

N° Ordre :

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la



Recherche Scientifique Université d'Oran 2

Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département des Sciences de la Terre



MÉMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master en Sciences de la Terre

Spécialité : Géodynamique de la Lithosphérique

Tectonique salifère "Halocinèse". Cas des complexes évaporitiques d'Ain Nouissy et d'Emir Abdelkader. Oranie nord-occidentale.

Présenté par :

-Mlle HASSENE DAOUADJI Hanane

-Mr BENSAPHLA-TANI Kamel

Soutenu publiquement le 02 -07-2019, devant la commission d'examen composée de :

M. BENDOUKHA Rachid	Maître de conférences	"A"	Président
M. SEDDIKI Abdelmadjid	Professeur		Encadreur
M. MAHMOUDI Mohamed	Maître-assistant "A"		Examineur

Promotion 2018/2019

Remerciements

Quelques lignes ne pourront jamais exprimer la reconnaissance que nous éprouvons envers tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué, par leurs conseils, leurs encouragements ou leurs amitiés à l'aboutissement de ce travail.

Nos vifs remerciements accompagnés de toute notre gratitude Vont tout d'abord à Allah le tout puissant.

En premier lieu, nous adressons nos sincères remerciements à Mr A.SEDDIKI, qui nous a fait l'honneur de nous encadrer tout au long de ce travail. Ces conseils judicieux, son sens de la motivation, son appui infaillible et la grande liberté qu'il nous a laissée ont été des encouragements décisifs et précieux qui nous ont permis de mener à bien ce travail, nous lui témoignons notre très vive et respectueuse gratitude.

Nous remercions également très chaleureusement tous les enseignants du département, en particulier Mme REMACI, Mr SEDDIKI, Mr BENDOUKHA, Mr TABELIOUNA pour leur solennité.

Notre reconnaissance va à tous nos enseignants de département des sciences de la terre, et l'univers en général.

Enfin, nous remercions tous nos amis(es) pour leur soutien moral durant cette expérience...

Sommaire

Chapitre I

Généralités et contexte général

I-1- Introduction	4
I-2- Cadre géologique général de l'Algérie du Nord	5
I-3- Cadre géologique général de l'Atlas tellien... ..	6
I-3-1- Le domaine interne	6
I-3-2- Le domaine des Flyschs	7
I-3-3- Le domaine externe	7
I-4- Les principaux appareils diapiriques en Oranie.....	8
I-5- Objectif de l'étude.....	9

Chapitre II

Les diapirs et la tectonique évaporitique

II-1- Introduction.....	10
II-2- Les principales caractéristiques des évaporites.....	11
II-3- Les différents mécanismes de la dynamique évaporitique.....	11

II-3-A- L'instabilité de Rayleigh-Taylor.....	12
II-3-B- Les différentes étapes de formation d'un diapir salifère.....	12
II-3-C- Diapirisme en régime extensive.....	13
II-3-D- Diapirisme en régime compressif.....	15
II-4- Morphologie des structures diapiriques.....	15
II-4-A- En affleurement.....	15
II-4-B- En coupe.....	16
II-5- Conclusion.....	17

Chapitre III

Les complexes évaporitiques de Ain Nouissy et de Emir Abdelkader

III-1- Le complexe évaporitique d'AIN NOUISSY.....	18
III-1-1- Cadre géographique.....	18
III-1-2- Description de l'affleurement du complexe d'Ain Nouissy.....	18
III-1-3- Description des faciès.....	20
III-1-3-1- Les faciès sédimentaires.....	20
III-1-3-2- Les faciès magmatiques.....	22
III-1-3-3- Les faciès métamorphiques.....	22

III-2- Le complexe évaporitique d’Emir Abdelkader	23
III-2-1- Cadre géographique.....	23
III-2-2- Description de l’affleurement du diapir d’Emir Abdelkader	24
III-2-3- Description des faciès.....	24
III-2-3-1- Les faciès sédimentaires.....	25
III-2-3-2- Les faciès magmatiques.....	28
III-2-3-3- Les faciès métamorphiques.....	28

Chapitre IV

Discussions

Discussions	29
--------------------------	-----------

Conclusions Générale

Conclusions Générale.....	33
----------------------------------	-----------

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	35
---	-----------

LISTES DES FIGURES.....	38
--------------------------------	-----------

Chapitre I

Généralités et contexte général

I-1- Introduction :

Le rôle important joué par la tectonique salifère « l'halocinèse » dans l'histoire des bassins sédimentaires s'est imposé au cours de ces deux dernières décennies grâce à l'étude systématique des marges continentales. Les champs de diapirs sont tous situés en domaine de plate-forme ; l'halocinèse y est associée aux distensions des marges. Ce sont les chaînes plissées, et en partie érodées qui livrent à l'observation directe les anatomies des diapirs.

L'Afrique du nord est parsemée par un grand nombre de «diapirs» évaporitique dont l'âge est triasique. La composition lithologique, à l'affleurement, est représentée, en proportion variable, par trois types de constituants : évaporitique, détritique, et carbonate. Lorsque les évaporites sont présentes, il s'agit le plus souvent de gypse, quelque fois d'anhydrite, rarement de sel, car souvent enfoui, en profondeur. (**Perthuisot, 1994 in Dercourt et al.1994**).

En Algérie, dans l'Atlas saharien (**Meddah, 1998**), ou dans le Tell (**Delteil, 1974 ; Kulke, 1972, 1978 ; Midoun, 1989**), les appareils diapiriques montrent des structures ovoïdes, circulaires ou lenticulaires. D'une manière générale, ils ont une superficie restreinte qui ne dépasse pas les 10 Km². Ils présentent, souvent, des contacts anormaux avec l'encaissant. Parmi les constituants évaporitiques, il y a le gypse, parmi les détritiques des argilites, et parmi les carbonates des calcaires et des dolomies. Dans certain appareils, il y a

également, à la surface de l’affleurement, des blocs éparpillés de roches magmatiques et métamorphiques (Kornprobst et Delteil, 1976 ; Midoun, 1989).

I-2- Cadre géologique général de l’Algérie du Nord

L’Algérie fait partie du Nord-Ouest africain. Cet ensemble est constitué par deux domaines fortement différenciés. Ce sont du sud au nord (Fig.1) :

- **Un domaine méridional**, où affleurent des socles précambriens et leur couverture phanérozoïque de la plate-forme saharienne.
- **Un domaine septentrional** nommé zone atlasique, comportant un Atlas saharien, au nord de la plateforme saharienne.

Au Nord, de l’Atlas saharien, l’Atlas tellien est un domaine très complexe.

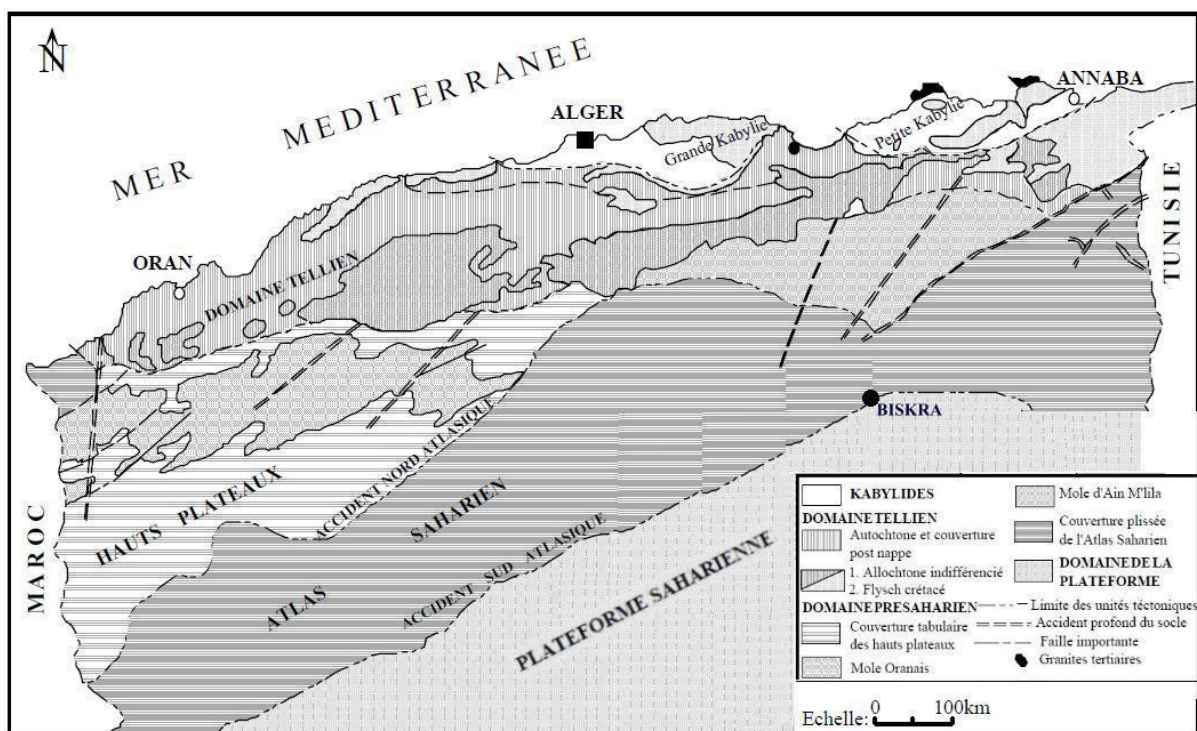


Fig.1 : Principaux ensembles géo-structuraux de l'Algérie (**Durand Delga et al, 1969**).

I-3- Cadre géologique général de l'Atlas tellien

Le Tell fait partie de l'orogénèse alpine périméditerranéenne occidentale. Il est caractérisé par le développement de terrains allochtones, par des directions paléogéographiques et structurales E-W (**Wildi, 1983**).

Il est constitué du nord vers le sud par le domaine interne, le domaine des flyschs et le domaine externe (**Durand Delga et al, 1969**) (Fig.2).

I-3-1- Le domaine interne

Les éléments du domaine interne affleurent dans les petits massifs de Ténès et du Chenoua ainsi que dans les massifs de la grande et la petite kabylie (Figs.1, 2) (**Bossiere,1971,1974, Bossiere et Vauchez, 1978, Kornprobst, 1971 in Midoun, 1989**). Ce domaine est lié à l'effondrement d'une microplaque, défini par les auteurs sous le terme d'ALKAPECA c'est-à-dire Alboran, Kabylies, Paloritain et Calabre qui représentent les différents massifs internes de l'orogénèse péri-méditerranéenne (**Boullin, 1986**), il regroupe :

- **Socle kabyle** ou **Kabylide** : Il est composé d'un matériel cristallophylliens (gneiss, marbres, amphibolites, micaschistes et schistes) et sédimentaire peu métamorphique. Cette lithologie représente le socle anté-triasique

- **Dorsale Kabyle** : Elle forme la bordure méridionale du socle kabyle et constituée par des unités mésozoïques et cénozoïques.

