

BIOSTRATIGRAPHIE DES SPORES, ACRITARCHES ET CHITINOZOAIRES DU DEVONIEN MOYEN ET SUPERIEUR DU BASSIN D'ILLIZI (ALGERIE)

Fatna - Farida ABDESSELAM-ROUIGHI*

RESUME

Le but de ce travail est de dater avec précision, par l'étude détaillée des Spores, des Acritarches et des Chitinozoaires, les formations dévoniennes définies en subsurface dans le bassin d'Illizi et d'évaluer l'ampleur des lacunes mises en évidence dans ces séquences.

L'étude palynologique de quatre sondages bien carottés nous a permis de définir huit biozones de Spores dans le bassin d'Illizi. Ces biozones offrent une bonne comparaison avec des biozonations établies par d'autres auteurs dans le Continent des Vieux Grès Rouges (Richardson et Mc Grégor, 1986) et en Europe de l'Ouest (Streel *et al.*, 1987).

Des lacunes ont été mises en évidence : lacune d'une partie de l'Emsien, de l'Eifélien, du Givetien inférieur et lacune du Frasnien supérieur et du Famennien inférieur.

Mots-clés : Biostratigraphie - Palynologie - Illizi - Ghadames - Devonien - Lacune- Nord - Gondwana.

BIOSTRATIGRAPHY OF SPORES, ACRITARCHS AND CHITINOZOAN OF MIDDLE AND UPPER DEVONIAN OF ILLIZI BASIN (ALGERIA)

ABSTRACT

The aim of the present paper is to provide accurate age assignment based on Spores, Acritarchs and Chitinozoan. Eight palynological biozones are defined, based on the investigation of devonian core samples from four boreholes of the Illizi- basin in southeastern algerian Sahara. These biozones are compared with previous spores zonations proposed by Richardson and Mc Gregor (1986) and Streel *et al.*, (1987), respectively for the Old Red Sandstone Continent and for Northwestern Europe. Two main stratigraphic hiatuses are documented : the first includes the late Emsian, the whole Eifelian and early Givetian. The second concerns the Upper Frasnian and the Lower Famennian time interval.

Key-words : Biostratigraphy - Palynology - Illizi - Ghadames - Devonian - Hiatuses - North-Gondwana.

* Centre de Recherche et Développement, SONATRACH, 1 avenue du 1^{er} novembre 1954, 35000 Boumerdès, Algérie.
- Manuscrit déposé le 11 Juillet 1999, accepté après révision le 15 Janvier 2003.

I - INTRODUCTION

Les terrains devoniens sont bien représentés en subsurface dans le Nord-Est du Sahara algérien (fig. 1). Ils ont livré de riches associations d'Acritarches, de Chitinozoaires et de Spores.

Les premières recherches palynologiques dans le Devonien du bassin d'Illizi ont été réalisées par Jardiné et Yapaudjan (1968) dans le secteur de la hamada du Tinrhert. Par la suite, d'autres publications ont traité certains aspects des associations du Dévonien de ces régions : citons Jardiné *et al.*, (1972,1974), Abdesselam-Roughy (1986,1996), Boumendjel *et al.*, (1988), Moreau-Benoit *et al.*, (1993) et Brice et Latrèche (1998).

Les corrélations lithologiques sont maintenant bien établies dans ce bassin mais, au niveau de la biostratigraphie il n'en va pas toujours de même.

La mise en évidence de lacunes dans le Dévonien moyen à supérieur dans plusieurs sondages (Abdesselam-Roughy, 1986,1996; Boumendjel *et al.*, 1988 et Moreau-Benoit *et al.*, 1993) nous a incité à tenter d'établir une biozonation par les spores qui ont l'avantage de faire des biozones fines afin de préciser le détail.

Dans le cadre de ce travail un sondage présentant un intérêt particulier a été choisi. Il s'agit de BN1, sondage bien carotté, qui occupe une position méridionale proche des coupes de terrain. Il est situé à faible distance du môle de Tihemboka, zone instable durant tout le Paléozoïque.

Nous présentons les résultats des sondages BN1, HMZ1, CLR1 et DL 167.

II CADRE GEOLOGIQUE

Les sondages étudiés sont situés dans le bassin d'Illizi. Le bassin d'Illizi est limité, à l'Ouest par l'anticlinal de l'Essaoui-Mellène, au Nord par le môle d'Ahara situé sous le plateau du Tinrhert, à l'Est par le môle de Tihemboka et au Sud par le bouclier Targui (Hoggar).

Les sondages étudiés sont situés dans la partie sud-est de ce bassin, à l'exception de HMZ1 qui occupe une position centrale

Jardiné et Yapaudjan (1968) ont défini des formations en subsurface à partir d'une trentaine de sondages situés dans le Tinrhert.

Il n'existe pas de nomenclature lithostratigraphique propre à la partie sud-est du bassin, l'habitude étant d'utiliser la nomenclature établie par Jardiné et Yapaudjan (1968) pour le Silurien et le Dévonien à partir d'une trentaine de forages du Tinrhert situés à 200km plus au Nord, ce qui peut poser quelques problèmes étant donné les variations de faciès.

On distingue ainsi, au-dessus des argiles à Graptolites, les formations de Méderba, de l'Oued Tifist, d'Hassi Tabankort et d'Alrar qui coiffe la formation de Gazelle (Jardiné *et al.*, 1974). Seules les deux formations supérieures sont concernées par notre étude (fig. 2).

1 - La Formation argilo-gréseuse d'Alrar est composée de trois membres avec, de la base au sommet:

- un membre inférieur d'argiles gris-noir,
- un membre moyen grés-argileux, comportant à la base des grès grossiers ferrugineux, puis des passées argilo-gréseuses intermédiaires et enfin des grès fins lités au sommet,
- un membre supérieur de grès massifs, les grés d'Alrar à grains moyens à grossiers.

BIOSTRATIGRAPHIE DES SPORES, ACITARCHIES ET CIITINOZOAIRES DU DÉVONIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR DU BASSIN D'ILLIZI (ALGÉRIE)

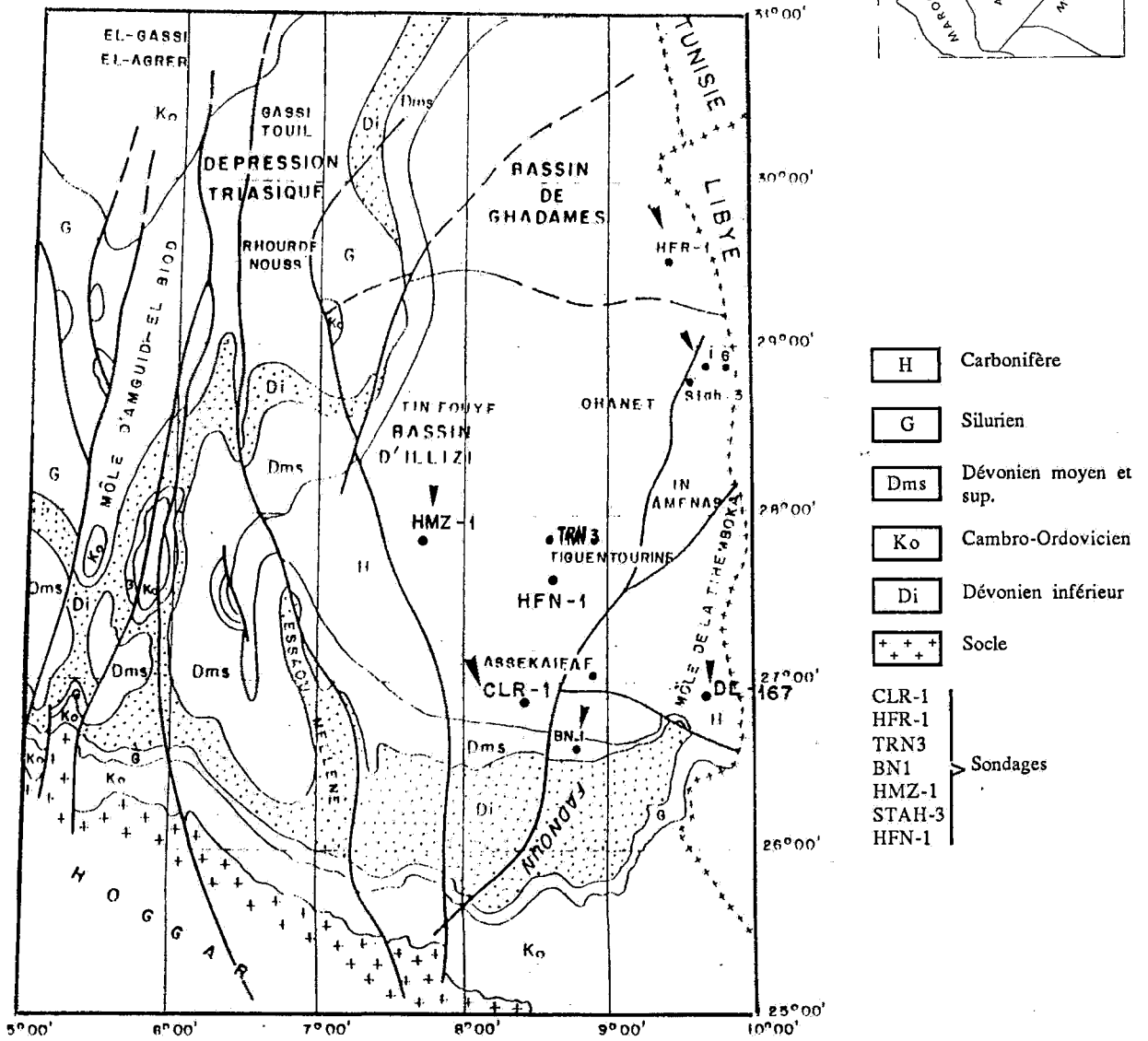
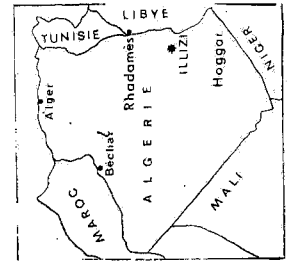


Fig. 1 - Ecorché anté-mésozoïque du Sahara (Algérie)
Mesozoïque peel-map of Sahara (Algeria)

ETAGES	FORMATIONS	LITHOLOGIE
FAVIENNES SUP.	FORMATION D'ALARAR	
FRASNIEN INF.		
GIVETIEN		
EMBIEN	FORMATION DE GAZELLE	
SILEGIENNES	FORMATION DE EBANKORI	

2 - La Formation de Gazelle *s.s* (Jardiné *et al.*, 1974) dépasse les 200 m. Elle comporte trois membres informels.

