

## L'AUTUNO-STEPHANIEN DU SONDAGE OT 6 BIS DANS LE HAOUZ ORIENTAL DE MARRAKECH : ETUDES PRELIMINAIRES

Jacques BEAUCHAMP<sup>1</sup>, Bernard COURTINAT<sup>1</sup>, Christian DESTEUCCQ<sup>2</sup>, Jean FERRANDINI<sup>1</sup>,  
Pierre POTHERAT<sup>3</sup>, Catherine ROY-DIAS<sup>1</sup>, Jean-Paul SAGON<sup>1</sup>

### ملخص

جاك بوشامب، برنار كورتينا، كريستيان دستوك، جان فرانديني، بيير پوترا، كاترين روي — دياس، جان پول ساگون .  
أوتوني — ستفاني السبر «OT 6» مكرر في حوز مراكش الشرقي : دراسة تمهيدية .

لقي السبر «OT 6» مكرر في الحوز الشرقي المراكش أكثر من 400 م من الطبقات المنتمية للكربوني، المحتوية لثمانية تسلسلات كبيرة، موجبة على العموم، هذه الطبقات، المصابة ببناية تمددية متزامنة مع الترسيب، لم تدفن عميقا. يشير إلى ذلك سوء بلورة الصلصال الورقي. مكن جرد النباتات القديمة من تدقيق انتهاء هذه الطبقات إلى الستفاني الاعلى وحتى الاتوني .

### RÉSUMÉ

Le sondage OT6 bis, implanté dans le Haouz oriental de Marrakech a rencontré plus de 400m de terrains carbonifères comportant huit méga-séquences généralement positives. Ces couches détritiques ont été affectées par une tectonique synsédimentaire en distension. Elles n'ont subi qu'un faible enfouissement, ainsi qu'en témoigne la mauvaise cristallinité des illites. L'inventaire paléofloristique a permis de préciser que ces couches appartiennent au Stéphalien supérieur voire à l'Autunien.

### SUMMARY

The Autuno-Stephanian of OT6 bis boring in the Eastern Haouz of Marrakech ; preliminary studies. The OT6 bis boring established in the Eastern Haouz of Marrakesh gets into more 400m of Carboniferous strata, composed of eight positive mega-sequences. The detrital beds show strong effects of sedimentary distensive tectonic. The relatively poor cristallinity of illites is a good evidence of the weak burying. The OT6 bis floral assemblage can be reasonably regarded to be indicative of a upper Stephanian or Autunian age.

### INTRODUCTION

Dans le Haouz oriental, plusieurs sondages ont été réalisés par le B.R.P.M. dans le but de rechercher des niveaux de charbon (HUVELIN, 1977).

<sup>1</sup> Département de Géologie, Faculté des Sciences de Marrakech, Maroc.

<sup>2</sup> Ministère de l'Energie et des Mines, Rabat-Agdal, Maroc.

<sup>3</sup> B.R.P.M., Rabat, Maroc.

Le sondage OT6 bis (fig. 1) a rencontré successivement le Mio-Pliocène, le Trias et enfin l'Autuno-Stéphanien depuis la côte -610m jusqu'à la côte -1022m (fin du sondage) (POTHERAT et DESTEUCCQ, 1984).

L'Autuno-Stéphanien a fait l'objet d'une étude préliminaire comportant différents aspects : lithologie et sédimentologie, tectonique, paléobotanique.