Les formations du domaine interne chevauchent le domaine des flyschs et le domaine externe tellien (**Durand-Delga, 1969**) (Fig.2).

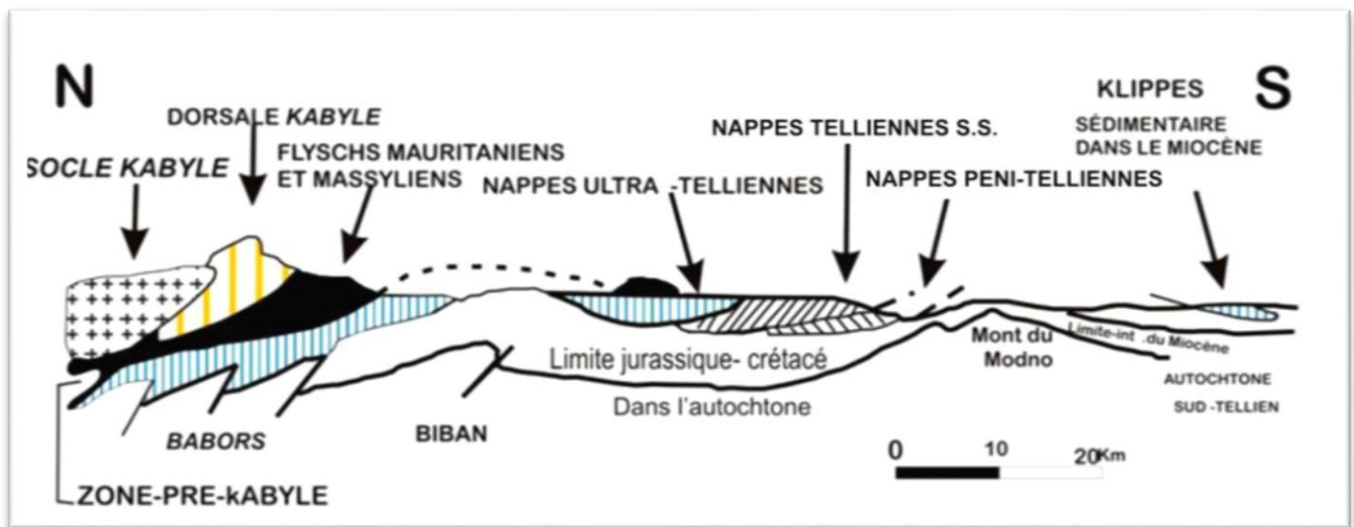


Fig.2 : Les différentes unités de la chaîne des Maghrébides (modifié d'après Durand-Delga 1969).

I-3-2- Le domaine des Flyschs

Les nappes de flyschs affleurent dans les zones littorales sur 800 km de long (Fig.1). Elles ont un âge crétacé-paléogène. Il s'agit essentiellement de dépôts de mer profonde. Elles sont principalement composées de matériel détritique. En Algérie, ces nappes de flyschs prennent une position : (i) interne (flyschs Mauritaniens), c'est-à-dire rétro-charriées sur les zones internes appelés flyschs nord-kabyle ; (ii) relativement externe (flyschs Massyliens) à la bordure sud de la Dorsale Kabyle, ce sont les flyschs sud-kabyle ; (iii) totalement externes (flyschs Numidiens) (Durand-Delga, 1969)

I-3-3- Le domaine externe

Le domaine externe, ou domaine tellien est constitué par un certain nombre de massifs autochtones et par un ensemble d'unités allochtones (*in* Midoun, 1989).

Les massifs autochtones sont représentés par les massifs du Bou-Maad, de Blida et par les ceux de la région du Cheliff (**Durand-Delga, 1969**). Ce sont des zones hautes où les nappes allochtones sont inexistantes ou ont été mises à nu par la tectonique post-nappes (**Bles, 1971**).

Les nappes allochtones sont imbriquées les unes sur les autres (Fig.2) et sont constituées de terrains d'âge triasique à néogène. Elles ont été charriées, sur une centaine de km, vers le Sud. Les nappes telliennes s'étendent de l'Oranie jusqu'à la Tunisie (Fig.1) et chevauchent vers l'Atlas saharien (**Bracene, 2002**).

La couverture récente du Tell est représentée par les dépôts sédimentaires des transgressions marines miocènes à quaternaires ; ce sont les dépôts post-nappes. Ils forment de grands bassins « post-nappes » tels que la Mitidja et le Bassin du Cheliff (**Delteil, 1976 ; Thomas, 1985**), et les bassins de Constantine et de la Soummam.

I-4- Les principaux appareils diapiriques en Oranie

Les dépôts salifères de l'Algérie, d'âge triasique, sont liés à la transgression marine du Trias supérieur. Elle a recouvert l'Afrique du Nord et la partie septentrionale de la plateforme saharienne. Cette période est marquée par d'importantes éruptions volcaniques basiques post à syn-sédimentaires. Pour ce qui est de l'Afrique du Nord, cette période est équivalente au Keuper, c'est-à-dire la partie supérieure du Trias germanique. Elle se caractérise par un régime lagunaire (**Merabet et Popov, 1971**). Les dépôts de cette période sont représentés, actuellement, par des complexes évaporitiques.

Les principaux appareils diapiriques évaporitiques de l'Oranie sont représentés par les affleurements de l'Emir Abdelkader et de Sidi Omar El Ayat (région d'Ain Témouchent), Arbal Tafraoui (région d'Oran), et d'Ain Nouissy (région de Mostaganem). Ces différents appareils se situent dans le domaine externe tellien (**Midoun, 1989**) (**Fig.3**).

En Oranie, la morphologie des affleurements diapiriques montre des contours quasi circulaire, qui percent un encaissant mésozoïque ou tertiaire. Ils sont en relation avec des fractures de direction NE-SW (Dercourt *et al.* 1994).

Dans cette étude, deux appareils diapiriques ou complexes évaporitiques ont été choisis dans cette étude, celles d'Ain Nouissy et de l'Emir Abdelkader.

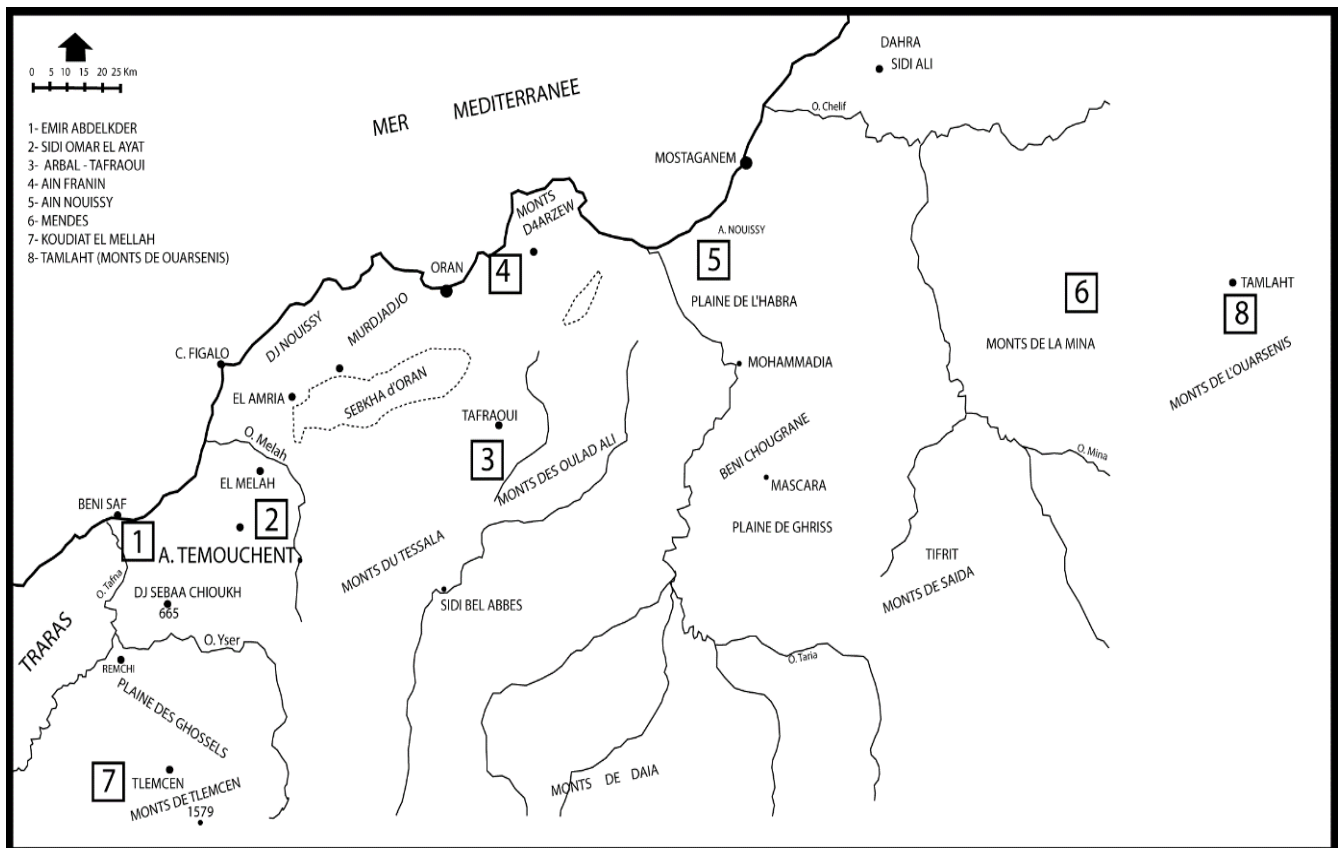


Fig.3 : Les principaux affleurements triasiques de l'Oranie (in Midoun, 1989)

I-5- Objectif de l'étude

Les objectifs de cette étude est de mettre en évidence les phénomènes de tectonique salifère « Halocinèse » dans la région oranaise, en prenant comme exemple deux complexes évaporitiques différents dans leur mode d'affleurement.

Chapitre II

Les diapirs et la tectonique évaporitique « Halocinèse »

II-1- Introduction

Le terme de diapir définit un anticlinal à noyau perçant, qu'on appelle aussi pli-diapir (**Mrazec, 1915**). Il peut acquies plusieurs formes, lentille, lame, dôme, cône, cylindre, pilier ou champignon.

Le terme de diapirisme, largement utilisé en géologie, englobe toutes les modalités causant le déplacement et l'intrusion des matériaux ductiles, notamment la boue, le magma et les évaporites. Le terme d'halocinèse est réservé seulement aux mouvements ascensionnels des évaporites (**Trusheim, 1960**). Cependant pour beaucoup d'auteurs, les termes de diapirisme et d'halocinèse sont synonymes (**Perthuisot, 1991**). Nous nous intéresserons ici uniquement et en particulier au diapirisme de type évaporitique.

