

Etude de la dolomitisation du Dévonien de la Meseta marocaine occidentale : régions d'Oulad Abbou et de Mechra Ben Abbou

Abdelmajid BEN BOUZIANE

عبد المجيد بنوزيان

Mots-clés: Maroc, Meseta, Dévonien, dolomitisation.

ملخص

دراسة تَدَلَّتْ الدِّيْقُونِي بِالْمَيْسِيْطَا الْغَرْبِيَّةِ الْمَغْرِبِيَّةِ : نَاحِيَّةِ أَوْلَادِ عَبُو وَمَشْرَعِ بِنِ عَبُو. إِنْ صَخُورِ الْكَلْسِ الدِّيْقُونِي وَالمَتَخَلَّلَةِ بِفَتْرَاتِ رَصِيْفِيَّةٍ لِمَنْطَقَةِ أَوْلَادِ عَبُو وَمَشْرَعِ بِنِ عَبُو تَظْهَرُ تَدَلْمَتَا فِي بَعْضِ الْأَمَاكِنِ. وَيَرْجِعُ تَكْوِينُ الدَوْلُومِيَّتِ إِلَى التَّطَوُّرِ الْجُغْرَافِيِّ الْقَدِيمِ الَّذِي يَسَاعِدُ عَلَى تَوْظِيْفِ نَمُوذَجِيْنِ لِلتَدَلْمَتِ : «سِيِيْدِجِ رِيْفَلِكْشِن» «تَدَلْمَتِ دُورَغ».

RESUME

Les calcaires dévoniens à épisodes récifaux d'Oulad Abbou et de Mechra Ben Abbou sont dolomitisés par endroits. La genèse de ces dolomies est liée à l'évolution paléogéographique qui favorise le fonctionnement de deux modèles de dolomitisation : "Seepage refluxion" et "Dorag dolomitization".

ABSTRACT

Dolomitization study of the Devonian of western Meseta, Morocco: Oulad Abbou and Mechra ben Abbou areas. The Devonian reefs of Oulad Abbou and Mechra Ben Abbou are locally dolomitized. Genesis of dolomite is related to a paleogeographic evolution which defines two distinct dolomitization models: "Seepage refluxion" and "Dorag dolomitization".

PRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DU SECTEUR ETUDIE

Le secteur d'étude est situé dans la Meseta côtière, dans la partie nord-ouest du massif des Rehamna. Il fait partie du Môle côtier et est traversé par l'oued Oum Er-Rbia.

La région d'Oulad Abbou correspond à une structure synclinale dont le cœur est occupé par les argiles du Dévonien supérieur.

La région de Mechra Ben Abbou correspond à un affaissement qui s'est produit au cours de l'orogénèse hercynienne donnant un aspect compartimenté, résultant de l'intersection des failles subméridiennes (MICHARD, 1982) avec des structures proches à la direction Est-Ouest.

L'étude a été réalisée dans le but d'apporter des informations sur la genèse et le milieu diagénétique des dolomies de Sidi Bou Talaâ (Mechra Ben Abbou) et celle de Douar Zrahna et Oued Cheguiga (Oulad Abbou) (figs. 1 et 2).

ETUDE DE LA DOLOMITISATION

Après leur dépôt, suivi dans certains cas de leur creusement, puis du comblement des cavités par des sédiments et des ciments, les bancs carbonatés des deux régions (Mechra Ben Abbou et Oulad Abbou) ont souvent subi des phases de dolomitisation ainsi que d'autres transformations moins fréquentes (ferruginisation, silicification).

Seules les observations pétrographiques ont été utilisées dans la recherche de ces processus, choisis dictés par les faciès à étudier. Ceux-ci sont caractérisés

par une diagenèse comprenant: dissolution, cimentation et modifications minéralogiques.

