

## **Caractéristiques pétrographiques et structurales des calcaires du département du Zou, sud du Bénin**

**Gérard Alfred Franck d'ALMEIDA<sup>1\*</sup>, Soulémana YESSOUFOU<sup>1</sup>, Dominique CHALA<sup>2</sup>  
et Lidwine OBOSSOU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Département des Sciences de la Terre, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 4256 Cotonou, Bénin*

<sup>2</sup> *Office Béninois des Recherches Géologiques et Minières, 01 BP 249 Cotonou, Bénin*

---

\* Correspondance, courriel : [almeidafranck@hotmail.com](mailto:almeidafranck@hotmail.com)

### **Résumé**

Dans le département du Zou (secteurs Ahlan-Aïzè et Tchito-Dénou-Akiza), des sédiments calcaires, d'âge Paléocène supérieur (Yprésien) à Eocène moyen (Lutétien - Bartonien), du Bassin Sédimentaire Côtier du Bénin (BCSB) affleurent par endroits ou ont été traversés par des sondages. L'analyse pétrographique de données de 24 sondages, montre que ces calcaires ont des caractéristiques variables allant de calcaires compacts fossilifères, altérés par endroits, à des calcaires azoïques et meubles. Les calcaires du secteur Ahlan-Aïzè sont gréseux, riches en quartz et contiennent peu de fossiles alors que ceux du secteur Tchito-Dénou-Akiza, sont plus fossilifères et contiennent peu de quartz. Les textures observées sont de types packstone et wackstone rarement grainstone. Les sondages réalisés (de moins de 20 m), ont permis d'identifier deux niveaux calcaires dans le secteur Ahlan-Aïzè, et un seul dans le secteur Tchito-Dénou-Akiza. Les coupes géologiques réalisées ont montré que ces calcaires forment des couches continues d'épaisseur variable (2 à 4 m) et sont, par endroits, affectés par des failles de directions N 50-70° E (système de failles de la région de Zagnanado) avec des rejets pouvant atteindre 10 mètres. Une série complémentaire de sondages plus profonds et d'analyses géochimiques s'avèrent nécessaires pour évaluer le potentiel calcaire de ce département.

**Mots-clés :** *département du Zou, Bénin, calcaires, sondages, fossiles, épaisseur, failles.*

### **Abstract**

**Petrographic and structural characteristics of Zou department limestones (south of Benin)**

In the Zou department (Ahlan-Aïzè and Tchito-Dénou-Akiza sectors), some limestones sediments of upper Paleocene (Ypresian) to middle Eocene (Lutetian - Bartonian) age, of Benin Coastal Sedimentary Basin (BCSB) are exposed or have been traversed in boreholes. Petrographic analysis of 24 boreholes data shows that limestones have variable characteristics ranging from compact fossiliferous, weathered somewhere, to non fossiliferous and crumbly limestones. Limestones of Ahlan-Aïzè sector are sandy, rich in quartz and contain few fossils whereas limestones of Tchito-Dénou-Akiza sector are more fossiliferous and contain little quartz. Observed textures are of packstone and wackstone rarely grainstone types.

Drilled boreholes (of less than 20 m deep), allow to identify two levels of limestone in the Ahlan-Aizè sector and only one in the Tchito-Dénou-Akiza sector. Completed geological cross sections established that these limestones form continuous layers of variable thickness (2 to 4 m) and are somewhere affected by faults of direction N 50-70°E (faults system of Zagnanado region) with throw-outs that could reach 10 meters. A further series of deeper boreholes and geochemical analyses are necessary to assess the limestone potential of this department.

**Keywords :** *Zou department, Benin; limestones, boreholes, fossils, thickness, faults.*

## 1. Introduction

Le calcaire est une roche sédimentaire contenant de plus de 50 % de carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ), généralement représenté par la calcite ou plus rarement par l'aragonite. Il peut contenir de la silice, de l'argile, de la matière organique et d'autres minéraux dont les plus courants sont la dolomite et la sidérite qui influent sur sa couleur. Dans la partie continentale des bassins sédimentaires côtiers des pays de la baie du Dahomey, des dépôts de calcaires affleurent dans la dépression de la Lama, bande d'orientation WSW-ENE allant du Togo au Nigéria, large en moyenne de 20 km au niveau du Bénin. Ces calcaires, d'âge Paléocène supérieur (Yprésien) à Eocène moyen (Lutétien- Bartonien) [1] ont été mis en place à la faveur de cycles de transgression - régression successifs et se présentent en couches intercalées par des séquences argileuses. Au Bénin, certains gisements calcaire du Bassin Sédimentaire Côtier (BSC) sont actuellement exploités par différentes sociétés internationales : SCB-LAFARGE et NOCIBE dans le secteur oriental (département du Plateau) et CALCIM-SA dans le secteur occidental (département du Couffo). Dans le secteur central de la dépression de la Lama (département du Zou), les travaux antérieurs de recherche [2 - 10] ont permis d'obtenir d'intéressantes données sur les zones à indices de calcaires et même d'estimer partiellement et provisoirement les réserves dudit département à plus de cinquante millions (50.000.000) de tonnes. Toutefois, aucune mise en exploitation n'est encore réalisée. La disparité et les variétés apparentes des calcaires de la zone d'étude justifient la nécessité d'études complémentaires nécessaires pour préciser les caractéristiques de ces sédiments calcaires afin de pouvoir déduire les potentialités de ce département. Cet article vise à mieux faire connaître les caractéristiques pétrographiques et structurales des calcaires du Département du Zou.

## 2. Présentation de la zone d'étude

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

Avec une superficie d'environ 5243 km<sup>2</sup>, la zone d'étude se situe dans le département du Zou (entre 1°25' et 2°30' de longitude Est et 6°40' et 7°30' de latitude Nord) et couvre les secteurs Ahlan-Aizè et Tchito-Dénou-Akiza (*Figure 1*). Dans le département du Zou en général et dans la zone d'étude en particulier, des indices de calcaire ont été identifiés dans plusieurs secteurs. Seuls deux d'entre eux ont été retenus pour notre étude. Il s'agit des secteurs Ahlan-Aizè et Tchito-Dénou-Akiza. Le secteur Ahlan-Aizè se trouve au Sud-est de la zone d'étude, sur la rive gauche du fleuve Ouémé et est situé entre 2°28' et 2°31' de longitude Est et 7°08' et 7°13' alors que le secteur Tchito-Dénou-Akiza se trouve au Sud-ouest de la zone d'étude et est situé entre 2°00' et 2°05' de longitude Est et 6°54' et 6°58' de latitude Nord. Sur le plan géomorphologique, la zone d'étude se trouve dans le domaine des plateaux du bassin sédimentaire côtier, à une altitude allant de 90 à 150 m [11]. Avec un relief en général peu accidenté, elle est traversée par un réseau hydrographique relativement dense composé de trois grands fleuves que sont : le Zou, le Couffo et l'Ouémé.