Elle a été divisée par K. Boumendjel *et al.*, 1988 en deux unités distinctes :

- La formation de gazelle inférieure.
- La formation de gazelle supérieure.

Un horizon oolithique marque la base de la première formation qui correspond à un ensemble d'argiles gris ou noir avec quelques intercalations calcaires vers sa partie inférieure; la seconde formation débute par un horizon à placodermes et présente des faciès gréseux.

Dans ce travail, nous suivons la nomenclature lithostratigraphique proposée par Jardiné et Yapaudjan (1968) et Jardiné *et al.*, (1974).

Les formations d'Alrar et de Gazelle sont les équivalents approximatifs des formations de Tin-Meras et du Djebel Illerène en affleurements.

III - ZONATION PALYNOLOGIQUE

En complément des sondages étudiés précédemment, plus de 300 échantillons ont été étudiés principalement sur carottes sur les sondages BN1, HMZ1, CLR1 - DL 167.

Le matériel étudié est riche en microfossiles organiques avec un état de conservation excellent des Spores, Acritarches, Tasmanacae et Chitinozoaires. En ce qui concerne les Chitinozoaires, les techniques de préparation mises en oeuvre pour dégager les spores et acritarches ne sont pas parfaitement adaptées à ce type de microfossiles.

Les associations ici observées sont de toute évidence incomplètes, mais elles apportent néanmoins d'utiles renseignements biostratigraphiques.

Nous avons établi la correspondance entre la biozonation de Richardson et Mc Grégor (1986) pour le Continent des Vieux Grès Rouges et

Fig. 2 - Série stratigraphique type du Dévonien d'Illizi (Secteur Tinherth)

Stratigraphy ordered set of ralius in Devonian (Illizi)

celle de Streel *et al.*, (1987) pour les bassins ardenno-rhénans. Les marqueurs mis en évidence par les auteurs cités ci-dessus ont été reconnus. Huit associations ont été reconnues: dans le sondage de référence BN1 (fig. 3).

Il est à noter que la biozone III n'a pas été reconnue à BN1 et que la biozone VIII est subdivisée en deux biozones (a et b).

Biozone I à *Dictyotrilites emsiensis*-*Verrucosporites polygonalis* (argiles à la base de la Formation d'Alrar). En plus de ces deux espèces-guides, nous avons observé *Dibolisporites eifeliensis*, *Apiculiretusispora brandtii*, *A. plicata* et *Dibolisporites wetteldorfensis*.

Dictyotrilites emsiensis est un marqueur depuis le Lochkovien à l'Emsien moyen dans les séries calées sur la faune (zone breconnensis-zavallatus de Richardson *et al.*, 1982; Streel *et al.*, 1987).

Verrucosporites polygonalis, a été décrite dans l'Emsien inférieur et l'Eifelien et observée dans le Siegénien à Emsien inférieur du Canada (Mc Grégor, 1973; Richardson et Mc Grégor, 1986).

L'absence de *Breconisporites breconensis* et d'*Emphanisporites zavallatus*, taxons guides du Lochkovien et d'*Emphanisporites annulatus* dont l'apparition marque la base de l'Emsien, situe cet assemblage dans le Siegénien - Emsien inférieur. Les Acritarches observés sont *Onondagella assymetrica*, *Tetraletes variabilis* et *Diexallophasis remota* ainsi qu'un chitinozoaire du Praguien, *Bursachitina bursa*.

Cette association a été observée dans BN1 (carottes 22 et 21, de 776 m à 765,70 m) HMZ1 (carottes 26 et 25, 1615 à 1596 m) et DL 167 (1620m-1602m). Un âge Siegénien - Emsien inférieur est attribué à cet assemblage.

Biozone II à *Emphanisporites annulatus* et *Camarozonotrilites sextantii* (Formation d'Alrar, base). D'autres espèces en plus de ces deux taxons guides ont été observées: *Craspedispora*

craspeda, *Synorisporites tripapillatus*, *Dibolisporites echinaceus*, *P.gibberosus*, *Apiculiretusispora plicata*, *A. brandtii*, *Emphanisporites spinaeformis* et *Apiculatisporites microconus*. Le même assemblage a été observé en Libye par Paris *et al.*, 1985 et attribué à l'Emsien.

Deux espèces de Chitinozoaires ont été observées: *Bursachitina riclonensis* à BN1 (765m-758m) et *Armoricochitina panzuda* (765,70m-750m).

A. panzuda est un marqueur du Siegénien - Emsien inférieur dans la Formation des schistes de la Vid en Espagne (Diez et Cramer, 1978).

B. riclonensis constitue un bon marqueur de l'Emsien du Sud-Ouest de l'Europe (Paris, 1981) et citée dans la biozone 16 datée de l'Emsien supérieur dans le Sahara algérien (Boumendjel *et al.*, 1988).

La biozone II a été observée à BN1: carottes 20 et 19 dans l'intervalle (765,70m-750,90m); à CLR1 (1015m-1050m); elle est absente à HMZ1. Cette biozone II date cet intervalle de l'Emsien supérieur (base).

L'Eifélien n'a pas été reconnu au cours de ce travail. Plus au Nord dans le bassin de Ghadamès, l'association classique de l'Eifélien à *Grandispora velata*-*Rhabdosporites langii* a été observée (sondage HFRI). Elle correspond à la biozone III (Abdelsselam-Roughi, 1996).

Biozone IV à *Geminispora lemurata* et *Cymbosporites magnificus* (sommet de la Formation d'Alrar, base de la Formation de Gazelle). L'association observée est très diversifiée; on voit apparaître en plus de ces deux marqueurs: *Grandispora protea*, *G. velata*, *G. inculta*, *G. rarispinosa*, *G. douglastownense*, *G. mamillata*, *G. libyensis*, *Acinosporites acanthomamillatus*, *Densosporites devonicus*, *Verrucosporites scurrus* et *V. premnus*.

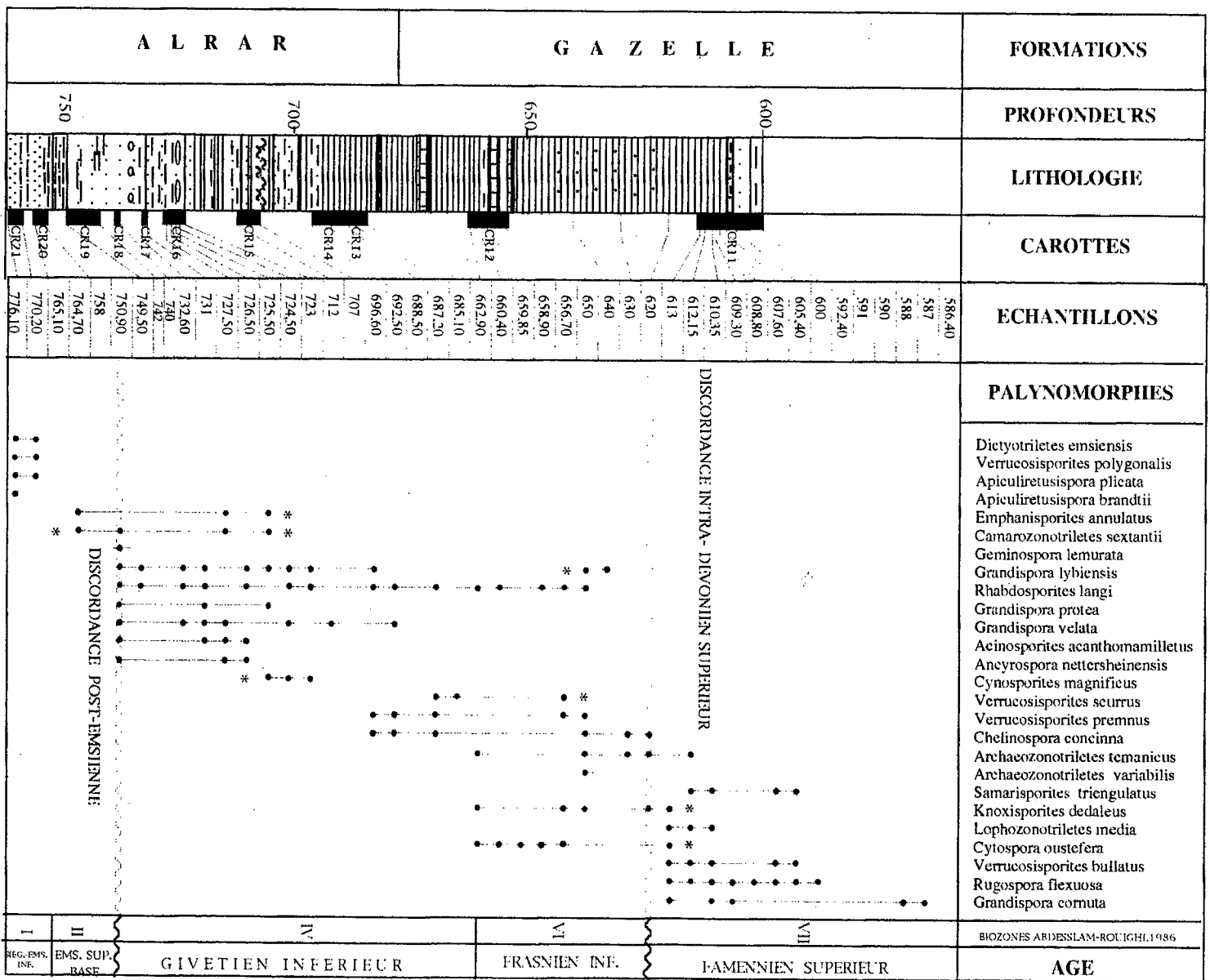


Fig. 3 - Distribution des principales espèces des Spores du sondage BN-1 (Bassin d'Illizi)

Distribution of main spores of BN-1 well (Illizi basin)

La palynozone 7, définie dans le secteur libyen du bassin de Ghadamès (Moreau Benoit, 1988) qui contient *Geminospora lemurata* et *Cymbosporites magnificus* est à mettre en équivalence avec notre palynozone IV. *G. lemurata* apparaît dans la biozone TA dans le Boulonnais (Streel *et al.*, 1987) datée du Givétien inférieur.

