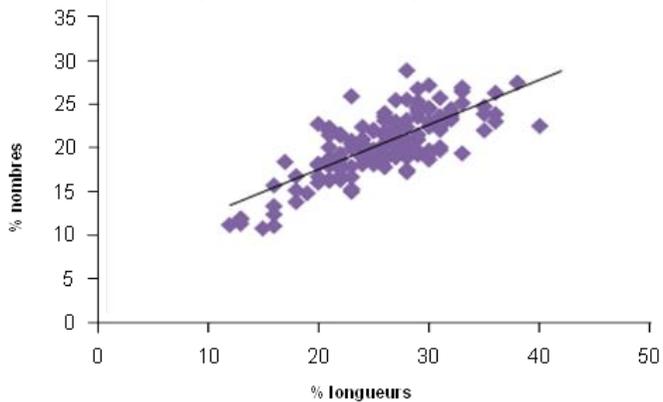
**Figure 10 :** Carte des linéaments majeurs



**Figure 11 :** Distribution directionnelle des linéaments.



**Figure 12 :** Orientations majeures des fractures par mailles de 9 km<sup>2</sup> (seuil : 10%)



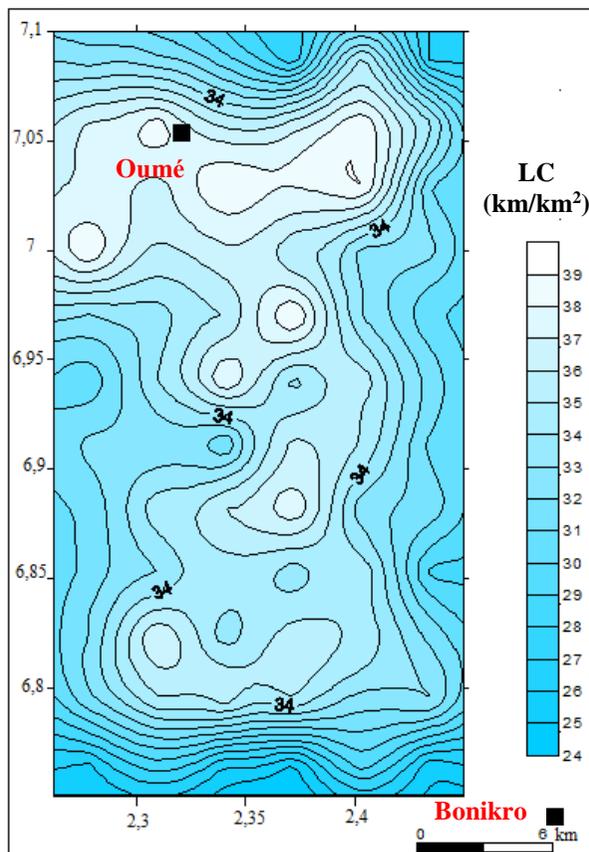
**Figure 13:** Corrélation entre nombre de fractures et longueurs cumulées.

### Distribution de la densité de fractures

La **figure 14** présente la carte de distribution des intensités de fractures. Selon les classes, on distingue les zones à faibles, moyennes et fortes densités comme l'indique les valeurs de la légende, traduisant une

hétérogénéité de la fracturation sur l'ensemble du prospect. La distribution des densités de fractures a permis de représenter des cartes d'iso-valeurs de densité en fonction des longueurs cumulées.

L'analyse de la carte montre que les densités de fractures sensiblement orientées NE-SW, sont plus élevées dans la partie Centrale du permis avec les plus fortes valeurs trouvées dans le nord. La minéralisation étant associée à la mise en place des veines de quartz dans les formations magmatiques, ces zones présentent donc un grand intérêt.