La tectonique salifère ou l'étude du phénomène diapirique a vu ces heures de gloire que pendant les 20 dernières années du 20ème siècle là où l'intérêt de l'industrie et l'exploration pétrolière et minière avaient explosés et là où le développement technologique a atteint son paroxysme par des méthodes de modélisation et d'imagerie assez pointues et précises.

II-2- Les principales caractéristiques des évaporites

L'une des principales caractéristiques fondamentales du matériel évaporitique est sa haute plasticité et sa faible densité (**Odé, 1968**) (Tab.1).

Roche évaporitique	Densité (g/cm ³)
Carnallite	1.60
Sylvite	1.98
Kainite	2.10
Halite	2.16
Gypse	2.31
Anhydrite	2.90

Tab.1 : Les différentes densités de quelques évaporites (Odé, 1968).

De nombreux sédiments, non consolidés, ont des densités originelles plus faibles (<2,0 g/cm³). La compaction, la déshydratation et la cimentation augmentent la densité de ce matériel, durant l'enfouissement, qui dépasse celle du sel. Contrairement au matériel sédimentaire, la densité des évaporites reste constante malgré l'enfouissement (halite: 2,16 g/cm³. sédiments consolidés 2,5 à 2,6 g/cm³). La profondeur critique à laquelle la densité des sédiments devient supérieure à la densité du sel varie d'un bassin à un autre. Elle est généralement de l'ordre de 800 à 1000 mètres.

II-3- Les différents mécanismes de la dynamique évaporitique

Deux hypothèses se dégagent sur l'origine de la dynamique évaporitique (Mrazec, 1915; Wegmann, 1930; Rios, 1948; Lotze, 1957; Heim, 1958; Gansser, 1960 *in* Gaullier, 1993): les uns postulent que la mise en place de diapirs est provoquée par des forces tectoniques externes, les autres l'expliquent exclusivement par la nature du matériel évaporitique. Les tenants de la première hypothèse travaillent sur des diapirs en contexte orogénique, les autres en contexte anorogénique.

II-3-A- L'instabilité de Rayleigh-Taylor

Trusheim (1960) a interprété ses observations selon le concept de l'élévation de diapir comme l'instabilité de Rayleigh-Taylor. Il postule que lorsque deux couches de fluides de densité différentes sont superposées tel que la couche la moins dense se trouve au-dessous d'une autre plus dense, l'interface entre les deux milieux se plisse spontanément donnant naissance à un ou plusieurs anticlinaux ou diapirs. Ceci permet de rétablir une stratification normale des densités.

II-3-B- Les différentes étapes de formation d'un diapir salifère

En **1960**, **Trusheim** a décrit trois stades évolutionnaires de mouvement de sel : le stade intumescence, le stade diapir et le stade post-diapir (Fig.4). Dans les modèles obtenus, la couche-mère évaporitique se déforme progressivement par fluage en rides puis en diapirs.

- Le stade intumescence ou stade d'un coussin de sel « pillow stage » : quand la couche rocheuse aura atteint les quelques milliers de mètres, la compaction aura fait augmenter sa densité qui sera supérieure donc à celle du sel qui est de densité 2,16. Il y aura alors un déséquilibre entre les masses d'évaporites et des roches sédimentaires, car on aura une partie plus dense sur une autre moins dense. Les évaporites commencent à fluer vers le haut pour rééquilibrer les densités.

- Stade de diapir « diapir stage » : l'étape de diapir, pendant laquelle les strates s'épaississent, correspond à l'affaissement des flancs. C'est ainsi que les évaporites, en ascension, s'injecteront dans la couverture sédimentaire sous forme de grands diapirs.

- Stade post-diapir « post-diapir stage » : au cours de cette étape, la crête de diapir monte au-dessus des formations géologiques. Par contre, les couches adjacentes s'abaissent, elles sont entraînées vers le bas. C'est l'étape finale, de déversement.

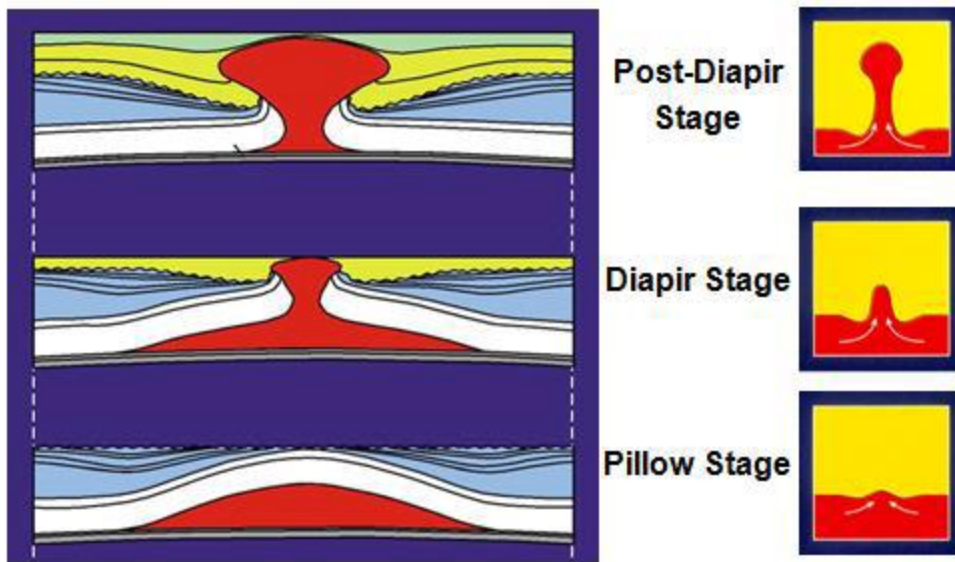


Fig.4 : Différentes étapes de l'instabilité de Rayleigh-Taylor, et les trois étapes d'évolution du diapir (Trusheim,1960).

II-3-C- Diapirisme en régime extensive :

D'après les travaux, inédits de (Thomas 1994 *in* Amara et Guellati 2011), sur modèle expérimental, il a pu cerner la relation entre l'extension et la surcharge sédimentaire en variant les paramètres telle que la vitesse d'extension, interruption de la sédimentation et la vitesse de sédimentation (Fig.5).

En régime extensive, lorsque la vitesse de sédimentation est supérieure à celle de l'extension (déformation extensive), le graben aussitôt formé se remplit en permanence de sédiments et scelle le développement du diapir (Fig.5A).

Dans le cas d'une vitesse de sédimentation égale à la vitesse d'extension le graben s'ouvre et se remplit. Les couches déposées synchrones à l'extension subissent un rebroussement ou un affaissement vers le bas à la faveur des failles normales, lorsque la sédimentation présente un long arrêt les contours du diapir deviennent très irréguliers (Fig.5B).

Si la sédimentation est à vitesse constante mais à interruption momentanée le même schéma est obtenu mais avec une discordance marquant des arrêts de sédimentation et des irrégularités de l'espacement des failles (Fig.5C).

Dans le cas où la sédimentation se poursuit après un arrêt, le diapir continue de croître et les nouvelles couches déposées sont rebroussées vers le haut (vers les flancs du diapir).

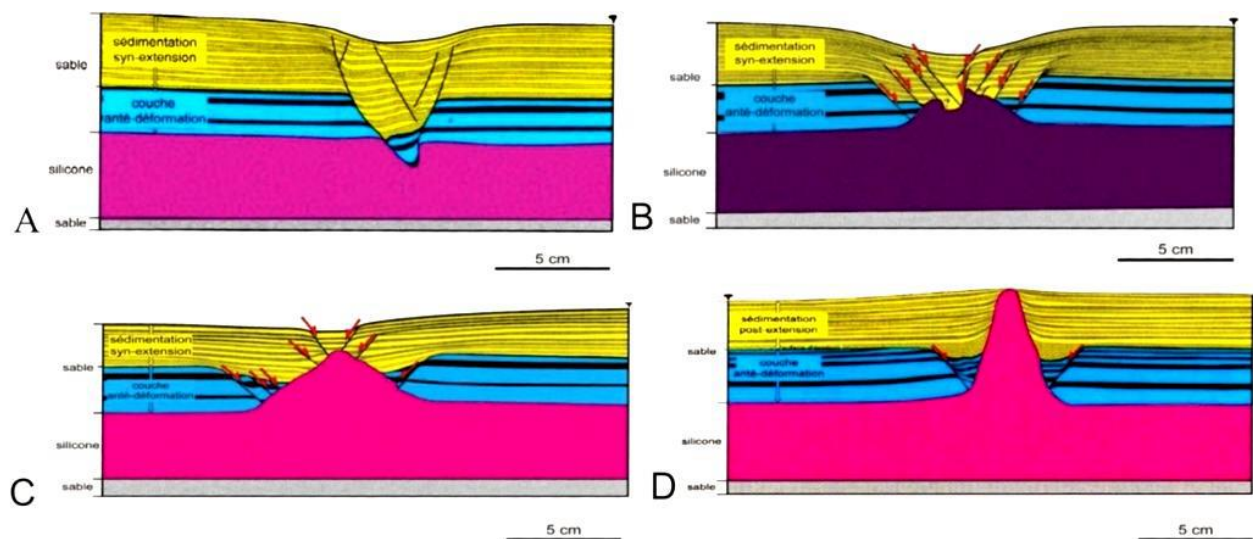


Fig.5 : Relation entre diapirisme extensive et sédimentation (Thomas, 1994 in Amara et Guellati, 2011).

II-3-D- Diapirisme en régime compressif

L'hypothèse d'un diapirisme syn-compression reste de nos jours un sujet assez délicat et complexe. Les études ont démontré que la compression est souvent postérieure au diapirisme, ou à la tectonique évaporitique (Fig.6a).

En régime compressif le diapirisme se matérialise par des plis diapir résultant d'un plissement de la couverture sédimentaire. Dans ce cas, le diapir occupe les cœurs des plis anticlinaux, et il se forme soit par éclatement de la voute du plis ou bien par érosion de cette dernière (Fig.6b).