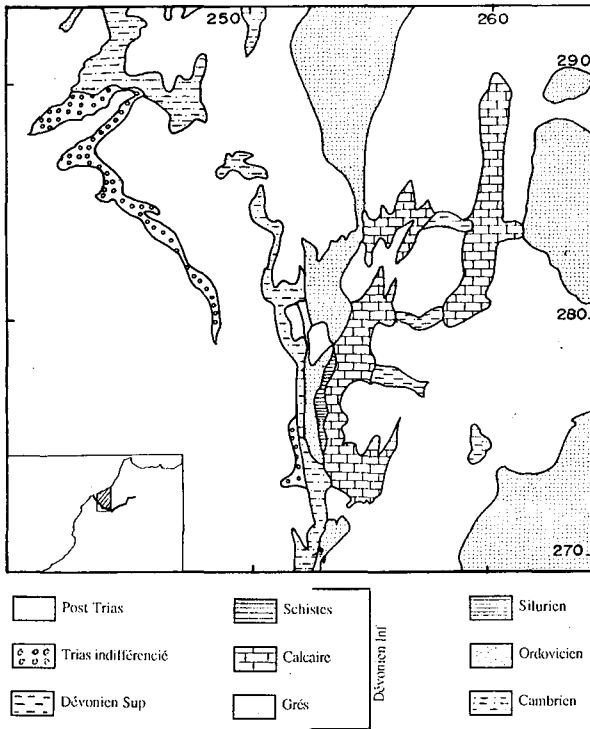


Figure 1: Carte géologique du synclinal d'Oulad Abbou (d'après GIGOUT, 1951).

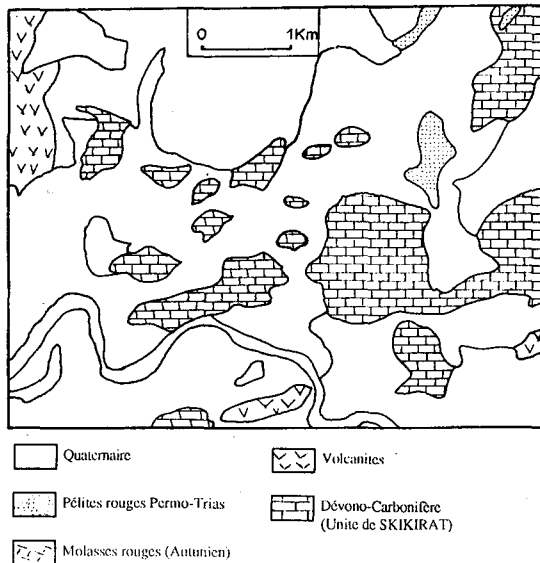


Figure 2: Carte géologique de la région de Mechra Ben Abbou (d'après RAISS-ASSA, 1984).

Les degrés de transformations lithologiques sont très variables d'un banc à l'autre et d'une coupe à l'autre, même lorsque le matériel qu'elles affectent est le même. Ces conditions rendent malaisée la reconstitution rigoureuse des stades successifs de l'évolution diagénétique de toute la formation.

Sur le terrain, il est très difficile de différencier les zones recristallisées dolomitiques, des zones recristallisées calcitiques.

Les microfaciès observés peuvent être répartis en deux principaux groupes, en fonction de l'importance de la dolomitisation de la roche:

- groupe A : calcaire dolomitique et dolomie de Sidi Bou Talaâ et de Douar Zrahna.
- groupe B: calcaire dolomitique et dolomie de l'Oued Cheguiga.

DESCRIPTION DE LA REPARTITION DES INCLUSIONS DANS LES RHOMBOEDRES DE DOLOMITE RENCONTRES DANS LES TROIS SERIES ETUDIEES

Les dolomites sont constituées par des rhomboèdres de dolomite de formes variées, contenant des inclusions diverses; leur genèse est complexe et s'est réalisée en plusieurs étapes. Ces inclusions sont le résidu de la roche originelle secondairement dolomitisée: leur abondance et leur densité est proportionnelle à celle des matériaux non carbonatés (argile, oxyde de fer) de la roche d'origine. Elles permettent de distinguer plusieurs variétés de rhomboèdres:

- dans la première variété les inclusions sont rassemblées dans la partie centrale des rhomboèdres (fig. 3) et leur densité est variable; cette variété a été observée uniquement dans les séries de Sidi Bou Talaâ et de Douar Zrahna, dans la partie du récif côté lagon;

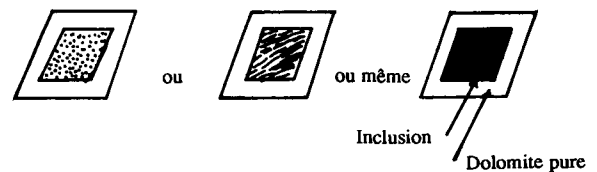


Figure 3: Inclusions rassemblées dans la partie centrale du rhomboèdre.