**Figure 14 :** Carte de densité de fracturation exprimée en longueur cumulée de fractures (LC)

### Validation du champ linéaire

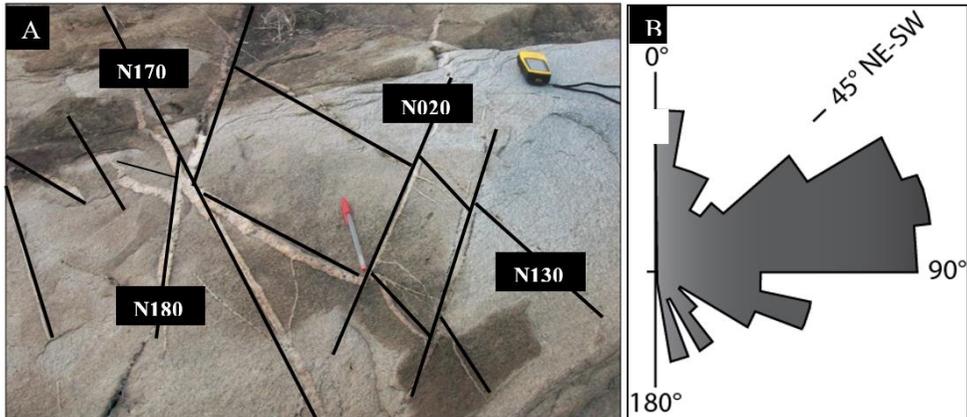
Les résultats des observations ci-dessus ont été validés par un contrôle au sol à partir de 52 données d'orientation de fractures reconnues sur affleurement (**Tableau III**).

Les fractures mesurées sur les affleurements montrent des directions multiples (**Figure 15A et 15B**). Elles sont présentées sur la rosace ci-dessous qui nous permet de distinguer une classe de direction dominante [N45-90] et deux des classes secondaires [N00-90] et [N100-110]. La direction NE-SW

est la direction principale. C'est la direction préférentielle des veines de quartz. Des failles F1 de direction N130; des failles F2 de direction N170; des failles F3 de direction N020; des failles F4 de direction N180.

**Tableau III** : Mesures de direction et de pendage effectuées sur des affleurements

Direction	Pendage vers l'Est
60	76
166	77
134	79
154	82
175	77
166	75
46	78
180	75
67	79
57	81
161	87
02	88
161	84
18	89
102	79
10	77
02	86
126	89
24	85
100	78
116	83
04	80
32	78
54	76
06	79
76	80
144	76
25	72
70	69
54	76
156	85
16	81
25	79
119	73
38	80
06	82
52	83
106	87
38	78
40	86
140	81
135	84
04	76
48	79



**Figure 15 :** Mesure des fractures pluridirectionnelles remplis de quartz laiteux sur un affleurement de granophyre (a) et leur représentation directionnelle (b) dans la région de Dougbafla.

### Signatures géochimiques

L’anomalie géochimique sol en or du permis PR105 d’Oumé globalement orientées NNE-SSW, montrent de fortes teneurs en or dans les zones à forte densité de fracture globalement orienté N20° surtout dans la partie centrale (**Figure 16**).

Il est donc probable qu’il existe une relation entre la fracturation et la minéralisation en or dans cette concession.

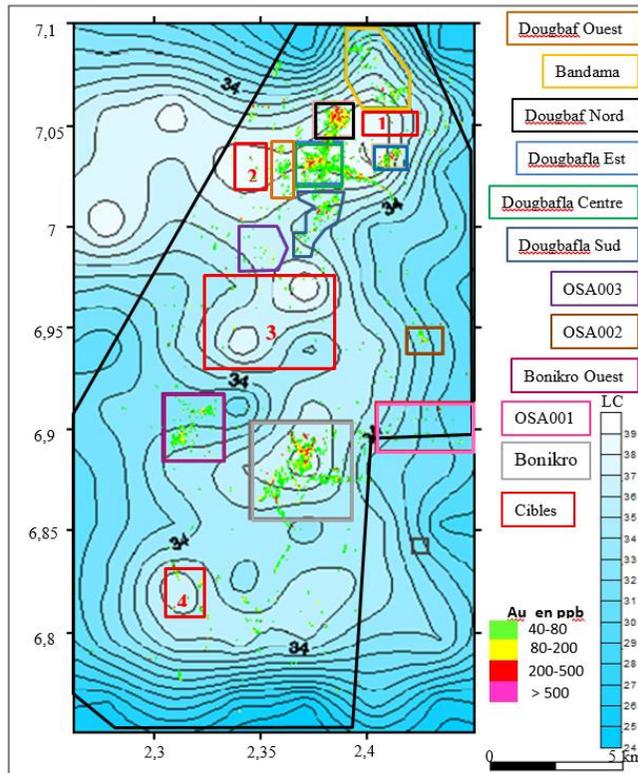
La correspondance des deux paramètres que sont les fortes densités de fractures et les fortes anomalies géochimiques est susceptible d’influencer favorablement la mise en place des fluides minéralisateur.

Ces fluides sont à la base des altérations observées dans les zones minéralisées à savoir: la silicification, la séricitation, la chloritisation et la pyritisation.

Ainsi, cette relation a permis d’identifier quatre (4) nouvelles cibles dans le couloir de fracturation dense (**Tableau IV**).