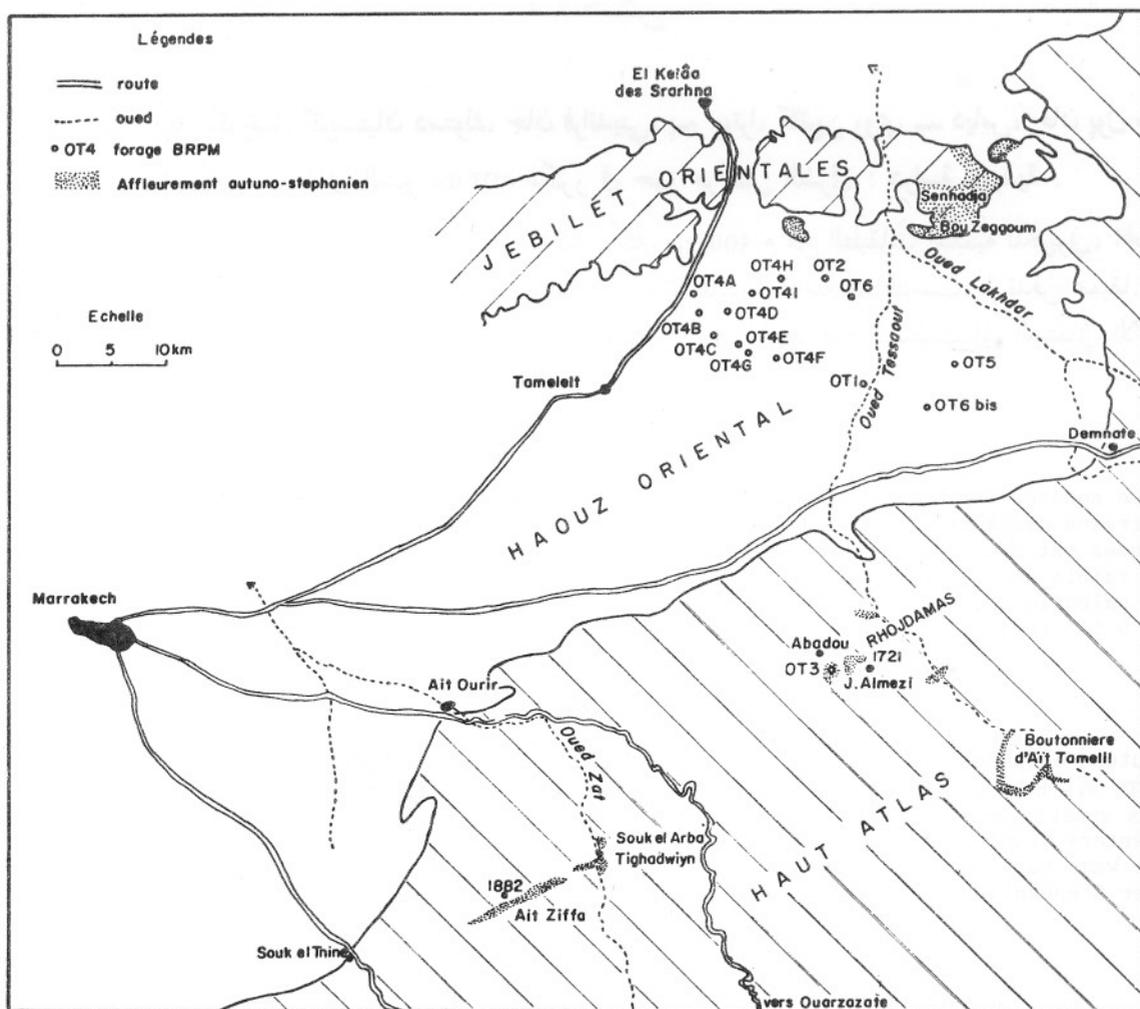


Fig. 1 : Localisation du sondage OT6 bis et des affleurements d'Autuno-Stéphanien.