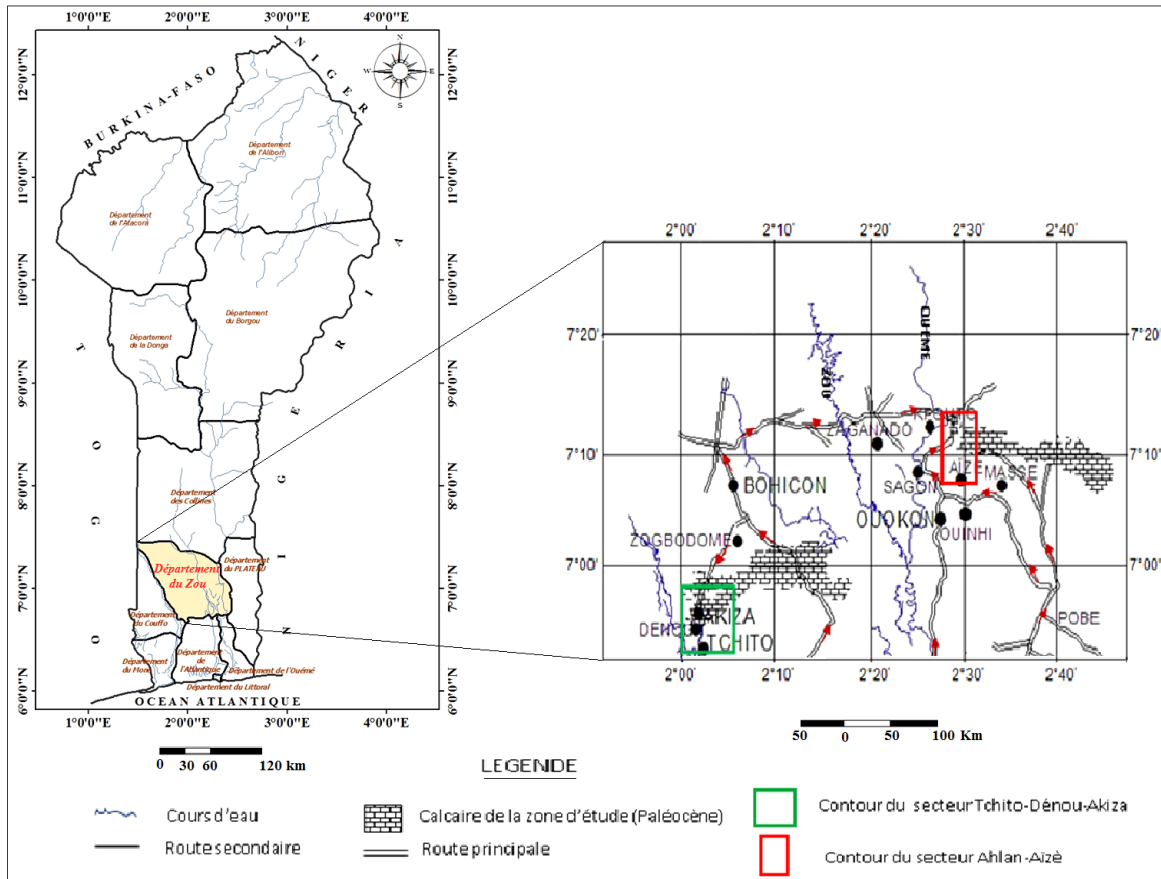
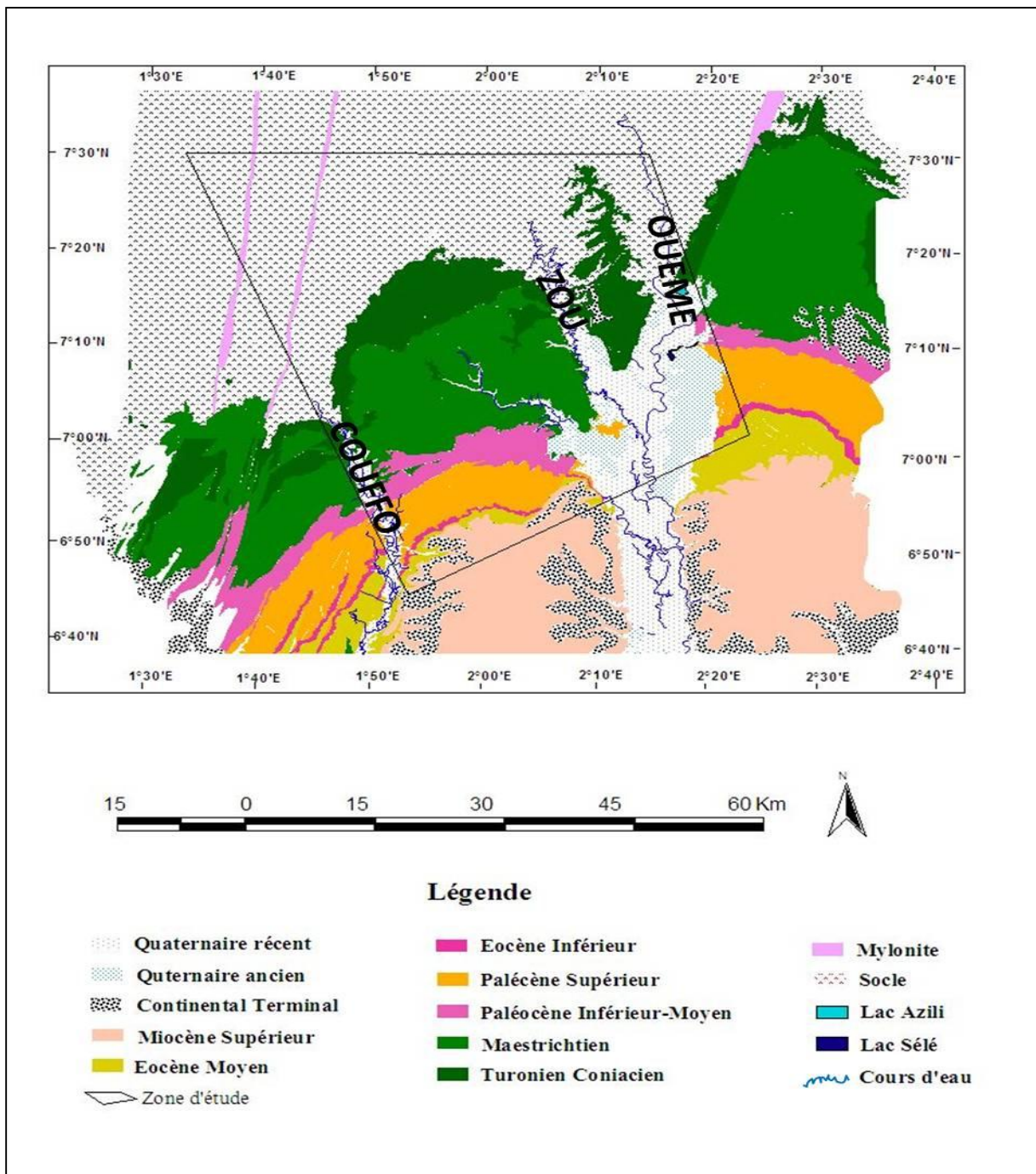


Figure 1 : Localisation des secteurs étudiés du département du Zou

## 2-2. Cadre géologique

Les diverses études [1, 2, 5-7, 10, 11] ont permis de définir les différentes formations géologiques rencontrées dans le BSC du Bénin. Sur la base de ces données, l'Office Béninois de Recherches Géologiques et Minières (OBRGM) a publié une notice explicative de la carte géologique du Bénin. Les feuilles Abomey-Zagnanado et Lokossa-Porto-Novo tirées de cette notice permettent de décrire les différentes formations rencontrées dans la zone d'étude [12]. Au sud de cette zone, on retrouve des formations sédimentaires tandis qu'à la limite Nord, affleurent des formations cristallophylliennes qui appartiennent à l'Unité Structurale de la Plaine du Bénin (*Figure 2*). Les formations sédimentaires caractérisant la zone d'étude sont d'âge Turonien-Coniacien à Holocène. Elles sont présentes dans toute la partie onshore du bassin sédimentaire côtier et affleurent en différents points [13, 14].



**Figure 2 :** Carte géologique de la zone d'étude (BREDA, 1987 modifié)

Selon l'échelle établie [1], les formations de ce bassin peuvent être regroupées en huit (08) unités lithostratigraphiques (Figure 3). Les calcaires, d'âge Paléocène supérieur (Yprésien) à Eocène moyen (Lutétien- Bartonien), appartiennent aux unités lithostratigraphiques III et IV.

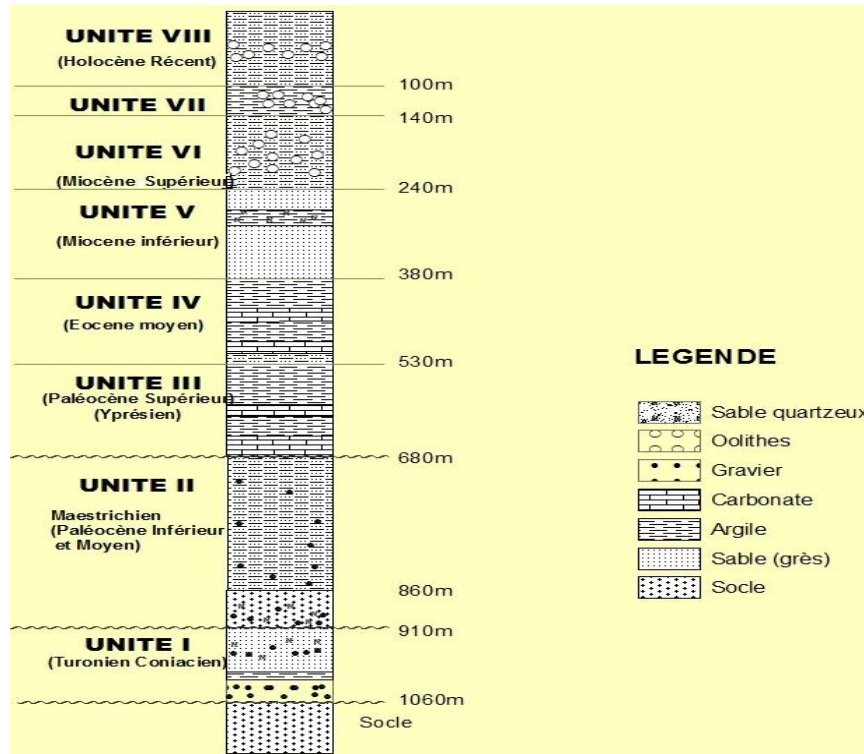


Figure 3 : Colonne stratigraphique généralisée du bassin côtier onshore (BREDA, 1987)

Du point de vue structural, ces formations se présentent sous forme d'une structure monoclinale faiblement inclinée vers le Sud-ouest. Le principal accident tectonique qu'on peut noter dans cette zone est celui lié au système de failles de Zagnanado. Les directions dominantes de ce système de failles sont comprises entre N 50°E et N 70°E (Figure 4).

