

Modalités de mise en place de la formation détritique de la base du Mésozoïque au Trias supérieur et à l'Hettangien entre la vallée du Lot et le bassin de Brive (Aquitaine orientale) *

*Deposition of the basal Mesozoic detrital formation
during the late Triassic and Hettangian
between the Lot valley and the Brive basin*

Andrée LEFAVRAIS-RAYMOND ⁽¹⁾, Simone MEGELINK-ASSENAT ⁽²⁾

Mots-clés : Sédimentation détritique, Trias supérieur, Hettangien, Grès, Haut-fond, Paléogéographie,
Lot, Corrèze.

Résumé

L'étude de la formation détritique de la base de la transgression mésozoïque a montré qu'elle se composait, quand elle était complète, de deux entités différentes par leur sédimentologie comme par leur âge. Si dans la vallée du Lot, les deux formations existent, seule la partie supérieure, témoin de la transgression hettangienne, peut être trouvée plus au nord entre Figeac et Brive.

Abstract

The study of the detrital formation at the base of the transgressive Mesozoic has shown that, where complete, it comprises two units of different sedimentology and age. Although both units are present in the Lot valley, only the upper unit, representing the Hettangian transgression, is seen farther to the north between Figeac and Brive.

1. Stratigraphie

En Aquitaine orientale, les grès situés à la base de la série liasique, attribués classiquement au Trias puis au Rhéto-Trias, ont été de plus en plus rajeunis, et une thèse récente (Grignac, 1983) les considère globalement comme hettangiens. Attribution qu'il faut peut-être nuancer.

Seul le Trias supérieur serait représenté sur la plateforme septentrionale de l'Aquitaine (au nord d'une ligne Arcachon-Toulouse) (Stevaux, 1971). Cependant le point extrême vers le nord où les grès du Trias aient été datés, se situe en Grésigne, dans le massif de Villevayre où une analyse palynologique (Boutet, 1981) a livré une microflore caractéristique du Carnien-No-rien.

La région de Figeac-Capdenac (fig. 1)

Quand, venant du sud, on arrive dans la région de Figeac-Capdenac, l'ensemble de la formation détritique qui débute la série mésozoïque comprend les trois ensembles suivants :

1) A la base, des grès plus ou moins arkosiques et grossiers (grès de Gaillot ; Megelink-Assenat, 1982 et 1983) reposent sur le socle (granite ou roche volcano-sédimentaire) par l'intermédiaire d'un niveau dolomitique pratiquement constant qui interpénètre les cassures du socle (sondages de Cazalous, affleurement de Bouby).

Cette dolomie plus ou moins gréseuse a une épaisseur très variable, de 10 m (sondage de Cazalous), (Ca 2) à 1 ou 2 m (Bouby). Au-dessus, les grès arkosiques grossiers, parfois conglomératiques avec des galets

* Manuscrit reçu le 8 mai 1990, accepté le 7 juin 1990.

(1) Mas de la Croix, Bédouer, 46100 Figeac.

(2) Les Pervenches, 64180 Bernadets.