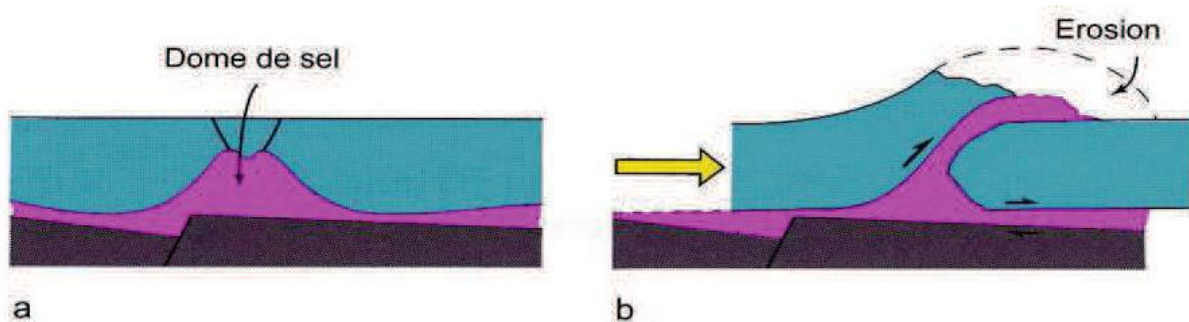


Fig.06 : Mécanisme d'un diapir évaporitique dans le flanc d'un anticlinal (**Letouzey et Sherkati, 2004 in Amar et Guellati, 2011**).

II-4- Morphologie des structures diapiriques

II-4-A- En affleurement

A l'affleurement, les appareils diapiriques se présentent sous deux grandes formes :

- Dôme de sel : les dômes sont des bombements en forme de coupole souvent dissymétrique provenant de la migration des masses évaporitiques vers le haut. Ils prennent naissance à partir d'une intumescence qui peut percer la couverture sédimentaire sus-jacente.

- Les plis diapirs : constituent morphologiquement une transition entre les dômes et les anticlinaux ordinaires. Un pli diapir est un anticlinal à coeur éjectif qui peut prendre des formes très variées. Ces diverses formes sont le résultat des contraintes tectoniques compressives. Trusheim (1960) donne le nom « d'Halotectonique » aux processus générateurs de ce type de structure.

II-4-B- En coupe

La forme en bulbe de l'appareil diapirique est contrôlée par la rhéologie de la couverture sédimentaire sus-jacente qui guide l'ascension du matériel et permet d'avoir trois types (Jackson et Talbot, 1987) (Fig.07).

Le diapir en bulbe est en forme de doigts de gant si la couverture sédimentaire est moins visqueuse que la masse (Type A). Le bulbe est en forme de ballon si la couverture sédimentaire est plus rigide (Type B). Le bulbe est en forme de champignon si les deux couches ont la même viscosité (Type C).

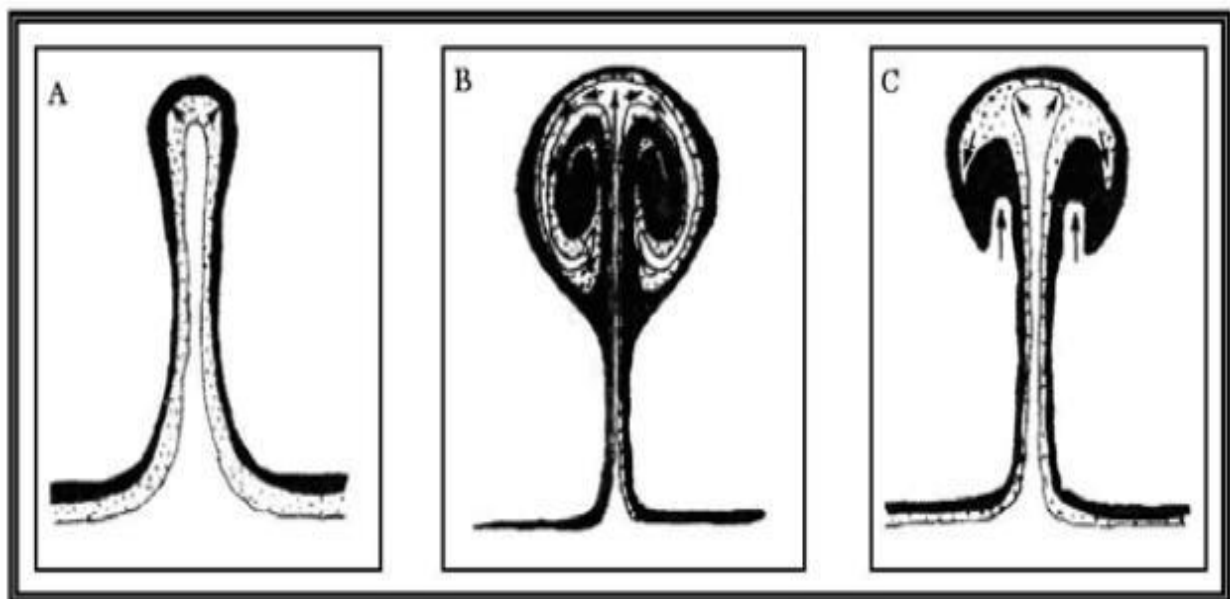


Fig.07 : Typologie des bulbes des diapirs évaporitiques (Jackson et Talbot, 1987).

II-5- Conclusion

L'ascension du matériel évaporitique est souvent facilitée par l'existence d'un paramètre géologique, en régime extensif ou compressif. Les structures tectoniques telles que les faiblesses de l'écorce, représentées essentiellement par des failles, amplifient cette ascension. - Dans le contexte compressif, le noyau évaporitique occupe les cœurs des plis anticlinaux, on parle alors de pli diapir.

Dans le contexte extensif les diapirs s'installent le long des lignes dites de faiblesse, fracture ou intersection des fractures qui forment les bassins (structure en graben). Dans un tel cas, l'épaisseur des couches qui surmontent le niveau évaporitique doit avoir une importante épaisseur. La colonne sédimentaire joue le rôle d'un piston. Elle exerce une grande pression sur le matériel évaporitique. Le noyau évaporitique flue vers les zones de moindre résistance.

La formation des structures diapiriques est aussi liée à la différence de densité entre les formations géologiques c'est-à-dire dans un contexte où les facteurs géodynamiques sont nuls.

Chapitre III

Les complexes évaporitiques de Ain Nouissy et de Emir Abdelkader

III-1- Le complexe évaporitique d'AIN NOUISSY :

III-1-1- Cadre géographique :

La région d'étude est localisée dans la partie nord orientale de l'Oranie (région de Mostaganem, Tell occidental,), à 15 de kilomètres, au Sud-Ouest, de Mostaganem et à 60 kilomètres, à l'Est, de la ville d'Oran. Elle se trouve à la sortie Est de la ville d'Ain Nouissy (Fig.8). C'est un diapir évaporitique qui fait partie du Djebel Chegga dont l'altitude varie entre 90 et 286m.

III-1-2- Description de l'affleurement du complexe d'Ain Nouissy :

Le complexe évaporitique d'Ain Nouissy, de forme circulaire (Fig.9), affleure au milieu des marnes du miocène. Il est constitué par des formations argileuses à gypse. Ces formations argileuses contiennent des lambeaux de roches sédimentaires (carbonates), magmatiques (basaltes) et métamorphiques (amphibolites). Ce complexe est considéré comme un diapir (Midoun, 1989).

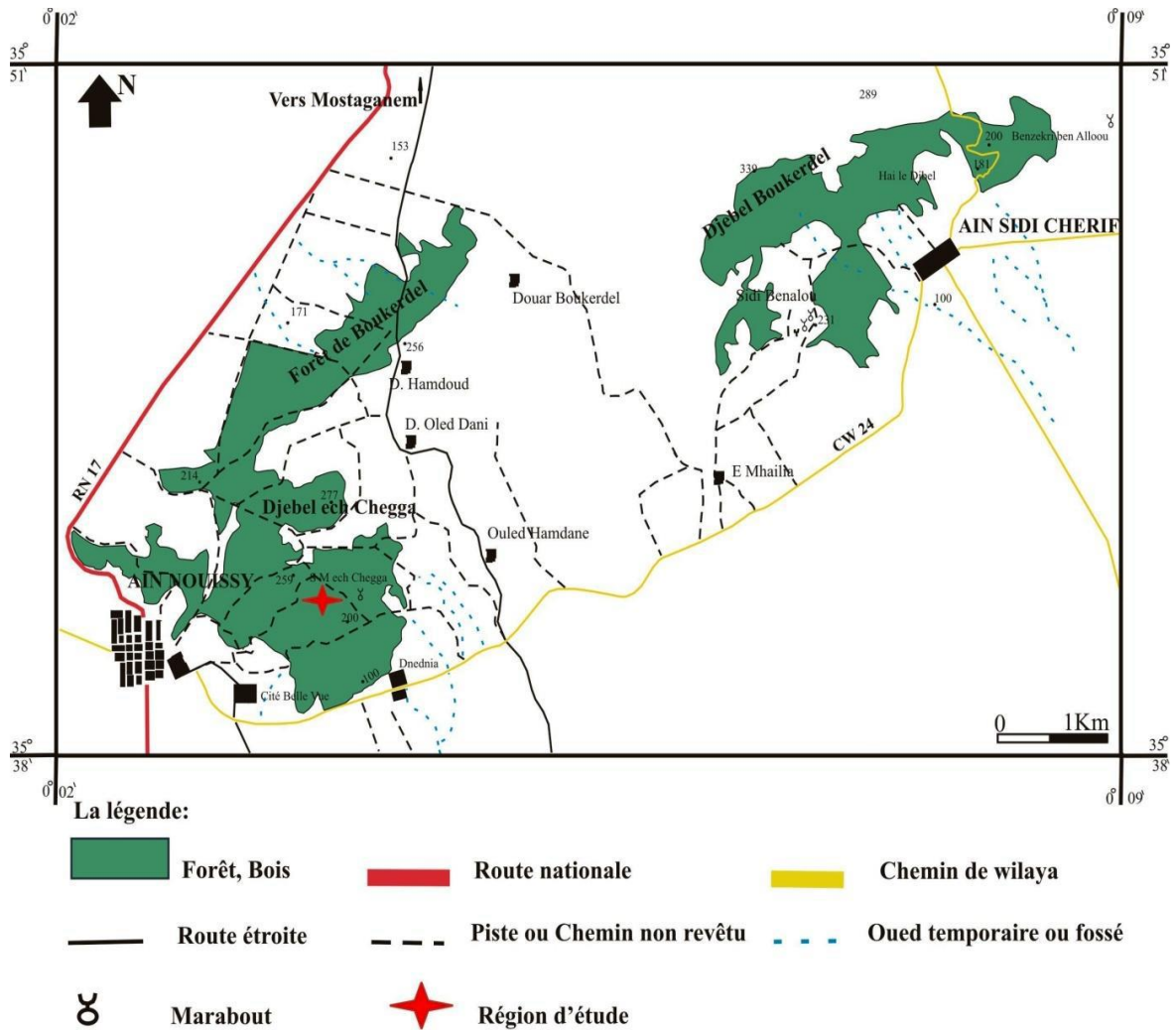


Fig.8. Situation géographique de la région d'étude (extrait de la carte topographique de Mostaganem Ouest (1/50.000), (Redessinée).