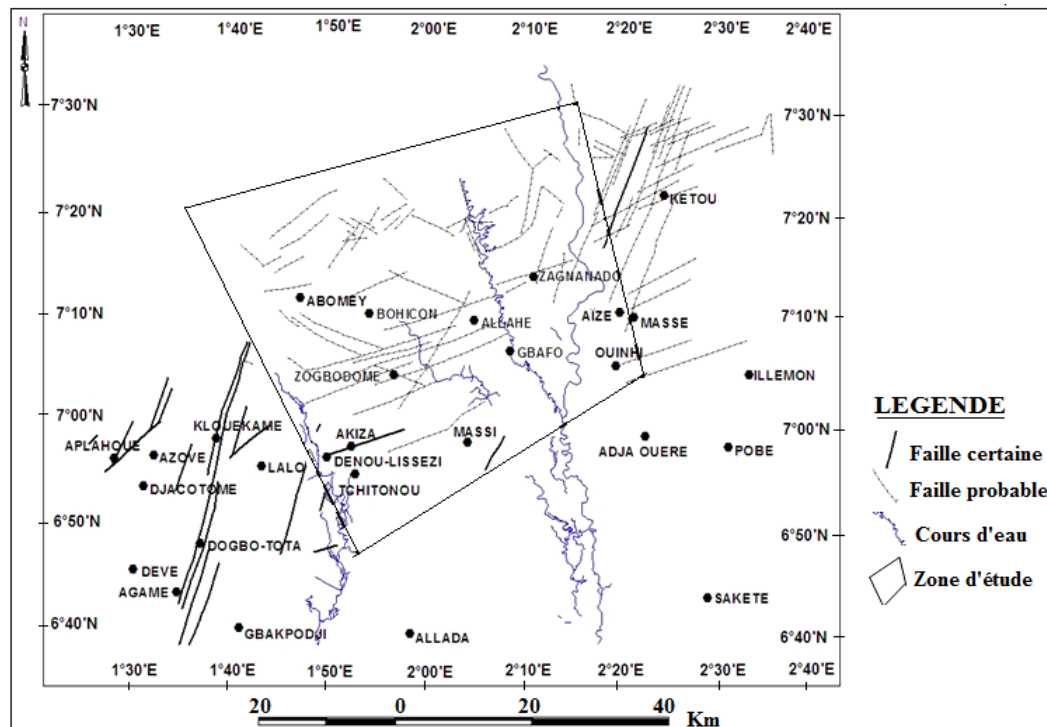


Figure 4 : Carte structurale de la zone d'étude (BREDA, 1987 modifié)

### **3. Matériel et méthodes**

#### **3-1. Matériel**

Cette étude a été réalisée grâce à deux types de matériels : du matériel de terrain et du matériel de laboratoire.

- le matériel de terrain comprenait entre autres, un GPS et une boussole pour prendre les coordonnées géographiques des points d'échantillonnages, ainsi que la direction et le pendage des affleurements. Deux cartes géologiques à l'échelle 1/200.000 (Feuille Abomey-Zagnanado et feuille Lokossa-Porto-Novo) et une carte touristique du Bénin à l'échelle 1/600.000 pour l'orientation et l'identification des formations géologiques sur le terrain.
- le matériel de laboratoire comprenait essentiellement un microscope polarisant pour l'observation et la description des lames minces réalisées, les rapports des travaux antérieurs ainsi qu'un ordinateur équipé des logiciels ArcView 3.2 et ArcGis 9.2 pour le traitement des données et pour l'analyse cartographique et spatiale.

#### **3-2. Approche méthodologique**

Cette étude a été réalisée en trois étapes. L'étape préliminaire a consisté à faire une synthèse bibliographique des travaux antérieurs de prospection de calcaire relatifs au département du Zou. L'étape suivante a concerné les travaux de terrain puis l'étape finale a consisté au traitement des données acquises sur le terrain et à l'interprétation des résultats obtenus. Ainsi, les divers rapports et publications de travaux de recherche antérieurs effectués sur les formations calcaires des secteurs de Tchito-Dénou-Akiza et Ahlan-Aizè [1, 2, 5 - 7] ont été consultés et analysés afin de pouvoir élaborer le plan des travaux à mener sur le terrain. Les travaux de terrain ont débuté par un levé géologique de la zone d'étude. Ainsi, les secteurs d'Ahlan-Aizè et de Tchito-Dénou-Akiza ont été délimités et parcourus afin repérer les points de sondages antérieurs, d'échantillonnage, d'identifier les divers affleurements et de les caractériser pour établir une carte des faciès de ces deux secteurs de la zone d'étude. Des échantillons et déblais frais d'anciens puits ont ainsi été prélevés. Une analyse très sommaire portant sur les conditions de mise en place possible du calcaire dans cette zone a pu être faite. Après les travaux de terrain, des travaux complémentaires d'échantillonnage ont été effectués à la carothèque de l'OBRGM dans le but de compléter les données de terrain. De plus, des lames minces ont été confectionnées à partir d'un certain nombre d'échantillons sélectionnés et envoyés au laboratoire. Malheureusement, eu égard au matériel disponible, seuls les échantillons indurés ont pu être taillés et polis. Les échantillons friables n'ont fait que l'objet de descriptions macroscopiques. Au total huit (08) lames minces ont été réalisées et analysées au microscope polarisant afin de déterminer les différents faciès et tenter de reconstituer les conditions de dépôts des calcaires de la zone d'étude. Les données ainsi recueillies ont été traitées à l'aide des logiciels ArcView 3.2 et ArcGis 9.2. Cela a permis de numériser certaines cartes et de réaliser des coupes géologiques des niveaux calcaires de la zone d'étude.

## 4. Résultats et discussion

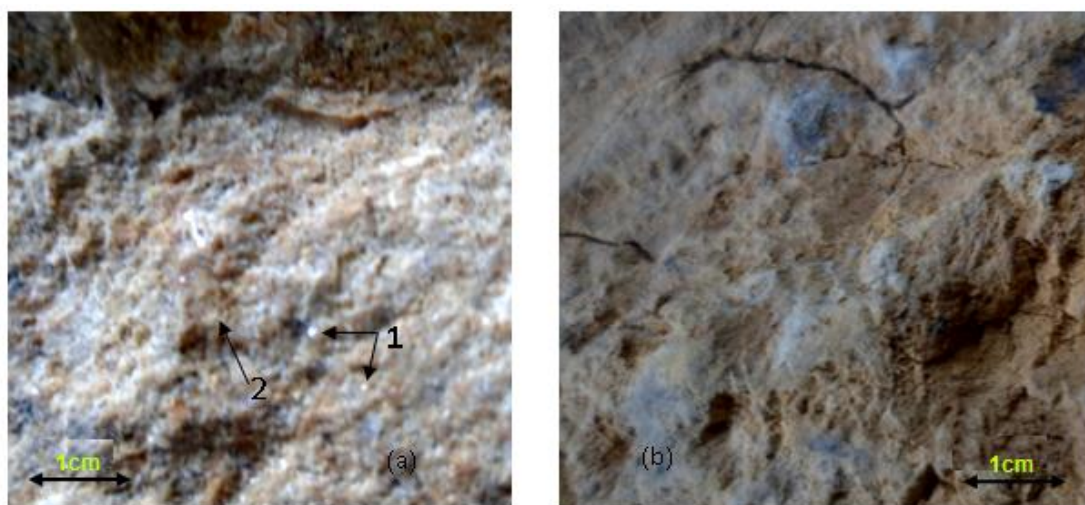
### 4-1. Caractéristiques pétrographiques des calcaires

#### 4-1-1. Analyse macroscopique

##### 4-1-1-1. Secteur Ahlan-Aizè

Des sondages peu profonds (de moins de 20 mètres) effectués dans ce secteur, ont permis d'identifier deux niveaux calcaires (*Planche 1*):

- le niveau supérieur est représenté par un calcaire compact de couleur jaunâtre à grisâtre qui affleure sous forme de petits dômes dans la localité de Gakou (Ahlan). Deux échantillons nommés G1 et G2 avec pour coordonnées respectives E 2°28'53,8" N 7°12'5" et E 2°28'46,2" N 7°12'5" montrent que ces affleurements sont constitués de calcite et de cristaux de quartz visibles à la loupe. Ces calcaires contiennent quelques rares fossiles visibles ainsi que des tâches noires qu'on pourrait assimiler à des oxydes. C'est un calcaire gréseux (*Planche 1a*);
- le second niveau non affleurant a été identifié à partir de sondages et au niveau d'un puits nommé G3p de coordonnées E 2°28'45,6" N 7°12'5". Ce calcaire présente les mêmes caractéristiques minéralogiques que celui du niveau supérieur sauf qu'il est plus tendre et les minéraux le constituant sont de taille plus fine que ceux du premier niveau. Le calcaire de ce niveau ne renferme visiblement pas de fossiles. Sa couleur légèrement brune témoigne d'une influence pédologique (*Planche 1b*).

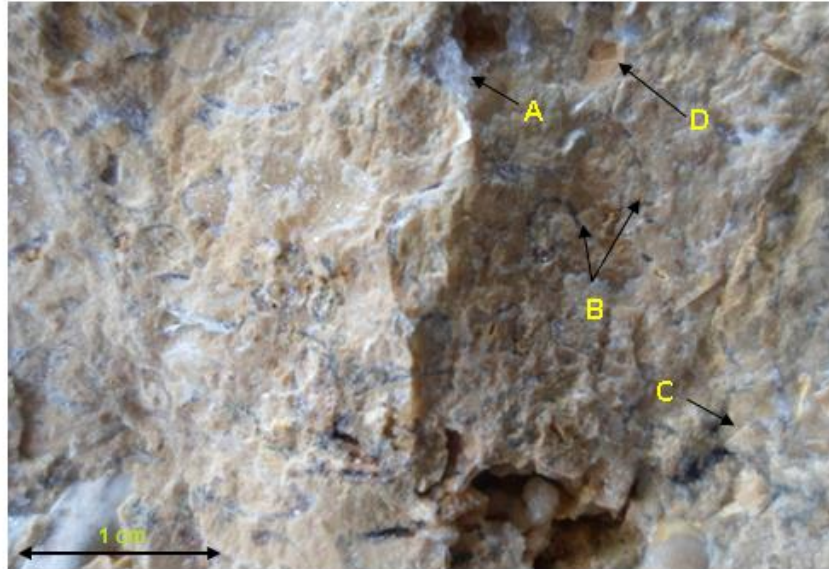


**Planche 1 :** Photographies des calcaires de Ahlan (a : calcaire compact du niveau supérieur; b : calcaire meuble du niveau inférieur; 1- cristaux de calcite ; 2 - quartz)

Dans la région d'Aizè, seul le niveau calcaire supérieur a été observé probablement à cause de la faible profondeur des sondages. Ce calcaire affleure sous forme de blocs à la bordure de la rivière Zô, et se prolonge sous l'eau dans le lit de la rivière. C'est un calcaire jaunâtre, compact, constitué de calcite et de petits grains de quartz. Il renferme quelques rares fragments de fossiles. Visiblement, tous les échantillons de calcaire du secteur Ahlan-Aizè contiennent selon le lieu de prélèvement, une quantité plus ou moins abondante de quartz.