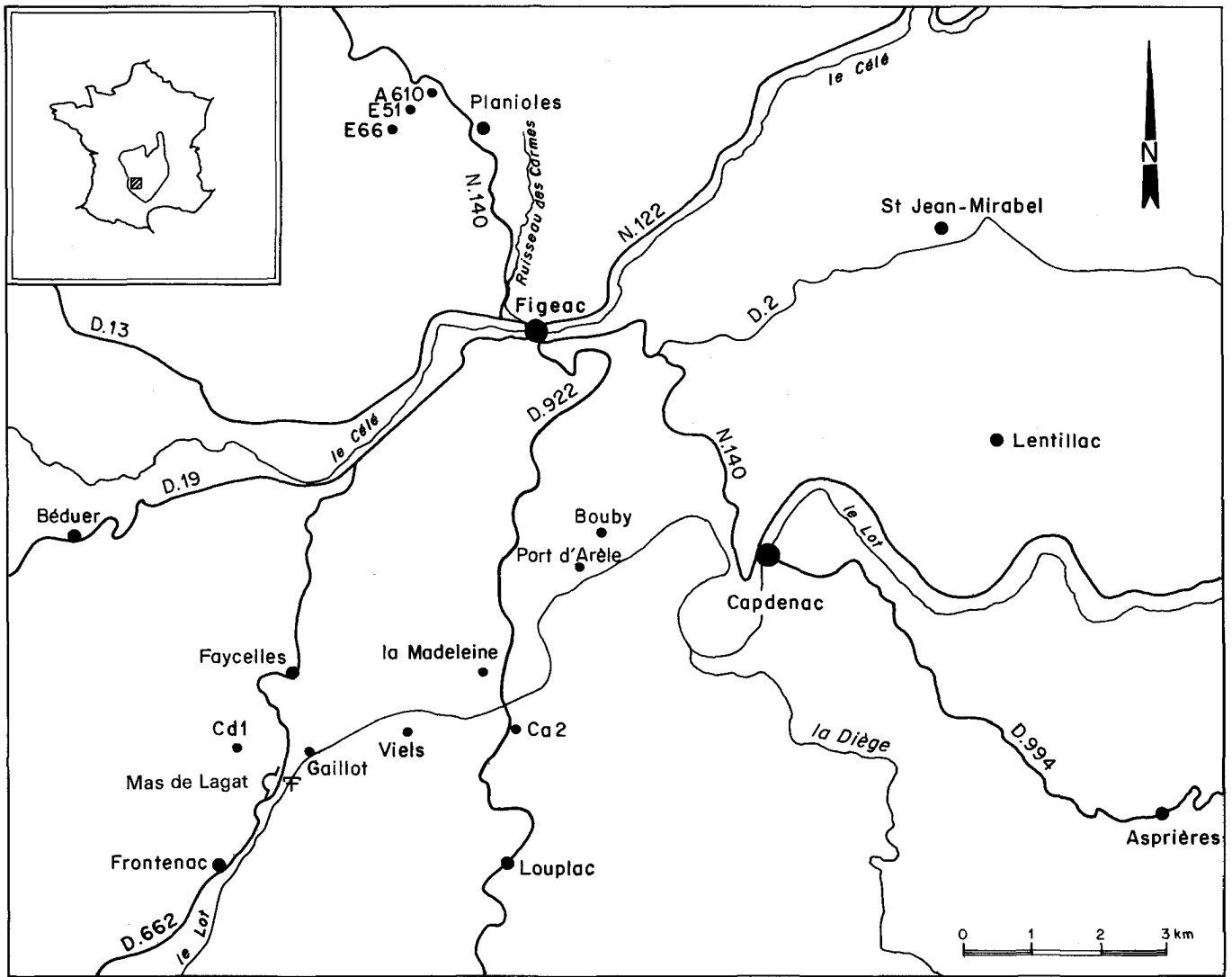


Fig. 1. - La formation détritique de la base du Mésozoïque dans la région de Figeac-Capdenac (affleurements et sondages).

Fig. 1. - The basal Mesozoic detrital formations in the Figeac-Capdenac region (outcrops and drill-hole intersections).

de socle altéré (Bouby), apparaissent brusquement ou par remplacement progressif de la dolomie. Cette dernière réapparaît localement sous forme de rognons jaunâtres, parfois anastomosés, soit à la base (Port d'Arèle), soit au sommet des grès de Gaillot (Viels). Elle peut même former un véritable niveau individualisé couronnant les grès de Gaillot (sondage de Cazalous), équivalent de la dolomie de Villevayre bien développée plus au sud (Grésigne, massif de Villevayre) et, peut-être, des dolomies apparaissant sporadiquement vers le nord-ouest de Figeac (Issepts).

2) Au-dessus des grès de Gaillot et de leurs équivalents, 25 à 30 m de grès grossiers non arkosiques et non dolomitiques alternent avec des passées argilitiques (grès supérieurs des Cazalous). Les grès, typiquement fluviaux (chenaux, etc.) reposent dans la vallée du Lot sur les grès de Gaillot (généralement par l'intermédiaire du niveau dolomitique). Vers le nord, dans la région de Figeac, ils transgressent sur le socle cristallin et débutent par un niveau conglomératique bien visible au ruisseau des Carmes (fig. 2 et 3).

Ces grès avaient fourni une palynoflore hettangienne probable à M.T. Lesage (1968) au nord de Figeac

(sondage E 51), et l'âge hettangien a été confirmé par Grignac et Taugourdeau (1982) dans le sondage voisin A 610. Ces grès ont aussi fourni des pollens hettangiens au sud de Figeac (sondage Cazalous 2). Ils semblent donc pouvoir être attribués avec une très forte probabilité à l'Hettangien.