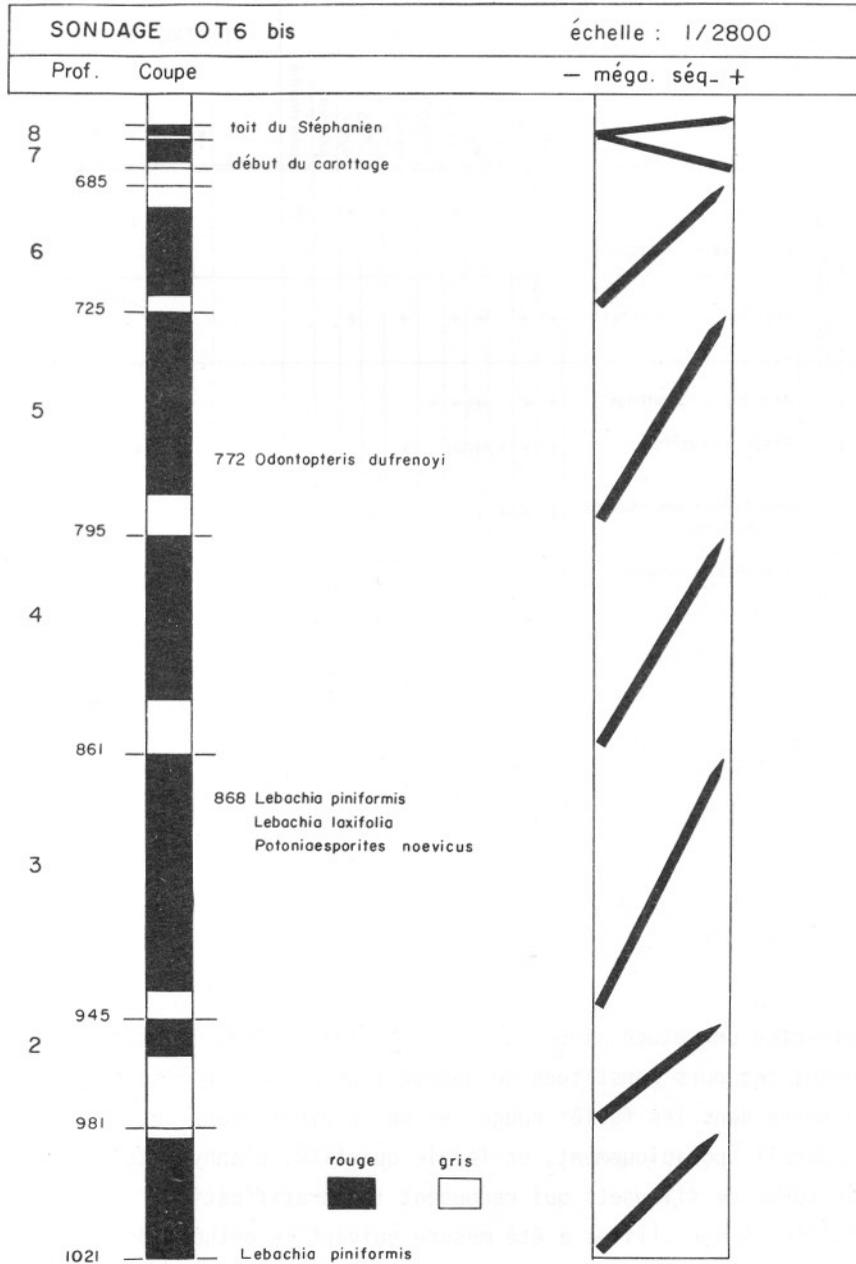


Fig. 2 : Les séquences majeures de l'Autuno-Stéphanien.

### LITHOLOGIE ET SÉDIMENTOLOGIE

L'Autuno-Stéphanien du sondage OT6 bis comporte huit méga-séquences, toutes positives, excepté l'avant-dernière, proche du toit (fig. 2). La majorité des séquences débute par des niveaux réduits gris-vert et se termine par des niveaux oxydés rouges. Ces derniers dominent (fig. 2). Les roches rencontrées en sondage sont principalement des grès, des siltites et des shales, plus rarement des conglomérats.