#### 4-1-1-2. Secteur Tchito-Dénou-Akiza

Les affleurements de calcaire sont rares dans le secteur Tchito-Dénou-Akiza. Le seul affleurement signalé dans le lit de la rivière Tchito n'a pas pu être identifié à cause du niveau d'eau [2]. L'échantillonnage n'a été possible qu'à Akiza où les échantillons ont été prélevés sur les parois d'anciens puits réalisés. L'échantillon nommé AK1 issu du puits de coordonnées E 2°3'11,3'' N 6°58'22,7'' est très compact et de couleur jaunâtre. Il est constitué de calcite recristallisée et renferme suffisamment de fossiles et quelques grains de quartz, (*Photo 1*).



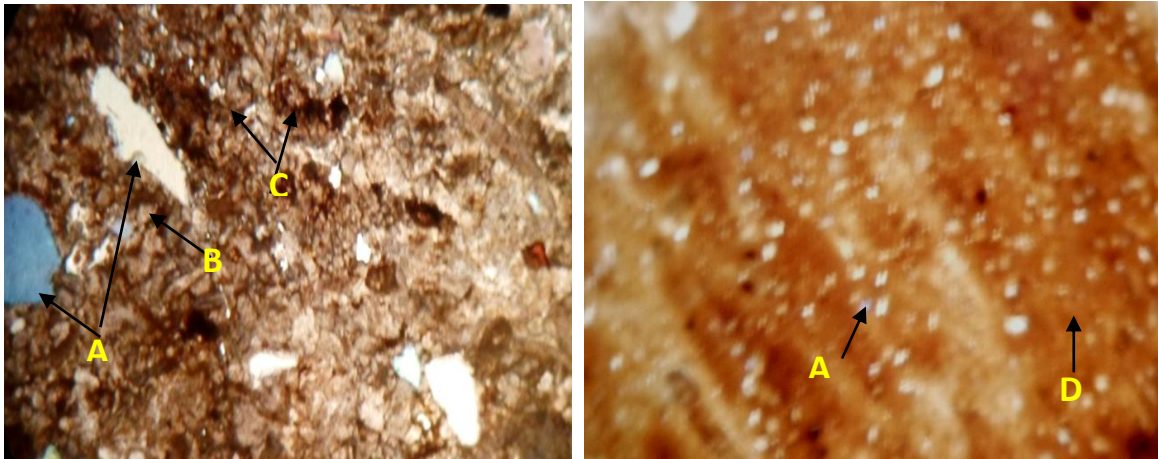
**Photo 1 :** *Calcaire fossilifère de la région d'Akiza contenant des cristaux de quartz et de calcite (A-calcite recristallisée, B-cristaux de calcite, C-quartz, D-reste fossile)*

Le calcaire de ce secteur est particulièrement riche en fossiles. Les grains de quartz sont rares. Par endroits, la calcite recristallisée est très abondante. Visiblement, le calcaire d'Aizè et celui du secteur Tchito-Dénou-Akiza ne sont pas identiques.

#### 4-1-2. Analyse microscopique

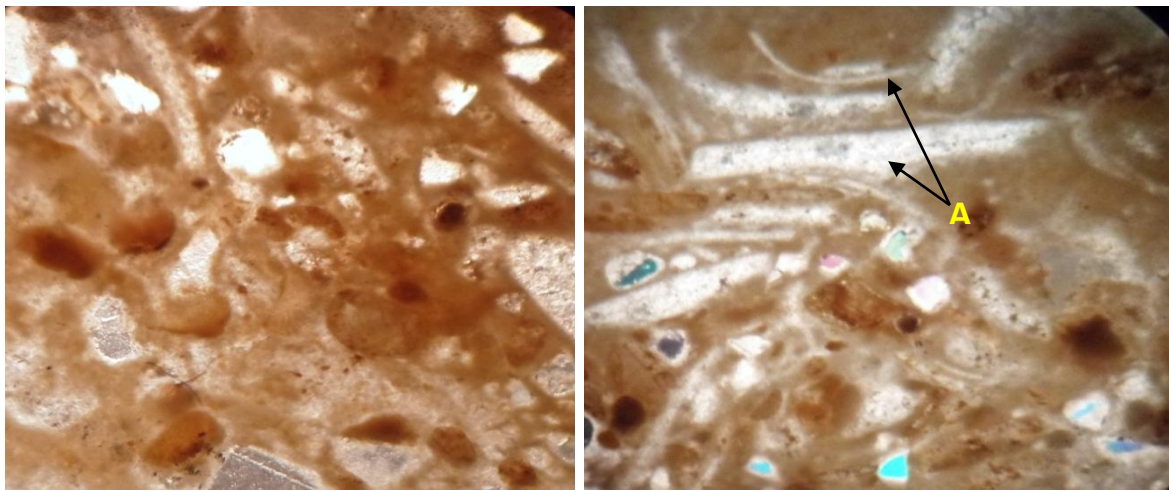
##### 4-1-2-1. Secteur Ahlan-Aizè

L'analyse au microscope polarisant des lames minces d'échantillons du niveau supérieur du calcaire d'Ahlan révèle une présence de 30 à 40 % de calcite bien cristallisée avec un ciment sparitique d'environ 20 %. Les débris de lamellibranches représentent à peine 5 %. La teneur en grains de quartz de formes variées peut atteindre 35 % (*Planche 2*). C'est un calcaire biosparitique de type wackstone. Les lames minces de calcaire du niveau inférieur montrent que la matrice est une micrite d'environ 70 %. Les fossiles y sont absents. Les grains de quartz plus fins que dans le premier niveau sont de formes variées et représentent environ 20 %. Les cristaux de calcite sont moins fréquents et peuvent atteindre 10 %. Le calcaire de ce niveau est micritique.



**Planche 2 :** *Microphotographies des calcaires de la région Ahlan observés en lumière polarisée (calcaire du niveau supérieur à gauche et calcaire du niveau inférieur à droite ; A - cristaux de calcite ; B - quartz; C - sparite et D – micrite) x 400*

Les lames minces réalisées à partir d'échantillons de la région d'Aizè montrent quelques lamellibranches pouvant atteindre 15 %. Les grains de quartz se trouvent dans une proportion comprise entre 10 et 20 %. La matrice est une micrite dont la proportion est d'environ 60 %. Ces éléments sont reliés les uns aux autres par de petits cristaux de calcites qui atteignent 10 % (**Planche 3**). Tout comme le niveau inférieur du calcaire d'Ahlan, le calcaire d'Aizè est biomicritique avec une texture de type wackstone.

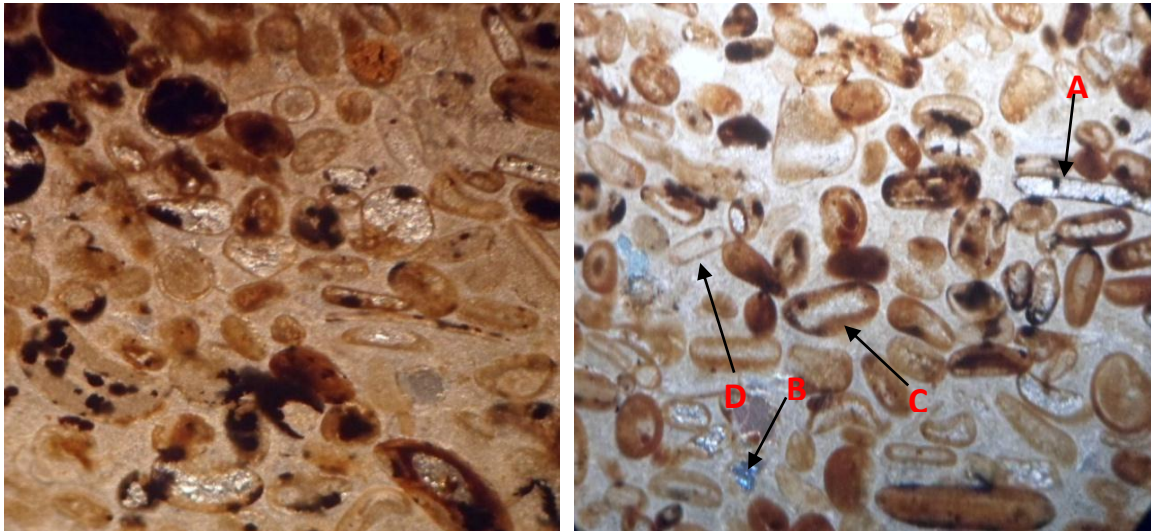


**Planche 3 :** *Microphotographies du calcaire du secteur Aizè (observé en lumière naturelle à gauche et en lumière polarisée à droite (A : lamellibranche)) x 400*

Somme toute les calcaires du secteur Ahlan-Aizè sont gréseux avec la présence de quelques lamellibranches, absents dans le niveau inférieur du calcaire de Ahlan. La nature gréseuse et peu fossilifère du calcaire de ce secteur avait été révélée précédemment [2, 5 - 7, 10]. Mais nous n'avons pas observé des bryozoaires et des foraminifères sur les lames de calcaire de la région d'Ahlan comme indiqué par les travaux de Slansky. Cela pourrait être dû au nombre restreint de lames réalisées pour cette étude.