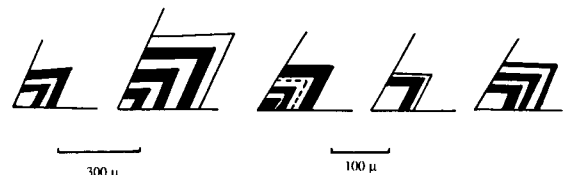


Figure 4: Cristaux zonés de dolomites

- une deuxième variété correspond aux cristaux zonés; cette zonation est due à l'alternance d'auréoles de dolomite pure et de dolomite chargée d'inclusions. Cette variété est prépondérante dans les parties dolomitisées de la coupe de l'Oued Cheguiga (fig. 4).

La fréquence des zones est proportionnelle :

- à la dimension des pores de la roche originelle dans lesquelles se développent les cristaux de dolomite zonée;

- à l'importance des impuretés, notamment le fer des solutions migratrices;

- aux variations rapides de la composition des fluides circulant dans le sédiment, chaque variation produisant une zone.

RAPPORT ENTRE LES RHOMBOEDRES DE DOLOMITE DE PREMIERE GENERATION ET DE DEUXIEME GENERATION

La figure 5 montre l'existence de deux générations de dolomite et précise leurs relations mutuelles.

La dolomitisation de première génération a engendré des cristaux de petites dimensions dans l'ensemble du groupe A; la présence de débris de fossiles (bioclastes) a contrarié la croissance des cristaux de dolomite qui sont restés de petite ou de moyenne dimension, tandis que là où il y avait peu d'obstacles à la croissance (groupe B), la cristallisation de deuxième génération a pu s'effectuer sans entraves, noyant complètement les cristaux de première génération.

MODELE DE DOLOMITISATION

Dans les trois séries étudiées, les dépôts carbonatés du Dévonien ont subi des phases de

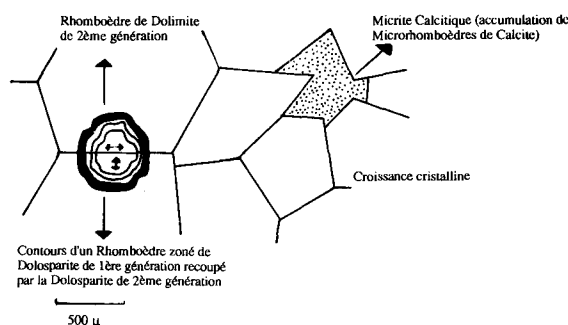


Figure 5: Relations entre les rhomboédres de dolomite de première et de deuxième générations.

dolomitisation. Cette dernière est moins importante dans les coupes de Sidi Bou Talaâ et de Douar Zrahna, que dans la coupe de l'Oued Cheguiga. Les dolomies étudiées ne montrent aucun indice de milieu hypersalin. La dolomie résulte en fait d'une diagenèse de remplacement. Les dolosparites de l'Oued Cheguiga, de forme variée, contiennent des inclusions et sont zonées. Le nombre de zones peut varier de zéro à quatre. Contrairement aux dolomies de l'Oued Cheguiga, les dolomies de Douar Zrahna et de Sidi Bou Talaâ sont généralement des dolosparites, représentées uniquement par des cristaux non zonés.

INTERPRETATION : MODE ET MILIEU DE DOLOMITISATION

La recristallisation est donc intense; on peut en déduire un milieu de dolomitisation proche de l'émerision qui accroît les possibilités de variation de la nature des fluides au cours du temps et favorise ce phénomène de recristallisation. La calcite subit évidemment le même sort.

