

## ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU CAUSSE COMTAL (Aveyron, France) (\*)

par  
D. DODGE (\*\*)

**RESUME.**— Le Causse Comtal, prolongement nord-ouest du massif des Grands Causses, est composé principalement de deux séries de formations carbonatées jurassiques. L'étude microscopique a permis de distinguer plusieurs microfaciès parmi ces roches et de comprendre l'influence de la nature lithologique de ces terrains sur leur degré de karstification dans cette région.

**ABSTRACT.**— The Causse Comtal, the north-western continuation of the Grands Causses Massif, mainly consists of two Jurassic limestone formations. A study of thin sections has enabled the distinction of several microfacies as well as an understanding of the bearing which the lithologies have on the different degrees of karstification in this area.

### INTRODUCTION

Dans la partie méridionale du Massif Central français s'étendent les hauts plateaux calcaires des Grands Causses, considérés comme formant une des régions karstiques les plus typiques de France.

Le Causse Comtal occupe l'extrémité ouest de l'entité géologique du Déroit de Rodez, qui est situé dans le prolongement nord-ouest du massif des Grands Causses.

Le Causse Comtal s'étend sur environ 25 kilomètres dans la direction est-ouest, et 12 kilomètres dans la direction nord-sud. Sa superficie dépasse 200 kilomètres carrés et son altitude moyenne est de 550 mètres.

Cette note a pour objet l'étude des formations carbonatées qui forment les aquifères karstiques de cette région, et s'insère ainsi dans l'étude hydrogéologique du Causse Comtal.

Dans cette région, le "socle" métamorphique est surmonté de formations sédimentaires non-carbonatées d'âge stéphanien à triasique ; sur ces dernières reposent les séries carbonatées. Nous les avons séparées, pour des raisons propres à leur étude hydrogéologique, en deux ensembles : un premier ensemble Hettangien - Sinémurien - Charmouthien et un deuxième Bajocien. Entre ces deux ensembles se trouve le Lias supérieur, qui lui, est représenté dans le Déroit de Rodez par des marnes noires fissiles, dont le faciès spécial est connu sous le nom de "schistes cartons". (Y. BOISSE DE BLACK, 1932) Ces assises marneuses se terminent localement par des niveaux ferrugineux.

### HETTANGIEN - SINEMURIEN

L'étude microscopique nous a permis de classer les échantillons prélevés au niveau de l'Hettangien et du Sinémurien en quatre microfaciès principaux :

#### 1.- LE FACIÈS "GRAINSTONE A LUMPS".

Les roches de ce faciès sont surtout de type grainstone(1), mais nous y avons également classé les roches présentant à la fois le faciès grainstone et le faciès packstone, en raison de la similitude observée

(\*) Communication présentée le 1er février 1977, manuscrit déposé le 22 février 1977.

(\*\*) Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de géologie et de Paléontologie, 50, Avenue F.D. Roosevelt, 1050 Bruxelles.

(1) Nous utiliserons la classification de Dunham. (Dunham, 1962)

parmi les éléments figurés. (Au sud d'Onet l'Eglise les échantillons présentent ces deux faciès.) (1)

Parmi les éléments figurés en plus des microfossiles, nous avons trouvé principalement des lumps, des intraclastes (ceux-ci peuvent contenir par exemple des oolithes brisées), des pellets, des "mud coated grains", ainsi que des oolithes. Ces dernières ont généralement un noyau (constitué d'un lump) grand par rapport à la couronne. On observe également de fines couronnes du même type entourant des éléments de la roche, tels fossiles, etc. Les fossiles présents sont les suivants, dans leur ordre d'abondance décroissant : Encrines (généralement brisées), Brachiopodes (en débris), Dasycladacées, Gastéropodes et Bryozoaires (assez rares). Localement, l'un ou l'autre de ces éléments peut devenir prépondérant, mais nous retrouvons toujours l'association des caractères décrits ici.

