

Apport des Etudes de Microzonage Sismique dans l'Aménagement de Futures Nouvelles Villes : Cas de la Nouvelle Ville de Sidi Abdellah (Algérie)

Nabila GUESSOUM, Algérie

Keywords: Earthquake, Development, seismic microzoning; New city.

SUMMARY

Among the natural disasters which affect the surface of the globe, the earth tremors are the ones which have most destructive effects in the urbanized and industrialized zones. The imperfect knowledge that we have seismic phenomena makes that several countries remain deprived in front of this major risk. However, the experience in the world showed that the best means to reduce the material and human losses due to earthquakes consist in:

- Control the development of the danger zones through a study of seismic microzoning
- Realize structures resisting earthquakes through an adequate conception and a rigorous implementation.

The historic seismicity of Algeria shows that the North of the country was touched by numerous earthquakes of magnitude moderated in raised. The earthquakes of Chlef (1980), Constantine (1985), Oued Djer (1988), Tipaza (1989), Mascara (1994), Ain Bénian-Alger (1996), Ain Témouchent (1999) of Béni-Ouailane (2000) and that of Boumerdes (2003) of magnitude 6.8 which made 2286 deaths, 3323 wounded persons, 100 missing persons, 175.000 victims and 18.000 destroyed housing, showed in which point the consequences of such events can be catastrophic on the socioeconomic plan.

Mots clés : Séisme, Aménagement, Microzonage sismique, Nouvelle ville.

RESUME :

Parmi les catastrophes naturelles qui affectent la surface du globe, les secousses sismiques sont celles qui ont le plus d'effets destructeurs dans les zones urbanisées et industrialisées. La connaissance imparfaite que l'on a des phénomènes sismiques fait que plusieurs pays demeurent démunis devant ce risque majeur. Cependant, l'expérience dans le monde a montré que les meilleurs moyens de réduire les pertes matérielles et humaines dues aux séismes consistent à :

- Contrôler l'aménagement des zones dangereuses à travers une étude de microzonage sismique
- Réaliser des structures résistant aux séismes à travers une conception adéquate et une mise en œuvre rigoureuse.

La sismicité historique de l'Algérie montre que le Nord du pays a été touché par de nombreux séismes de magnitudes modérées à élevées. Les séismes de Chlef (1980), de Constantine

(1985), de Oued Djer (1988), de Tipaza (1989), de Mascara (1994), de Ain Bénian-Alger (1996), de Ain Témouchent (1999) de Béni-Ourtilane (2000) et celui de Boumerdes (2003) de magnitude 6.8 qui a fait 2286 morts, 3323 blessés, 100 disparus, 175.000 sinistrés et 18.000 logements détruits, ont montré à quel point les conséquences de tels événements peuvent être catastrophiques sur le plan socio-économique.

Apport des Etudes de Microzonage Sismique dans l'Aménagement de Futures Nouvelles Villes : Cas de la Nouvelle Ville de Sidi Abdellah (Algérie)

Nabila GUESSOUM , Dalila AIT BENAMAR, Ahcene ZERABIB, Ouassila HAMDIDOUCHE et Abida HADDOUCHE, Algérie

1. INTRODUCTION

1.2. Présentation de la zone d'étude :

La zone d'étude se situe à 25 km au sud ouest d'Alger (figure. 1), elle fait partait du Sahel. Cette dernière limitée au sud la plaine de la Mitidja et au nord par la plaine côtière. (figure. 2) La nouvelle ville est limitée comme suit :

Au nord par les communes suivantes (Suidania et Zeralda)

Au sud par la commune de Ben Khalil.

A l'est par la commune de Douira.

A l'ouest par la commune de Zeralda.