3) Cette importante séquence gréseuse se termine par des alternances d'argilites bariolées abondantes, de grès fins et de marnes gréseuses parfois ligniteuses (20 m environ). Ces niveaux ont livré une palynoflore hettangienne (Lesage, 1968) identifiée par la suite dans la région de Brive et de Terrasson (Chateaneuf et Lefavrais-Raymond, 1974). De plus, des empreintes de plantes ont été trouvées dans la région de Frontenac à la base de ces alternances. Étudiées par Doubinger *et al.* (1985), ces empreintes ont été attribuées à des *Equisetites*, des *Otozamites* et des *Voltzia* connues dans l'Hettangien du Portugal. L'attribution de cette formation à cet étage paraît donc certaine.

Au-dessus, commencent les alternances de dolomies ou calcaires dolomitiques et de marnes vertes classiquement attribuées à l'Hettangien.

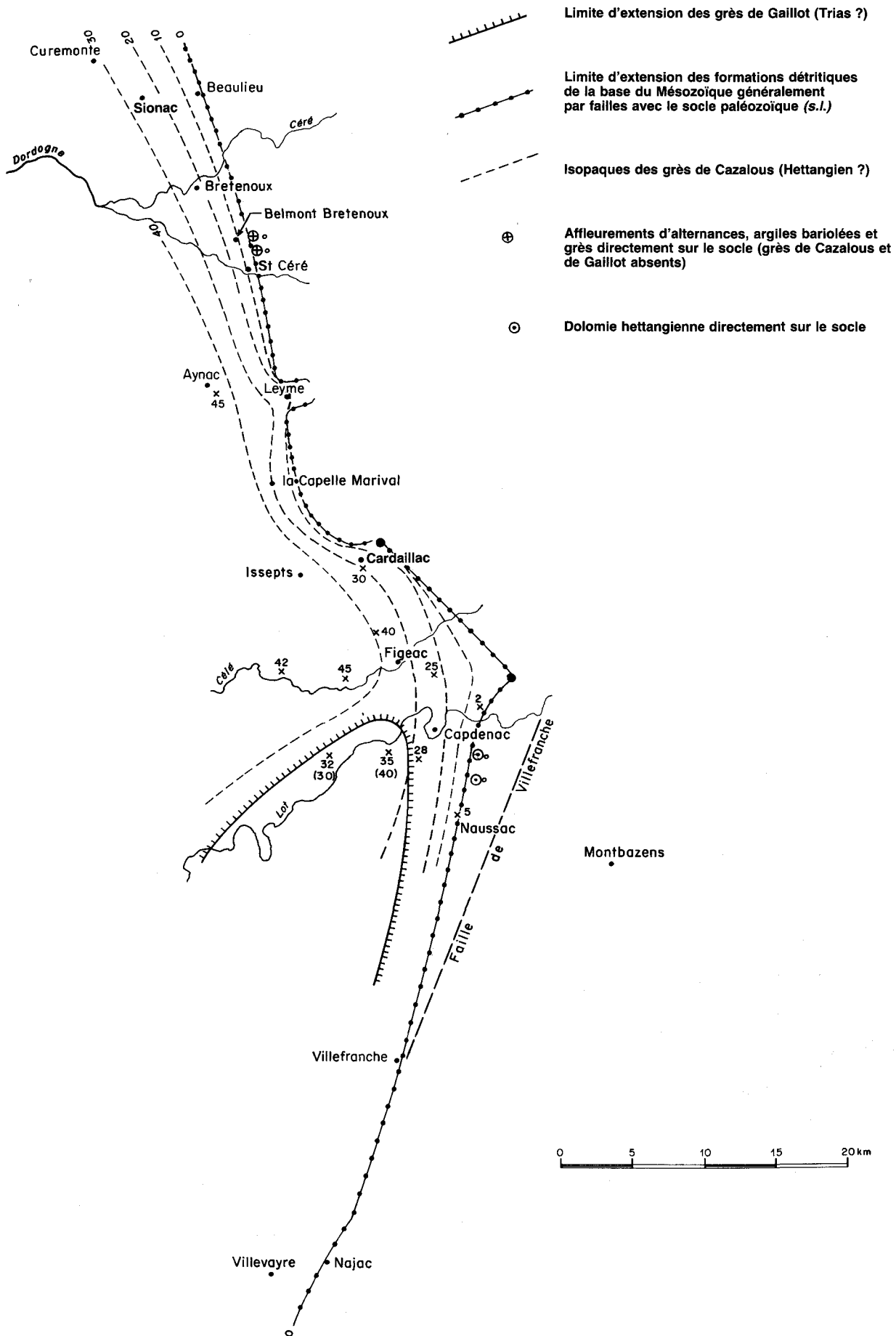


Fig. 2. - La formation détritique de la base du Mésozoïque entre Brive et Figeac.
 Fig. 2. - The basal Mesozoic detrital formation between Brive and Figeac.

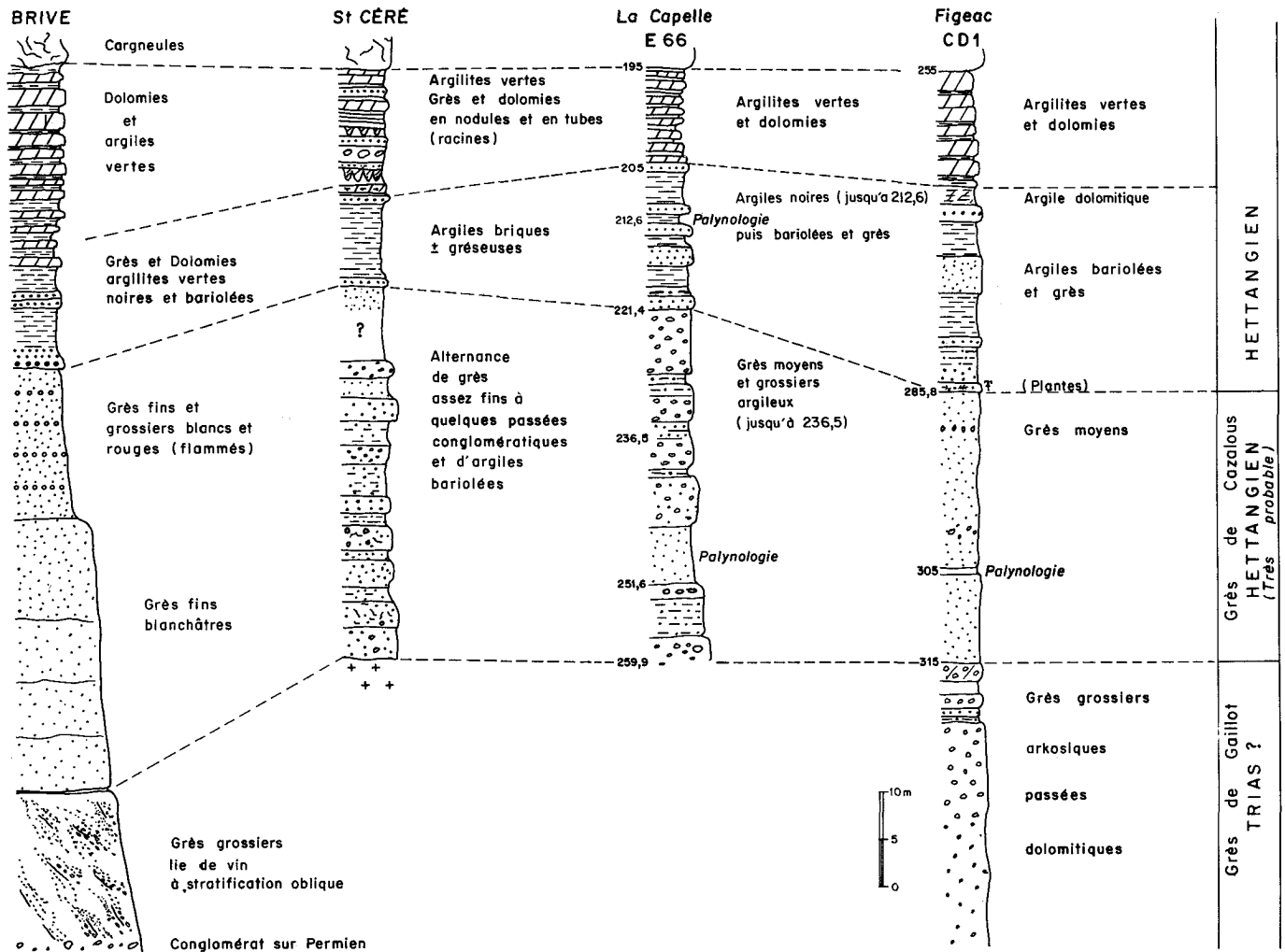


Fig. 3. - Comparaison des coupes des formations détritiques de la base du Mésozoïque de Brive à Figeac.