Ce complexe affleure dans les formations post nappes (marnes vertes du Bassin du Cheliff) d'âge miocène ; elles sont surmontées par la formation continental rouge d'âge plio-quaternaire. Les lithologies sont représentées par des argilites, bigarrées, gypseuses, par des lambeaux de dolomies et de calcaires, par des basaltes et des amphibolites. On trouve donc dans cet affleurement les trois grands groupes de roches à savoir : roches sédimentaires, magmatiques et métamorphiques.

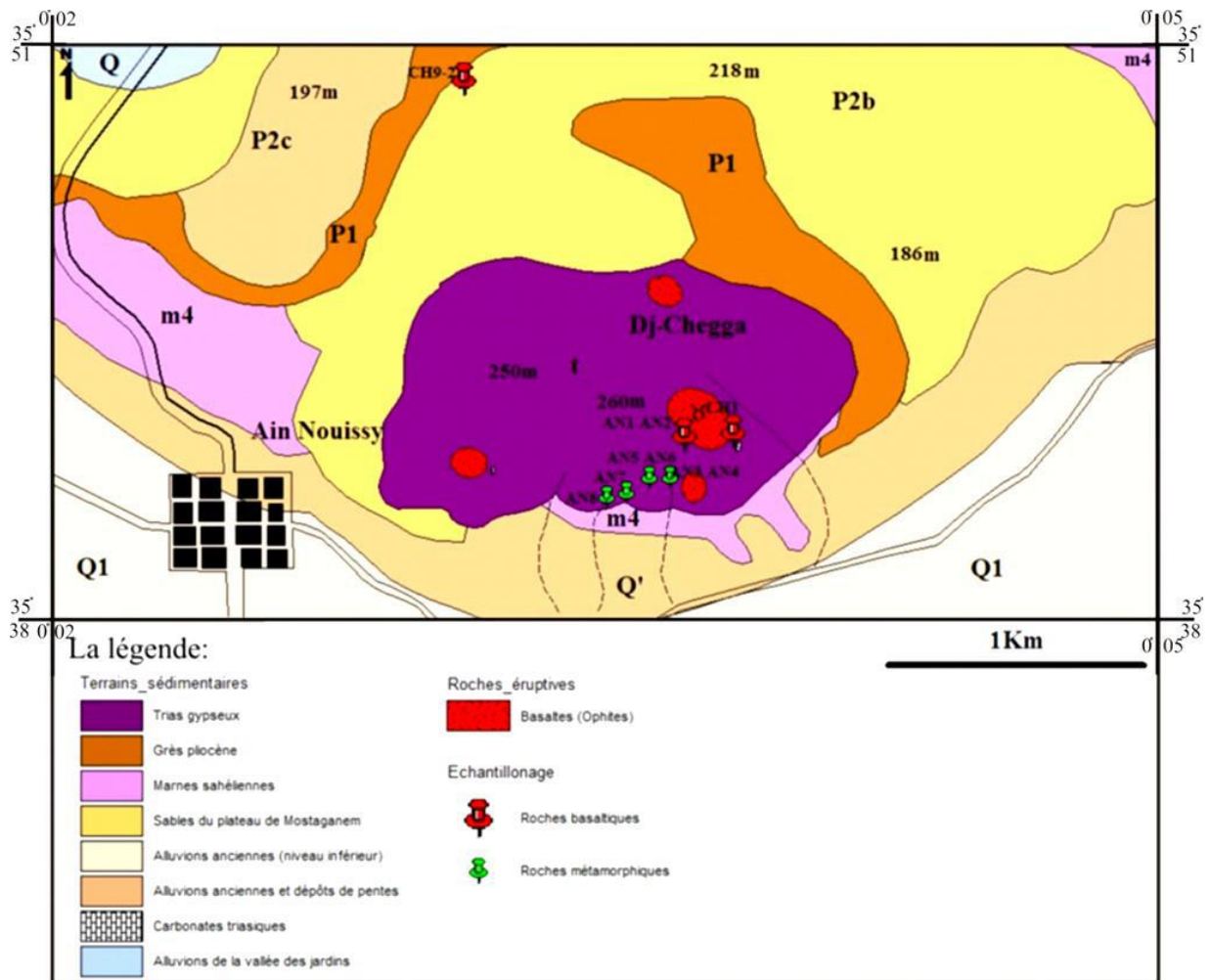


Fig.9. Carte géologique du complexe (extrait de la carte géologique (1/50.000) de Mostaganem Ain Boudinard ex Belle Côte) (Modifiée).

III-1-3- Description des faciès :

III-1-3-1- Les faciès sédimentaires :

Les marnes vertes, d'âge miocène, représentent l'encaissant du diapir (Fig.10). Elles affleurent largement à l'entrée nord d'Ain Nouissy sous les formations rouges plio-quaternaire. Elles peuvent atteindre une épaisseur de l'ordre de 50m.



Fig.10 : Marnes vertes d'âge miocène dans la partie Nord-Est du diapir.

Les évaporites sont représentées par le gypse. Il est très abondant dans le site étudié ; sa couleur est blanchâtre (Fig.11).



Fig.11 : Masse gypseuse de couleur blanchâtre à grisâtre.

Les carbonates se localisent dans la partie sud du secteur, des lambeaux de carbonates, de couleur noire (Fig.12) ; des carbonates beiges, friables, en contact avec les basaltes (le contact

est de nature tectonique) . Ces dolomies ont été reconnues à la cassure qui dégage une odeur d'œuf pourri.



Fig.12 : Carbonates triasiques de couleur noir.

III-1-3-2- Les faciès magmatiques :

Les affleurements de roches volcaniques sont nombreux et assez étendus. Elles se trouvent dans la région de Sidi Chegga (Fig.19 A). Les roches ont une couleur vert clair à vert sombre et une structure aphanitique massive ou vésiculée. Les vésicules sont remplies par des minéraux secondaires, comme la calcite, la chlorite et l'épidote.

III-1-3-3- Les faciès métamorphiques :

Il s'agit de fragments de gneiss et d'amphibolites qui se situent dans la partie sud de la région de Sidi Chegga (près du Marabout).

III-2- Le complexe évaporitique d'Emir Abdelkader :

III-2-1- Cadre géographique :

L'affleurement de l'Emir Abdelkader se situe au NO du village de l'Emir Abdelkader et l'ouest d'Ain Temouchent (Image satellitaire 1). Il longe la route nationale n°22 qui mène vers Rechgoun. Il est compris entre l'oued Tafna à l'Est et le village de l'Emir Abdelkader à l'Ouest.



Image satellitaire.1 : Situation géographique du complexe (extrait de Google earth).

III-2-2- Description de l'affleurement du diapir d'Emir Abdelkader

L'affleurement de l'Emir Abdelkader à une superficie de l'ordre de 1500 m², avec un aspect lenticulaire de direction NO-SE (Fig 13). Le diapir d'Emir Abdelkader affleure dans les formations post nappes d'âge miocène. Ces nappes constituent le domaine allochtone tellien (Megartsi ,1985). L'affleurement, de l'Emir Abdelkader est constitué essentiellement par des faciès argilo-gypseux ou des faciès argileux de couleur bigarrée. Cette lithologie contient des lambeaux, de tailles métriques, d'origine sédimentaire, magmatique, et métamorphique (Fig.13).

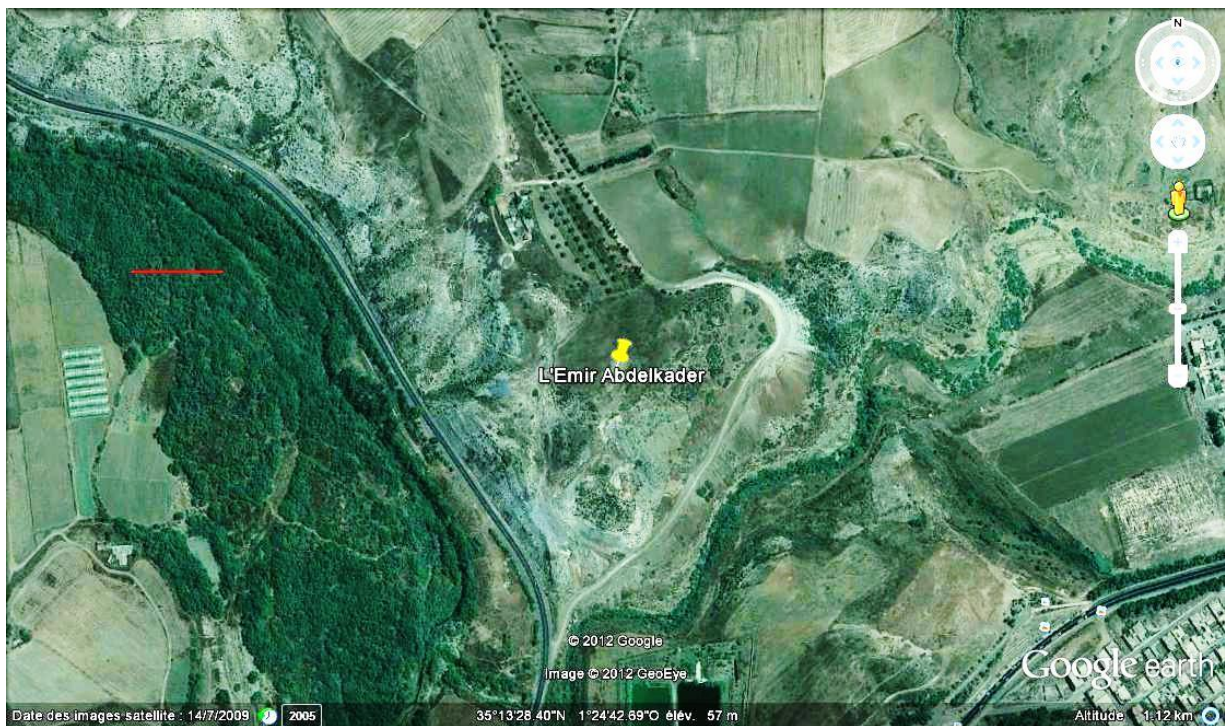


Image satellitaire.2 : image satellitaire de l'affleurement de l'Emir Abdelkader.