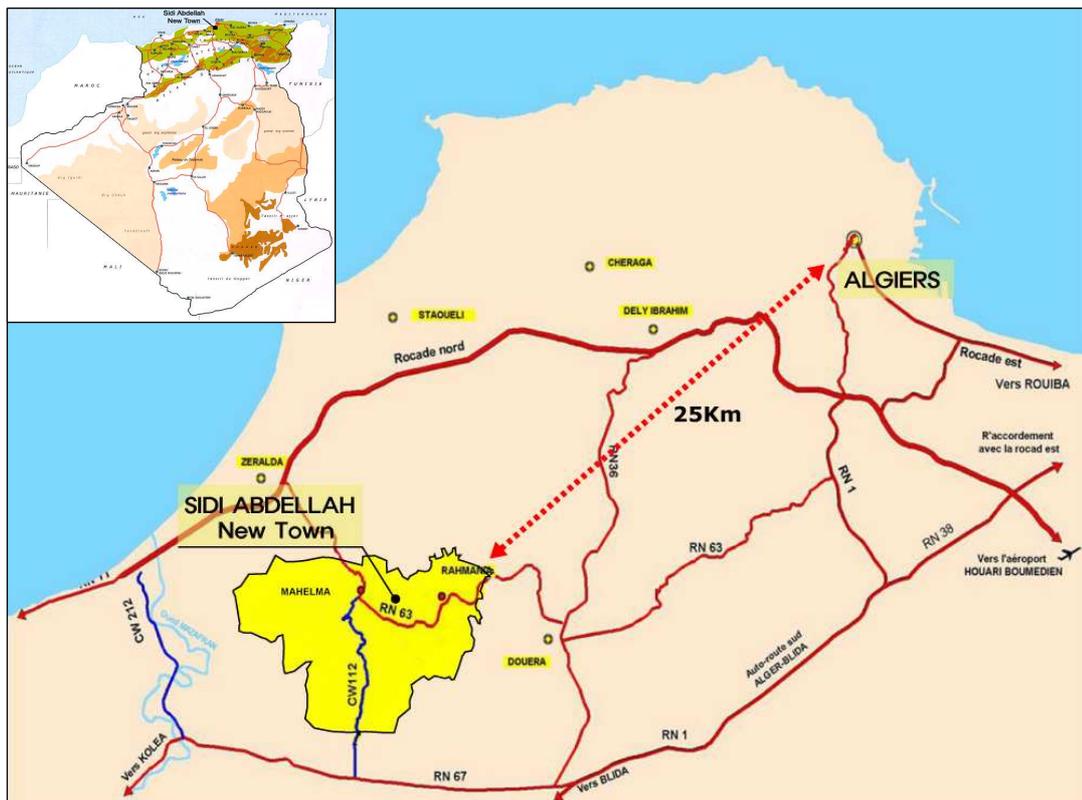


Figure. 1: Carte de situation de la nouvelle ville de Sidi Abdellah

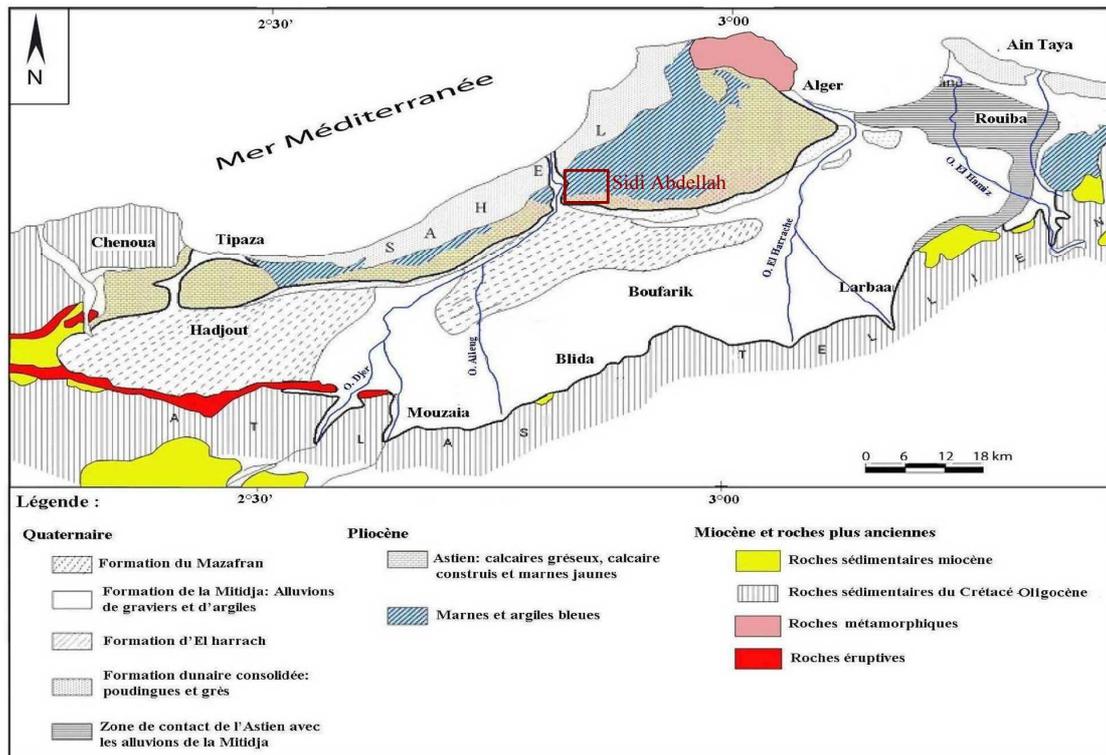


Figure. 2 : Extrait de la carte géologique de l'Algérois (Boudiaf, 1996. modifiée)

2. METHODOLOGIE

La cartographie du microzonage sismique consiste à définir les aléas géologiques, principalement : les glissements de terrains, les tassements, la liquéfaction des sols, les inondations et l'apparition de failles en surface. (figure. 3)

Les effondrements en surface peuvent être déclenchés dès qu'un certain niveau de l'accélération maximale auquel les sols sont soumis est dépassé et que ces sols présentent des caractéristiques favorables à ces désordres.