Fig. 3. - Comparison of sections of the basal Mesozoic detrital formations between Brive and Figeac.

La région entre Brive et Figeac

La région de Figeac est intéressante car c'est la plus septentrionale qui ait donné des datations dans les grès grâce à des microflore. Pourtant, bien que seules les alternances argiles bariolées et grès aient fourni de la palynoflore dans la région de Brive, il semble qu'on puisse y retrouver des formations comparables :

1) Les grès de base, épais d'une vingtaine de mètres, à stratifications obliques, très bariolés, reposent sur les psammites permienne par l'intermédiaire d'un conglomérat riche en quartz et en galets cristallins. Cette formation qui se termine par un lit d'argiles rouges micacées, n'existe plus à l'est de Brive. Il se pourrait qu'elle soit l'équivalent des grès de Gaillot de la région de Figeac.

2) Les grès supérieurs, équivalents probables des grès de Cazalous, auraient donc une extension maximum et ce sont eux que l'on retrouverait de Beaulieu à Saint-Céré, La Capelle-Marival et Figeac.

3) A partir des alternances argiles bariolées, grès et dolomies, les faciès sont très comparables à ceux de la région de Figeac et les datations hettangiennes obtenues par l'examen de la microflore concordantes (fig. 3).

2. Conclusions. Paléogéographie

L'observation des caractères des grès inférieurs (grès de Gaillot) et des grès supérieurs (grès de Cazalous) met en évidence des différences dans leur origine et leurs conditions de dépôt. Les grès inférieurs, arkosiques et grossiers, parfois même conglomératiques, évoquent l'érosion d'un substratum mal arasé ; mais la présence quasi constante de dolomie souvent rognoneuse traduit des phénomènes diagenétiques liés à la proximité d'un plan d'eau, vraisemblablement des lagunes bordant la mer triasique. La rémission des apports terrigènes au sommet des grès de Gaillot pourrait s'accompagner de phénomènes pédogénétiques, contemporains des argiles rouges à silex, déposées en milieu plus continental ; ces dépôts termineraient donc la séquence triasique.

Les grès supérieurs (grès de Cazalous), franchement fluviaux, d'âge hettangien très probable, correspondent à la reprise d'érosion de reliefs résultant d'une crise tectonique. Ceci explique que ces grès soient très variables en épaisseur, passant d'une trentaine de mètres à quelques mètres seulement en bordure du socle

cristallin du Massif central (2 m à l'est de Lentillac, 5 m à Naussac).

D'autre part, des hauts-fonds restent tectoniquement actifs pendant tout le dépôt, ce qui explique l'absence de grès à l'est des failles qui jalonnent le socle, que ce soit la faille NW-SE de Saint-Céré ou celle N-S de Villefranche. A La Grèze (est de Belmont-Bretonoux), on observe dans un panneau longeant le substratum, des argiles bariolées (correspondant au niveau des alternances) directement sur le socle, et au sud-est de Capdenac, ce sont des dolomies massives qui reposent sur les roches métamorphiques du socle. Ces hauts-fonds n'ont donc été submergés qu'à l'Hettangien moyen ou supérieur (1).

Ainsi donc, contrairement à ce que pourrait laisser présager la masse des grès qui constitue la base de la série mésozoïque, la « transgression » mésozoïque sur le socle cristallin ne s'est pas réalisée en un seul temps.

Après l'avancée de la mer triasique à l'origine des dépôts lagunaires associée aux grès de Gaillot, puis l'émergence qui succède, l'Hettangien débute par la mise en place de grès et de conglomérats de type fluvatile (grès de Cazaloux), en contexte tectoniquement actif.