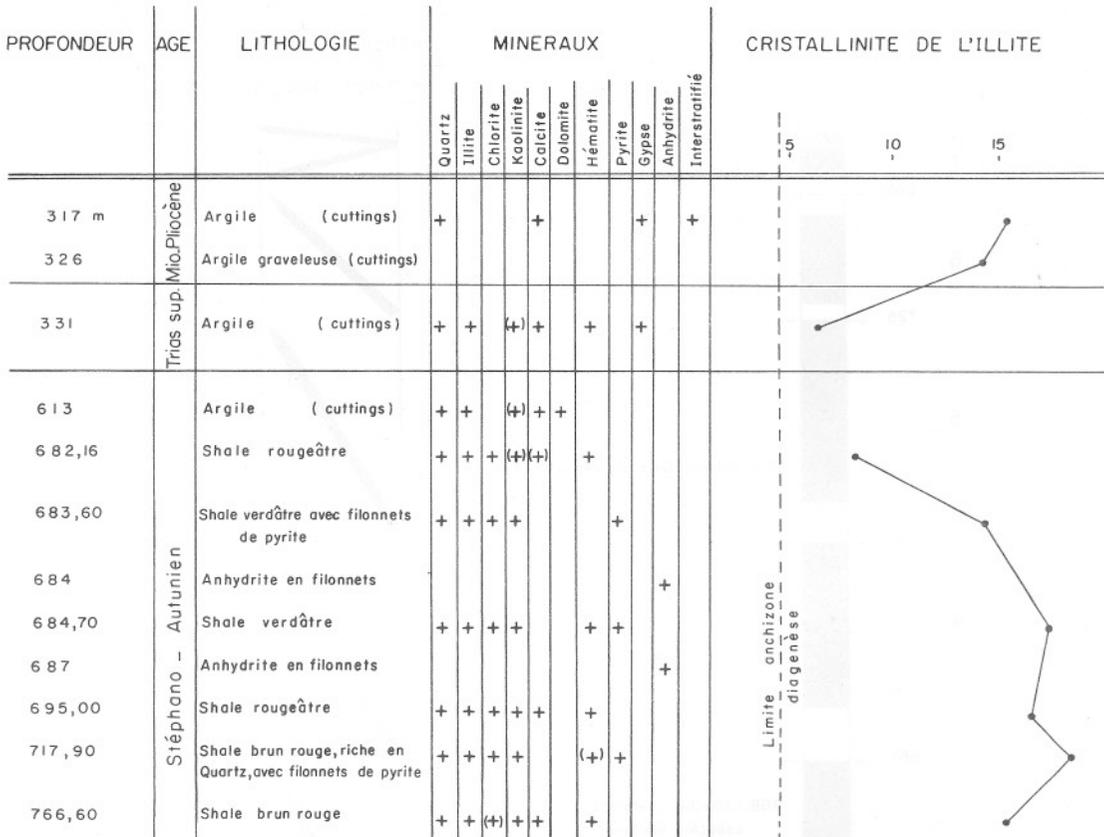


Fig. 3 : Caractères minéralogiques des shales dans la partie supérieure du sondage OT6 bis.

Nous avons effectué une étude minéralogique des shales entre les côtes -682m et 766m (fig. 3). Ceux-ci s'avèrent toujours constitués de quartz + chlorite + kaolinite + illite. En outre, de l'hématite s'observe dans les faciès rouges et de la pyrite dans les niveaux gris-vert.

La calcite apparaît sporadiquement, en faible quantité. L'anhydrite a été rencontrée exceptionnellement sous forme de filonnets qui recoupent la stratification.

L'indice de cristallinité des illites a été mesuré suivant la méthode de KUBLER (1964) après que celle-ci ait été adaptée au diffractomètre R.X. de la Faculté des Sciences de Marakech (SAGON, 1984-1985).

Les fortes valeurs absolues de l'indice de cristallinité des illites (fig. 3) témoignent d'une diagénèse peu intense et donc d'un faible enfouissement. L'existence d'illites mal cristallisées s'accorde en outre avec un héritage de ces phyllites à partir d'un continent soumis à des climats hydrolysants.

L'examen optique de la matière organique permet en outre de reconnaître que celle-ci n'a subi qu'une faible évolution diagénétique, ce qui confirme les résultats obtenus à l'aide de la cristallinité de l'illite. Les terrains post-carbonifères surincombants n'ont par conséquent jamais atteint de fortes épaisseurs dans cette région, contrairement à ce qui est connu dans d'autres secteurs du Haut-Atlas (STUDER, 1980).

La cinquième séquence a fait l'objet d'une étude détaillée (fig. 4). Cette séquence positive de comblement débute par des conglomérats, se poursuit par des grès moyens à fins et s'achève par des silts. Des figures sédimentaires variées (flasers, convolutes, stratifications entrecroisées...) s'observent à différents niveaux. Les grès sont des arkoses, localement riches en lamines de matières organiques, à minéraux ferro-magnésiens fortement altérés et à feldspaths plus ou moins transformés en kaolinite qui diffuse dans la matrice.

Les minéraux argileux (kaolinite, illite, chlorite) sont identiques à ceux rencontrés dans la partie supérieure du sondage. Les teneurs en carbonates sont faibles (< à 2% en général); seule la base de la séquence en révèle jusqu'à 20%. La charge en matière organique est modeste, ainsi qu'en témoignent les faibles valeurs de la perte au feu qui ne dépassent pas 6%.