Les teneurs en dolomie de ces roches sont de 5 à 15 ‰. (2) La porosité moyenne sur 5 échantillons appartenant à ce faciès est de 0,8 ‰. (3) Ce faciès se trouve en affleurement à la Carrière de Lou Campas, à Meseilles et à la Cau (près de l'Aérodrome de Rodez-Marcillac).

## 2.- LE FACIES A CRINOIDES.

Ce faciès est représenté par des grainstones à crinoïdes. Les crinoïdes y sont généralement brisés et présentent des degrés d'altération variables ; ils sont soudés par des auréoles d'accroissement en continuité optique. Sont présents également, mais en petite quantité, des débris de brachiopodes et de rares bryozoaires.

L'ensemble de ces roches est en voie de dolomitisation, et les espaces entre les éléments figurés sont parfois occupés par une altération ferrugineuse. Ces roches affleurent près de Cabaniols. Les teneurs en dolomie sont voisines de 20 ‰.

## 3.- LE FACIES "MUDSTONE".

Parmi les roches groupées dans cette catégorie, il y a passage entre deux types de roches décrits ci-dessous, avec également des passages entre ce faciès et le faciès "évaporitique".

a. un mudstone (dol-micrite fine) à Ostracodes et "birdseyes", laissant paraître parfois un très fin

(1) Nous indiquerons ici les affleurements seulement lorsque ceux-ci sont d'un intérêt particulier.

(2) Les teneurs en dolomie ont été évaluées par analyse au Manocalcimètre.

(3) Les porosités ont été évaluées au porosimètre à mercure Ruska.

litage, ou des alternances de mudstone pur et de mudstone à Ostracodes.

b. un mudstone à wackestone, dans lequel il y a des lumps, des intraclastes et surtout des débris de quartz détritique. La taille de ces grains de quartz atteint exceptionnellement 0,5 cm. On y trouve des débris de macrofaune (brachiopodes ?) dissous, et des géodes à remplissage de calcite postérieure.

Les roches de ce faciès sont également atteintes de dolomitisation ; on y compte 10 à 40 ‰ de dolomie. La porosité moyenne de six échantillons de ce type est de 2,4 ‰. C'est ce faciès que l'on trouve dans la littérature sous la dénomination "calcaire lithographique", en raison de son grain fin micritique.

## 4.- LE FACIES "EVAPORITIQUE".

Les roches de ce faciès sont caractérisées par leur nature dolomitique et par leur porosité élevée. Les teneurs en dolomie atteignent 70 ‰. La porosité moyenne de quatre échantillons est de 9,3 ‰.

Les cavités qu'on observe au sein de ces roches semblent résulter de la dissolution de minéraux évaporitiques (gypse, anhydrite ou halite) ; en effet, les cavités ont une forme anguleuse laissant deviner la forme des cristaux dissous. Ces cavités sont parfois tapissées intérieurement par de la dolomite tardive, ou sont entièrement remplies de dolomite grossière. Nous n'avons trouvé aucune mention de roches de ce type dans la littérature géologique du Causse Comtal, c'est pourquoi nous indiquons ici les affleurements des roches de ce faciès : au nord de Grands Mas, à Goutrens, au sud-est de Marcillac-Vallon (sur le chemin qui quitte la D 27 en direction de Baulès, et près de la D 27 au sud de Puech Basset) et à l'ouest de Muret près de les Boutets.

## CHARMOUTHIEEN

Les échantillons que nous avons prélevés dans le Charmouthien sont caractérisés par la présence constante de Crinoïdes. Ces roches sont soit des packstones dans lesquels les Crinoïdes sont fortement altérés et accompagnés de Bélemnites, de Brachiopodes en débris, et de Gastéropodes ; soit des grainstones (très semblables à ceux de l'Hettangien) où les Crinoïdes sont moins altérés et entourés d'une auréole d'accroissement. Ces Crinoïdes sont également accompagnés par des Brachiopodes et des Bryozoaires en faible quantité.

La porosité moyenne des roches de ce type est de 8 ‰.