A l'Hettangien moyen, les hauts-fonds, d'origine tectonique, s'effacent progressivement permettant aux influences marines, de s'implanter plus largement (mise en place des « alternances » en contexte lagunaire).

(1) Ces mouvements tectoniques sont alors très atténués, bien qu'on puisse encore mettre en évidence des failles synsédimentaires : dans la région de Brive (faille de quelques mètres entre dolomies et alternances argiles-grès (fig. 103 in Megelink-Assenat, 1982), comme dans celle de Figeac (Bonijoly et Lefavrais-Raymond, 1989) où dans des dolomies hettangiennes les fentes se sont remplies de barytine alors que la lithification de la roche n'était pas achevée.

Références bibliographiques

- BOUTET C. (1981). - Étude palynoplantologique du Trias et du Jurassique inférieur et moyen de la Grésigne, Sud Quercy. Thèse 3^e cycle Toulouse, 161 p.
- BONIJOLY D., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1989). - Manifestations synsédimentaires de la distension liasique E-W sur la bordure du bassin d'Aquitaine entre Brive et Figeac. *Ann. Soc. Géol. Nord*, **107**, p. 251.
- CHATEAUNEUF J.J., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1974). - Stratigraphie et palynologie de l'Hettangien inférieur de la bordure sud-ouest du Massif central : Région de Brive-la-Gaillarde (Corrèze). *Bull. BRGM Fr.*, (2), n° 1, pp. 37-41.
- DOUBINGER J., GRAUVOGEL-STAMM L., FELZINES A., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1985). - Découverte d'une macrofaune d'âge hettangien dans les grès dits « triasiques » de la région de Figeac (Quercy). *Géologie de la France*, n° 3, pp. 323-327.
- GRIGNAC C., TAUGOURDEAU-LANTZ J. (1982). - Découverte de microflores d'âge hettangien dans l'épandage grés-conglomératique « triasique » formant la base du Mésozoïque de la région de Figeac-Capdenac (Quercy). *C.R. Acad. Sci. Fr.*, **295**, (2), pp. 57-62.
- GRIGNAC C. (1983). - Contribution à l'étude des sédiments détritiques post-hercyniens de la bordure sud-ouest du Massif central. Thèse 3^e cycle, 209 p., Toulouse.
- LESAGE M.T. (1968). - Étude palynologique de l'Infralias de la périphérie du Morvan ; comparaison avec les autres bordures du Massif central. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), **10**, n° 3, pp. 287-292.
- MEGELINK-ASSENAT S. (1982). - Le Trias et le Lias inférieur de la bordure aquitaine du Massif central. Fin du remblaiement post-hercynien et modalités d'une transgression dans un contexte préatlantique. Thèse Doc. État, Lyon.
- MEGELINK-ASSENAT S. (1983). - Le Lias inférieur de la bordure aquitaine du Massif central français (premières manifestations de l'ouverture de l'Atlantique). Soc. Nat. Elf-Aquitaine, Pau. *Bull. Centre Rech. Expl. Prod.*, **7**, pp. 45-67.
- STEVANUX J. (1971). - Les faciès du Keuper en Aquitaine : paléogéographie et dépendance avec leur substratum. *Bull. C.R.P. SNPA*, **5**, 2, pp. 357-361.

LE PALÉOZOÏQUE (Anté-Permien supérieur) D'ARABIE SAOUDITE

par
Denis VASLET

HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA BORDURE OCCIDENTALE DE LA PLATE-FORME ARABE

Volume 1

Document du BRGM N° 191

Un nouveau schéma lithostratigraphique est proposé pour le Paléozoïque d'Arabie centrale. Il s'appuie sur la cartographie géologique détaillée des régions de Qasim et Ha'il.

Une surface d'érosion majeure (pénéplaine) caractérise la discordance entre les roches phanérozoïques et le socle protérozoïque (orogénie Pan-africaine). Toutefois, une nouvelle unité sédimentaire, d'âge probablement paléozoïque inférieur a été découverte, localement préservée sous cette surface pénéplanée, en comblement d'une paléotopographie du socle.

La série Paléozoïque inférieure est représentée par des dépôts d'abord continentaux, puis marins peu profonds. Les sédiments sont essentiellement terrigènes. Les premiers dépôts, alluviaux à deltaïques (Saq Sandstone) qui reposent sur la pénéplaine sont interprétés comme n'étant pas originaux du socle arabe, mais d'une région située au Sud de la péninsule. Trois brèves incursions marines ont eu lieu sur la plate-forme arabe au Llanvirnien supérieur, au Llandeïlien et au Caradocien moyen à supérieur.