G. Lemurata apparaît dans la zone à *Conodontes ensensis* dans l'Eifélien et, plus précisément entre la partie supérieure de la zone à *Polygnatus xylus ensensis* et la partie inférieure de la zone à *Polygnatus varcus* (Streel *et al.*, 1987) c'est à dire au voisinage immédiat de la limite Eifélien-Givétien.

Nous corrélons cette biozone avec la biozone AD de Streel *et al.*, (1987) et plus précisément au sommet de la zone à *acanthomamillatus-devonicus*. *G. velata* est à son acmé; nous trouvons des spores du Givétien inférieur citées précédemment dans les niveaux à *lemurata*.

Des informations complémentaires sont apportées par les Acritarches : *Ammoniodium rigidum*, *Veryhachium exasperatum*, *Umbellaspheeridium deflandrei*, *Polyedryxium fragulosum* ainsi que les Chitinozoaires *Fungochitina pilosa* et *Hoegisphaera glabra*. Des spores de l'Emsien supérieur à base Eifélien ont été observées dans ces niveaux telles que *Craspedispora craspeda*, *Camarozonotriletes sextantii*, *Emphanisporites spinaeformis* et *Ancyrospora nettersheimensis*. Ces spores remaniées traduisent un phénomène d'emersion. Ces remaniements de l'Emsien et de l'Eifélien dans du Givétien ont été observés dans plusieurs sondages du bassin d' Illizi. Cette biozone a été observée à BN1, carottes 19 à 13 (intervalle 750, 50 m - 685 m), HMZ 1 (872 m - 1015 m), DL167 (1602 m - 1599 m). Cette biozone est datée du Givétien moyen.

Biozone V à *Samarisporites triangulatus* et *Chelinospora concinna* (base de la Formation de Gazelle).

Nous avons observé *Achaeozonotriletes timanicus*, *A. variabilis*, *Verrucosiretusispora magnifica*, *Cymbosporites magnificus* *Geminospora lemurata*, *Verrucosporites premnus*, *Densosporites devonicus*, *Grandispora libyensis* *G. douglastownense*, *G. incognita*, *G. riegellii*.

Samarisporites triangulatus apparaît au Givétien moyen dans le Boulonnais à partir de la zone à *Conodontes varcus* moyenne (Streel *et al.*, 1987).

Plus récemment, Loboziak *et al.*, (1990) ont étudié les spores de l'Eifélien-Givétien dans les séries de référence calées sur la macrofaune dans l'Eifel. L'apparition de *Samarisporites triangulatus* se situe dans la Formation de Kerpen (dans l'Eifel en Allemagne) dans la zone à *Conodontes bipennatus-lilliputensis* du Givétien moyen à supérieur. Les Acritarches *Diexallophasis remota*, *Mahranites brasiliensis*, *Duvernaysphaera stellata* *Pterospermopsis heol* existent depuis le Givétien jusqu'au Famennien supérieur, à l'exception de *D. remota* qui s'éteint au Givétien.

Nous avons observé *S. triangulatus* dans BN1 à 650 m et dans la carotte 19 à 1522 m de HM71. Elle a été observée à STA H I Bis aussi dans le Nord d' Illizi (môle d'Ağara).

Une seule espèce de Chitinozoaire a été observée dans ces niveaux, il s'agit d'*Angochitina cyrenaicensis* décrite dans le Givétien inférieur de Libye (Paris *et al.*, 1985) et citée dans le Givétien inférieur de sondages d' Illizi où elle coexiste avec des spores du Givétien (Boumendjel *et al.*, 1988). Ce chitinozoaire a une plus large extension puisqu'il a été observé dans des niveaux à *bulliferus*.

Nous attribuons cette biozone au Givétien supérieur-Frasnien inférieur. La biozone V a été identifiée dans le sondage HMZI, dans les carottes 24 à 19 (entre 1596 m et 1524 m) à STA H I Bis (2662 m - 2675 m). Elle est absente dans BN1 et DL 167.

Biozone VI à *Verrucosisporites bulliferus* et *Lophozonotriletes media* (base de la Formation de Gazelle).

Nous avons observé aussi *Samarisporites triangulatus*, *Archaeozonotriletes timanicus*, *A. variabilis*, *Grandispora libyensis*, *G. riegellii*, *Ancyrospora langii*. Le genre *Grandispora* est abondant. On note la présence de *Grandispora mamillata*, *G. velata*, *G. gabesensis*, *Grandispora sp1* et *Grandispora sp2*. De nombreuses spores essentiellement givétiennes ont encore été observées : *G. lemurata*, *D. devonicus*, *V. premnus* et *V. scurrus*.

Dans cette association, *V. bulliferus* (Richardson et MC Gregor, 1986), synonyme de *V. bullatus* (Taugourdeau - Lantz, 1971) ainsi que *L. media* espèces décrites dans le Frasnien du Boulonnais, caractérisent cet assemblage.

Notre biozone VI est très voisine de la biozone BM définie en Europe de l'Ouest (Streel *et al.*, 1987) dans le Frasnien inférieur. Dans le bassin d'Ilizi, la biozone VI a été mise en évidence à BN1 (carotte 12, 670, 60 m - 620 m et les cuttings 650 - 620 m), à HMZ1 dans les carottes 19 à 17 (1522 m - 1433 m) et CLR1 (810 m - 772,50 m).

Les Acritarches sont représentés par *Diexalophasis remota*, *Duvernaysphaera radiata*, *D. stellata*, *Gorgonisphaeridium discissum*, *Electroriskos tenuis*, ces derniers sont connus dans le Frasnien d'Australie.

Les genres *Archaeoperisaccus* et *Contagisporites*, décrits en Russie et dans l'Archipel Arctique semblent être distribués selon des paléolatitudes Nord. Ils n'ont pas été retrouvés au Gondwana.

Une seule espèce de Chitinozoaire a été observée : *Angochitina cyrenaicensis*, espèce décrite dans le Givétien inférieur de Libye et

citée dans le Givétien Frasnien de Libye, (Paris, 1988).

Cet assemblage est daté du Frasnien inférieur. Le Frasnien inférieur semble plus complet dans les sondages au Sud du bassin proche des affleurements (BN1, HMZ1, CLR1).

Biozone VII à *Rugospora flexuosa* et *Grandispora cornuta* (partie supérieure de la Formation Gazelle).

D'autres spores font partie de l'assemblage telles que *Auroraspora solisorta*, *A. torquata*, *Diducites poljessica*, *Retispora cassicula*, *lophozonotriletes cristifier* et *Knoxisporites dedaleus*. Toutes ces espèces apparaissent au Famennien supérieur.

Des spores remaniées du Givétien et du Frasnien sont observées dans ces niveaux témoignant de phénomène d'érosion et d'émersion.

Nous avons observé dans les niveaux à *flexuosa*, *Samarisporites triangulatus*, *Ancyrospora langii* et *Verrucosisporites bulliferus*, ces dernières sont décrites dans le Givétien et le Frasnien du Boulonnais (Taugourdeau - Lantz, 1967) les acritarches observés sont *Crassianguilina tessellata*, *Horologinella horologia*, *Umbellaspheeridium saharicum*, décrits dans le Famennien supérieur du Sahara (Jardiné *et al.*, 1974).

Une espèce de Chitinozoaire a été observée *Fungochitina fenestrata* (à HMZ1, 1342 m), espèce classique dans le Famennien supérieur du Sahara.

Cette biozone existe dans BN1, carotte 11 (620 m - 604 m), à HMZ1 carottes 16 et 14 et les cuttings (1433 m - 1329m), CLR1, carottes 7 à 10 (750 m - 620 m) DL167 (1441 - 1430 m)

Nous attribuons cette biozone au Famennien supérieur.

Dans ce même bassin Attar *et al.*, (1980) avaient également mis en évidence la présence du Famennien supérieur au sommet de la Formation de Tin-Meras et à la base de la Formation d'Illerène (palynozone I, Attar *et al.*, 1980).

Dans le bassin d'Illizi, le Famennien supérieur est bien représenté.

Biozone VIII a à *Vallatisporites pusillites* et *Spelaeotriletes lepidophytus* (sommet de la Formation de Gazelle).

Un assemblage riche en spores existe dans ces niveaux : *Spelaeotriletes granulatus*, *S. cassiculus*, *Verruciretusispora famenensis*, *Leiozonotriletes insignitus*, *Rugospora flexuosa*, *Auroraspora macra* et *Perotriletes* spp.

Les Acritarches cités dans la biozone précédente ont été observés dans ces niveaux. Les Chitinozoaires sont absents. La présence de *S. lepidophytus* et *K. literatus*, zone LL Higgs et Street 1984, Higgs, 1992 contrôlée par la faune, (partie inférieure de la zone à *Conodonte praesulcata*) nous situe dans le Strunien inférieur.

Cette biozone a été observée à HMZ1 carottes 15 à 11 (1342 m - 1289 m), CLR1, carottes 4 à 6 (591 m - 614 m et BN1), carotte 10.

Biozone VIII b à *Spelaeotriletes lepidophytus* et *Verrucosisporites nitidus*, grès au sommet de la Formation de Gazelle supérieure.

Les spores sont très diversifiées dans ces niveaux riches en éléments continentaux traduisant la régression de la fin du Dévonien. *Spelaeotriletes lepidophytus*, *S. granulatus*, *S. cassiculus*, *Lophozonotriletes cristifer*, *L. malevkensis*, *L. rarituberculatus*, *Discernisporites micromanifestus* et *Leiotriletes struniensis*.