## 4-1-2-2. Secteur Tchito-Dénou-Akiza

L'analyse au microscope polarisant des lames minces de l'échantillon AK1 révèle une présence dominante d'oolithes (70 à 85 %). On observe également, mais en faible proportion soit 10 % environ, des lamellibranches, des restes d'algues, de gastéropodes ainsi que du quartz et de la calcite recristallisée. La sparite n'excède pas 10 % : c'est un oobiosparite à texture packstone (**Planche 4**).



**Planche 4 :** *Microphotographies de l'échantillon AK1 du secteur Tchito-Dénou-Akiza (observé en lumière naturelle à gauche et polarisée à droite (A - calcite recristallisée, B - calcite, C - oolithe et D – sparite)) x 400*

Les grains de quartz observés sur les lames réalisées sont aussi bien des formes anguleuses qu'arrondies. La forme variée de ces derniers, les contours brisés de certains lamellibranches, les cristaux de calcite et surtout la présence d'oolithes sur ces lames minces seraient liés aux conditions particulièrement agitées de dépôt. Ainsi, dans le secteur Tchito-Dénou-Akiza, les calcaires sont constitués, pour la majorité, de fossiles, d'oolithes et suffisamment de cristaux de calcite : ce sont des calcaires biochimiques. Dans le secteur Ahlan-Aïzè, les grains de quartz et les cristaux de calcite sont les plus abondants donnant ainsi des calcaires détritiques et chimiques.

#### 4-1-3. Synthèse lithologique des données de sondages

Pour le secteur Ahlan-Aïzè, les données de 10 sondages représentatifs, de profondeur allant de 12,50 m à 16,50 m, ont été exploitées. Pour le secteur Tchito-Dénou-Akiza, ce sont les données de 14 sondages de profondeur allant de 5,40 m à 19,55 m qui ont été pris en compte. Dans les deux secteurs d'étude, les formations traversées sont des argiles, des calcaires et des sables. Les synthèses lithologiques faites dans cette étude (**Figure 5**) tiennent uniquement compte des formations calcaires traversées et de celles qui se trouvent en contact direct avec ces dernières.

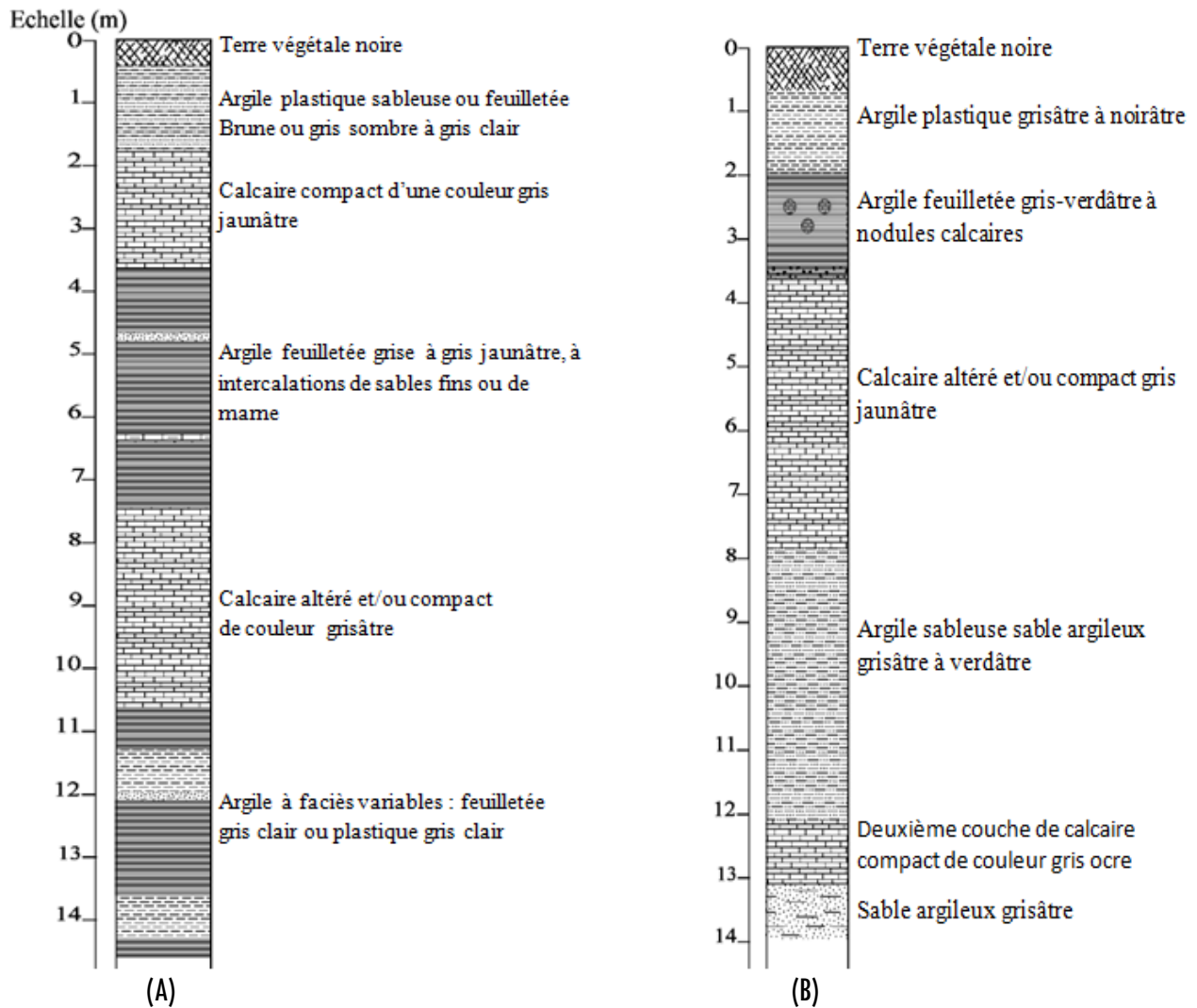
#### 4-1-3-1. Secteur Ahlan-Aïzè

Dans la localité d'Ahlan, le calcaire se présente sous deux (02) niveaux distincts. Selon les profondeurs atteintes par les sondages, on distingue du haut vers le bas (*Figure 5A*):

- une couche d'argile plastique sableuse parfois feuilletée, de couleur brune ou gris sombre à gris clair, d'une puissance de 0,5 à 3 m. Cette couche renferme vers la base des concrétions ferrugineuses et parfois des taches rouge brique d'oxydes. Elle constitue le recouvrement du premier niveau de calcaire ;
- une première couche de calcaire compact, formée de blocs de taille décimétrique à métrique de couleur gris jaunâtre, plus ou moins fossilifères et quartzeux. Cette couche calcaire dont la puissance moyenne est de 2 m affleure en gros blocs, sur près de 2 km de long et 0,7 km de large dans la vallée du fleuve Ouémé ;
- une couche d'argile intermédiaire, généralement feuilletée de couleur gris jaunâtre, à intercalations de sable fin ou de marne, d'une épaisseur variant entre 1,35 et 7,80 m soit une épaisseur moyenne de 3,70 m. Cette couche porte plusieurs empreintes d'oxydes de manganèse et/ou de fer ;
- une seconde couche de calcaire altéré de couleur grisâtre d'une puissance moyenne de 3,15 m;
- une couche d'argile à faciès variables : feuilletée, gris clair à orange, ou plastique, gris clair, avec des intercalations de minces couches de sables fins. Son épaisseur n'a pas été définie.

Dans la localité d'Aïzè, sous le couvert végétal, à la bordure et dans le lit de la rivière Sô, on observe des blocs de calcaire. Il s'agit d'un calcaire compact gris jaunâtre, constitué de calcite et de petits grains de quartz bien visibles à la loupe. Les fossiles y sont peu abondants. Ces calcaires peuvent être corrélés à ceux du premier niveau de la région d'Ahlan. L'étude des puits et sondages réalisés dans la localité permettent d'établir du haut vers le bas la succession lithologique suivante (*Figure 5B*):

- une couche d'argile plastique grisâtre à noirâtre d'une épaisseur moyenne de 1,40 m avec des concrétions latéritiques à la base ;
- une couche d'argile feuilletée gris-verdâtre d'environ 1,50 m. Elle renferme des nodules calcaires et des taches noires d'oxyde ;
- une première couche de calcaire d'une épaisseur moyenne de 4,40 m. Elle est caractérisée par une alternance de calcaire altéré gris jaunâtre parfois argileux et de calcaire compact, gri—jaunâtre. Elle renferme quelques coquilles;
- argile sableuse ou plastique grisâtre ou verdâtre de plus de 4 m d'épaisseur ;
- une deuxième couche de calcaire compact gris ocre d'environ 1 m et une couche d'argile plastique grisâtre ;
- une couche de sable argileux ou d'argile sableuse grisâtre. Son épaisseur n'a pas été définie.