## BAJOCIEN

Les roches bajociennes du Causse Comtal peuvent se classer en trois faciès :

### 1.- LE FACIES "OOLITHIQUE".

Nous y avons groupé les roches qui apparaissent sur le terrain comme étant des calcaires "oolithiques" ; cependant, après examen microscopique nous y avons distingué deux types :

#### a. Faciès à vraies oolithes :

Il s'agit de grainstones à oolithes et intraclastes. Les oolithes sont les éléments figurés les plus abondants dans ce type. Elles présentent la structure concentrique habituelle, sont parfois composites, et témoignent ainsi de plusieurs phases de remaniement. Leurs noyaux sont généralement petits par rapport à la couronne, sauf lorsque ces noyaux sont constitués de débris fossiles de grande taille, tels des Gastéropodes, comme on l'observe parfois. Nous y avons également trouvé quelques pellets, lumps et intraclastes, ainsi que des "mud coated grains" ; ces éléments peuvent aussi être entourés d'une fine couronne oolithique. Les organismes sont rares ; on distingue cependant des débris d'Encrines, Algues et Foraminifères. Un échantillon de ce type, prélevé à l'affleurement de la gare de Salles-la-Source, contient des fragments de Foraminifères du genre *Orbitosella*.

#### b. Faciès à fausses oolithes :

En fait, ces roches ne contiennent pas ou très peu d'oolithes, mais l'aspect macroscopique "oolithique" leur est conféré par l'abondance de grands lumps et d'intraclastes. Les roches de ce type sont mal classées du point de vue granulométrique ; en effet on trouve des grands lumps et intraclastes, avec des pellets de taille réduite et des "mud-coated grains". Les organismes y sont divers et nombreux : Gastéropodes, Encrines, Brachiopodes, Pélécy-podes, Dasy-cladacées, Codiacées et Foraminifères.

Nous avons observé très peu de traces de dolomitisation dans ce faciès. La porosité moyenne (basée sur l'analyse de six échantillons) est de 9,8 ‰.

### 2.- LE FACIES A MUDSTONES.

Dans ce faciès on trouve des mudstones purs, des mudstones à Ostracodes, ainsi que des wackestones à pellets et "birdseyes", dans lesquels sont également présents des débris de Gastéropodes et des

Calcsphères en petit nombre. Les minéraux détritiques y sont rares, ce qui différencie ce faciès de celui des mudstones de l'Hettangien. La porosité moyenne de deux échantillons est de 3,7 ‰. La dolomitisation y est peu développée.

### 3.- LE FACIES DOLOMITIQUE.

Comprenant des roches à grain fin, originellement des mudstones atteints de dolomitisation secondaire, ces roches sont parfois finement litées. On y groupe également des dolomies franches grossières ; celles-ci sont poreuses, ce qui nous incite à penser qu'elles se rapprochent du type "évaporitique" observé au niveau de l'Hettangien, bien que la forme des cavités dans ce cas soit moins nette. Les teneurs en dolomie vont jusqu'à 70 ‰, et la porosité moyenne sur cinq échantillons est de 10 ‰. Il est intéressant de constater que les affleurements de ce faciès se trouvent tous au niveau du Bajocien inférieur (à Curlande, Bezonne et Solsac).

## CONCLUSIONS GEOLOGIQUES

Dans la région du Causse Comtal, les calcaires et dolomies de l'Hettangien et du Sinémurien appartiennent à quatre faciès ; ceux-ci correspondent à des milieux sédimentaires allant du type lagunaire très calme et à faible bathymétrie (comme en témoignent les "birdseyes"), milieu qui reçoit localement des apports terrigènes quartziques, jusqu'aux milieux fortement agités dont témoignent les grainstones à intraclastes et oolithes. Notons qu'au sein des roches de ce type, il peut y avoir eu plusieurs remaniements successifs. D'autre part nous trouvons des roches à caractère évaporitique, ayant subi une intense dolomitisation. L'épaisseur de ces formations est d'environ 100 mètres dans la région bordière du Causse Comtal, avec des épaisseurs encore plus élevées au centre. (Y. BOISSE DE BLACK, 1932)

Le Bajocien paraît plus uniforme que l'Hettangien dans l'étendue étudiée, et il est surtout caractérisé par des calcaires dits "oolithiques". Ces roches déposées en milieu très agité ne contiennent que rarement de vraies oolithes, mais la plupart sont composées de lumps et d'intraclastes. Secondairement et nettement moins développé, nous trouvons un faciès lagunaire calme à mudstones. La dolomitisation est moins développée dans le Bajocien, et semble se limiter à la base de cet étage, dont l'épaisseur est d'une centaine de mètres.