La biozone VIII correspond à la palynozone II de Attar *et al.*, (1980) définie dans la Formation d'Illerène (extrême sommet de la Formation de Gazelle).

Cet assemblage nous situe dans la zone LN Higgs *et al.*, (1992) attribuée au Strunien. Le microplancton observé est le même que dans la biozone précédente moins abondant; aucune espèce de Chitinozoaire n'a été inventoriée dans ces niveaux.

Cette biozone est datée du Strunien supérieur.

CORRELATIONS PALYNOLOGIQUES

Une corrélation Ouest-Est passant par les sondages BN1, HMZ1 et CLR1 fait ressortir les discordances post-emsienne et frasnienne ainsi que les variations d'épaisseurs.

Parmi les sondages étudiés, celui de BN1 s'est montré le plus favorable: les huit biozones qui y ont été reconnues sont également présentes dans le sondage CLR1 (centre du bassin où les taux de sédimentation étaient nettement plus élevés (fig.4); quant à HMZ1 situé plus au nord, sur le môle d'Ahara, la série dévonienne est moins complète. La palynozone II n'a pas été reconnue, c'est à dire qu'en plus de l'Eifélien, une grande partie de l'Emsien est également absente.

Une corrélation nord-sud passant par les sondages BN1 en bordure des Tassilis, STA1 1 bis sur le môle d'Ahara et HFRI, dans le Sud du bassin de Ghadamès fait ressortir le biseau-tage des séries dévoniennes du Sud vers le Nord avec absence du sommet de l'Emsien de l'Eifélien, du Givétien inférieur et le Frasnien supérieur-Famennien inférieur. En effet à STA1 1 bis situé en zone haute (môle d'Ahara) les séries dévoniennes sont moins épaisses que dans les sondages du bassin de Ghadamès où les séries

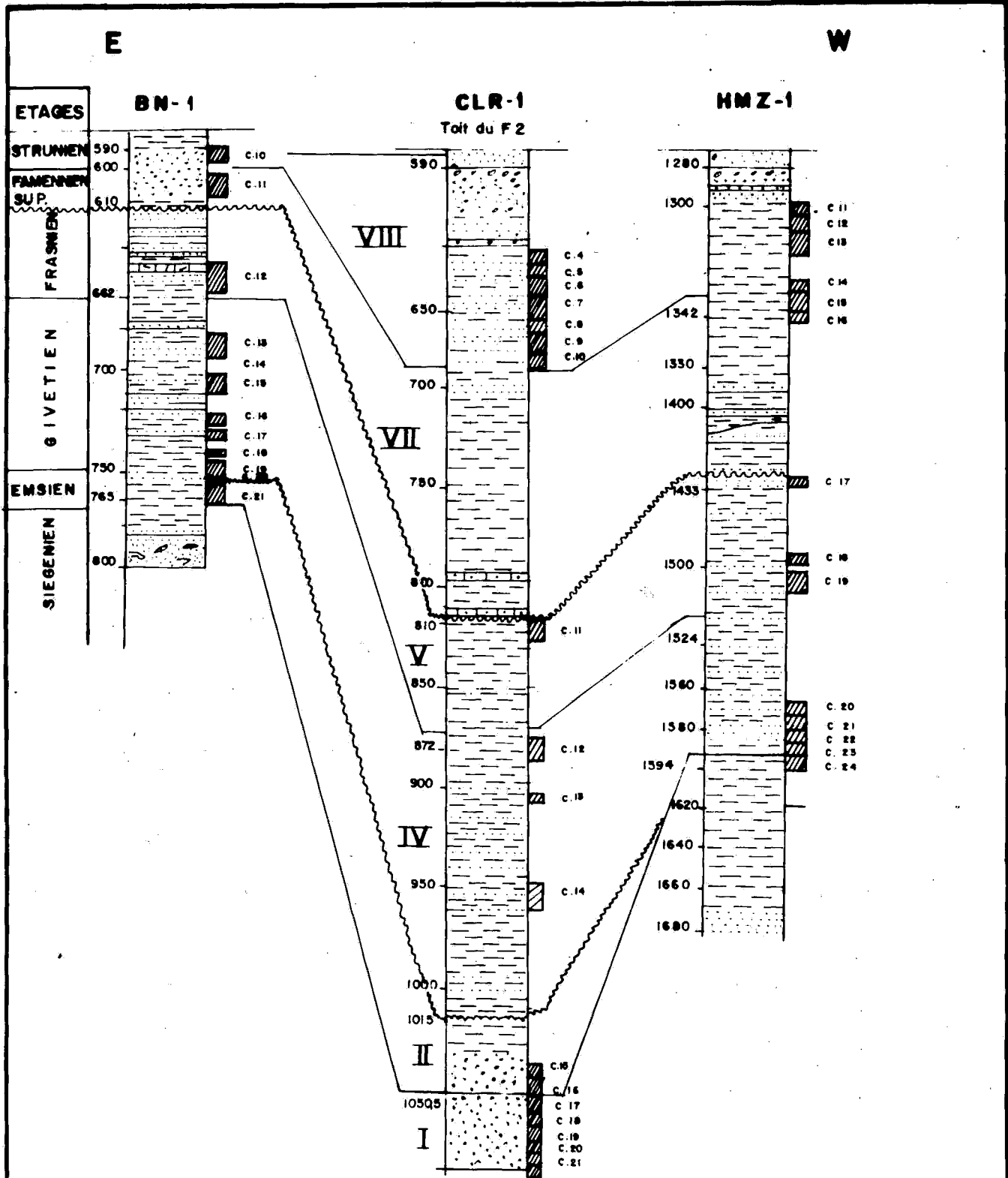


Fig. 4 - Corrélation palynologique des sondages : BN-1 - CLR-1 et HMZ-1 (Bassin d'Illizi)
Palynological correlation between BN-1, CLR-1 and HMZ-1 (Illizi basin)

sont complètes et ont de plus grandes épaisseurs (dans le sondage HFR1 nous avons mis en évidence une biozone III de l'Eifélien Abdesselam-Rouighi, 1996).

CORRELATION TERRAIN SUBSURFACE

Vers les années 1958 l'établissement de corrélation entre les affleurements des Tassilis et les séries rencontrées en sondage posait problème, des désaccords parfois importants existaient entre les différentes compagnies pétrolières opérant au Sahara. Jardiné et Yapaudjan (1968) ont été amenés à proposer une lithostratigraphie pour les séries rencontrées en sondages. Les progrès de la recherche pétrolière permettent maintenant d'établir des corrélations fiables entre les affleurements du Sud et les sondages rencontrés plus au Nord. C'est ainsi que dans le sondage BN1, 2 niveaux repères du Dévonien des Tassilis ont été positionnés. Il s'agit du calcaire lumachellique à "Mucrospirifer" bouchardi d'âge Givétien (695-675 m) et du niveau calcaire à *Cyrtospirifer verneuilli* et *Productella subaculeata* du Frasnien (663-653 m). L'âge donné par la Palynologie est conforme à la datation antérieure établie à partir des Brachiopodes (Rapport Sonatrach inédit).

Un autre niveau repère R de l'Eifélien très bien caractérisé au niveau des affleurements (Chaumeau *et al.*, 1961) n'avait pas été mis en évidence dans les 3 sondages étudiés, l'absence de la biozone à *douglastownense-euryptera* de Richardson et Mc Grégor, 1986 résulte d'une lacune de l'Eifélien. Epais d'une quarantaine de mètres dans les Tassilis, (Chaumeau *et al.*, 1961), il n'a jusqu'à présent jamais été reconnu parfaitement en subsurface. Dans le sondage TRN3 (Boumendjel *et al.*, 1988) le sommet de l'Eifélien pourrait être présent, mais un doute subsiste (fig.5 in Boumendjel *et al.*, 1988).

Dans les Tassilis, les discordances post-emsiennes et intra-frasnienne ont été mises en évidence, la série dévonienne serait incomplète (Freulon, 1964; Legrand, 1967). Les biseautages du Couvinien inférieur, du Couvinien supérieur puis du Givétien inférieur et supérieur apparaissent clairement dans la figure 3 de Chaumeau *et al.*, (1961) et la figure 7 de Legrand, (1967). Par contre, la série dévonienne pourrait être plus ou moins complète au niveau d'illizi (Legrand, 1967, fig. 7); ceci sera confirmé dans la coupe du Fadnoun levée par Legrand.

Situé à une soixantaine de kilomètres au Nord des affleurements, le Dévonien du sondage BN1 est très incomplet : l'Eifélien est absent ainsi que le Frasnien supérieur et le Famennien inférieur. Les lacunes observées à BN1 sont tout à fait comparables à ce qui est figuré à la Gara Mas Melouki (fig.3 in Chaumeau *et al.*, 1961). Ce résultat, ainsi d'ailleurs que ceux obtenus par d'autres chercheurs (Boumendjel *et al.*, 1988, Moreau-Benoit, Coquel et Latrèche, 1993, Abdesselam-Rouighi, 1996) nous paraît peu compatible avec un Dévonien complet dans les Tassilis, une partie du Frasnien et du Famennien est probablement absente.

CONCLUSIONS

La Palynologie, précieux outil stratigraphique dans les séries essentiellement argileuses, a permis de dater les formations et les discordances au sein du Dévonien. Dans l'intervalle Emsien-Famennien, huit biozones ont été définies.

Au cours de ce travail, nous avons mis en évidence deux importantes lacunes, l'une située à la base de la Formation d'Alrar, l'autre vers le sommet de la formation de Gazelle.