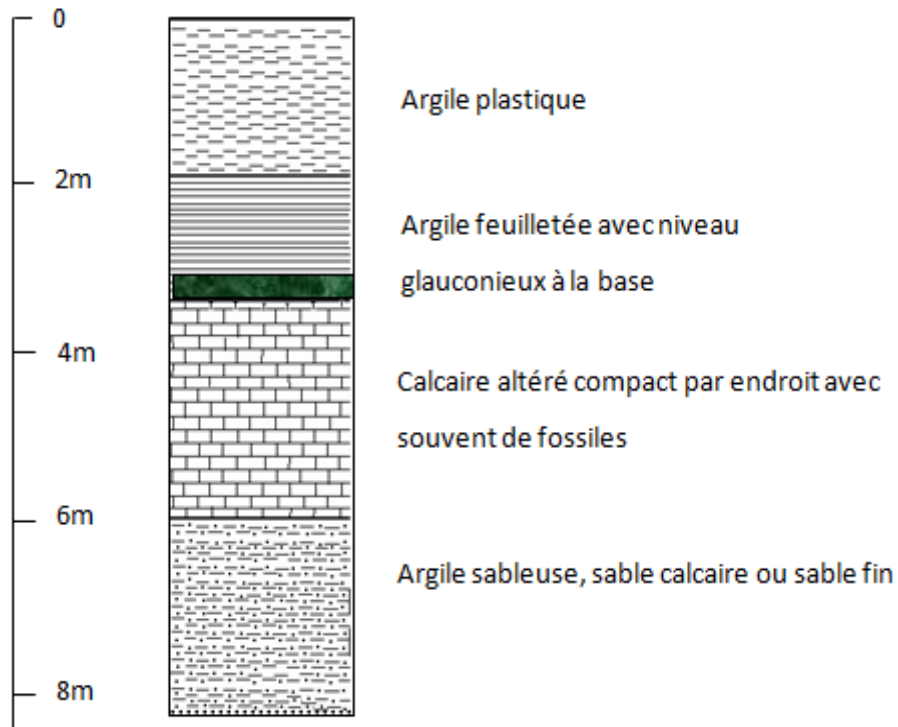


**Figure 5 :** Coupes lithologiques synthétique du secteur Ahlan-Aizè (A - Ahlan ; B - Aizè)

#### 4-1-3-2. Secteur Tchito-Dénou-Akiza

Le calcaire de ce secteur se présente sous un seul niveau dans l'ensemble des périmètres prospectés (jusqu'à 15 m de profondeur). Les roches traversées en sondages ont un pendage de direction Sud-ouest de 5 à 12 %. Les logs montrent du haut vers le bas (**Figure 6**):

- une couche d'argile plastique, de couleur variable avec parfois de la marne à la base. Son épaisseur moyenne est de 1,8 m environ ;
- une couche d'argile feuilletée renfermant un niveau glauconieux le plus souvent à la base et parfois des pisolithes latéritiques. D'une puissance moyenne de 1,5 m, elle constitue pour la plupart le recouvrement du niveau calcaire ;
- une couche de calcaire d'une épaisseur moyenne de 2,7 m. Il est caractérisé par une alternance de calcaire altéré parfois argileux et de calcaire compact, de couleur variable et assez fossilifère;
- une couche d'argile sableuse ou de sable-calcaire passant à du sable quartzueux fin. Son épaisseur n'est pas définie.

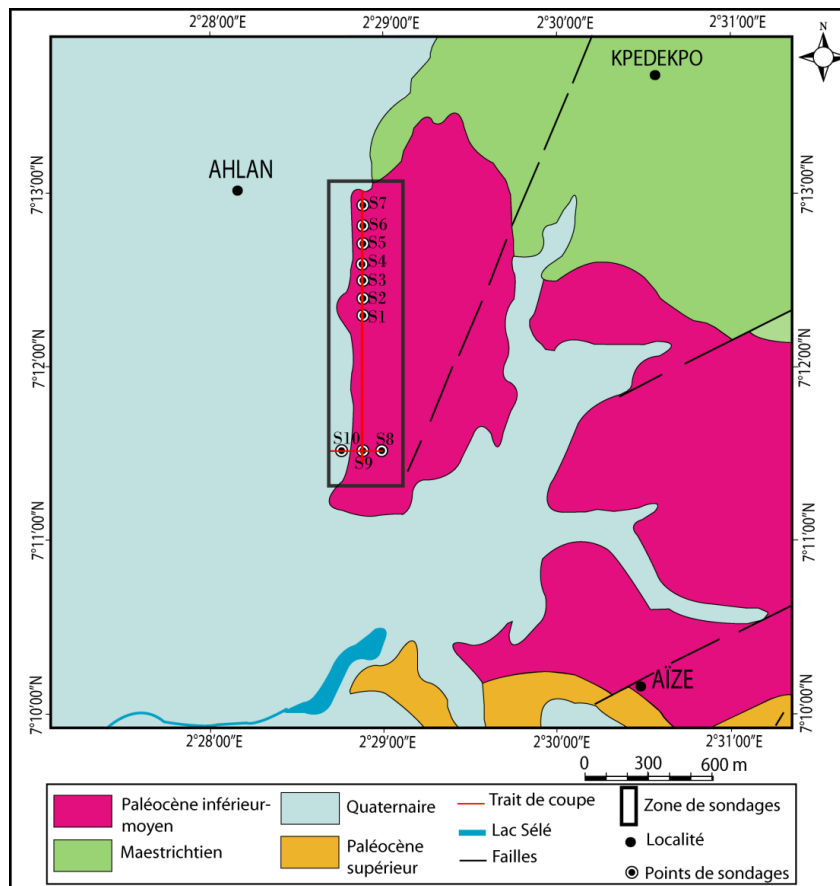


**Figure 6 :** Coupe lithologique synthétique du secteur Tchito-Dénou-Akiza

Dans les départements du Mono et du Plateau situés respectivement au Sud - ouest et à l'Est de la zone d'étude, les calcaires se présentent deux niveaux tout comme à Ahlan (département du Zou). On peut donc, en attente d'études sédimentologiques détaillées, supposer que les calcaires de ces différents départements ont été mis en place durant les mêmes cycles transgressifs-régressifs. Toutefois, dans le secteur Tchito-Dénou-Akiza (département du Zou), où les sondages ont atteint 15m, un seul niveau calcaire a été observé alors que jusqu'à trois niveaux calcaire ont été identifiés dans la région d'Onigbolo (dans le département du Plateau) avec des sondages de moins de 20 mètres.

#### 4-2. Caractéristiques structurales

Sur une portion de carte géologique extraite de la feuille Abomey-Zagnanado réalisée à l'échelle de 1/200.000 [12], les coordonnées des points d'échantillonnage et de sondages exploités ont été indiqués (*Figure 7*). A partir des logs de sondages [7], deux coupes géologiques ont été réalisées pour chacun des secteurs pris en compte.



**Figure 7 :** Carte schématique du secteur Ahlan-Aizè avec indication des points de sondages et d'échantillonnage (OBEMINES, 1989 modifiée)

#### 4-2-1. Coupes géologiques du secteur Ahlan-Aizè

L'étude des logs de sondages des axes choisis à savoir Nord - Sud et Ouest - Est a abouti à la réalisation des deux coupes prévues pour ce secteur. Il convient de préciser qu'en fonction de la disponibilité de données, les sondages sélectionnés se situent uniquement sur le prospect de la région d'Ahlan.

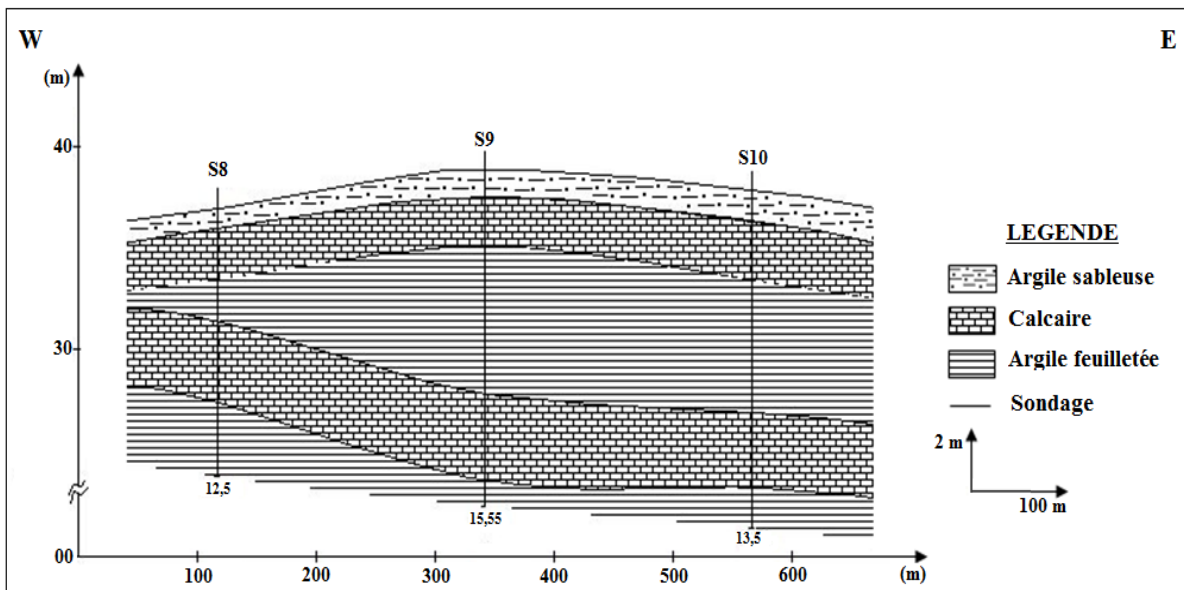
##### 4-2-1-1. Axe Ouest-Est (sondages S8, S9 et S10)

La coupe de direction Ouest - Est (**Figure 8**), montre que la première couche calcaire (niveau supérieur) est d'épaisseur très peu variable (2,20 m à 2,90 m) avec un recouvrement argileux légèrement plus important à l'Est. L'épaisseur du recouvrement (moins de 1,40 m) est inférieure à l'épaisseur de la couche calcaire. Par contre, la deuxième couche calcaire (niveau inférieur) a une épaisseur moyenne de 4m ce qui est inférieure à l'épaisseur du recouvrement au niveau des sondages S9 et S10.