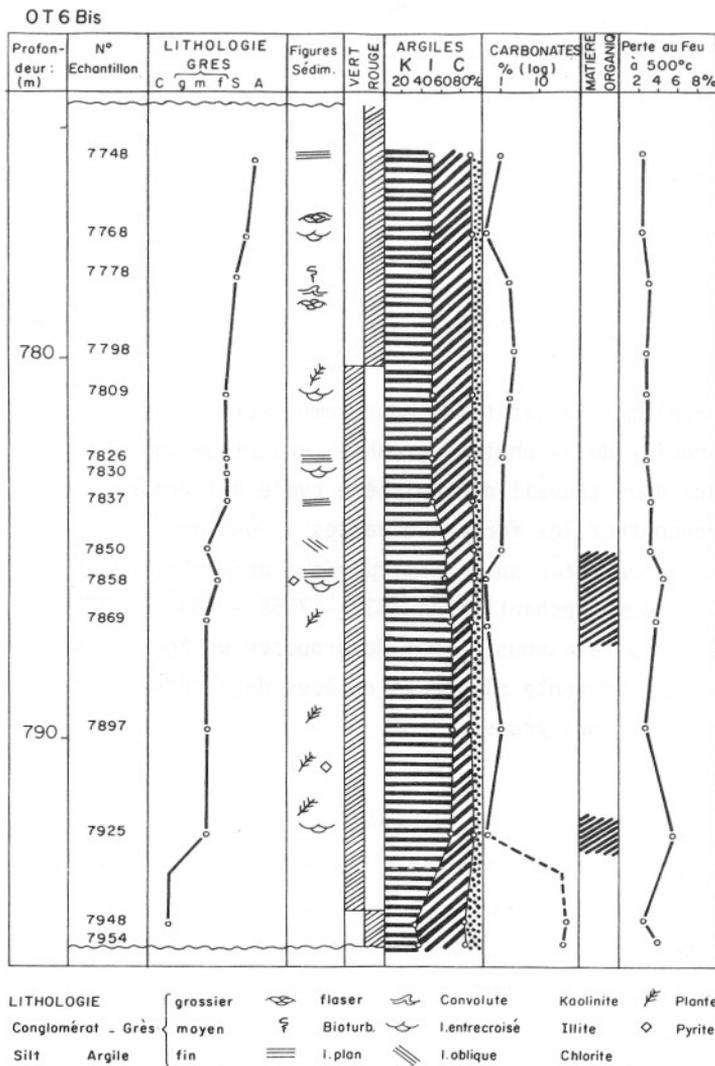


Fig. 4 : Analyse de la cinquième séquence : méthodologie; - argiles : évaluation semi-quantitative des minéraux argileux d'après la hauteur du pic 001; - carbonates : à l'aide du calcimètre Bernard; - matière organique : teneur faible dans la carotte observée, quelques %, - perte au feu : chauffage à 500° C pendant 4h en atmosphère oxydante. La perte de masse correspond au départ de l'eau interfoliaire des minéraux argileux et à l'oxydation de la matière organique.

## TECTONIQUE

Diverses campagnes de géophysique ont permis de connaître la structure profonde du bassin. Celle-ci, présentée suivant une coupe Nord-Sud joignant les Jebilet au Haut-Atlas (fig. 5), révèle que l'Autuno-Stéphanien est resté horizontal.

Le trait structural majeur est la présence d'accidents de direction moyenne N 70°, généralement rapportés à l'orogénèse hercynienne. Il est probable, comme le montrent certains profils de sondages électriques, que les failles N 70° ont contrôlé en partie la sédimentation du Stéphano-Autunien. Cette hypothèse est étayée par la présence de micrograbens synsédimentaires et de surfaces de glissement précoces observés sur carottes (cote 935). Ces observations partielles semblent témoigner d'un contexte de tectonique en distension (fig. 6).

## PALEOBOTANIQUE

L'inventaire paléofloristique (planche I) a permis de montrer la présence de :

- Ptéridophytes (genres *Pecopteris*, *Asterophyllites*, *Annularia*, *Calamites*);
- Ptéridospermées (avec à la cote 772m *Odontopteris dufrenoyi*, connu dans la partie supérieure du Stéphanién et à l'Autunien);
- Cordaites;
- Conifères, avec trois espèces au moins de la famille des Lebachiacées ou Walchiacées. Ces dernières, récoltées de -847m à -1021m dans des niveaux gris sont abondantes et bien conservées (planche I, photo 10). Des cuticules, un cône probablement mâle et des graines du genre *Samaropsis* ont été reconnus.

Confrontés aux problèmes de datation, pour compléter l'inventaire paléobotanique et ainsi avoir une idée plus précise de la phytogéographie, une étude palynologique a été confiée à une étudiante dans le cadre d'un travail de troisième cycle à l'Université Paris VI. L'étude préliminaire a permis de rencontrer les formes suivantes : *Punctatisporites* cf. *obesus*, *Punctatisporites minimus*, aff. *Angulisporites* sp., *Spinisporites spinosus*, *Calamospora* sp., *Pytyosporites* sp., *Potonieisporites novicus* (échantillons 7837 - 7858 - 7897 - 7925 - 7230).

L'ensemble de ces résultats nous permet de proposer un âge Stéphanién supérieur, voire Autunien. Cette paléoflore présente plusieurs espèces déjà décrites dans le Stéphanién de l'Oued Zat (DOUBINGER et ROY-DIAS, sous presse).

## CONCLUSION

L'étude préliminaire du Carbonifère rencontré dans le sondage OT6 bis a montré une succession de couches détritiques (conglomérats, grès, silts, shales) qui s'organisent en huit mégaséquences toutes positives, à l'exception de l'avant-dernière, proche du toit. Chacune d'entre elles débute généralement par des niveaux réduits et se poursuit par des niveaux oxydés. La prédominance des séquences positives d'une part et des faciès oxydés d'autre part constitue des critères plutôt défavorables à l'existence de fortes accumulations de charbon. Des sondages complémentaires seraient cependant nécessaires pour connaître les potentialités des autres parties de ce bassin carbonifère.