Difficiles à caractériser, elles n'avaient pas été reconnues avec précision lors des premières

STRATIGRAPHIE MASSA, 1988	GHADAMES-Lybie MASSA, 1988	SPORTES MOREAU-BENOIT 1988	GHADAMES ALGERIE	FAUNES MASSA, 1988	ILLIZI ATTAR, 1980	ABDESSELAM ROUIGHI, 1986	AGE	BIOZONES MOREAU-BENOIT 1988	DATATION MOREAU 1988	AGE Selon: STREEL 1986 STREEL & al. 1988	RICHARDSON & MC GREGOR 1986
STRUNIEN	TAHARA	11	VIII	Brachiopodes Spiriferes Conodontes Goniatites	ILLERENE	VIII	Stru.	11	Stru.	Strunien Inf.	nitidus - verrucosus
FAMENNIEN	AOUINET - OUENINE IV	9	VII	Bispathodus aculeatus Spathognathodus strigosus	TIN - MERAS	VII	Fam. sup.	10 9	?	Frasnien ?	flexuosa - cornuta
FRASNIEN s, 1	AOUINET - OUENINE III	8	VI	Bifungites fezzanensis	TIN - MERAS	VI	Frasn. inf.	8	Frasn.	Givetien Inf.	ovallis - bulliferus
GIVETIEN s, 1		?	V								V
			7	IV		IV	Giv. inf.	7	Giv. moyen		lemurata - magnificus
EIFELIEN	AOUINET - OUENINE II	6		Schellwienella umbracula	TIN - MERAS	EIFELIEN	Eif. sup.	6	Giv.inf. Eif inf.	Eifelien Sup.	devonicus - naumovii
			5	III							Mucrospirifer mucronatus
	AOUINET - OUENINE I	4		Spirophyton Harlania				4	Eif. inf.	Eifelien Inf.	douglstownense-euryptera
EMSIEN	OUAN - KASA	3	II	Arduspirifer arduennensis	FORMATION D'ORSINE	II	Ems .	3	Ems .		annulatus- sextantii
SIEGENIEN		2	I	Homanolatus simplex Dipleura plana		I	Sieg .	2	Sieg .		emsiensis- polygonalis

Fig. 5 - Corrélation palynologique
Palynological correlation

campagnes pétrolières (1956-1960). Ce n'est qu'à partir de 1976 que les études électro-faciologiques ont mis en évidence ces lacunes, en particulier la discordance frasnienne (rapport inédit Beicip et Sonatrach, 1976).

Mais une certaine imprécision régnait quant à leur importance. Par la suite, les études palynologiques ont précisé les résultats des géologues pétroliers.

- Lacune au sommet de la Formation d'Alrar (sommet de Tin-Meras) : elle a été mise en évidence par différents auteurs Boumendjel *et al.*, (1988) Moreau - Benoit, Coquel et Latrèche (1993) et Abdesselam-Rouighi (1996). A l'échelle du bassin d'Ilizi, elle correspond à une absence de l'Eifélien.

- Lacune au sommet de la Formation de Gazelle (sommet de Tin-Meras). Elle correspond à la discordance frasnienne des pétroliers, elle a été datée pour la première fois à STAH 1 bis par Abdesselam-Rouighi (1986) où le Frasnien et une partie du Famennien sont absents. Elle a été également mise en évidence à TRN3 où selon Boumendjel *et al.*, (1988) la lacune correspond au Givétien- Frasnien-Famennien inférieur. Ce résultat a été à juste titre contesté par Moreau-Benoit, Coquel et Latrèche (1993) et par Brice et Latrèche, (1998); la lacune serait nettement moins importante que ne l'indiquaient Boumendjel *et al.*, (1988). A l'échelle du bassin, la lacune intra-Dévonien supérieur correspond approximativement au Frasnien supérieur-Famennien inférieur à moyen.

Un problème cependant demeure, il concerne le Dévonien supérieur à l'affleurement qui est considéré comme étant complet ou pratiquement complet. Les résultats de subsurface établis plus au Nord laissent supposer, la présence d'une lacune dans le Dévonien supérieur des séries des Tassilis. Seules de nouvelles études sédimentologiques et paléontologiques dans le Sud du bassin pourront apporter une réponse à cette question.

Remerciements : Je remercie R. Coquel et Ph. Legrand d'avoir bien voulu lire et corriger ce manuscrit ainsi que la Direction Générale de Sonatrach d'avoir mis à ma disposition le matériel étudié.

BIBLIOGRAPHIE

- ABDESSELAM-ROUIGHI, F.F., 1986. Premiers résultats biostratigraphiques (Miospores, Acritarches et Chitinozoaires) concernant le Dévonien moyen et supérieur du môle d'Ahara (bassin d'Ilizi). *Revue de Micropaléontologie*, vol. 29, n° 2, 87-92, 1 pl.
- ABDESSELAM-ROUIGHI, F.F., 1986a. Biostratigraphie des spores du Devonien de la synclise Illizighadamès (Algérie). *Bulletin du Service Géologique de l'Algérie*, vol. 7 n°2, p.171-209
- ALLEN, K.C., 1965. Lower and middle Devonian spores of north and central Vestpitzbergen, *Paleontology*, vol 8. 687 - 748, pl. 94 -108
- ATTAR, A., FOURNIER, J., CANDILLIER, J. ET COQUEL, R., 1980. Etude palynologique du Devonien terminal et du Carbonifère inférieur du bassin d'Ilizi (Fort-Polignac) Algérie. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, vol 35, n° 4, 585-619, pl.1-5
- BALME, B.E. AND HASSEL, C.W., 1962. Upper Devonian spores from the Canning basin, Western Australia. *Micropaleontology*, vol.8, N°1,1-28, pl.1-5.
- BAR, P. ET RIEGEL, W., 1974. Les microflores des séries paléozoïques du Ghana (Afrique occidentale) et leurs relations "paléofloristiques" *Sciences géologiques, Strasbourg*, vol. 27, n° 1-2, .39-58.
- BOUMENDJEL, K., LOBOZIAK, S., PARIS, F., STEEMANS, P. ET STREEL, M., 1988. Biostratigraphie des Miospores et des Chitinozoaires du Silurien supérieur et du Dévonien dans le Bassin d'Ilizi (Sud Est du Sahara algérien). *Géobios*, n° 21, fasc. 3..329-357, pl 1-5
- BEICIP ET SONATRACH, 1976. Etude structurale et cartographique du bassin d'Ilizi, *Rapport inédit*, 3 vol.

- BRICE, D. ET LATRECHIE, S., 1998. Brachiopodes du bassin d'Illizi (Sahara algérien oriental) à la limite Givetien-Frasnien. *Geobios*, 3,4, p.437-454
- COLLINSON, C. AND SCOTT, A.J., 1958. Chitinozoan Faunule of the Devonian, Cedar Valley Formation, Illinois State, *USGS, Urbana. Bulletin*, 247, p. 1-34
- COQUEL, R. ET MOREAU-BENOIT, A., 1989. A propos de quelques spores trilettes «chambrées» du Devonien terminal-Carbonifère inférieur d'Afrique du Nord, *Rev. Micropaleontologie*, vol. 32, n° 2, p. 87-102, 4. p.
- CHAUMEAU, J., LEGRAND, P. ET RENAUD, A., 1962. Contribution à l'étude du Couvinien dans le bassin de Fort-Polignac (Sahara). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 7, III, p.449-456.
- DEUNFF, J., 1966. Recherche sur les microplanctons du Dévonien Acritarches et Dinophyceae. *Thèse de l'Université de Rennes I*, p. 1-168
- DIEZ, MC. AND CRAMER, F., 1978. Iberian chitinozoans in Lower Devonian (la Vid shale formation). *Palinologia*, num. ext..., p. 203-217.
- FREULON, J.M. 1964. Etude géologique des séries pri maires du Sahara Central. *Edition du CNRS*, n°3
- JARDINE, S. ET YAPAUDJAN, L., 1968. Lithostratigraphie et palynologie du Dévonien-Gothlandien argilo-gréseux du bassin d'Illizi. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, vol. 13-14, p.439-469, pl. 1-6
- JARDINE, S., COMBAZ, A., MAGLOIRE, L., PENIGUEL, , ET VACHEY, G., 1971. Acritarches du Silurien terminal et du Dévonien du Sahara algérien. *Compte Rendu du 7e Congrès International de stratigraphie et Géologie du Carbonifère*, Krefeld 23-28, Août 1971, vol.1, p.295-311.
- JARDINE, S., 1972. Microplancton (Acritarches) et limites stratigraphiques du Silurien terminal au Dévonien supérieur. *7e Congrès International de stratigraphie et de Géologie du Carbonifère*, Krefeld, 313-323.
- JARDINE, S., COMBAZ, A., MAGLOIRE, L., PENIGUEL, C. ET VACHEY, G. 1974. Distribution stratigraphique des Acritarches dans le Paléozoïque du Sahara algérien. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 18, P. 99-129.
- LANNINGER, E.P. 1968. Sporen-Gelischften aus dem Ems du Sud West Eifel. *Paleontographica Abt. B* 122, n° 4-6, 95-170, pl. 1-7.
- LEGAULT, J.A., 1973. Chitinozoan and Acritarcha of the Hamilton (Middle Devonian) South Western Ontario. *Bull, Geol. Survey of Canada*, n° 221, p. 1-103.
- LEGRAND, P., 1965. nouvelles connaissances acquises sur la limite du système Silurien et Dévonien au Sahara; résumé in *Mémoires du BRGM*, 33, p. 53-58
- LEGRAND, P., 1967. Le Dévonien du Sahara algérien. *International Symposium on the Devonian system*, Calgary vol.1, p. 245-284.
- LOBAZIAK, S. AND STREEL, M., 1988. Middle-Upper Devonian miospores from the Ghadames basin (Tunisia, Libya): Systematics and stratigraphy. *Review of Paleobotany and Palynology*, vol 58, p. 173-196.
- LOBOZIAK, S., STREEL, M. AND WEDDIGE, K., 1990. Miospores, the lemurata and triangulatus levels and their faunal indices near the Eifelian-Givetian boundary in the Eifel (F.K.G.). *Annales de la Société Géologique de Belgique*, T.313 (fascicule 2), 1990, p. 299-313.
- LOBOZIAK, S., STEEMANS, STREEL, M. ET VACHARD, D., 1992. Biostratigraphie par miospores du Dévonien inférieur à supérieur du sondage MGI. (Bassin d'Hammadah, Tunisie): Comparaison avec les données des faunes. *Review of paleobotany and palynology*, 74, 193-205
- MC-GREGOR, D.C., 1973. Lower and Middle Devonian spores of Eastern Gaspe Canada I, systematic. *Paleontographica*, Abt, 142, p.1-105, pl.1-8