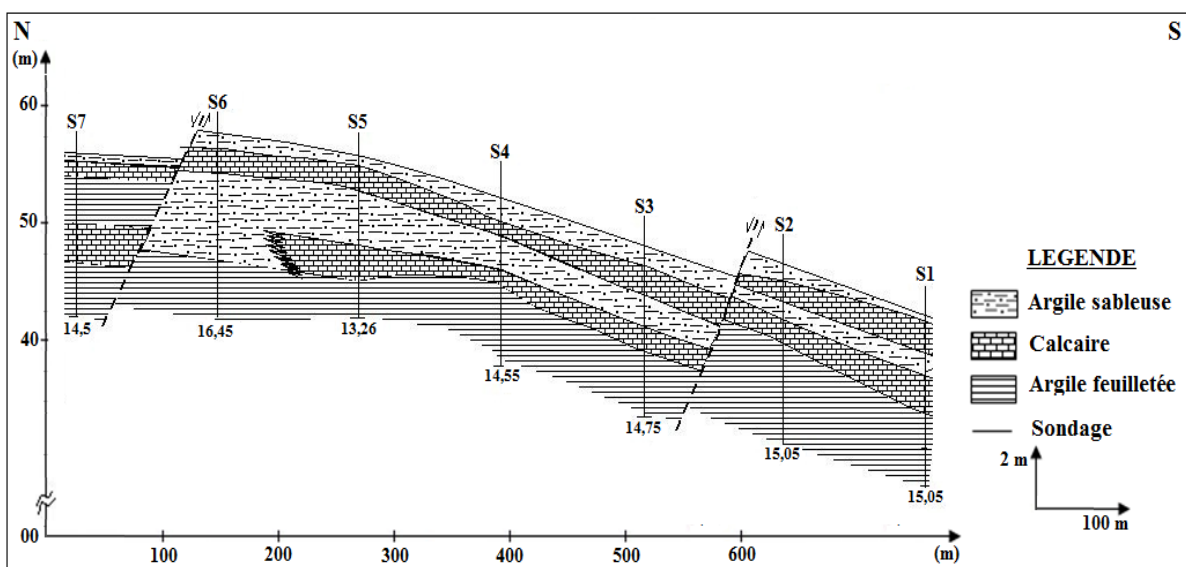
##### 4-2-1-2. Axe Nord-Sud (sondages S7 à S1)

Cette coupe de direction Nord - Sud (**Figure 9**), permet de constater que les couches sont inclinées et s'enfoncent vers le Sud-est. Les deux niveaux calcaires sont continus tout le long de l'axe mais la deuxième couche est absente au niveau du sondage S6.

En ce lieu, il s'est opéré un changement latéral de faciès et le calcaire du niveau inférieur a été localement substitué par de l'argile sableuse qui le recouvre au niveau des autres sondages. Comme indiqué sur la feuille Abomey-Zagnanado (1/200.000), la zone est affectée par un réseau de failles. Par le jeu de failles dominantes de direction comprise entre N 50° E et N 70° E (voir **Figure 4**), il s'est opéré des déplacements ayant provoqué un affaissement de l'extrémité Nord avec un rejet de moins de 5 mètres (entre les points de sondage S7 et S6) par rapport à l'ensemble restant incliné en direction du Sud et recoupé par une faille normale remarquable entre les points de sondage S3 et S2. La lithologie du recouvrement du niveau inférieur de calcaire au niveau du sondage S7 diffère de celle des autres sondages ce qui pourrait être lié à un changement de conditions de dépôt. L'épaisseur moyenne du recouvrement est sensiblement égale à l'épaisseur du calcaire.



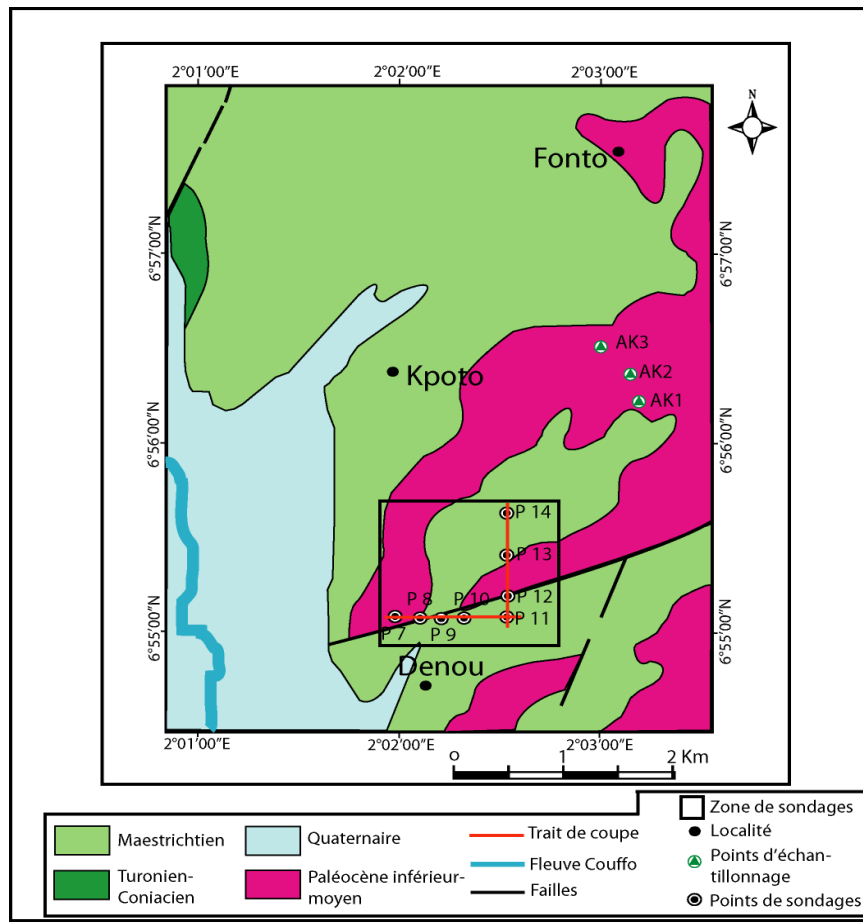
**Figure 8 :** Coupe géologique (Ouest-Est) du prospect d'Ahlan



**Figure 9 :** Coupe géologique (Nord-Sud) du prospect d'Ahlan

#### 4-2-2. Coupes géologiques du secteur Tchito-Dénou-Akiza

Sur la carte de positionnement des sondages et points d'échantillonnage réalisée pour ce secteur à l'aide de la feuille Lokossa-Porto-Novo (**Figure 10**), deux axes de direction Ouest - Est et Nord - Sud ont été définis sur le prospect de Dénou. L'objectif est d'étudier la variation spatiale du niveau calcaire à Dénou.



**Figure 10 :** Carte schématique du secteur Tchito-Dénou-Akiza avec indication des points de sondages et d'échantillonnage (OBEMINES, 1989 modifiée)

##### 4-2-2-1. Axe Ouest-Est du prospect de Dénou (sondages P7 à P11)

Au niveau du prospect de Dénou, un seul niveau calcaire continu et d'épaisseur variable (2 m à 4,8 m) a été identifié selon la direction Ouest - Est (**Figure 11**). Ce niveau s'enfonce vers l'Est avec une légère remontée au niveau de la zone du sondage P11. Le recouvrement de 2m en moyenne est maximal au niveau du sondage P10 où il est de 7m.

##### 4-2-2-2. Axe Nord-Sud du prospect de Dénou (sondages P14 à P12)

Tout comme dans le secteur Ahlan la coupe de direction Nord - Sud du prospect de Dénou (**Figure 12**), montre que les failles dominantes de direction comprise entre N 50°E et N 70°E ont affecté les formations de la zone. Par un jeu de failles, les couches les plus anciennes y compris la couche calcaire ont été surélevées au niveau de la zone du sondage P13.

Par rapport aux zones des sondages P12 et P14. La couche calcaire à une épaisseur qui augmente du Nord vers le Sud mais l'épaisseur du recouvrement est en général nettement supérieure. Il faut noter que l'épaisseur moyenne du calcaire sur le prospect de Dénou est de 2,8 m environ pour un recouvrement de 4,98 m. Par contre sur celui de Akiza, pour une épaisseur de calcaire semblable (2,66 m) le recouvrement n'est que de 1,40 m [5, 7].