## PHENOMENES KARSTIQUES

Le Causse Comtal compte près de deux cents cavités karstiques pénétrables (actives et fossiles) qui ont été inventoriées et décrites par L. BALSAN (1946) et C. MUGNIER (1960 et 1962).

Celles-ci sont situées préférentiellement dans les terrains d'âge bajocien (dont le célèbre Tindoul de la Vayssière, point de regard sur la rivière souterraine qui a son exsurgence à Salles-la-Source), mais les calcaires d'âge hettangien à charmouthien sont loin d'en être dépourvus.

H. PALOC (1972) compte sur 163 phénomènes karstiques (sources, pertes et cavités), 47 dans le Lias et 116 dans le Jurassique moyen et supérieur. Il a obtenu un indice de karstification (1) de 0,53 pour l'ensemble des Grands Causses. La moyenne pour le Causse Comtal étant de 0,78 avec 0,55 dans les terrains liasiques et 0,93 dans les terrains bajociens.

Mais les contrastes de karstification entre ces deux terrains sont encore plus marqués du point de vue des phénomènes de surface : dolines, ouvalas et champs de lapiaz. En effet, les terrains bajociens sont littéralement criblés de dolines - nous y avons compté par endroits plus de 20 dolines au kilomètre carré. Dans la classification des dolines élaborée par A. SEGRE (1953) et reprise par J. NICOD (1972) ces dolines sont du type "normal" en "cuvette". Ceci signifie qu'elles sont formées par corrosion et tassement, avec succion des matériaux non dissous, leur forme est large et évasée avec des bordures en pente douce. Sur le Causse Comtal, les fonds de ces dolines sont souvent cultivés. On trouve également dans le Bajocien des ouvalas,

(1) *Indice de karstification = nombre de phénomènes karstiques (sources, pertes et cavités) inventoriés par kilomètre carré.*

dépressions plus vastes que les dolines, et généralement formées par la coalescence de plusieurs dolines. Sont également présents des champs de lapiaz, (absents des calcaires liasiques). Les terrains de l'Hettangien au Charmouthien offrent par contre très peu de phénomènes de surface, les dolines sont rares et les lapiaz absents.

Nous concluons que, dans cette région, le degré de karstification est étroitement lié à la nature lithologique des terrains. En effet, les calcaires oolithiques, peu argileux, sont plus facilement dissous et, par conséquent, plus karstifiés (étant donné en plus l'intercommunication entre les interstices) que les calcaires compacts dits "lithographiques" où la dissolution est encore défavorisée par la présence d'argiles, qui, en colmatant les diaclases, s'opposent à la circulation des eaux.

## BIBLIOGRAPHIE

- BALSAN, L., 1946. Spéléologie du département de l'Aveyron Mém. Soc. Lettre, Sc. et Arts, Aveyron T 26 Imp. Carrère Rodez.
- BOISSE de BLACK, Y., 1932. Le détroit de Rodez et ses bordures cristallines. Bull. Service Cart. Géol. France, n° 188, TXXXVI.
- DUNHAM, R.J., 1963. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture, in Classification of Carbonate Rocks - a symposium. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Mem I, pp. 108-121, 1962.
- MUGNIER, C., 1960. Contribution à l'inventaire spéléologique du département de l'Aveyron (région de Rodez) Annales de Spéléologie du CNRS, TXV, Fascicule 3, pp. 493-500.
- MUGNIER, C., 1962. Essai sur l'hydrologie et la paléohydrologie souterraines du Causse Comtal (Aveyron) Annales de Spéléologie du CNRS, TXVII, Fascicule 4, pp. 509-537.
- NICOD, J., 1972. Pays et paysages du calcaire. Collection SUP, P.U.F.
- PALOC, H., 1972. Notice explicative de la Carte Hydrogéologique de la Région des Grands Causses. Feuille n° 2 de la carte hydrogéologique du Languedoc-Roussillon au 1/200 000° - BRGM Ed. CERGA - BRGM.
- SEGRE, A., 1953. I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio Pubblicazioni del Istituto di Geografia del Università di Roma, A.7.