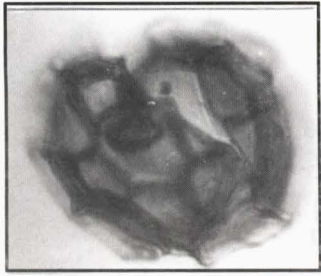
- MC-GREGOR, D.C. AND CAMFIELD, M., 1982. Middle Devonian miospores from the cape de bray, Weatheall and Hecla Formations of North eastern Melville Island, Canadian, *Arctic Geological Survey of Canada Bulletin* 348, 1-105, pl 1-18
- MASSA, D. ET MOREAU-BENOIT, A., 1976. Essai de synthèse stratigraphique et palynologique du system Dévonien en libye occidentale. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, vol. 31, 287 - 334, pl. 1-8
- MOREAU-BENOIT, A., 1988. Considérations nouvelles sur la biozonation du Dévonien moyen et supérieur du bassin de Ghadamès, Libye occidentale. *Comptes Rendus de l'Académie des Siences. Paris*, n° 307 Série 11, p. 863-869, 1pl.
- MOREAU-BENOIT, A., 1989. Les spores du Dévonien moyen et supérieur de Libye occidentale : Compléments-Systématique-Répartition stratigraphique. *Cahiers de Micropaléontologie*, vol. 4 n° 1, pl 1-8.
- MOREAU-BENOIT, A., COQUEL, R. ET LATRECHE, S., 1993. Etude palynologique du Dévonien du bassin d'Illizi (Sahara Oriental algérien). Approche biostratigraphique. *Geobios*, 26, 1. p. 3-31.
- PARIS, F., 1981. Les Chitinozoaires dans le Paléozoïque du Sud-Ouest de l'Europe : cadre géologique. Etude systématique-Biostratigraphie. *Mem. Soc. Géol. Minéralogique de Bretagne*, 26, 412p.
- PARIS, F., RICHARDSON, J.B. RIEGEL, W., STREEL, M. AND VANGUESTAINE, M., 1985. Devonian (Emsian-Famennian) Palynomorphs. *Journal of Micropaleontology*, vol. n° 1, p.49-82, pl. 1-16
- RICHARDSON, J.B. AND MC-GREGOR, DC., 1986. Silurian and Devonian spores zones of the Old Red Sandstone Continent and adjacent regions. *Bull. Geol. Survey of Canada*, Vol. 364, p.1-36.
- STREEL, M., HIGGS, K., LOBOZIAK, S., RIEGEL, W. AND STEEMAN, S.P., 1987. Spores stratigraphy and correlation with faunas and floras in the marine Devonian of the Ardenne-Rhenish regions. *Review of Paleobotany and Palynology*. Vol. 50, p. 211-229
- TAUGOURDEAU, P. ET JEKHOVSKY, B., 1960. Répartition et description des Chitinozoaires siluro-dévoniens de quelques sondages de la CREPS, CFPa et la SN REPAL au sahara. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*. vol. 15, n°9, 1189-1260, pl. 1-12.
- TAUGOURDEAU, J. ET LANTZ, 1967. Spores nouvelles du Frasnien du Boulonnais (France). *Revue de Micropaléontologie*, Vol 10, n° 1, p.48-60.
- TAUGOURDEAU, J. ET LANTZ, 1971. Les spores du Frasnien d'une région privilégiée, le Boulonnais. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 114, p. 1-88.
- VAN DER ZWANN, C.J., 1980. Aspects of late Devonian and Early Carboniferous deposits of western Ireland, *Review of Paleobotany and Palynology*, vol. 30, p. 165-286,
- WICANDER, R., 1983. A catalog and biostratigraphic distribution of North American Devonian Acritarchs. *American Association of Stratigraphic palynologists Foundation (April, 1983)* n°10, p.1-133.

PLANCHE 1

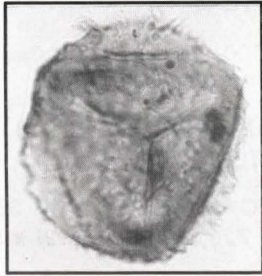
Grossissement X 1000, sauf indications
Magnifications X 1000 unless indicated

- Fig. 1 - Dictyotriletes emsiensis (ALLEN) MC GREGOR, BN1, C. 21, 765,70 m (K.47.4)**
Dictyotriletes emslensis (ALLEN) MC GREGOR, BN1, Core 21, 765,70 m (K.47.4)
- Fig. 2 - Camarozonotriletes sextantii MC GREGOR et CAMFIELD, BN1, C.1; 9,750,50m (W. 42). Spore de l'Emsien supérieur remaniée dans le Givétien moyen**
Camarozonotriletes sextantii MC GREGOR and CAMFIELD, BN1, Core 1; 9,750,50m (W. 42).
Reworked Emsian spores in middle Givician
- Fig. 3 - Verrucosisporites polygonalis LANNINGER, BN1,C. 21, 765,70m (V. 47)**
Verrucosisporites polygonalis LANNINGER, BN1, Core 21, 765,70m (V. 47)
- Fig. 4 - Dibolisporites eifeliensis (LANNINGER) MC GREGOR, BN1, C. 21, 764,70m (X. 38.1)**
Dibollsporites efellensis (LANNINGER) MC GREGOR, BN1, Core 21, 764,70m (X. 38.1)
- Fig. 5 - Emphanisporites annulatus MC GREGOR, BN1, C. 19, 750,50m**
Emphanisporites annulatus MC GREGOR, BN1, Core 19, 750,50m
- Fig. 6 - Apiculatisporites microconus RICHARDSON, BN, C. 21, 765, 70m, (E. 47)**
Apiculatisporites microconus RICHARDSON, BN, Core 21, 765, 70m, (E. 47)
- Fig. 7 - Emphanisporites annulatus MC GREGOR, BN1, C. 19, (W. 64.2) x 500**
Emphanisporites annulatus MC GREGOR, BN1, Core 19, (W. 64.2) x 500
- Fig. 8 - Grandispora protea (NAUMOVA) MOREAU-BENOIT, BN1,750,50m,(S.59) x 500**
Grandispora protea (NAUMOVA) MOREAU-BENOIT, BN1,750,50m,(S.59) x 500
- Fig. 9 - Apiculiretusispora plicata (ALLEN) STREELx 500, BN1, C. 19, 750,50m**
Apiculiretusispora plicata (ALLEN) STREELx 500, BN1, Core 19, 750,50m
- Fig. 10 - A. plicata (ALLEN) STREEL, BN1, C.21, 765,70m**
A. plicata (ALLEN) STREEL, BN1, Core 21, 765,70m
- Fig. 11 - Diexallophasis remota DEUNFF x 500, BN1, C. 19, 750,50m (U.58. 2)**
Diexallophasis remota DEUNFF x 500, BN1, Core 19, 750,50m (U.58. 2)
- Fig. 12 - Triangulina alargada CRAMER, BN1, C. 21, 765,70m (U. 48. 4)**
Triangulina alargada CRAMER, BN1, Core 21, 765,70m (U. 48. 4)
- Fig. 13 - Onondagella assymetrica (DEUNFF) CRAMER, BN1, C.21, 765,70m (S. 50)**
Onondagella assymetrica (DEUNFF) CRAMER, BN1, Core 21, 765,70m (S. 50)
- Fig. 14 - Camarozonotriletes sextantii MC GREGOR et CAMFIELD,,BN1,C.19, 750,50m x 500**
Camarozonotriletes sextantii MC GREGOR and CAMFIELD, BN1, Core 19, 750,50m x 500
- Fig. 15 - Grandispora macrotuberculata ARKHANGELSKY BN1, C. 16, 726,50m (H. 32)**
Grandispora macrotuberculata ARKHANGELSKY BN1, Core 16, 726,50m (H. 32)
- Fig. 16 - Geminospora sp. BN1, C. 16, 726,50m**
Geminospora sp. BN1, Core 16, 726,50m
- Fig. 17 - Geminospora lemurata BALME, BN1, C.16, 726,50m (Q. 41.3) x 500**
Geminospora lemurata BALME, BN1, Core 16, 726,50m (Q. 41.3) x 500
- Fig. 18 - Archaeozonotriletes timanicus NAUMOVA, BN1, cuttings, 630m (N.54)**
Archaeozonotriletes timanicus NAUMOVA, BN1, cuttings, 630m (N.54)
- Fig. 19 - Bursachitina bursa (TAUGOURDEAU et JEKOSKY) PARIS , BN1, C.21, 765,70m (V.47)x 400**
Bursachitina bursa (TAUGOURDEAU and JEKOSKY) PARIS , BN1, Core 21, 765,70m (V.47)x 400

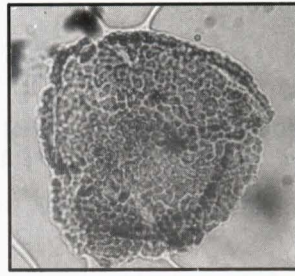
BIOSTRATIGRAPHIE DES SPORES, ACRITARCHES ET CHITINOZOAIRES DU DÉVONIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR DU BASSIN D'ILLIZI (ALGÉRIE)