Deux modèles peuvent être évoqués pour expliquer la genèse des deux types de dolomies rencontrées.

a) modèle «Dorag» ou de BADIOZAMANI (1973), où une masse importante de dolomies peut être formée par l'intersection entre les eaux douces et les eaux marines (fig. 6); la dominance des dolomitisations sporadiques (cas des cristaux présentant une zonation du centre vers la périphérie), la présence des figures sédimentaires (réseaux polygonaux de fente de dessiccation) permettent de penser que le modèle de BADIOZAMANI peut s'appliquer au cas des dolomies de l'Oued Cheguiga;

b) modèle dit «seepage reflux» qui suppose une circulation *perdescensum* de solutions dolomitisantes dans un milieu supratidal. (fig. 7) Une dolomitisation par «seepage reflux» serait envisageable par évaporation, produisant des

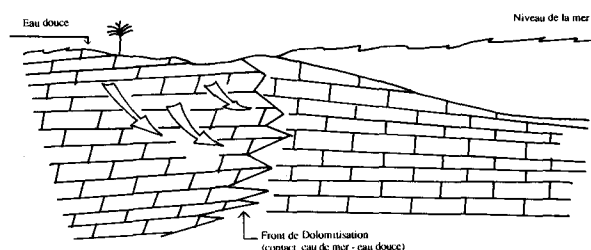


Figure 6: Modèle de "Dorag" appliqué aux dolomies de l'Oued Cheguiga.

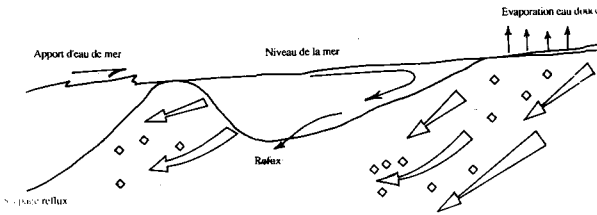


Figure 7: Dolomitisation par seepage refluxion appliqué aux dolomies de Sidi bou Talaâ et de Douar Zrahna.

saumures qui pénètrent dans le sédiment perméable et circulent latéralement par gravité en dolomitissant le matériel traversé. Ce modèle peut s'appliquer aux affleurements dolomitiques de Sidi Bou Talaâ et de Douar Zrahna. La dolomite résulte en fait d'une diagenèse de remplacement dans les eaux marines plus ou moins diluées par des eaux douces.

ETUDE DE LA POROSITE

On peut observer trois types de porosité:

- la porosité naturelle du faciès;
- la porosité de fracture, de joints de bancs;
- la porosité liée aux phénomènes de dédolomitisation.

A l'échelle de l'affleurement

Dans la formation dolomitisée, la porosité est directement appréciable sur le terrain. La dissolution est très importante au niveau des joints de bancs, avec la formation de petites cavités centimétriques.

Dans les calcaires marins à épisodes récifaux du Dévonien moyen, des séries de Sidi Bou Talaâ et de Douar Zrahna, la porosité est très faible.

Cependant, dans les formations récifales et brèches récifales, il existe de nombreuses fractures remplies de calcite ou de dolomie, présentant des pores d'assez grandes dimensions (10 à 15 cm).

A l'échelle de la lame mince et du cristal

La porosité est généralement faible, parfois nulle. Elle peut apparaître dans des fissures microscopiques, où elle peut être aussi liée aux phénomènes de dédolomitisation. Ces derniers ont été observés dans la série de l'Oued Cheguiga.

Porosité liée aux phénomènes de dédolomitisation

La dédolomitisation

La dédolomitisation est aisée à mettre en évidence grâce à une forte réaction à l'acide chlorhydrique de tous les bancs sur l'affleurement et l'ampleur de la coloration par l'alizarine et au ferrocyanure de potassium. Cette coloration permet de mettre en évidence les plages dolomitiques et les plages calcitiques riches en fer. Ainsi la dolomie ferrifère est teintée en vert turquoise, la calcite non ferrifère en rose, la calcite ferrifère en bleu foncé à violet.