FIGURE 1.- Hettangien - Sinémurien : faciès grainstone à lumps (10 x)

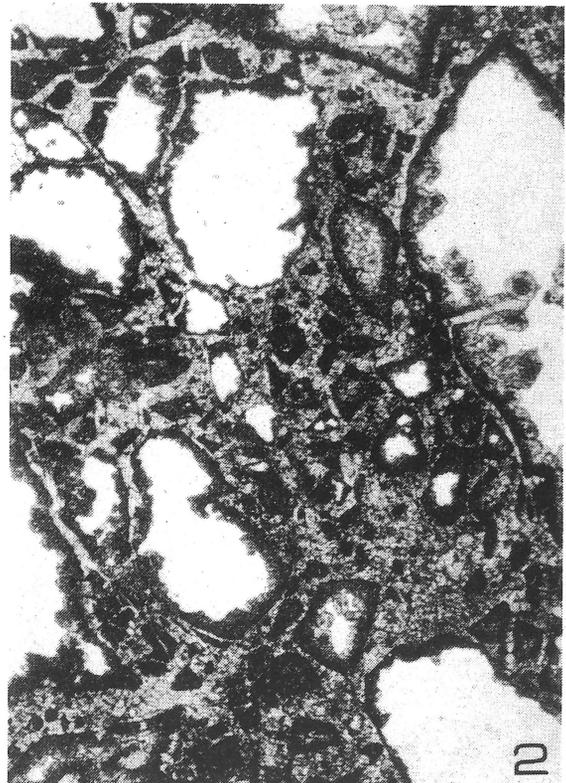


FIGURE 2.- Hettangien - Sinémurien ; faciès évaporitique, montrant les cavités anguleuses dont certaines sont tapissées intérieurement par de la dolomite tardive (10 x)

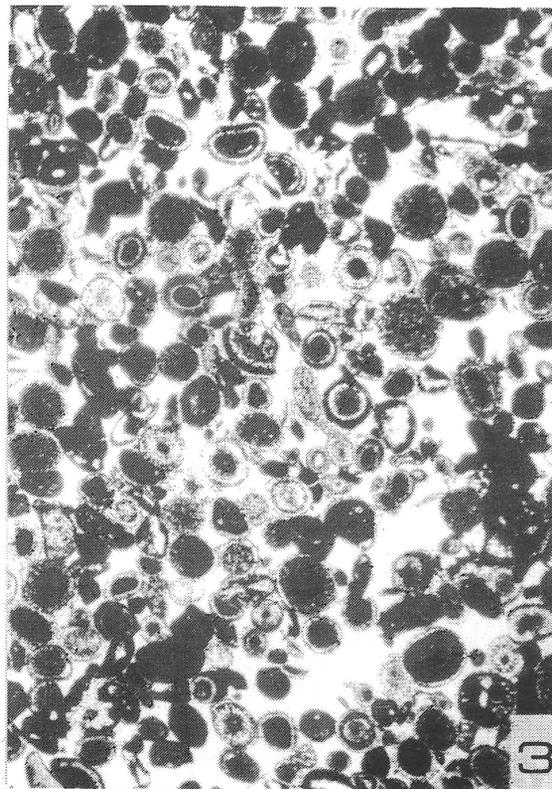


FIGURE 3.- Bajocien : faciès à vraies oolithes (10 x)