Il est démontré pour la première fois que les dépôts glaciaires et péri-glaciaires, continentaux à sub-aquatiques liés à la glaciation de la fin de l'Ordovicien, sont ubiquistes dans les affleurements paléozoïques d'Arabie Saoudite. Une étroite corrélation est établie avec l'inlandsis qui recouvrit une partie du continent gondwanien à l'Ordovicien terminal. Plusieurs phases d'avance et de retrait des glaces, chacune marquée par d'importantes surfaces d'érosion glaciaires, ont été mises en évidence tant en Arabie centrale qu'en Arabie du Nord-Ouest.

Après la fonte de la calotte glaciaire, une sédimentation marine est datée Llandoverien moyen en Arabie centrale. Les dépôts du Silurien supérieur ne sont pas connus en surface dans cette région.

Au Paléozoïque supérieur, les sédiments datés du Dévonien inférieur au Permien inférieur sont regroupés dans un seul cycle de dépôt, évoluant du milieu continental au milieu marin peu profond et retournant vers le sommet à des environnements continentaux. Les dépôts liés à la glaciation du Paléozoïque supérieur, connus en Arabie méridionale, n'ont pas été répertoriés en Arabie centrale.

L'échelle biostratigraphique régionale est modifiée et enrichie d'études paléontologiques originales. En particulier, la zonation par graptolites a été précisée en surface et des corrélations établies avec les zones de microflores en profondeur.

Le provincialisme des faunes arabes caractérisé par d'abondantes formes endémiques, montre cependant des affinités certaines avec les faunes nord-africaines.

Des cartes de paléofaciès et des comparaisons lithologiques permettent d'établir des corrélations entre l'Arabie centrale, les autres régions de la péninsule arabe, le Nord et l'Est de l'Afrique, la Turquie, l'Iran et l'Inde. Ces corrélations démontrent une étonnante similitude entre l'évolution géodynamique de l'Arabie centrale et les autres régions du paléocontinent gondwanien et de ses marges.

A new lithostratigraphic succession is proposed for the Paleozoic of central Arabia, based on detailed geologic mapping of the Qasim and Ha'il regions.

A widespread peneplaned erosion surface characterizes the major unconformity (Pan-African orogeny) between the Phanerozoic cover rocks and the Proterozoic basement. However, a newly discovered (possibly Early Paleozoic) unit of basement-derived sedimentary rocks is preserved in places under this peneplaned surface and above the basement.

Early Paleozoic sedimentary rocks were deposited in paleo-environments which evolved from continental to shallow marine. Sedimentation was entirely siliciclastic, and it is assumed that the first major alluvial-to-deltaic Early Paleozoic deposits (Saq Sandstone) over the peneplaned surface were not derived from the Arabian basement but originated from an area farther south. Three brief marine transgressions took place during Late Llanvirnian, Llandeïlian and Middle- to Late-Caradocian times.

It is demonstrated for the first time that Late Ordovician glacial and periglacial continental to subaquatic deposits are ubiquitous in Early Paleozoic outcrops of Arabia. A precise link is now established with the ice cap which existed on the Gondwana paleocontinent in the Late Ordovician. Several phases of advance and retreat of the ice, each marked by pronounced erosional unconformity, are recorded in central and northwest Arabia.

After the melting of the ice cap, marine sedimentation began in the Early Silurian (Middle Llandoverian), but there is no evidence of Late Silurian deposition.

During the Late Paleozoic, the Devonian to Early Permian deposits are now regarded as a single megacycle, evolving in paleo-environment from continental to marine, and reverting to continental. Early Permian glacial deposits known farther south in the peninsula are not recorded in central Arabia.

The regional biostratigraphy is modified, on the basis of new paleontologic studies. In particular, the surface-graptolite zonation is now more accurate, and its relationships with subsurface microflora are shown for the first time in the Arabian peninsula. Many new species were discovered, and Early Paleozoic fossils known outside Arabia, such as conodonts, are now identified in the region.