Outre les données primordiales de la tectonique (failles actives et leurs caractérisations, orientation et distance du site par rapport à la surface), les paramètres faisant varier localement les effets d'un séisme sont :

- Nature, épaisseur et propriétés dynamiques des unités géologiques du site.
- Niveau de la nappe phréatique.
- Topographie du site.

Les éléments sur lesquels se base la cartographie du microzonage sismique sont :

-La géologie du site qui permet d'identifier les zones potentiellement dangereuses, telles que celles qui bordent les failles actives ou celles sujettes aux glissements de terrains.

- La compilation et l'analyse des données géotechniques, telles que les essais qui caractérisent les propriétés géotechniques des unités lithologiques identifiées sur les cartes photogéologiques des zones urbaines.

- La compilation des données hydrogéologiques disponibles qui interviennent dans l'estimation du potentiel de liquéfaction des sols.

- L'estimation des accélérations maximales au sol et développement de spectres de réponse caractéristiques.

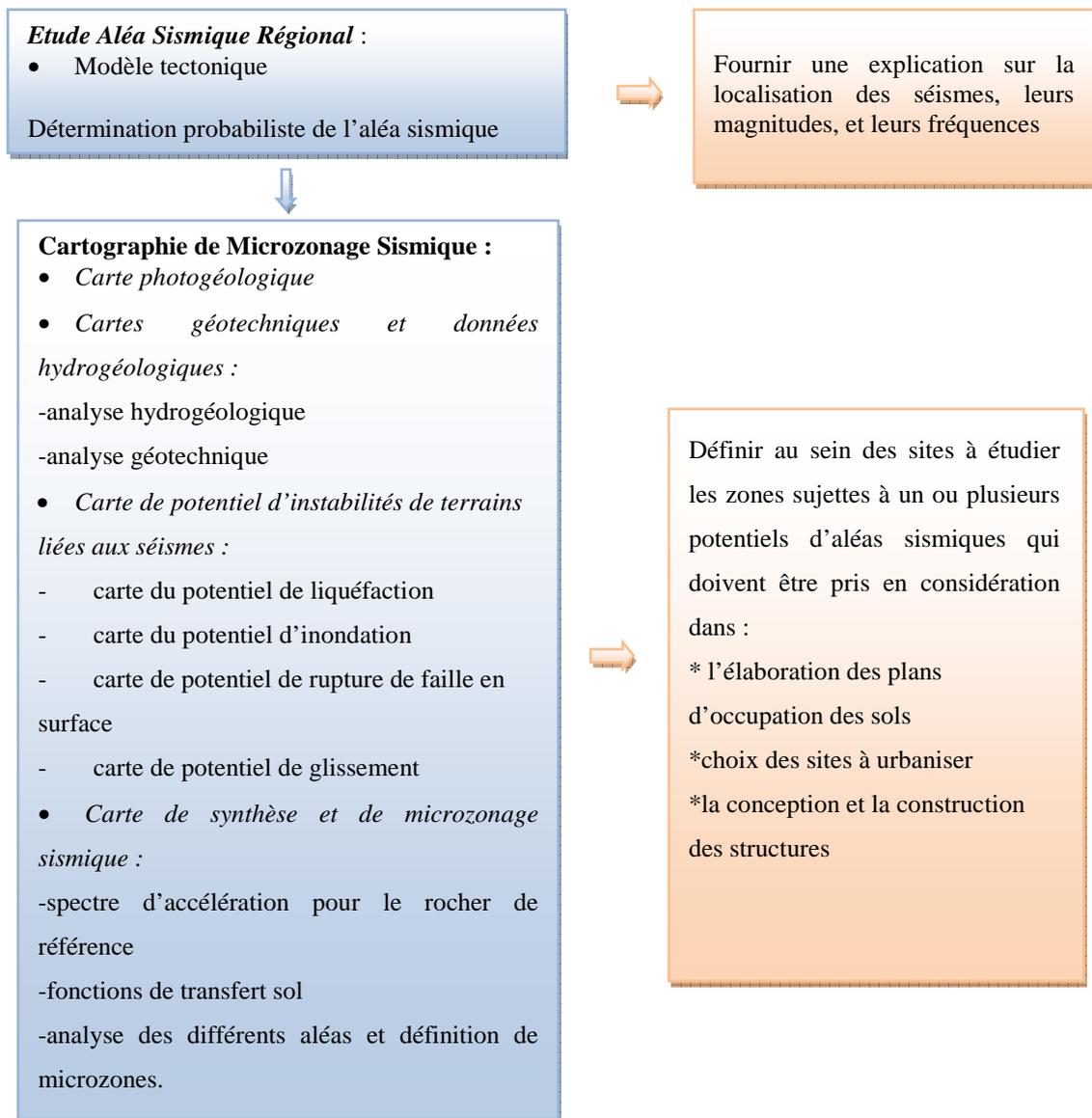


Figure.3 : Diagramme appliqué à la région de Sidi Abdellah représentant les étapes d'une étude de microzonage sismique (WCC, 1984)

- L'évaluation des potentiels d'effondrements de terrains liés aux séismes caractérisés par la liquéfaction, le tassement, l'inondation, les glissements de terrains et rupture de faille en surface.