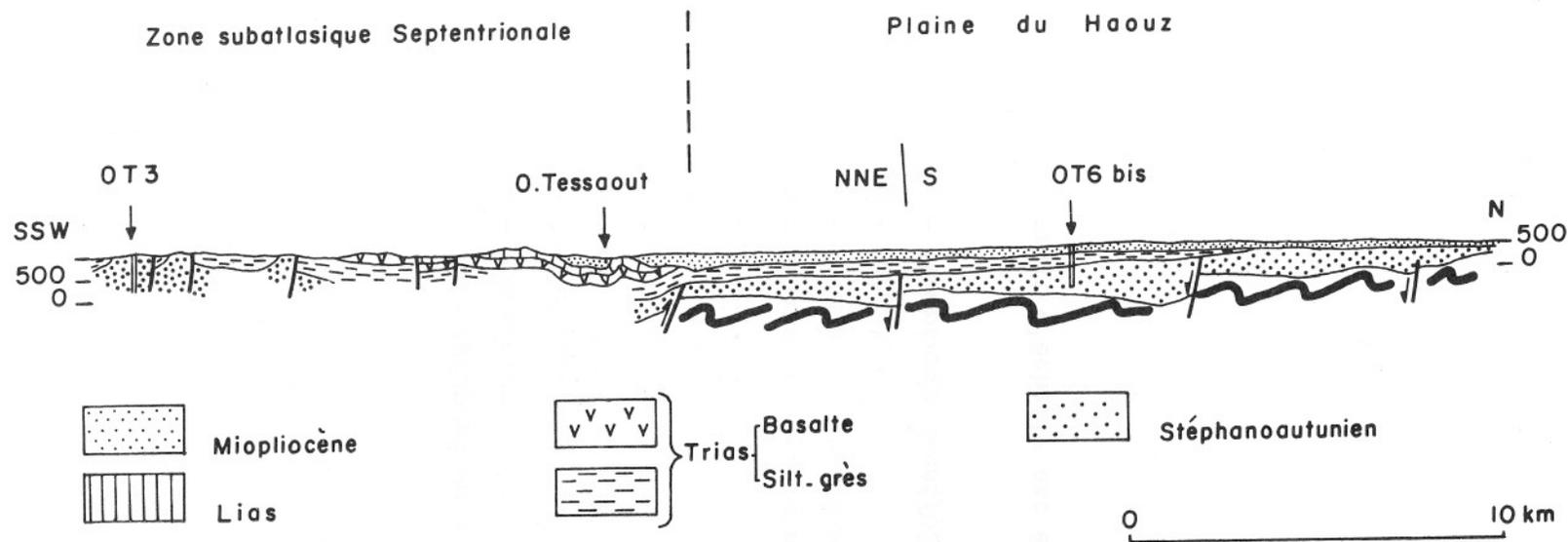


Fig. 5 : Coupe interprétative de la structure du Bassin Autuno-Stéphanien entre les Jebilet et le Haut-Atlas.

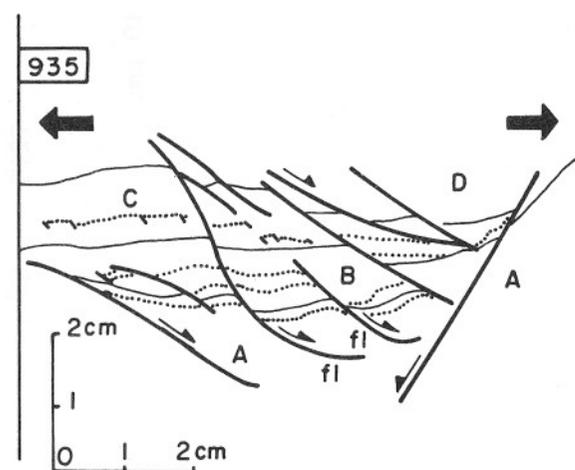


Fig. 6 : Micrograbens synsédimentaires.