Updated paleo-facies maps were integrated with lithologic comparisons to establish correlations between central Arabia, other regions of the Arabian peninsula, North and East Africa, Turkey, Iran and India. These correlations demonstrate the close relationships of the Paleozoic geodynamic evolution of central Arabia to the broader paleogeographic context of the Gondwana paleocontinent and its margins.

Prix de vente : 250 F + 20 F de frais de port et d'emballage

En vente chez votre libraire habituel

ou à défaut aux :

Éditions du BRGM - BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

Tél. : 38 64 30 28

accompagné de votre titre de paiement

GÉODYNAMIQUE ET PALÉOGÉOGRAPHIE DE LA PLATE-FORME ARABE DU PERMIEN AU JURASSIQUE

par
Y.-M. LE NINDRE, J. MANIVIT et D. VASLET

HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA BORDURE OCCIDENTALE DE LA PLATE-FORME ARABE

Volume 2

Document du BRGM N° 192

Au rythme de 36 000 km² parcourus par an grâce à l'utilisation de moyens logistiques importants, la cartographie de 140 000 km² de la couverture sédimentaire en Arabie Saoudite, a permis de parcourir des paléo-environnements très divers dans lesquels on peut reconnaître de nombreux modèles sédimentaires classiques, du domaine alluvial au domaine néritique.

Les lithologies sont variées mais une association de type mixte (clastiques-carbonates) est rencontrée spécialement dans les environnements intertidaux au Trias (Jilh Fm.) et au Jurassique (Marrat Fm.). Les reconstitutions paléogéographiques montrent que, pendant cette période, parmi les motifs essentiels, l'existence de couloirs d'alimentation en matériel terrigène dans la région SW, d'un grand golfe à topographie assez plate dans la zone méridionale et d'une côte assez abrupte au NW. Le domaine central (lat. 24°N à 26°N) est occupé par des dépôts plus épais et à caractère souvent plus marin.

Les effets combinés de la subsidence tectonique, de l'eustatisme et du climat ont été démontrés.

La stratigraphie des séquences de dépôt fait apparaître dans la Jilh Formation (Trias moyen à supérieur) des limites stratigraphiques liées à des surfaces d'érosion, dans la Dhurma Formation (Jurassique) des niveaux de condensation associés à des lacunes par non dépôt, et la mise en place d'un vaste delta de plate-forme à la fin du Bathonien.

L'identification des paléo-environnements et l'étude des processus sédimentaires montrent une évolution cyclique entre un pôle aride (évacorites) et un pôle humide (apports siliciclastiques). Des corrélations entre la position de l'Arabie Saoudite par rapport aux paléolatitudes et l'influence du climat sur les faciès ont été établies.

About 140,000 km² of the Central Saudi Arabian Phanerozoic cover rocks were mapped at a rate of approximately 36,000 km² per year. This work led to the recognition of highly diverse palaeo-environments, in which numerous sedimentary environments could be identified that range from alluvial to neritic.

The rock types encountered are varied, but a specific association of mixed intertidal-shelf deposits of clastic and carbonate origins is found in the Triassic Jilh and Jurassic Marrat formations. The palaeo-geographical reconstruction of this period shows, among others, the existence of terrigenous influx in the southwest, of a large and shallow gulf in the south, and of a fairly steep coast in the northwest. The central area, between latitudes 24°N to 26°N, contains thicker deposits that are commonly of marine origin.

The combined effects of tectonic subsidence, eustacy and climate upon the deposition of these formations could be demonstrated. The stratigraphy of depositional sequences has shown the existence in the Jilh Formation (Middle to Late Trias) of stratigraphic boundaries that coincide with erosion surfaces. With the same techniques, condensed levels in the Dhurma Formation (Middle Jurassic) were demonstrated to be associated with non-depositional lacunas, and an enormous platform delta was identified in Bathonian deposits.

The recognition of palaeo-environments and the study of sedimentary processes has shown a cyclical evolution, ranging from an arid pole (evaporites) to a humid pole (influx of siliciclastic material). Finally, it was possible to correlate the palaeo-latitudes and -climates of Saudi Arabia during Triassic and Jurassic times with the sedimentary record.

Prix de vente : 500 F + 20 F de frais de port et d'emballage

En vente chez votre libraire habituel

ou à défaut aux :

Éditions du BRGM - BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

Tél. : 38 64 30 28

accompagné de votre titre de paiement