- L'évaluation du potentiel d'inondation dans les zones urbaines dû à un affaissement du site, au soulèvement tectonique de lits d'oueds ou aux glissements de terrains, induits par un tremblement de terre qui pourrait obstruer les cours d'eau.

Le microzonage sismique ayant pour objet de définir au sein d'un site donné, des zones homogènes présentant une réponse identique vis-à-vis des séismes qui les sollicitent et pouvant survenir à partir de failles situées dans un rayon d'au moins 50km autour du site considéré. (figure. 4)

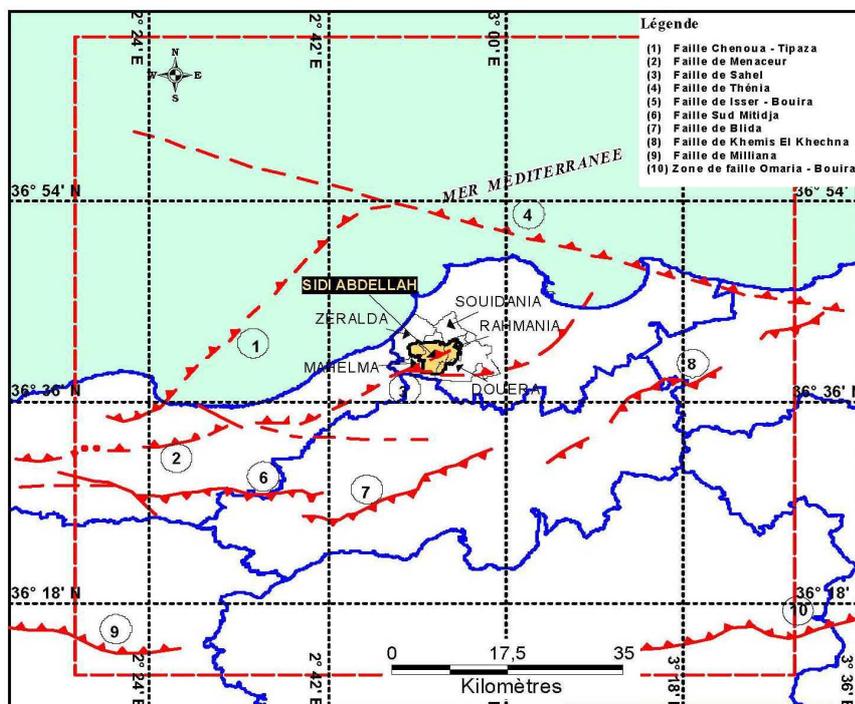


Figure. 4: Cartes des failles actives et failles supposées active dans la zone d'étude. (Géomatrix, 1998, CGS, 2009)

Dans une région comme sidi abdellah, qui sera un pole socio-économique et scientifique important dans le futur, le microzonage sismique présente un double intérêt :

- pour les zones déjà urbanisées comme Mehelma et Rahmania, elle permet d'évaluer la vulnérabilité des structures dans les études de réduction du risque sismique.

- Pour les zones à urbaniser dans le cadre de l'extension de la ville nouvelle, elle permet aux aménageurs de prendre en considération ce facteur tant ignoré qu'est le risque sismique dans les études d'aménagement du territoire.

3. CARACTÉRISTIQUE TOPOGRAPHIQUE

La zone d'étude reflète une topographie vallonnée, on signale la présence de plusieurs collines dont le point le plus élevé correspond à la cote 210 m, tandis que la topographie la plus faible est de 39 m. En effet, 98.7 % de la zone d'étude illustre une altitude inférieure à 200 m.