Graben synsédimentaire avec failles normales listriques(fl)

A: silts sombres, B: silts gris, C: silts clairs, D: silts sombres

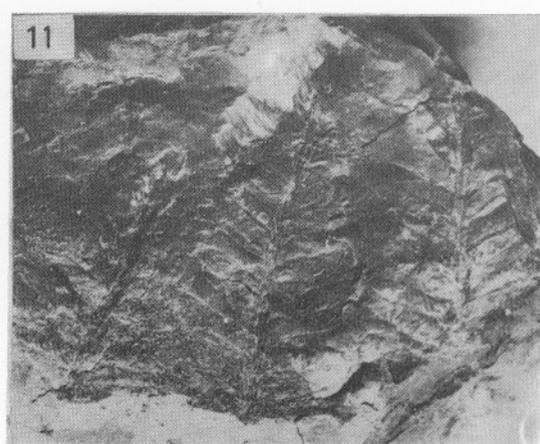
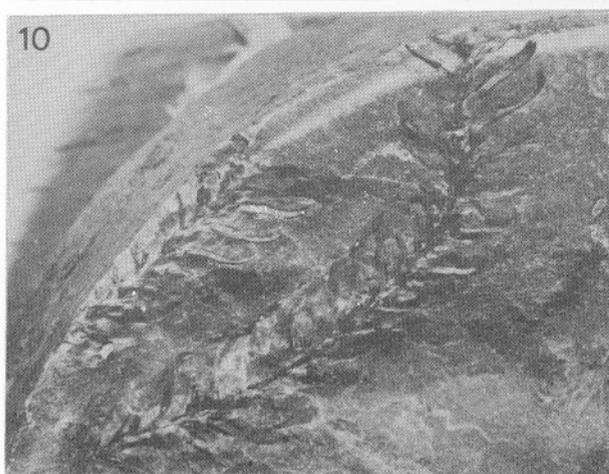
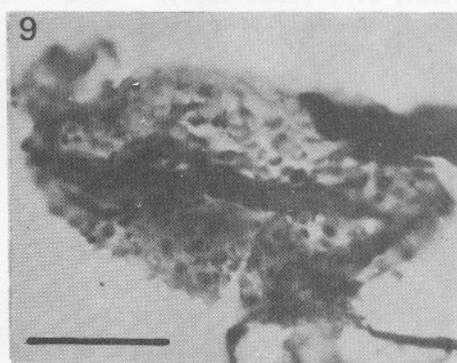
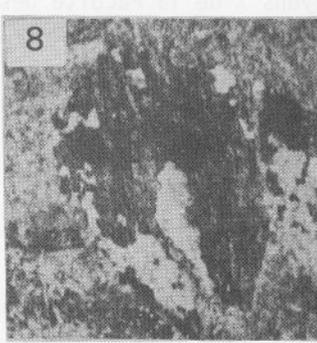
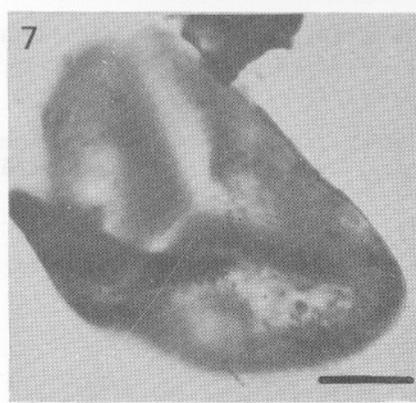
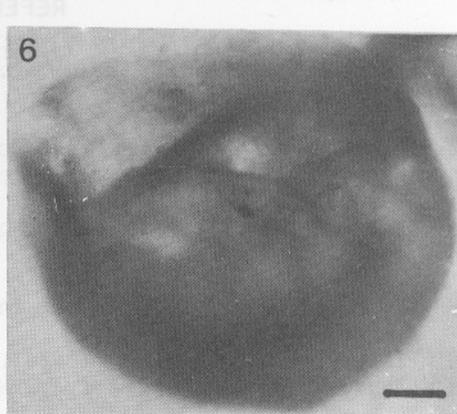
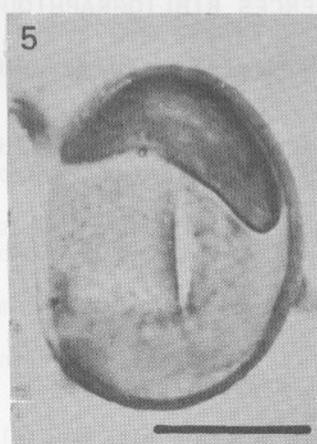
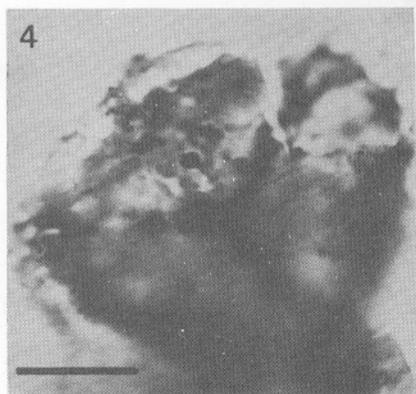
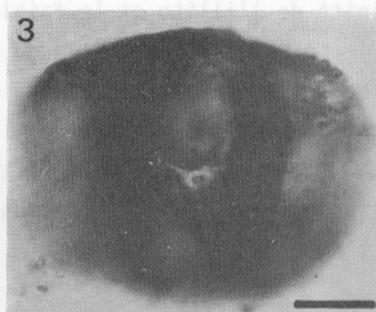
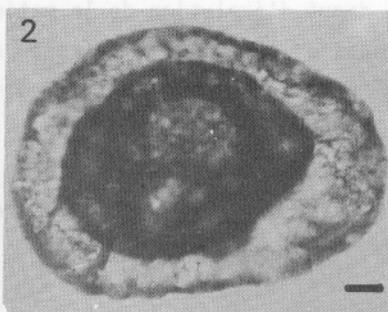
## PLANCHE I