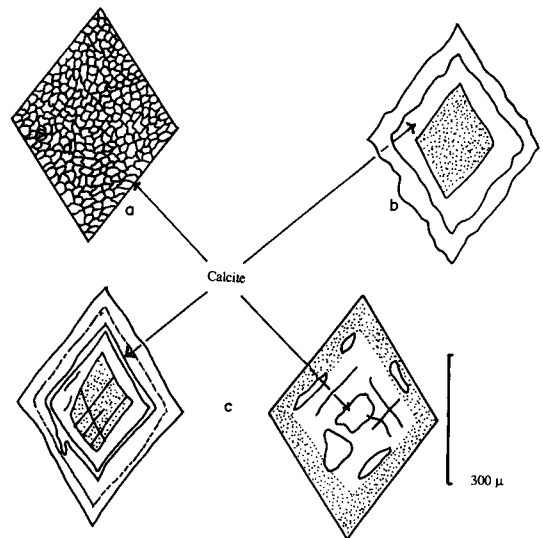


Figure 8: Quelques figures de dédolomitisation dans l'Oued Cheguiga.

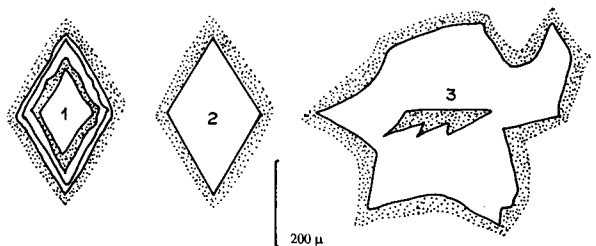


Figure 9: Porosité liée à la dolomitisation: 1, dissolution partielle de la calcite; 2, dissolution totale du cristal; 3, dissolution de plusieurs cristaux.

La calcitisation peut se faire de plusieurs façons dans les rhomboédres originellement dolomitiques:

- par dédolomitisation complète, donnant naissance à des rhomboédres à contours flous, remplis d'une mosaïque de cristaux calcitiques minuscules (fig. 8a).

- par dédolomitisation centripète corrodant les pourtours du rhomboèdre (fig. 8b);

- par dédolomitisation partielle affectant une zone respectant la structure du rhomboèdre ou inclusion de forme quelconque (fig. 8c).

La dissolution (fig.9)

La calcite qui s'installe après dédolomitisation du cristal peut ensuite être dissoute. Ces figures de dissolution sont parfois le point de départ d'une porosité importante:

- dissolution de plusieurs cristaux;
- dissolution partielle en respectant la structure zonée;
- dissolution totale du cristal.

L'étude de la porosité a permis de définir plusieurs types de dissolution. Il s'agit principalement d'une porosité liée aux phénomènes de dédolomitisation.

Cette dissolution est généralement intracrystalline et localisée dans les fissures.

ETUDE DE LA FRACTURATION

Observation des échantillons en lame mince

La fracturation la plus intense, bien visible en lames minces, se trouve dans la série de l'Oued Cheguiga. Il est possible de distinguer plusieurs étapes successives.

D'une manière générale les fractures observées sont postérieures à toute trace de dolomitisation (nombreux exemples de rhomboédres recoupés).

Des systèmes de fractures ont pu, en effet, rejouer, être utilisés plusieurs fois, à différents stades.

Les fractures postérieures à la dolomitisation initiale, n'entraînant pas de dolomitisation secondaire

Dans leur grande majorité, les fractures observées recoupent tout le matériel dolomitisé. L'extrême densité de la fracturation met en évidence trois étapes successives particulières (ferruginisation des épontes ou colmatage par de grands cristaux de calcite en mosaïque, fig. 10).