Dans la région d'étude, 41% des terrains sont marqués par des inclinaisons de 4 à 10%, et 33,68% atteignent 10 à 20%. Les terrains les plus plats (pentes inférieures à 4%) représentent 20,42% du total. (figure.5).

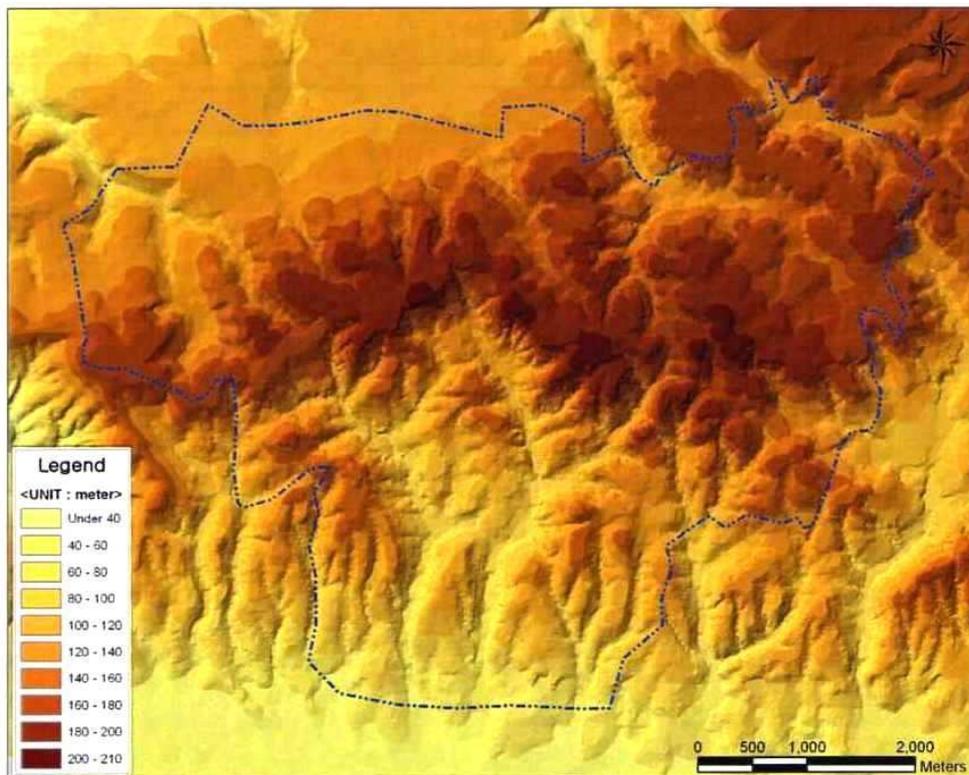


Figure. 5: Principaux ensembles topographiques de la zone d'étude. (KWAACK Hawankyung Group , 2005)

Du point de vue morphologique, on a deux groupes :

- les collines au centre d'altitude varie de 120 à 200 m.
- les piémonts au sud.

Cette région de colline est caractérisée par un réseau hydrographique dense avec des pentes trop élevées (> 20 %), la présence de quelques retenues se forme de petit lac est dû au faible infiltration (marne du plaisancien).

3.1. Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique est divisé en deux par rapport à la route (RN 63) la plus part des oueds (talweg) sont sec tout le long de l'année mis à part dans la période pluvieuse.

Les différents oueds de la zone d'étude sont :

Dans la partie Sud : - oueds (Sidi Bennour et Errabai).

Dans la partie Nord : - oueds (El Aggar , Beni Messous et Sidi Harrache).

Les oueds de la partie nord coulent vers la mer Méditerranée, ceux dans la partie Sud se déversent dans l'oued Fatis en suite dans le Mazafran. (figure. 6)