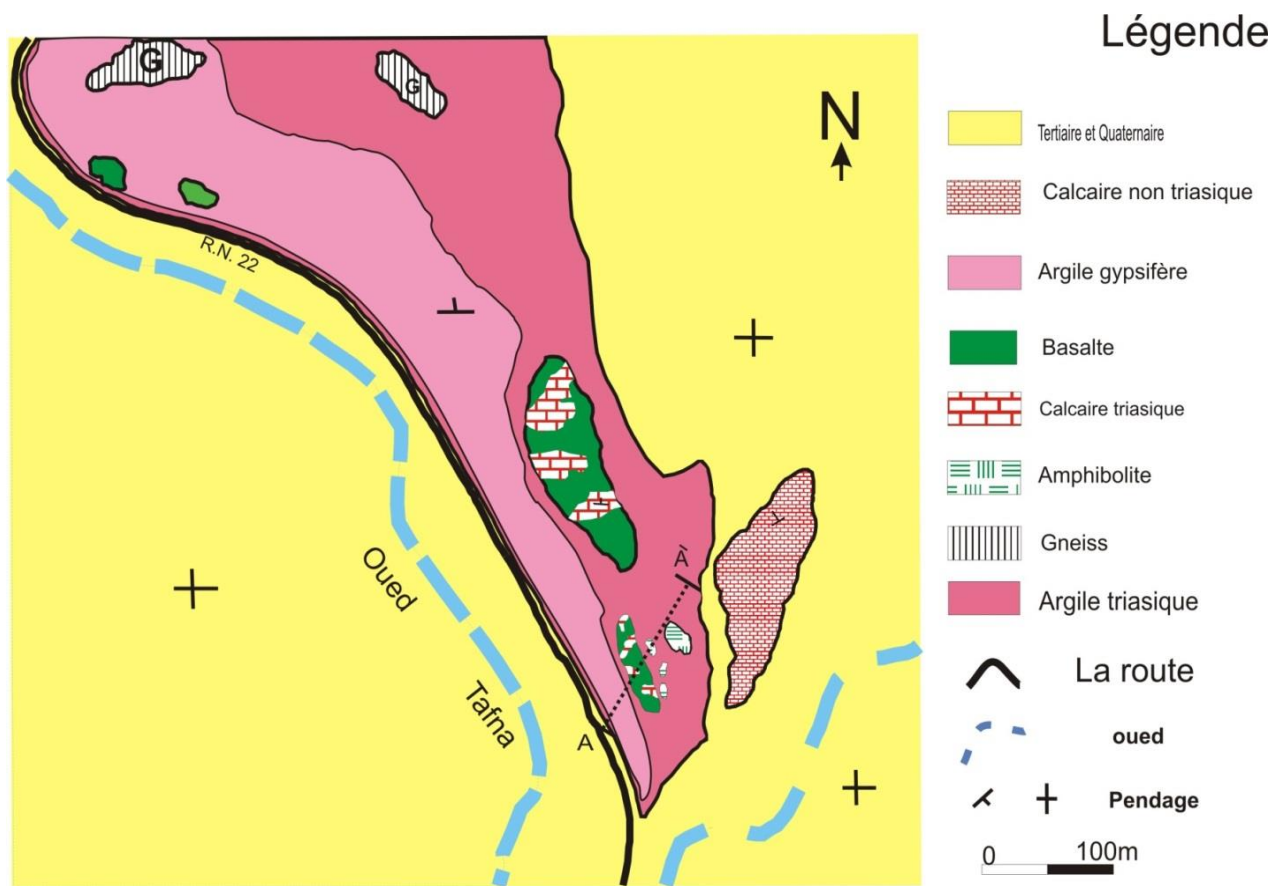


Fig.13 : Carte géologique de l'Emir Abdelkader (Seghir et Tayebi 2012 ,in étude géologique de deux affleurements triasique Emir aek et Sidi omar el ayat,Oranie Nord occidental.)

III-2-3- Description des faciès :

III-2-3-1- Les faciès sédimentaires

La partie orientale du complexe est caractérisée par des argiles gréseuses rouges. Dans la partie occidentale, le faciès argilo-gypseuse devient plus dominant, entre les deux faciès on note la présence d'argile jaunâtre à lambeaux de carbonates et de basaltes (Fig.14).

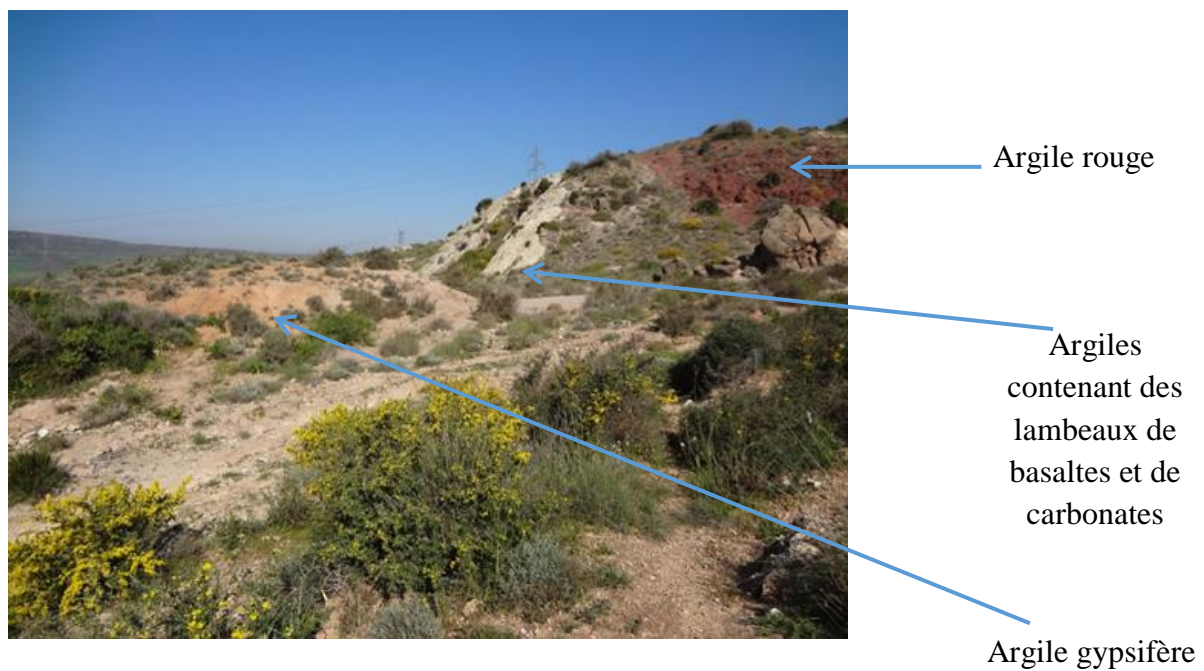


Fig. 14 : Les faciès argileux de l'Emir Abdelkader



Fig.15 : Niveaux centimétriques de gypse dans les argiles triasiques.

Les gypses sont les seules représentées dans le complexe, associés aux argiles. L'un en lits discontinus de teinte blanchâtre, généralement sous forme de niveaux centimétriques dans les argiles triasiques (Fig .15) et parfois en cristaux inclus dans la masse argileuse (Fig.16).



Fig.16: Gypse en cristaux inclus dans la masse argileuse.

Les faciès d'origine sédimentaire sont représentés par des calcaires et des dolomies de couleur noire (Fig. 17).



Fig.17 : Bloc de calcaire sombre emballé dans la masse argilo-gypseuse.

III-2-3-2- Les faciès magmatiques :

Des blocs de différentes tailles, décimétriques à métriques, de basaltes altérés, de couleur verdâtre, ont été mis en évidence, emballés dans la masse argilo-gypseuse. Le magmatisme dans cet appareil diapirique est représenté par des basaltes.

III-2-3-3- Les faciès métamorphiques :

Les blocs de roches métamorphiques emballés dans la masse argilo-gypseuses, sont représentés essentiellement par des amphibolites (Fig. 18) et des gneiss.



Fig. 18 : Bloc métrique d'amphibolite emballé dans la masse argilo-gypseuse.

Chapitre IV

Discussions

Dans le Tell, de nombreux complexes évaporitiques attribués au Trias, ont été mis en évidence. Ils se localisent souvent à la base du matériel sénonien des nappes, considérés comme des ‘semelles de nappes’ (Midoun, 1989).

Les phénomènes diapiriques sont en relation avec la distension induite par le mouvement transtensif des plaques Afrique et Ibérie-Bloc Médian (kireche, 1993).

Le Trias de la zone Tellienne, est présent, généralement, sous forme de lames ou d'amas chaotique, liés tectoniquement aux nappes de glissement. Alors, que le Trias de la zone

Atlasique, affleure au cœur des anticlinaux à matériel mésozoïque, affecté d'une tectonique simple cassante (**Bracene, 2002**).

L'ascension se poursuit durant la fin du Crétacé et l'Eocène, et ce n'est qu'au Miocène que certains diapirs seront déformés par le passage des nappes allant jusqu'à former les semelles isolées et disloquées du Tell (**Perthuisot et Rouvier, 1992**). Dans le cas des structures circulaires, des diapirs à évaporites, évoluent verticalement et arrivent à percer les terrains les plus récents.

Le maximum de l'activité halocinétique ancienne, s'est produit pendant le crétacé moyen, essentiellement pendant l'Aptien, au cours d'une période marquée surtout par des phénomènes de distension et de coulissement. Ces dépôts triasiques sont ensuite repris par une tectonique tangentielle pendant le miocène, les formations évaporitiques du Trias ont servi de couches savonneuses, c'est pour cela que ces dépôts se retrouvent à la base des séries chevauchantes, en semelles de nappes (**Kireche, 1993**).

Avant le départ des nappes de glissement, le Trias aurait percé la couverture à la faveur d'accidents majeurs, remontant des blocs de socle. Au cours du glissement de la couverture, le gypse a favorisé le décollement et au cours du déplacement, la couverture a été "beurrée" en passant sur le Trias, ce dernier formant alors "une semelle de nappe" **Mattauer, (1958)**.

Perthuisot et Rouvier, (1992) ont mis en évidence des structures évaporitiques triasiques elliptiques ou lenticulaires, comme c'est le cas du complexe de l'Emir Aek (Fig.19), et des corps plutôt cylindriques plus réduits, comme c'est le cas du complexe évaporitique de Ain Nouissy (Fig.20).

Midoun, (1989), a constaté que les roches de socle polymétamorphiques sont incorporées dans les dépôts triasques à l'aide d'un processus tectonique de socle très ancien sous forme de failles distensives cisailantes (Fig.21).

Le complexe de Ain Nouissy, d'après son aspect « cylindrique », apparait autochtone, comme habituellement réputé les affleurements triasiques. Par contre, le complexe de l'Emir Abdelkader, et en admettant, suivant son aspect "lenticulaire" qu'il représenté une "semelle de nappes", cela nous fait conclure que ce complexe évaporitique était le résultat d'une remontée diapirique "halocinétique" et affleurait plus au Nord avant le passage de la nappe suivant le modèle de **Midoun, (1989) (Fig. 21)**.