**Tableau IV :** Localisation de nouvelles cibles de forage

Target	A	B	C	D
1	E238750 / N706000	E242450 / N706000	E242450 / N704500	E238750 / N704500
2	E233750 / N703750	E235000 / N703750	E235000 / N701250	E233750 / N701250
3	E232500 / N697600	E239000 / N697600	E239000 / N692500	E232500 / N692500



**Figure 16 :** Superposition des cartes de densité de fracture en fonction du nombre cumulé de fractures (NF) et de l'anomalie géochimie.

## Discussion

Nous notons que la classe la plus représentée de la zone d'étude, la classe [N40-N80] ou classe birimienne, est plus discrète sur la carte géologique du degré carré de Gagnoa modifiée par OLSON (1989). De même, la classe [N00-N10] orientée N-S qui caractérise la direction des premiers accidents majeurs de Côte d'Ivoire ayant influencés le tracé du réseau hydrographique des grands fleuves, bien marquée sur notre carte, est inexistante sur celle d'OLSON (1989). Cette divergence peut être due à l'utilisation dans cette étude de l'imagerie satellite radar qui a permis d'optimiser la mise en évidence les accidents structurés suivant la direction birrimienne. C'est le cas des travaux d'Assoma *et al.* (2011) qui a utilisé des données radar (ASAR ENVISAT) et a produit d'excellents résultats dans le domaine de la géologie structurale. La classe directionnelle [N140-N150] représentant les fractures les plus longues et le soupçon de la shear zone senestre N111 mise en évidence dans le centre du permis à partir de la carte

de densité de fracture concordent avec la plupart des directions mises en évidence par OLSON (1989). Il ressort dans cette étude que, la correspondance entre les plus fortes anomalies géochimiques et linéamentaires confirme les observations de HENLEY & ADAMS (1992) qui stipulent que la position des gisements dans les ensembles volcaniques et volcano-sédimentaires est toujours contrôlée par le réseau de failles qui sont les voies d'accès des fluides minéralisateurs.

## Conclusion

La présente étude fait intervenir à la fois les techniques de la télédétection spatiale à l'aide des images ROS de Radarsat-1 et les méthodes d'analyse géochimiques (détermination des teneurs en Or des échantillons de sol) dont l'intérêt est d'exploiter leur pertinence pour situer les cibles potentielles de forage.

L'analyse statistique du champ de fractures de la zone d'étude a permis de distinguer une classe directionnelle majeure [N00-N10] de directions N-S fréquentes dans le paysage ivoirien et assurant d'ailleurs le drainage de nombreux cours d'eau, et des classes secondaires de direction, la classe [N90-N100] à tendance E-W, la classe [N40-N80] à tendance NE-SW représentant la direction birimienne et associée à la minéralisation aurifère, et la classe [N140-N150] à tendance NW-SE représentant les fractures les plus longues et qui coïncide avec la plupart des linéaments mis en évidence par OLSON (1989).

Dans l'ensemble, ces différentes classes directionnelles indiquant que la zone d'étude est intensément fracturée, décrivent néanmoins, une anomalie concentrée et grossièrement allongée suivant la direction des formations birimiennes dans les secteurs centre et nord-est.

A la fin de notre étude, il ressort:

- 1) une existence plausible d'une relation entre la fracturation et la minéralisation en or dans la zone d'étude.
- 2) l'existence probable de quatre (4) cibles potentielles dans le couloir de fracturation dense.

## References:

1. **ASSOMA T.V. (2005)**. Combinaison d'images ROS de Radarsat-1 et d'ERS-2 et ETM+ de Landsat-7 pour la cartographie des potentialités hydrogéologiques des aquifères de socle fracturé : cas du bassin versant du Koué (ouest de la Côte d'Ivoire). *Mém. DEA UFR-STRM, ès Sc. Nat Univ. Cocody, 120 p.*
2. **ASSOMA V.T., KOUAMÉ K.F., RUDANT J.-P. et BIÉMI J. (2011)**. Réduction du chatoiement et apport des données ASAR

ENVISAT et MNE SRTM à la cartographie hydrostructurale du bassin côtier de l'Agnéby (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). *Photo-Interprétation European Journal of Applied Remote Sensing*, Volume 47, n°2011/4, pp.[88-99, 111-120].