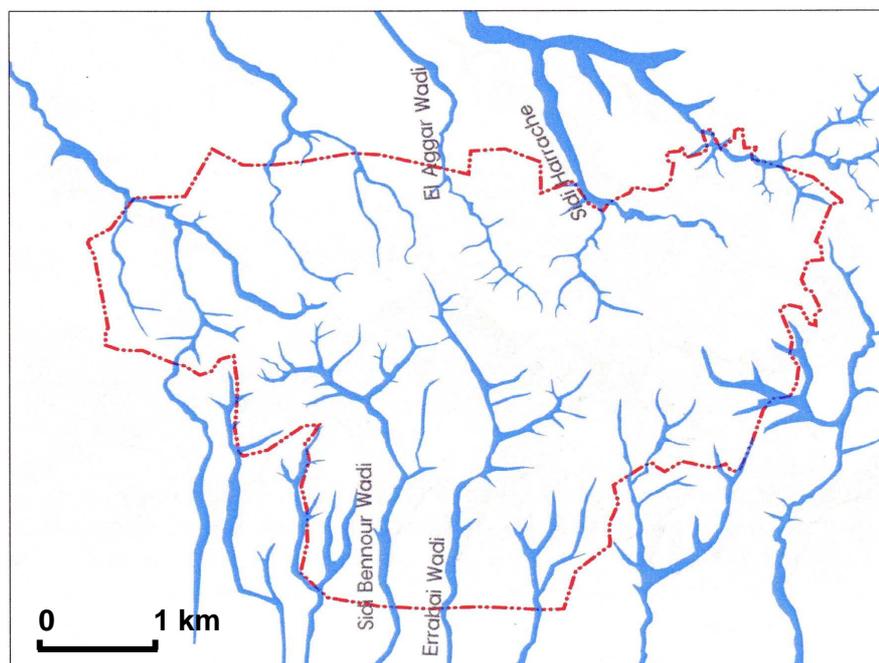


Figure. 6: Carte du réseau hydrographique local (KWAAK Hawankyung Group , 2005)

4. GÉOLOGIE ET TECTONIQUE DE LA RÉGION DE SIDI ABDELLAH.

La carte photogéologique de la région de Sidi Abdellah établie par interprétation de photographies aériennes suivies de vérification sur le terrain, montre d'une part, sur le plan stratigraphique la distribution des dépôts géologiques de surface et d'autre part, sur le plan tectonique l'existence de source sismique la faille de Mahelma et la faille du Sahel.

4.1. Sur le plan stratigraphique la cartographie nous a permis de distinguer les différentes formations géologiques suivantes:

1- Les formations actuelles composées de : sables de plages, dunes actuelles, alluvions récentes, dépôts marécageux et sables rouges (complexe : sable, graviers et argiles).

2- Le Quaternaire formé de :

- Terrasses marines Tyrrhéniennes et Siciliennes : composées de
Dunes consolidées
Poudingues et grès marins coquilliers.
Alluvions anciennes.
- Terrasses marines Calabriennes : composées de :
Alluvions anciennes.
- Le Villafranchien : formé de marnes jaunes.

3- Le Tertiaire : représenté par le Pliocène qui se présente sous deux formations :

- une formation caractérisée par un faciès marneux à la base (Plaisancien : marnes bleues).
- une formation caractérisée par des faciès argilo- sableux, argilo-greux et un faciès calcaro-gréseux fossilifères (calcaires à lithothamniées). (figure. 7).

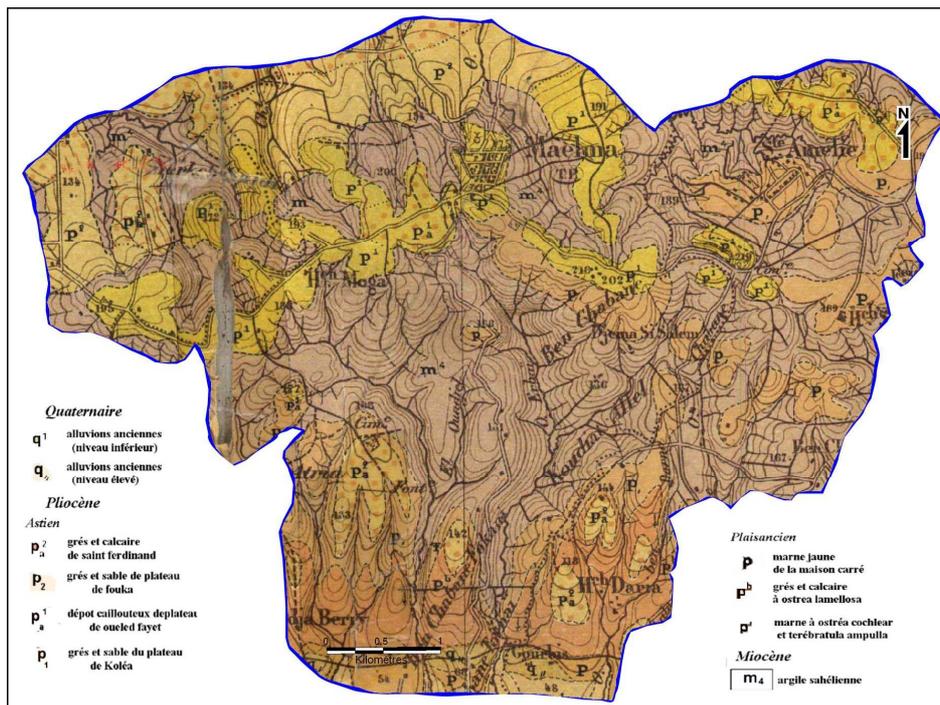


Figure. 7: Carte géologique de sidi Abdellah extraite de la carte géologique de Koléa au 1/50 000 (Ficheur,1911).