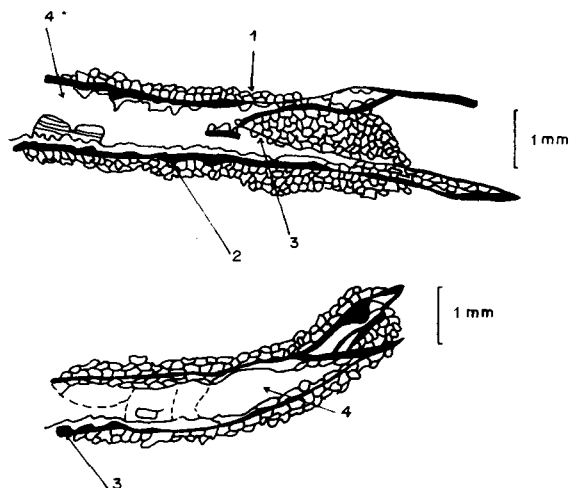


Figure 10: Fractures liées à une dédolomitisation tardive de remplissage, montrant trois stades de cimentation liées à la fracturation. 1, dolomie encaissante calcitisée par dédolomitisation; 2, fracturation suivie d'une ferruginisation des épontes; 3, cimentation dolomitique en demi-ristaux rhomboédriques; 4, colmatage de fissure par la calcite en mosaïque.

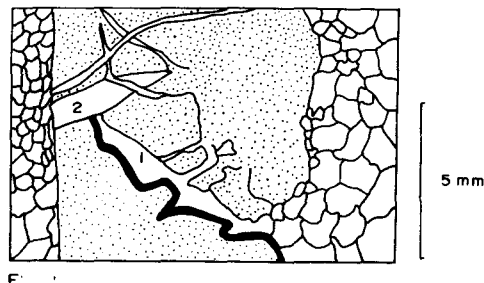


Figure 11: Importance de la fracturation à l'échelle microscopique. 1, fracturation ancienne recoupée par les autres étapes de fracturation; 2, fracture avec ferruginisation des épontes; 3, fractures remplies de grands cristaux de calcite en mosaïque.

Les fractures postérieures à la dolomitisation initiale, entraînant une dolomitisation tardive de remplissage

Ce type de fractures est rare, il n'a été observé que sur quelques lames minces. Ce sont des fractures ouvertes colmatées en plusieurs étapes. Un des stades de cristallisation correspond à la formation des cristaux de dolomite au niveau des épontes (fig. 11).

CONCLUSION

Il s'agirait dans ce cas d'une dolomite de cimentation ou de remplissage.

Conclusion sur la fracturation

L'étude de la fracturation a permis:

- de distinguer au moins deux générations de fractures;

- de remarquer que dans leur majorité, ces fractures ne paraissent pas liées aux phénomènes de dolomitisation, à l'exception de quelques rhomboédres de dolomite dans leur cimentation de remplissage qui peut être dûe à une remobilisation du Mg après la dissolution ou la dédolomitisation.

L'évolution paléogéographique peut influencer sur la distribution et la genèse des dolomies.

La présence de récifs à Sidi Bou Talaâ et au Douar Zrahna a favorisé le fonctionnement du modèle dit "Seepage reflux". Par contre dans l'Oued Cheguiga le modèle de BADIOZAMANI peut s'appliquer là où se mélangent les eaux marines de salinité et les eaux douces, continentales ou de pluie. Il en résulteraient des solutions à faibles concentrations ioniques mais à rapport Mg/Ca élevé; le dernier facteur permettrait la dolomitisation, le premier serait à l'origine de sa lenteur nécessaire à la formation de grands cristaux. Cela ferait la différence avec le milieu évaporitique où un rapport Mg/Ca important s'accompagne d'une salinité élevée, d'où un remplacement rapide de petits cristaux de dolomite.

REFERENCES

BADIOZAMANI, K. (1973). - The dorag dolomitization model. Application to the Middle Ordovician of Wisconsin. *J. Sedim. Petrol.*, 43, 4, 965-985.

GIGOUT, M. (1951). - Etude géologique sur la Meseta marocaine occidentale, arrière pays de Casablanca, Mazagan et Safi. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc*, 86, T. 1 et 2.

MICHARD, A. (1982). - Le massif paléozoïque des Rehamna. Stratigraphie, tectonique et pétrogenèse d'un segment de la chaîne varisque. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc*, 303, 180 p.

RAIS ASSA, R.; CORNEE, J.J.; MULLER, J. & SOUGY, J. (1983). - Les unités allochtones du massif des Rehamna, Maroc hercynien., *C.R. Acad. Sc. Paris*, série II, t. 296, 783-786.

Adresse de l'auteur:

Faculté des Sciences de Ben M'Sik
Sidi-Othman. Dept. de Géologie
Casablanca