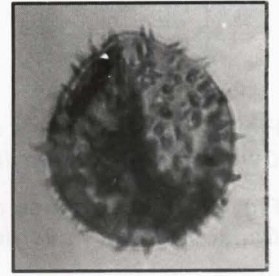
1



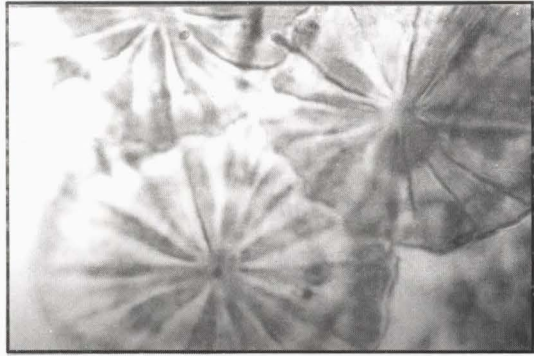
2



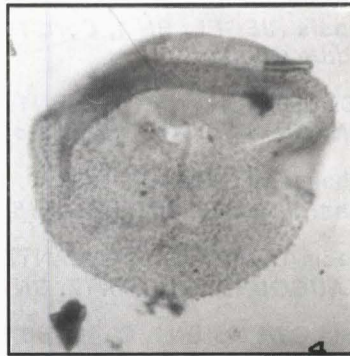
3



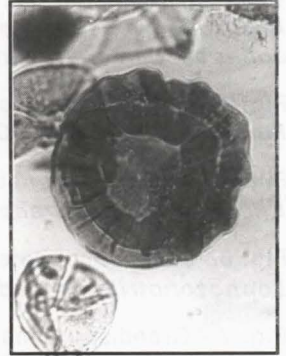
4



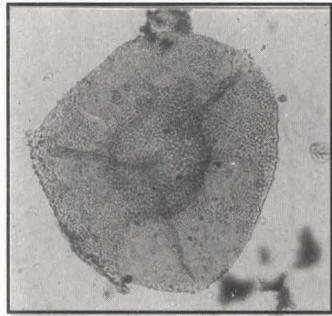
5



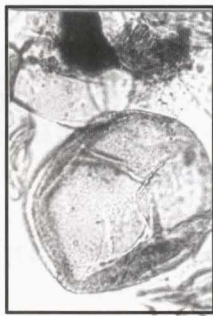
6



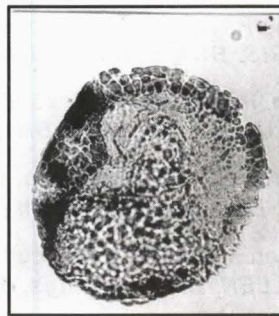
7



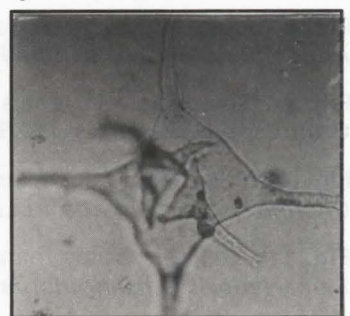
8



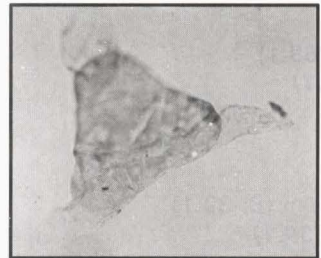
9



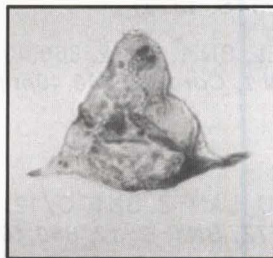
10



11



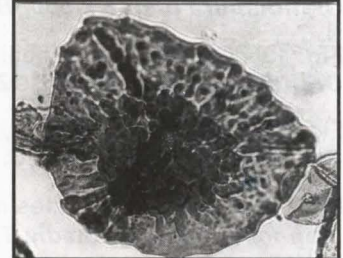
12



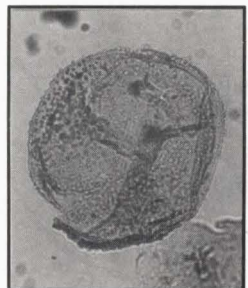
13



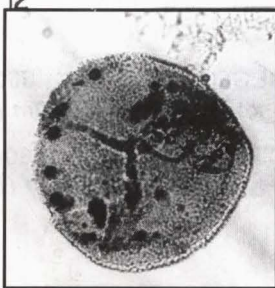
14



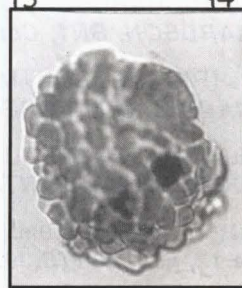
15



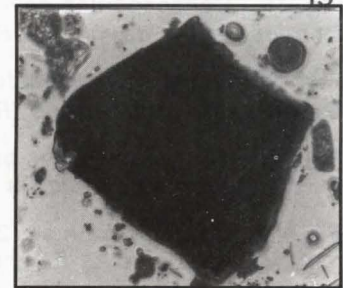
16



17



18

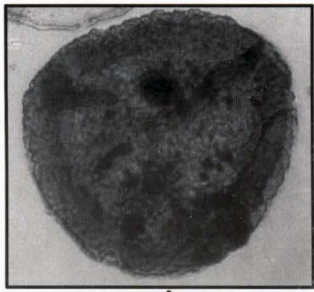


19

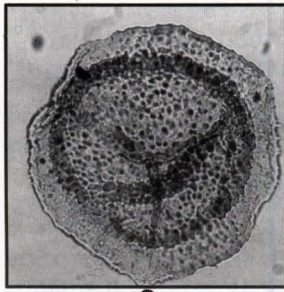
PLANCHE 2

Grossissement X 1000, sauf indication
Magnifications X 1000 unless indicated

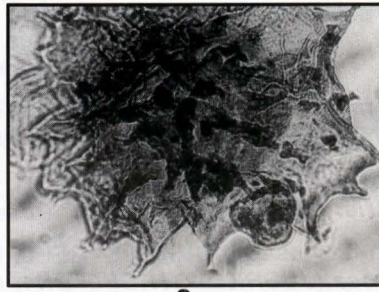
- Fig. 1 - *Cymbosporites magnificus* MC GREGOR et CAMFIELD. BN1, C. 13, 686,50m (W. 39)
Cymbosporites magnificus MC GREGOR and CAMFIELD. BN1, Core 13, 686,50m (W. 39)
- Fig. 2 - *Densosporites devonicus* RICHARDSON. BN1 C. 16, 726,50m (N. 56.2) x 500
Densosporites devonicus RICHARDSON. BN1 C. 16, 726,50m (N. 56.2) x 500
- Fig. 3 - *Ancyrospora nettersheimensis* RIEGEL, BN 1, C. 16 ,750,50m (J.53.2). Spore de l'Emsien supérieur remaniée dans le Givétien moyen
Ancyrospora nettersheimensis RIEGEL, BN 1, Core 16 ,750,50m (J.53.2). Reworked upper emsian spores in middle Givitian
- Fig. 4- *Fungochitina pilosa* COLLINSON et SCOTT.,BN1, C. 11, 613,40m. x 400
Fungochitina pilosa COLLINSON and SCOTT.,BN1, Core 11, 613,40m. x 400
- Fig. 5 - *Ancyrospora nettersheimensis* RIEGEL. BN1, C. 16, 724,50m (J. 53. 2)x 500
Ancyrospora nettersheimensis RIEGEL. BN1, Core 16, 724,50m (J. 53. 2)x 500
- Fig. 6 - *Lophozonotriletes media* TAUGOURDEAU-LANTZ. BN1, C. 12, 662,60m (M. 60.4)
Lophozonotriletes media TAUGOURDEAU-LANTZ. BN1, Core 12, 662,60m (M. 60.4)
- Fig. 7 - *Grandispora mamillata* OWENS BN1, C. 16,750,50m (D.44.1)x 500
Grandispora mamillata OWENS BN1, Core 16,750,50m (D.44.1)x 500
- Fig. 8 - *Angochitina cyrenaicensis* PARIS. BN1, cuttings, 640m
Angochitina cyrenaicensis PARIS. BN1, cuttings, 640m
- Fig. 9 - *Grandispora libyensis* MOREAU- BENOIT. x500, BN1, C. 12, 660,10m (H.50)
Grandispora libyensis MOREAU- BENOIT. x500, BN1, Core 12, 660,10m (H.50)
- Fig.10 - *Chelinospora concinna* ALLEN. BN1, cuttings, 620m (S. 47)
Chelinospora concinna ALLEN. BN1, cuttings, 620m (S. 47)
- Fig. 11 - *Samarisporites triangulatus* ALLEN, BN 1, cuttings , 630m (S. 47)
Samarisporites triangulatus ALLEN, BN 1, cuttings, 630m (S. 47)
- Fig. 12 - *Grandispora n sp 1* x 500, BN 1, C. 12, 660,40m (S. 43. 3)
Grandispora n sp 1 x 500, BN 1, Core 12, 660,40m (S. 43. 3)
- Fig. 13 - *Grandispora riegelli* LOBOZIAK et STREEL, BN 1, C. 12, 660,40m (S. 68.1)
Grandispora riegelli LOBOZIAK and STREEL, BN 1, Core 12, 660,40m (S. 68.1)
- Fig. 14- *Grandispora n sp 1*, BN1,C. 12, 660,40m
Grandispora n sp 1, BN1,C. 12, 660,40m
- Fig . 15 - *Lophozonotriletes media* TAUGOURDEAU- LANTZ, BN1, C. 12, 660,40m (B. 39.1)
Lophozonotriletes media TAUGOURDEAU- LANTZ, BN1, C. 12, 660,40m (B. 39.1)
- Fig. 16 - *Densosporites devonicus* RICHARDSON, BN1, C. 16, 726, 50m
Densosporites devonicus RICHARDSON, BN1, Core 16, 726, 50m
- Fig. 17 - *Grandispora megaformis* (RICHARDSON) MC GREGOR. x400. BN1, 660, 40m (S. 43)
Grandispora megaformis (RICHARDSON) MC GREGOR. x400. BN1, 660, 40m (S. 43)
- Fig. 18 - *Verrucosisporites bullatus* TAUGOURDEAU-LANTZ, BN1, C. 12, 662,60m (B. 65.3)
Verrucosisporites bullatus TAUGOURDEAU-LANTZ, BN1, Core 12, 662,60m (B. 65.3)
- Fig. 19 - *Grandispora n sp 2*. BN1, C. 12, 660,40m (B.39.1)
Grandispora n sp 2. BN1, Core 12, 660,40m (B.39.1)