4.1. sur le plan tectonique l'analyse et l'étude conjointe des photographies aériennes à l'échelle 1/20.000 et de la photo satellite a mis en évidence d'une part, l'existence d'un linéament important orienté NE-SW au NW de Mahelma, qui se continu vers le NE jusqu'à Souidania et d'autre part, un escarpement important bordant la partie sud du sahel, à l'Est du secteur d'étude (baie d'Alger).

1-la faille de mahelma : la photographie aérienne met bien en évidence un linéament au NW de mahelma (figure.8), le linéament semble être la continuité de la faille du sahel.

Un agrandissement plus important de la zone située à 4 km à l'Ouest de Mahelma, montre un escarpement orienté ENE-WSW. Cet escarpement, bien marqué à l'Ouest de Mahelma, disparaît à 1 km environ à l'Est. Il n'affecte pas l'oued Mahelma. L'expression morphologique de cet escarpement suggère un faible pendage vers le nord. Le réseau hydrographique orienté sensiblement N-S est très peu perturbé par le passage de cet escarpement (Boudiaf, 1996).

Glangeaud et al. (1952) décrit des déformations tectoniques d'âge Quaternaire qui auraient affectés la région de Mahelma. Cette région correspond à l'extrémité occidentale de l'un des plis anticlinaux orienté ENE-WSW de Mahelma-Oued Kerma (Birtouta-Baba Ali). Au NE de Mahelma, la terrasse marine de 125 m, en position sub-horizontale dans la région d'Alger, est brusquement redressée à la verticale en ce point (Glangeaud et al., 1952).

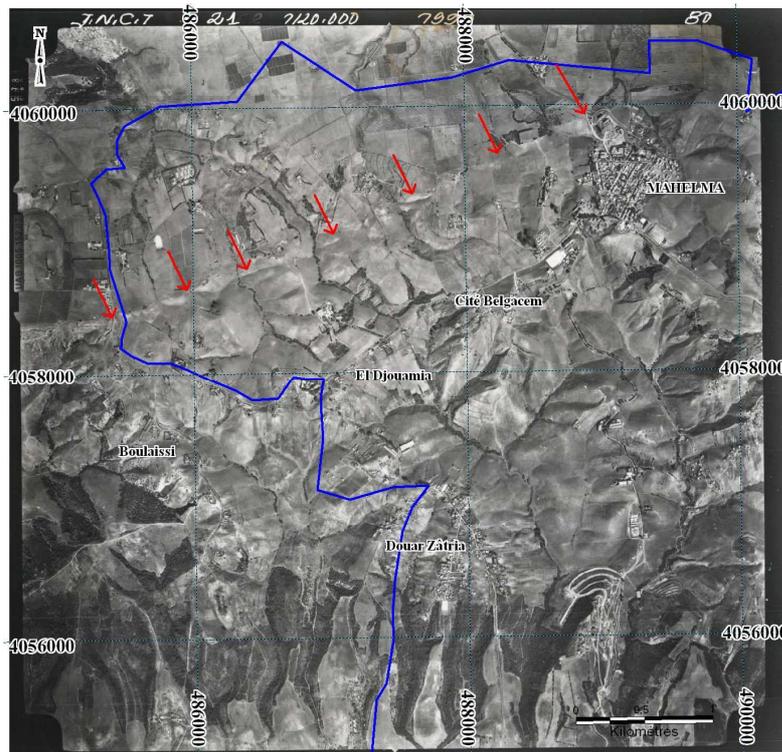


Fig.8 : Photographie aérienne montrant la faille de Mahelma au NW de Mahelma orientée NE-SW.

2-la faille du Sahel : l'analyse de la photographie aérienne met en évidence un escarpement important bordant la partie sud du sahel, cet escarpement longe toute la zone algéroise au sud (figure. 9).

Dans la littérature, cette morphologie est interprétée comme étant la faille du sahel, interprétée pour être une faille active inverse à pendage nord, elle se prolonge sur 63km depuis le mont Chenoua jusqu'à la baie d'Alger (Meghraoui, 1990 ; Géomatrix, 1998).

L'activité néotectonique le long de la structure de sahel est exprimée par le plissement des niveaux pliocènes et par les différentes terrasses marines observées le long du flanc septentrional de l'anticlinal.