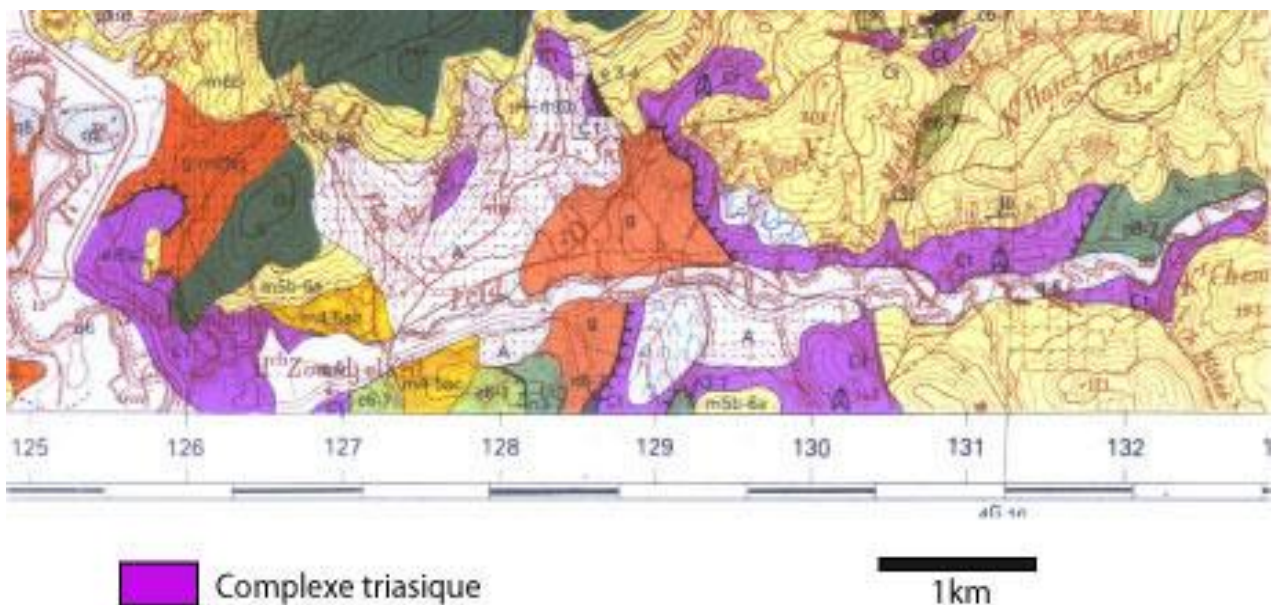
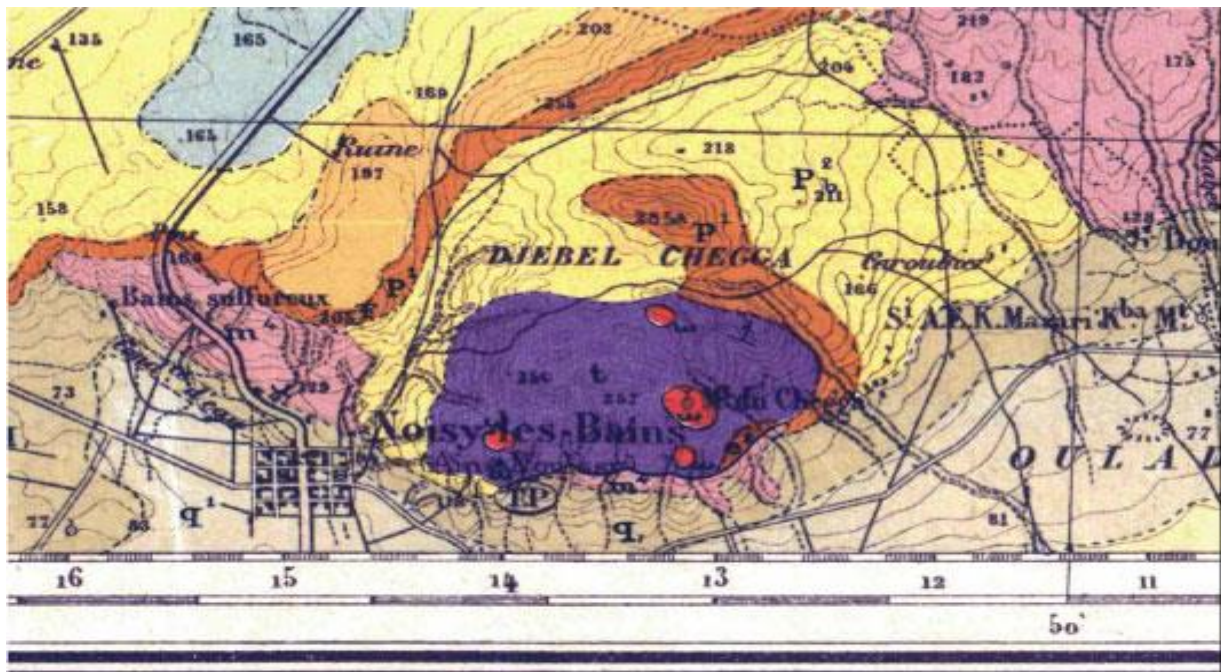



Fig. 19 : Aspect lenticulaire du complexe évaporitique triasique de l'Emir Aek (extraite de la carte géologique Béni-saf 1/50.000)



 Complexe évaporitique triasique

 1km

Fig. 20 : Aspect circulaire du complexe évaporitique triasique d'Ain Nouissy (extraite de la carte géologique (1/50.000) de Mostaganem Ain Boudinard ex Belle Côte)

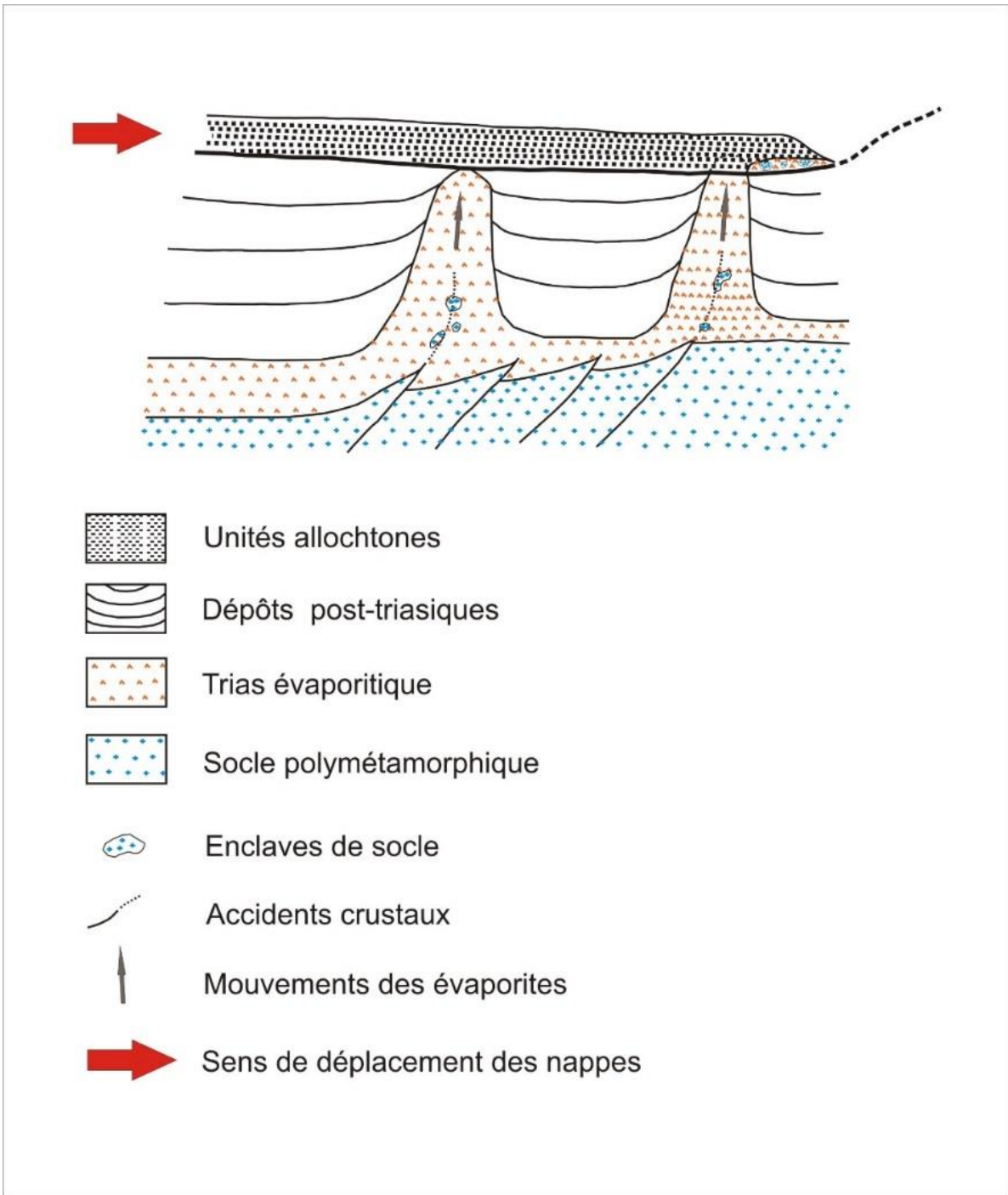


Fig.21 : Coupe schématique montrant les éventuelles relations entre le Trias, le socle et les nappes de glissement en Oranie (Midoun, 1989).

Conclusion Générale

L'Afrique du nord est parsemée par un grand nombre de «diapirs» évaporitique dont l'âge est triasique. La composition lithologique, à l'affleurement, est représentée, en proportion variable, par trois types de constituants : évaporitique, détritique, et carbonate. Parmi les constituants évaporitiques, il y a le gypse, parmi les détritiques des argilites, et parmi les carbonates des calcaires et des dolomies. Dans certain appareils, il y a également, à la surface de l'affleurement, des blocs éparpillés de roches magmatiques et métamorphiques. Les appareils diapiriques montrent des structures ovoïdes, circulaires ou lenticulaires. D'une manière générale, ils ont une superficie restreinte qui ne dépasse pas les 10 Km².

Le terme "halocinèse" est réservé seulement aux mouvements ascensionnels des évaporites. Nous nous intéresserons ici uniquement et en particulier au diapirisme de type évaporitique. L'une des principales caractéristiques fondamentales du matériel évaporitique est sa haute plasticité et sa faible densité.

La mise en place de diapirs est provoquée soit par des forces tectoniques externes en contexte orogénique, ou exclusivement par la nature du matériel évaporitique dans un contexte anorogénique. Dans le contexte compressif, le noyau évaporitique occupe les cœurs des plis anticlinaux, on parle alors de pli diapir. Dans le contexte extensif les diapirs s'installent le long des lignes dites de faiblesse, fracture ou intersection des fractures qui forment les bassins (structure en graben).