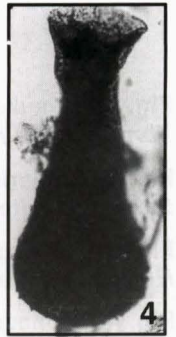
1



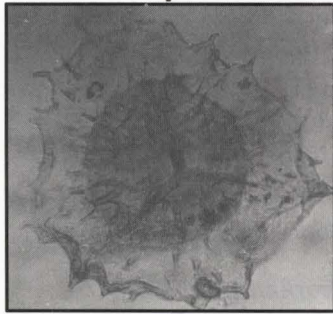
2



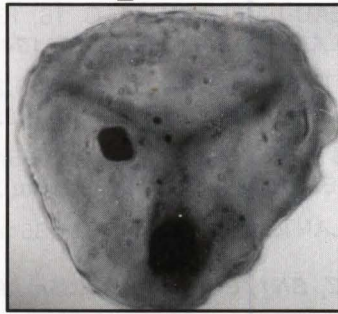
3



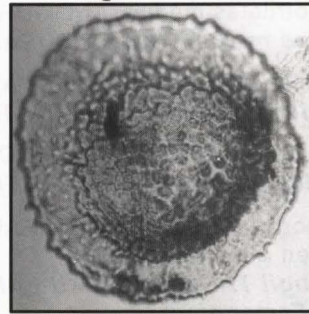
4



5



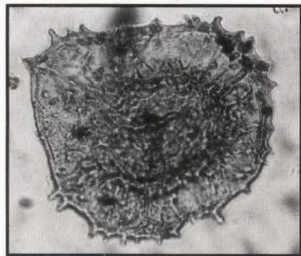
6



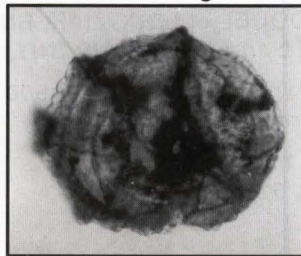
7



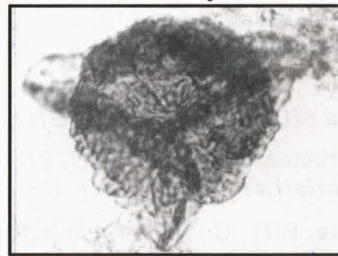
8



9



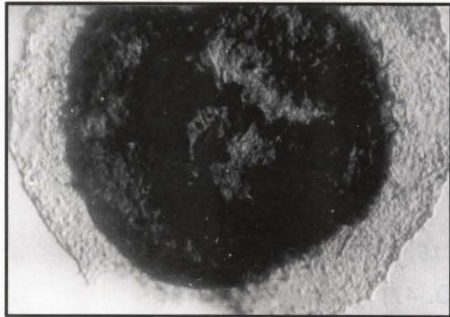
10



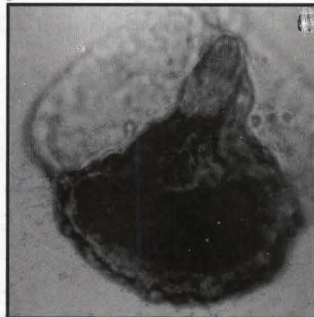
11



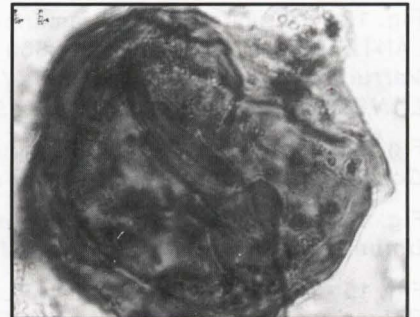
12



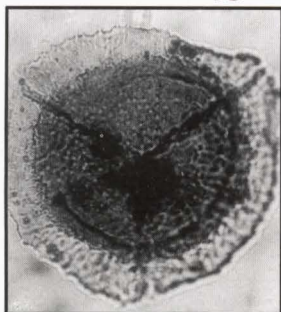
13



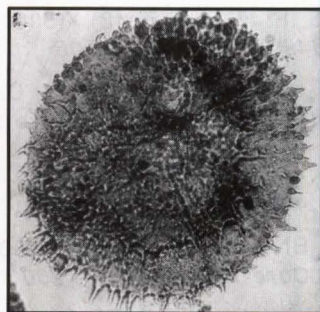
14



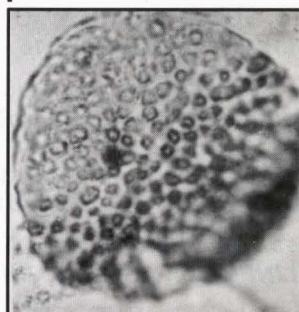
15



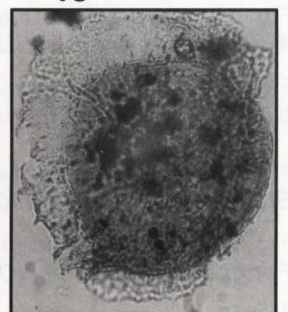
16



17



18



19

PLANCHE 3

Grossissement x 1000 sauf indications
Magnifications X 1000 unless indicated

- Fig. 1- *Tumulispora rarituberculata* (LUBER) TURNAU. HMZ 1, C. 16, 1348m (T. 57)
Tumulispora rarituberculata (LUBER) TURNAU. HMZ 1, Core 16, 1348m (T. 57)
- Fig. 2- *Samarisporites triangulatus* ALLEN, BN1, C. 10, 611,40m x 500
Samarisporites triangulatus ALLEN, BN1, Core 10, 611,40m x 500
- Fig. 3- *Rugospora flexuosa* (JUSHKO) STREEL. BN1, C. 10, 611,40m x500
Rugospora flexuosa (JUSHKO) STREEL. BN1, Core 10, 611,40m x500
- Fig. 4- *Lophozonotriletes media* TAUGOURDEAU-LANTZ. HMZ1, C. 16, 1348m (I.55)
Lophozonotriletes media TAUGOURDEAU-LANTZ. HMZ1, Core 16, 1348m (I.55)
- Fig. 5- *Knoxisporites dedaleus* (NAUMOVA) STREEL, HMZ1, C. 16, 1349,25m (T. 54)
Knoxisporites dedaleus (NAUMOVA) STREEL, HMZ1, Core 16, 1349,25m (T. 54)
- Fig. 6- *Spelaeotriletes lepidophytus* (KEDO) STREEL, HMZ1, C. 11, 1295m x 500
Spelaeotriletes lepidophytus (KEDO) STREEL, HMZ1, Core 11, 1295m x 500
- Fig. 7 - *Ancyrospora langii* TAUGOURDEAU-LANTZ, BN1, C. 11, 611,35m. Spore frasnienne remaniée dans le Famennien supérieur x 500
Ancyrospora langii TAUGOURDEAU-LANTZ, BN1, Core 11, 611,35m. Reworked frasnian spores in upper Famennian
- Fig. 8- *Lagenosporites granulatus* CANDILLIER, COQUEL et LOBOZIAK, BN1, C. 10, 611, 40m x 500
Lagenosporites granulatus CANDILLIER, COQUEL and LOBOZIAK, BN1, Core 10, 611, 40m x 500
- Fig .9- *Rugospora flexuosa* (JUSHKO) STREEL. BN1, C. 10, 611,40m . x500
Rugospora flexuosa (JUSHKO) STREEL. BN1, Core 10, 611,40m . x500
- Fig. 10- *Lophozonotriletes cristifer* LUBER, BN1, C.10, 611,40m.X500
Lophozonotriletes cristifer LUBER, BN1, Core 10, 611,40m.X500
- Fig. 11- *Scolécodonte*, BN1, C. 10,611,40m.X300
Scolécodonte, BN1, Core 10,611,40m.X300
- Fig. 12 - *Verruciretusispora famennensis* (KEDO) MASSA, COQUEL, LOBOZIAK et TAUGOURDEAU-LANTZ. BN1, C. 10,,611,40m. x500
Verruciretusispora famennensis (KEDO) MASSA, COQUEL, LOBOZIAK and TAUGOURDEAU-LANTZ. BN1, Core 10,,611,40m. x500
- Fig. 13 - *Gorgonisphaeridium solidum* var *elongatum* JARDINE *et al.* . HMZ1, C. 16, 1350,50m
Gorgonisphaeridium solidum var *elongatum* JARDINE and al., HMZ1, Core 16, 1350,50m
- Fig. 14 - *Umbellasphaeridium deflandrei* MOREAU-BENOIT, HMZ 1, C. 16, 1350,50m
Umbellasphaeridium deflandrei MOREAU-BENOIT, HMZ 1, Core 16, 1350,50m
- Fig. 15 - *Polyedryxium carnatum* PLAYFORD, BN 1, C. 10, 662 m, (D. 47)
Polyedryxium carnatum PLAYFORD, BN 1, Core 10, 662 m, (D. 47)
- Fig. 16 - *Auroraspora macra* SULLIVAN, HMZ1, C. 16, 1349,25m (Z. 43) X 500
Auroraspora macra SULLIVAN, HMZ1, Core 16, 1349,25m (Z. 43) X 500
- Fig .17 - *Gorgonisphaeridium solidum* var *elongatum* JARDINE *et al.* HMZ 1, C. 16, 1350,50m
Gorgonisphaeridium solidum var *elongatum* JARDINE and al., HMZ 1, Core 16, 1350,50m
- Fig. 18 - *Electoriskos lasios* WICANDER, BN1, C. 11, 613,40m ,X 500, (B.40)
Electoriskos lasios WICANDER, BN1, Core 11, 613,40m ,X 500, (B.40)
- Fig. 19 - *Fungochitina pilosa* COLLINSON et SCOTT, BN1, C. 11, 613,40m ,X200
Fungochitina pilosa COLLINSON and SCOTT, BN1, Core 11, 613,40m ,X200
- Fig. 20 - *Fungochitina fenestrata* TAUGOURDEAU et JEKHOSKY, HMZ1, C. 16, 1348m (T.51)
Fungochitina fenestrata TAUGOURDEAU and JEKHOSKY, HMZ1, Core 16, 1348m (T.51)

BIOSTRATIGRAPHIE DES SPORES, ACITARCHES ET CHITINOZOAIRES DU DÉVONIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR DU BASSIN D'ILLIZI (ALGÉRIE)