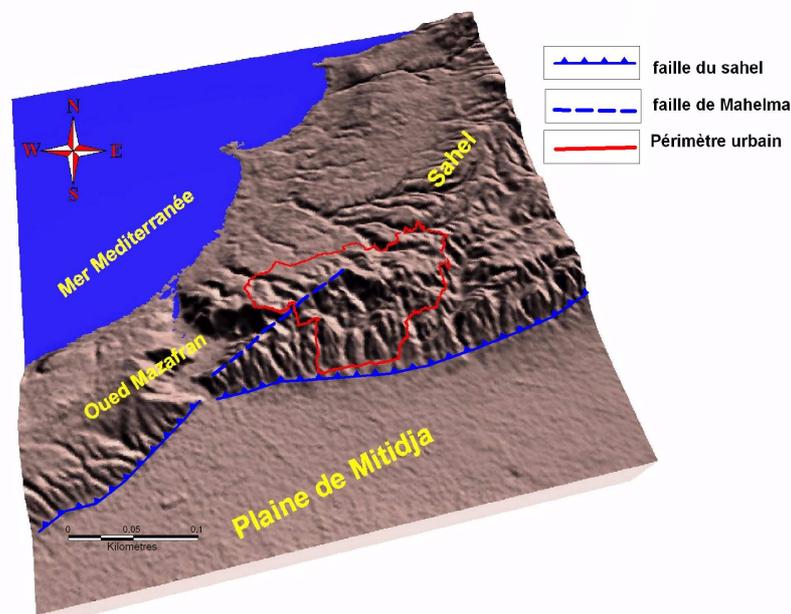


Fig. 13 : figure montrant les failles présentes au niveau du site d'étude.

5. CONCLUSION

La carte photogéologique de la ville nouvelle de Sidi Abdellah, établie par interprétation de photographies aériennes et d'images satellitaires suivies de vérification sur le terrain, montre d'une part, sur le plan stratigraphique la distribution des dépôts géologiques de surface caractérisés par des formations récentes et anciennes et d'autre part, sur le plan tectonique l'existence de failles : la faille du Sahel et la faille de Mahelma.

L'étude de l'aléa sismique suivi de la carte photogéologique de la ville nouvelle de Sidi Abdellah, constituent des étapes essentiels dans l'élaboration de l'étude de microzonage sismique, qui seront suivis par une étude géotechnique et hydrogéologique pour définir les zones potentiels d'instabilités liées aux séismes et aboutir au microzonage spectrale pour la classification des sols. La réalisation des cartes des différentes étapes, on utilise les systèmes d'informations géographiques (SIG)

REFERENCES

BOUDIAF, A., (1996). Etude sismotectonique de la région d'Alger et de la Kabylie. PhD. Dissertation, University of Montpellier. France.

CGS. (2009). microzonage sismique de la ville nouvelle de Sidi Abdellah . Aléa sismique et Carte Photogéologique.

FICHEUR E. (1911). Carte géologique de KOLEA (41) au 50.000°

GLANGEAUD L ET LAGRULA. J. (1952). Corrélations entre les données gravimétriques et structurales dans le Nord de la province d'Alger. Bull. Carte Géol. Algérie.

GEOMATRIX CONSULTANTS, INC. AND CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE APPLIQUEE EN GENIE - PARASISMIQUE (CGS), 1998. Probabilistic seismic hazard assessment of the Algiers region: UNCH Project No. ALG/92/003, Technical Report submitted to United Nations Center for Human Settlements, Nairobi, Kenya, 53 pp., plus tables, figures and plates.

MEGHRAOUI M. -1990. *Blind reverse faulting system associated with the Mont Chenoua-Tipaza earthquake of 29 October 1989 (north-central Algeria).* Terra Nova, 3, pp. 84-93.

WOODWARD CLYDE CONSULTANTS (WCC). 1984. Seismic microzonation of Ech Cheliff, Algeria : Rapport préparé pour l'organisme de contrôle technique de la construction (CTC). Alger, Algérie, Sept volumes.

CONTACTS

Title Given name and family name: **GUESSOUM Nabila**

Institution: **Centre National de Recherche Appliquée en Génie Para-sismique (CGS)**

Address: **Rue Kadour Rahim prolongée, BP 252, 16040, Hussein-Dey, Algiers**

City: **Alger**

COUNTRY: **ALGERIE**

Tel. **+2130555670286 /+21321495560**

Fax **+21321495536**

Email: **nabguessoum@hotmail.fr**

Web site: **www.cgs-dz.org**

Guessoum Nabila

Apport des études de microzonage sismique dans l'aménagement de futures nouvelles villes: cas de la nouvelle ville de Sidi Abdellah (Algérie)

FIG Working Week 2012

Knowing to manage the territory, protect the environment, evaluate the cultural heritage

Rome, Italy, 6-10 May 2012