3. **BESSELES B. 1977** : Géologie de l'Afrique. Le craton Ouest-africain, *Mémoire BRGM.*, n°88. 402p.
4. **BIEMI J. (1992)**. Contribution à l'étude géologique, hydrogéologique et par télédétection des bassins versants subsahariens du socle précambrien d'Afrique de l'ouest: hydrostructurale, hydrodynamique, hydrochimie et isotopie des aquifères discontinus des sillons et aires granitiques de la haute Marahoué (Côte d'Ivoire). *Thèse de Doctorat d'Etat, ès Sc. Nat. Univ. Abidjan, 493 p.*
5. **BONN F. & ROCHON G. (1992)**. Précis de Télédétection : Principes et méthodes. *Presse de l'université de Québec/AUPELF, Vol. 1, 485 p.*
6. **GEOMINES LTD (1982)**. Inventaire hydrogéologique appliqué à l'hydraulique villageoise. *Direction centrale de l'hydraulique, carte de Man, cahier N°16, 30 p.*
7. **HENLEY R.W. & ADAMS D. P. M. (1992)**. Strike-slip fault reactivation as a control on epithermal vein-style mineralization. *Geology*, pp. 443-446.
8. **HOBBS W. H. (1904)**. Lineaments of the Atlantic border regions. *Géol. Soc. Amer. Bull.*, 15, pp. 483-506.
9. **KOUAME K. F. (1999)**. Hydrogéologie des régions de Montagne: apports des données de télédétection et des méthodes statistique et fractale à l'élaboration d'un système d'information hydrogéologique à référence spatiale des aquifères discontinus du secteur Man-Danané (Ouest de la Côte d'Ivoire). *Thèse Doct. Unique ès Sc. Nat, Univ. Cocody, 215 p.*
10. **KOUAMÉ K.F, PENVEN M.J, KOUADIO B.E., SALEY M.B., GRONAYES C.C., (2006)**. Contribution des images d'aster de terra et d'un modèle numérique d'altitude à la cartographie morphostructurale du massif des Toura (ouest de la côte d'ivoire). *Télédétection*, vol. 6, n°2, pp.103-121.**LASM T. (2000)**. Hydrogéologie des réservoirs fracturés de socle : Analyses statistiques et géostatistiques de la fracturation et des propriétés hydrauliques.

- Application à la région des montagnes de Côte d'Ivoire. *Thèse Doct.*, Univ. de Poitiers, France, 274 p.
11. **MOORE G. K. & WALTZ F. A. (1983).** Objective procedure for lineament enhancement and extraction. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 49, n°5, pp. 641-647.
  12. **O'LEARY D. W.; FRIEDMAN J. D. & POHN H. A. (1976).** Lineament, linear, lineation: some proposed new standards for old terms. *GSA Bulletin*, v. 87, pp. 1463-1469.
  13. **OLSON S. F. (1989).** Carte géologique de la concession de Hiré, BHP Minerals. *Archives SODEMI*, 1 p.
  14. **SAVANE I. (1997).** Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique des aquifères discontinus du socle cristallin d'Odienné (Ouest de la Côte d'Ivoire). Apport de la télédétection et d'un système d'information hydrogéologique à référence spatiale. *Thèse de doct. ès Sci. Nat., Univ. Cocody*, 395 p.
  15. **VIDAL M. (1987).** Les déformations éburnéennes de l'Unité birimienne de la Comoé (Côte d'Ivoire). *Journ. of Afric. Earth Sc.*, Vol. 6, 2, pp. 141-152.
  16. **YACE I. (1982).** Etude géologique du volcanisme éburnéen dans les parties centrales et méridionale de la chaîne précambrienne de Fettekro. *Imprimerie nationale, Abidjan, Côte d'Ivoire*, 160 p.
  17. **YACE, I. (1976).** Le volcanisme éburnéen dans les parties centrales et méridionales de la chaîne précambrienne de Fettekro en Côte d'Ivoire. *Thèse d'Etat, ès Sci. Université d'Abidjan*, 373 p.
  18. **YESOU H., SAINT-JEAN R., PION J. C. & BESNUS R. (1993).** Amélioration des données SPOT pour la cartographie structurale en milieu structural. Exemple de la région des chapeaux de fer de Pagala (Togo). p.143-164 in J-M. M. Dubois et F.Blasco (red.). Outils micro-informatiques et télédétection de l'évolution des milieux. *Série Actualité Scientifique, Presse de l'Université du Québec/ AUPELF, Sainte-Foy*, 492 p.
  19. **YOUAN TA M. (2002).** Apport de la télédétection à l'étude des aquifères de fissure du socle Précambrien d'Afrique de l'Ouest: analyse statistique et géostatistique des systèmes de fracture en imagerie Landsat 7 dans la région de Bondoukou (Est de la Côte d'Ivoire). *DEA, Univ. de Cocody-Abidjan*, 97 p.