- |                                               |                      |
|-----------------------------------------------|----------------------|
| 1 - <i>Potonieisporites novicus</i>           | - 7230 a - 4,8/127,2 |
| 2 - <i>Potonieisporites novicus</i>           | - 6946 - 15/122,1    |
| 3 - <i>Pytyosporites</i> sp.                  | - 7230 a - 8/118,5   |
| 4 - Aff. <i>Angulisporites</i> sp.            | - 7925.2 - 2,3/123,1 |
| 5 - <i>Punctatosporites minutus</i>           | - 7925.2 - 7,7/109   |
| 6 - <i>Calamospora</i> sp.                    | - 7230 a - 9,8/130,5 |
| 7 - <i>Punctatisporites</i> cf. <i>obesus</i> | - 7925.2 - 7,6/118,3 |
| 8 - Graine non déterminée                     | - 7221 - GX 6        |
| 9 - <i>Spinospurites spinosus</i>             | - 7925.2 - 0,8/114,3 |
| 10 - <i>Lebachia</i> sp.                      | - 6946 c - GX 2      |
| 11 - <i>Pecopteris densifolia</i>             | - 7213 - GX 2        |

Le trait d'échelle est égal à 10  $\mu$ m.

PLANCHE 1

Les strates n'ont subi qu'une faible dégradation, ainsi qu'en témoignent les nouvelles cristallisations.



Les strates n'ont subi qu'une faible diagénèse, ainsi qu'en témoignent la mauvaise cristallinité de l'illite et le faible degré d'évolution de la matière organique.

Le Bassin carbonifère du Haouz oriental a été affecté par une tectonique distensive syndimentaire, mais il est resté ultérieurement à l'abri des déformations plicatives et n'a pas subi d'enfouissement profond.

L'inventaire paléofloristique, et notamment la présence d'*Odontopteris dufrenoyi*, permet de préciser que les couches carbonifères étudiées appartiennent au Stéphanien supérieur, voire à l'Autunien.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DESTEUCCQ, C. et POTHERAT, P. (1984). - Rapport de fin de sondage OT6 bis (Haouz oriental). *Rapport inédit DBS*, Rabat, n° 76.
- DOUBINGER, J. et ROY-DIAS, C. - La paléoflore du Stéphanien de l'Oued Zat (Haut-Atlas de Marrakech - versant Nord - Maroc). *Geobios*, Lyon (sous presse).
- HUVELIN, P. (1977). - Etude géologique et gîtologique du Massif hercynien des Jebilet (Maroc occidental). *Notes. Mém. Serv. Géol. Maroc*, Rabat, 308 p.
- KUBLER, B. (1964). - Les argiles, indicateurs de métamorphisme. *Revue I.F.P.*, 19, 10 : 1093-1113.
- POTHERAT, P. et DESTEUCCQ, C. (1984). - OT6 bis rapport de fin de sondage substance recherchée : charbon. *Rapport inédit B.R.P.M.*, Rabat, n° 420-00.
- SAGON, J.P. (1984-1985). - Mesure de la cristallinité de l'illite : adaptation de la méthode à l'appareil de diffraction des rayons X de la Faculté des Sciences de Marrakech; applications. *Colloque Bassins Sédimentaires marocains*, Rabat; ce volume.
- STUDER, M.A. (1980). - *Tectonique et pétrographie des roches sédimentaires, éruptives et métamorphiques de la région de Tounfite-Tirrhist (Haut-Atlas central, Maroc)*. Thèse Univ. Neuchâtel, Suisse, 95 p.

Manuscrit reçu le 18 Mars 1985