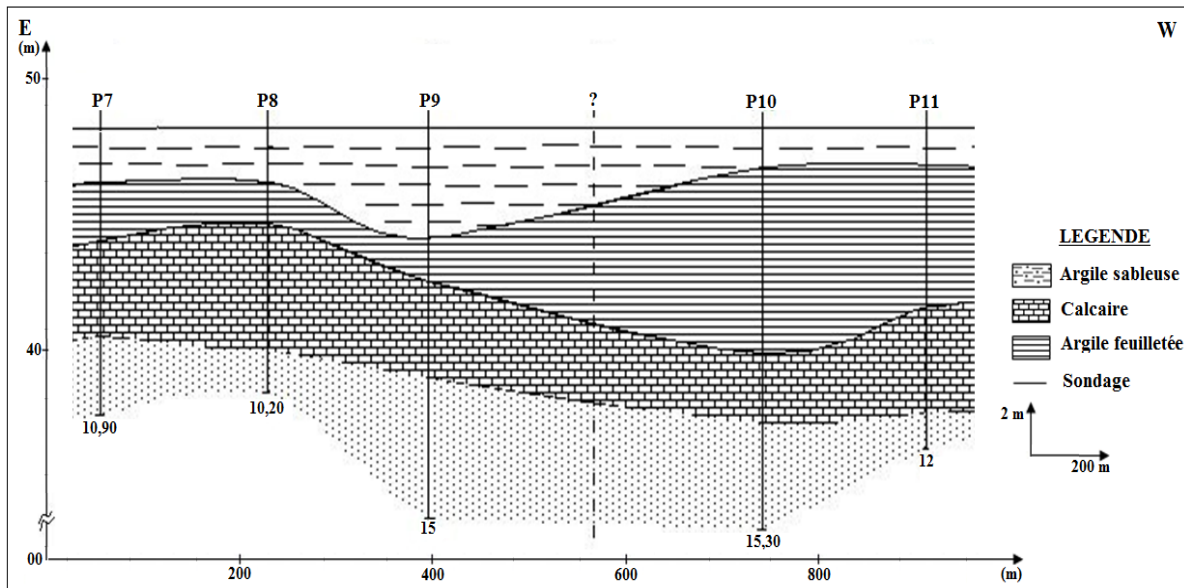


Figure 11 : Coupe géologique (Est-Ouest) du prospect de Dénou.

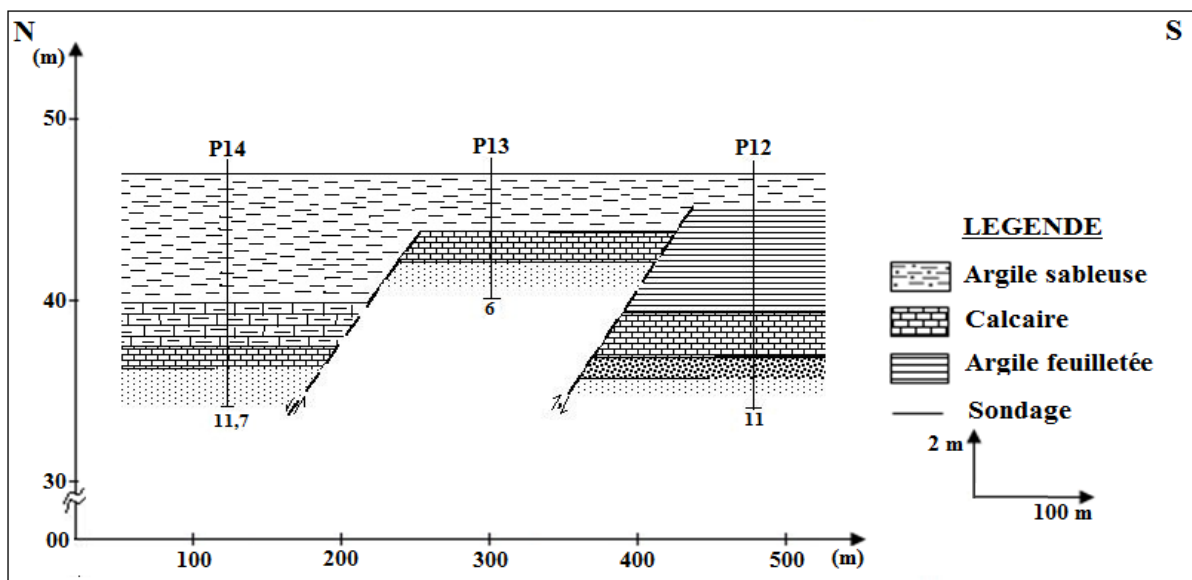


Figure 12 : Coupe géologique (Nord-Sud) du prospect de Dénou

## 5. Conclusion

En somme, la présente étude a permis de préciser les caractéristiques pétrographiques et structurales des couches calcaires mises en évidence dans la zone d'étude. Sur le plan pétrographique, les calcaires du secteur Tchito-Dénou-Akiza sont très fossilifères, compacts avec de rares grains de quartz. Ceux du secteur Ahlan-Aizè sont gréseux, compacts ou meubles, riches en quartz et contiennent peu de restes fossiles qui sont quasiment absents dans le niveau inférieur de calcaire dans la localité d'Ahlan. Dans le secteur Ahlan-Aizè, le calcaire de la région d'Aizè se présente sur un seul niveau alors que celui d'Ahlan se présente sur deux niveaux : un niveau inférieur qui se serait formé dans un milieu relativement calme et un niveau supérieur formé dans un milieu plus agité. Sur le plan structural, la plupart des formations calcaires de la zone d'étude sont affectées par des failles de directions N 50-70°E (système de failles de Zagnanado) qui auraient fait remonter d'importants bancs calcaires (phénomène remarquable dans la région de Dénou). Le fait que les dépôts calcaire apparaissent sur un seul niveau dans la région d'Aizè pourrait être lié à ce jeu de failles qui auraient fait abaisser les niveaux calcaires de ce secteur puisque le seul niveau observé est semblable au calcaire du niveau supérieur de la région d'Ahlan. Il convient de préciser que les calcaires des secteurs étudiés présentent des caractéristiques pétrographiques semblables à celles des calcaires déjà en exploitation dans d'autres régions du bassin côtier. Une série de sondages profonds selon une maille serrée bien définies s'avère nécessaire pour préciser les caractéristiques géologiques des calcaires du département du Zou.

## Remerciements

*Les auteurs remercient très sincèrement Monsieur Cyriaque TOSSA, Ingénieur Géologue, Directeur Général de l'Office Béninois des Recherches Géologiques et Minières (OBRGM) de l'époque pour le financement des travaux de terrain réalisés dans le cadre de cette étude. Nous remercions également les Responsables du Laboratoire de Pétrographie et de la carothèque de l'OBRGM qui n'ont ménagé aucun effort pour nous donner entière satisfaction.*

## Références

- [1] - Institut de Recherche BRED, *Eude de la cartographie géologique et prospection minière de reconnaissance au Sud du 9<sup>ème</sup> parallèle*. Projet V° FED N° 5100.11.13.015. Annexe I et II sur la stratigraphie des sondages carottés dans le Bassin Sédimentaire Côtier (1987).
- [2] - M. SLANSKY, *Contribution à l'étude géologique du Bassin Sédimentaire Côtier du Dahomey et du Togo*. Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières n° 11. Paris 7<sup>e</sup>, Technip, (1962) 270p.
- [3] - H. YEVIDE, N. SADONOU, K. IBRAHIM, *Prospection volante pour la recherche de gypse et calcaire dans le Bassin Sédimentaire Côtier du Bénin*. Rapport de mission. OBRGM, (1993) 15p.
- [4] - M. KPONDJO, *Synthèse sur les formations calcaires dans le bassin sédimentaire côtier*. OBEMINES-DRGM, (1983) 61p.
- [5] - Office Béninois de Recherches Géologiques et Minières (OBRGM), *Etude complémentaire sur le gisement de calcaire d'Ahlan, secteur Aizè et Ouinhi*. Rapport de mission, (2007) 60p.
- [6] - Office Béninois de Recherches Géologiques et Minières (OBRGM), *Etude complémentaire sur le gisement de calcaire d'Ahlan, secteur Gakou-Kpoto*. Rapport de mission, (2009) 67p.
- [7] - Office Béninois de Recherches Géologiques et Minières (OBRGM), *Caractérisation des échantillons de calcaires, d'argile et de gypse de la localité d'Ahlan*, Rapport intérimaire, (2009) 53p.

- [8] - L. BIO, F. DAKOSSI, K. IBRAHIM, J-C. KOGBLEVI, C. TOSSA, N. VEDOGBETON et H. YEVIDE, *Projet de recherche de gypse et calcaire dans le bassin sédimentaire côtier du Bénin. Rapport sur la recherche de calcaire : secteur Ahlan*. OBRGM, (1993) 11p.
- [9] - M. ALAO, K. IBRAHIM, N. IDOHO, J-C. KOGLEVI, A. MORIBA-DJIBRIL et N. VEDOGBETON, *Projet de recherche de gypse et calcaire dans le Bassin Sédimentaire Côtier du Bénin. Rapport de mission sur la recherche de calcaire à Ahlan*. OBRGM, (1995) 14p.
- [10] - Office Béninois de Recherches Géologiques et Minières (OBRGM), *Potentialités minières du Bénin*. MMEH, (2000)
- [11] - PROJET RESO-BSC (Projet Redéfinition du Socle du Bassin Sédimentaire Côtier du Bénin), *Synthèse géologique du Bassin Sédimentaire Côtier du Bénin*. Centre d'étude Prospective et de Recherches Appliquées. RC 25.807A-INSAE : 2978324113665, (2001).
- [12] - Office Béninois des Mines (OBEMINES), *Notice explicative de la carte géologique au 1/200.000 : feuille Pira-Savè, Abomey-Zagnanado et Lokossa-Porto-Novo*. Mémoire 3. Cotonou, Bénin (1989).
- [13] - M. E. L. OBOSSOU, *Les gisements de calcaire dans le Département du Zou : Caractéristiques géologiques et perspectives de mise en valeur* Mémoire de Master en « Géosciences et Applications » Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi - Bénin (2013) 66p.
- [14] - R. HOUESSO, *Caractéristiques pétrographiques et sédimentologiques des calcaires situés sur la rive gauche du fleuve Ouémé au Sud-est du Bénin (Départements du Zou et du Plateau*. Mémoire de Master Professionnel en « Géosciences et Applications » Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi - Bénin (2014) 89p.