Le maximum de l'activité halocinétique ancienne, s'est produit pendant le crétacé moyen, essentiellement pendant l'Aptien, au cours d'une période marquée surtout par des phénomènes de distension et de coulissement. Ces dépôts triasiques sont ensuite repris par une

tectonique tangentielle pendant le miocène, les formations évaporitiques du Trias ont servis de couches savonneuses, c'est pour cela que ces dépôts se retrouvent à la base des séries chevauchantes, en semelles de nappes

Nous avons pris comme exemple de mouvements "halocinétiques" deux affleurements, celui du complexe évaporitique de Ain Nouissy (Mostaganem) et celui du complexe évaporitique de l'Emir Abdelkader (Ain Temouchent). Ces deux complexes sont identiques dans le cas des faciès existants, sédimentaires (matériels argilo-gypseux ou carbonatés) ; magmatiques (basaltique) ou métamorphique (gneissique ou amphibolitique). La différence entre les deux complexes, est le mode d'affleurement, un cylindrique, c'est le cas du complexe de Ain Nouissy. Le complexe évaporitique de l'Emir Abdelkader, affleure sous un aspect lenticulaire, formé par plusieurs lentilles de matériel évaporitique, de façon chaotique. Le complexe de Ain Nouissy apparait autochtone, comme habituellement réputé les affleurements triasiques. Par contre, le complexe de l'Emir Abdelkader, et en admettant, suivant son aspect "lenticulaire" qu'il représenté une "semelle de nappes", cela nous fait conclure que ce complexe évaporitique était le résultat d'une remontée diapirique "halocinétique" et affleurerait plus au Nord avant le passage de la nappe.

Références bibliographiques

A

AMARA M. et GUELLATI I.A. (2011). - Contexte structural des diapirs de Mesloula et de la fosse de Morsott (Tebessa, Sud-Est Constantinois). Mém. Master II, U.S.T.H.B. Alger, 73p.

B

BLES, J. L., (1971)- Etude tectonique et microtectonique d'un massif autochtone tellien et de sa couverture de nappes : le massif de Blida (Algérie du Nord), Bull. Soc. Géol. Fr., 13(5-6), 498-511.

BOSSIERE, G., (1971)- Distinction d'un socle et d'une couverture au sein du massif ancien de grande Kabylie (Algérie). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 273, (D), p. 1547-1548.

BOSSIERE, G.,(1974)- Etat actuel des connaissances sur l'évolution du massif cristallophyllien de Grande Kabylie (Algérie-Afrique du Nord). 2eme réu. Ann. Sc. Terre, Pont à Mousson, p.70.

BOSSIERE, G. ET VAUCHEZ, A., (1978)- Un linéament fondamental de l'Algérie du Nord : le décrochement blastomylonitique de Grande Kabylie. 6eme. R.A.S.T. Orsay, p.50.

BOULIN, J., 1986- Le « bassin maghrébin » : une ancienne limite entre l'Europe et l'Afrique à l'ouest des Alpes. Bull. Soc. Géol. France, 8(2) 547-558.

BRACENE, R., (2002)- Géodynamique du Nord de l'Algérie : Implications sur la recherche pétrolière. 2002. Thèse, Doct. Univ. Cergy Pontoise 2 Vol., 300 p.

Bracène, R. and Frizon de Lamotte, D., (2002) - The origin of intraplate deformation in the Atlas system of western and central Algeria: from rifting to Cenozoic-Quaternary inversion, Tectonophysics, 357, 207– 226.

D

DELTEIL, J., (1974) –Tectonique de la chaîne alpine en Algérie d'après l'étude du Tell oranais oriental (monts de la Mina, Beni Chougrane, Dahra). – Thèse Sciences, Univ. Nice, 294p.

DURAND-DELGA, M., (1969) - Mise au point sur la structure du Nord-Est de la Berbérine. Pub. Serv. Géol. Algérie, n°39, 89-131.

G

Gansser, A., (1960)- Über Schlamrnvulkaneund Salzdome. Naturf. Gesell. Zürich Vierteljahrsschr., 106 (I): 1- 46.

H

Heim, A., (1958) - Beobachtungen über diapirismus. Eclogae Geol. Helvetiae, 51: 1-32.

J

JACKSON, M. et TALBOT, C., (1987) - Les remontées de sel. Pour la science, n°120.

K

KIRECHE, O. (1993) Evolution geodynamique de la marge tellien des Maghrebides d'après l'étude du domaine parautochtone schistosé (Massif du chélif et d'Oranie, de Blida-Bou Maad, des Babors et Bibans). Thèse. Doct. Des sciences, univ d'Alger. 328 p, éé- Fig, 9pl

KORNPROBST, J. Et DELTEIL, J., (1976) – Existence d'un affleurement de websterite à spinelle d'origine mantellique dans le Trias d'une unité du Tell méridional au voisinage de Mendès (Willaya de Tiaret, Algérie). – C.R. Acad. Sci., Paris, 283, D, 1699-1701.

KULKE, H., (1972) – Le rocher de sel de Djelfa (Atlas saharien algérien), géologie et morphologie. – Bull. Soc. Hits. Nat. Afr. Nord, Alger, **63**, 3-4, 81-134.

KULKE, H., (1978) – Tektonik und Petrographie einer salinar-formation am Beispiel der Trias des Atlassystems (NW-Afrika). – Geotekt. Forsch., **55**, I-II, 1-58.

L

Lotze, F., (1957) - Steinsalz und Kalisalze; 1 Teil (allgemeingeologischer Teil). Ed.2: Berlin.

M

MATTAUER, M., (1958) - Etude géologique de l'Ouarsenis oriental. - Bull. Serv. Carte géol. Algérie, n° 17, 534 p.

MEDDAH, A., (1998) - Etude géologique des appareils diapiriques des Monts des Ksour. Atlas saharien occidental. (Essai de synthèse sur les diapirs atlasiques). Thèse de Magister. U.S.T.H.B. Alger.

MEGARTSI, M., (1985) - Le volcanisme moi plio-quadernaire de l'Oranie nord occidentale, géologie, pétrologie, Géodynamique. Thésée. Doct. Es Sci, U. T. H. B/Alger, 296p.

MERABET, O. Et POPOV, A., 1971 - Les bassins salifères de l'Algérie. Publication du Service National Géologique de L'Algérie. Extrait du bulletin N° 41.

MIDOUN, M., (1989) –Etude du Trias d’Oranie (Algérie) et de ses relations avec le socle polymétamorphique. Implications géodynamiques régionales. – Thèse Univ. D’Orléans, 276 p.

MRAZEC, M. L., 1915 – les plis-diapirs et le diapirisme en général. Rumania, inst. Géol. C4 : 226-270

O

ODE, H., (1968) - Review of mechanical properties of salt relating to salt-dome genesis. *In* Braustein, J., and O’Brien, G.D., Diapirism and diapirs. American Association of Petroleum Geologists Memoir, 8: 53-78.

P

PERTHUISOT, V., (1991) - Diapirs et halocinèse. Comment les évaporites refont surface ? Géochro. B.R.G.M. Soc. Géol. Fr. n°40.

PERTHUISOT, V. Et ROUVIER, H., (1992) – Les diapirs du Maghreb central et oriental :des appareils variés résultants d’une évolution structurale et pétrogénique complexe .Bull.soc.Géol.Fr.1992,n°6 ,p751-760.

PERTHUISOT, V., 1994- Structures et géométrie des diapirs maghrébins, Essai de synthèse, p. 153-158. *In* DERCOURT, J., TEFIANI ET, M., VILA, J.M., Trias ’93, Mém. Ser. Géol. Alg. 159p.

R

Rios, J.M., (1948) - Diapirismo. Espana Inst. Geol. y Minero Bol., 60: 153-390.

T

THOMAS, G. (1985) –Geodynamique d’un bassin intra-montagneux,le bassin du bas cheliff occidental(algerie) Durant le mio-plio-quadernaire;Doctorat d’état,univ.pau,594 p

Trusheim, F., (1960) - Mechanism of salt migration in northern Germany. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 44(9): 1519-1540.

W

Wegmann, C.E., (1930) -Über Diapirismus (besonders in Grundgebirge). Comptes rendus de la Société Géologique de Finlande, 3: 1-19.

WILDI, W., (1983) - La chaîne tello-rifaine (Algérie, Maroc, Tunisie) : structure, stratigraphie et évolution du Trias au Miocène. - Rev. Géol. dyn. Géogr. Phys., 24, 3, 201-297.

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX :

Chapitre I

- Fig. 1:** Principaux ensembles géo-structuraux de l'Algérie.....
- Fig. 2:** Les différentes unités de la chaîne des Maghrébides.....
- Fig. 3:** Les principaux affleurements triasiques de l'Oranie.....

Chapitre II

- Tab.1 :** Les différentes densités de quelques évaporites.....
- Fig. 4:** Différentes étapes de l'instabilité de Rayleigh-Taylor, et les trois étapes d'évolution du diapir.....
- Fig. 5:** Relation entre diapirisme extensive et sédimentation.....
- Fig. 6:** Mécanisme d'un diapir évaporitique dans le flanc d'un anticlinal.....
- Fig.07 :** Typologie des bulbes des diapirs évaporitiques.....

Chapitre III

- Fig.8 :** Situation géographique de la région d'étude (extrait de la carte topographique de Mostaganem Ouest (1/50.000)).....

Fig.9 : Carte géologique du complexe (extrait de la carte géologique (1/50.000) de Mostaganem Ain Boudinard ex Belle Côte).....	.....
Fig.10 : Marnes vertes d'âge miocène dans la partie Nord-Est du diapir.....	.....
Fig.11 : Masse gypseuse de couleur blanchâtre à grisâtre.....	.....
Fig.12 : Carbonates triasiques de couleur noir.....	.....
Fig.13 : Carte géologique de l'Emir Abdelkader.....	.....
Fig. 14 : Les faciès argileux de l'Emir Abdelkader.....	.....
Fig.15 : Niveaux centimétriques de gypse dans les argiles triasiques.....	.....
Fig.16 : Gypse en cristaux inclus dans la masse argileuse.....	.....
Fig.17 : Bloc de calcaire sombre emballé dans la masse argilo-gypseuse.....	.....
Fig. 18 : Bloc métrique d'amphibolite emballé dans la masse argilo-gypseuse.....	.....

Chapitre IV

Fig. 19 : Aspect lenticulaire du complexe évaporitique triasique de l'Emir.....	.....
Fig. 20 : Aspect circulaire du complexe évaporitique triasique d'Ain Nouissy (extraite de la carte géologique (1/50.000) de Mostaganem Ain Boudinard ex Belle Côte).....	.....
Fig.21 : Coupe schématique montrant les éventuelles relations entre le Trias, le socle et les nappes de glissement en Oranie.....	.....

LISTE DES IMAGES SATELLITAIRE

Chapitre III

- Image satellitaire.1** : Situation géographique du complexe (extrait de Google earth).
- Image satellitaire.2** : image satellitaire de l’affleurement de l’Emir Abdelkader.....