

APPORTS DE LA MICROPALÉONTOLOGIE A LA CONNAISSANCE STRATIGRAPHIQUE DE LA FORMATION SAN RICARDO (CALLOVIEN-NEOCOMIEN) ETAT DU CHIAPAS

Francois Michaud*

RESUME

L'analyse de nombreuses coupes du Jurassique et du Crétacé sur la bordure orientale du batolithe du Chiapas, en particulier à Pueblo Viejo, nous a permis d'étudier, au dessus des dépôts continentaux de la Formation Todos Santos, la Formation San Ricardo et de préciser les attributions stratigraphiques établies.

Cette formation présente, à Pueblo Viejo, successivement: des dépôts mamo-calcaires du Callovien-Oxfordien, des calcaires de plateforme à dasycladales du Kimméridgien suivis de marnes à foraminifères du Portlandien, elles-mêmes surmontées par des grès du Neocomien.

RESUMEN

El estudio de varias secciones en la cubierta sedimentaria del límite Jurásico-Cretácico (Formación San Ricardo) sobre el borde oriental del batolito de Chiapas, permite afinar la estratigrafía de esta formación, particularmente en la sección de Pueblo Viejo. La Formación San Ricardo se divide en cuatro miembros constituidos sucesivamente por depósitos arcillo-calcareos del Calloviano-Oxfordiano, por calizas con dasycladales de plataforma del Kimeridgiano, sobre las cuales se encuentran margas con foraminíferos del Portlandiano (Titoniano). La columna finaliza con areniscas del Neocomiano.

INTRODUCTION

C'est grâce aux travaux de Böse 1905, puis de Müllerried 1936 et Gutierrez-Gil, 1956, que la géologie du Chiapas a commencé à être connue. Ces auteurs signalent des dépôts d'origine marine au sommet de la Formation Todos Santos (Sapper, 1894; Vinson 1962), auxquels ils attribuent un âge allant du Jurassique Supérieur au Crétacé moyen. Source de confusion, car ces dépôts sont très différents de ceux de la Formation Todos Santos, il était donc nécessaire de définir une nouvelle formation.

En 1963, Richards définit la Formation San Ricardo à laquelle il attribue 400 m d'épaisseur et qu'il divise en trois membres successifs: marneux, calcaire et gréseux. La localité type est située le long de la Panaméricaine, sur une côte 16 km à l'ouest de Cintalapa (Figure 1, coupe 4). A sa suite, Sanchez-Montes de Oca (1969) signale la présence à l'ouest de la localité type d'*Anchispirocyclina lusitanica* (Egger) qu'il fait remonter jusque dans l'Hauterivien. Déjà, au Guatemala, Richards (*op. cit.*) signalait ce foraminifère au sommet de la Formation Todos Santos. Castro-Mora et collaborateurs (1975) notent la présence d'une micrite fossilifère à dasycladales, à laquelle ils attribuent un âge Oxfordien-Kimméridgien, et signalent le Tithonique au NW (Coupe de Dique, Ver.) de la zone étudiée. Alencáster (1977), reprenant la macrofaune (mollusques et brachiopodes) signalée par Müllerried, 1936, la donne un âge Kimméridgien-Portlandien. Enfin, Blair (1981) attribue au Jurassique Supérieur-Crétacé Inférieur l'équivalent latéral de la Formation San Ricardo, la Formation Jericó

(Muñetón, 1975 in Gutierrez-Galicia, 1984) qu'il rattache, selon nous à tort, à la Formation Todos Santos.

CADRE STRUCTURAL

Le domaine étudié appartient à la bordure méridionale de la dépression centrale du Chiapas, structure monoclinale mésozoïque et cenozoïque qui repose en discordance sur le socle, grand batolithe granodioritique d'âge postappalachien en sa majorité (Damon, 1975 in Salas, 1975), accompagné de roches cristalophylliennes du Paléozoïque inférieur. Le batolithe présente dans le SE du Chiapas une couverture sédimentaire permo-carbonifère (Lopez-Ramos, 1975; Figure 2). Au nord, la dépression centrale passe aux chaînons du Chiapas où les séries, faillées durant la phase laramienne, ont été plissées durant la phase chiapanèque à la fin du Miocène (Sanchez-Montes de Oca, 1979). Les failles normales laramiennes reprennent durant la phase postérieure, jouent actuellement en déplacement senestre (Carfentan, 1983).

STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE

La série stratigraphique de la bordure orientale du batolithe du Chiapas se compose de cinq formations. A la base, la Formation Todos Santos, débute par des dépôts conglomératiques suivis d'alternances de lutites et d'arenites rouges. L'épaisseur est très variable (Figures 1 et 2). L'absence de marqueurs paléontologiques ne permet pas de donner un âge précis à cette formation que l'on attribue classiquement au Trias?-Jurassique. Suit en concordance, la Formation San Ricardo qui, dans sa localité type, débute par des dépôts gréseux

* Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacán. 04510 México. D. F.

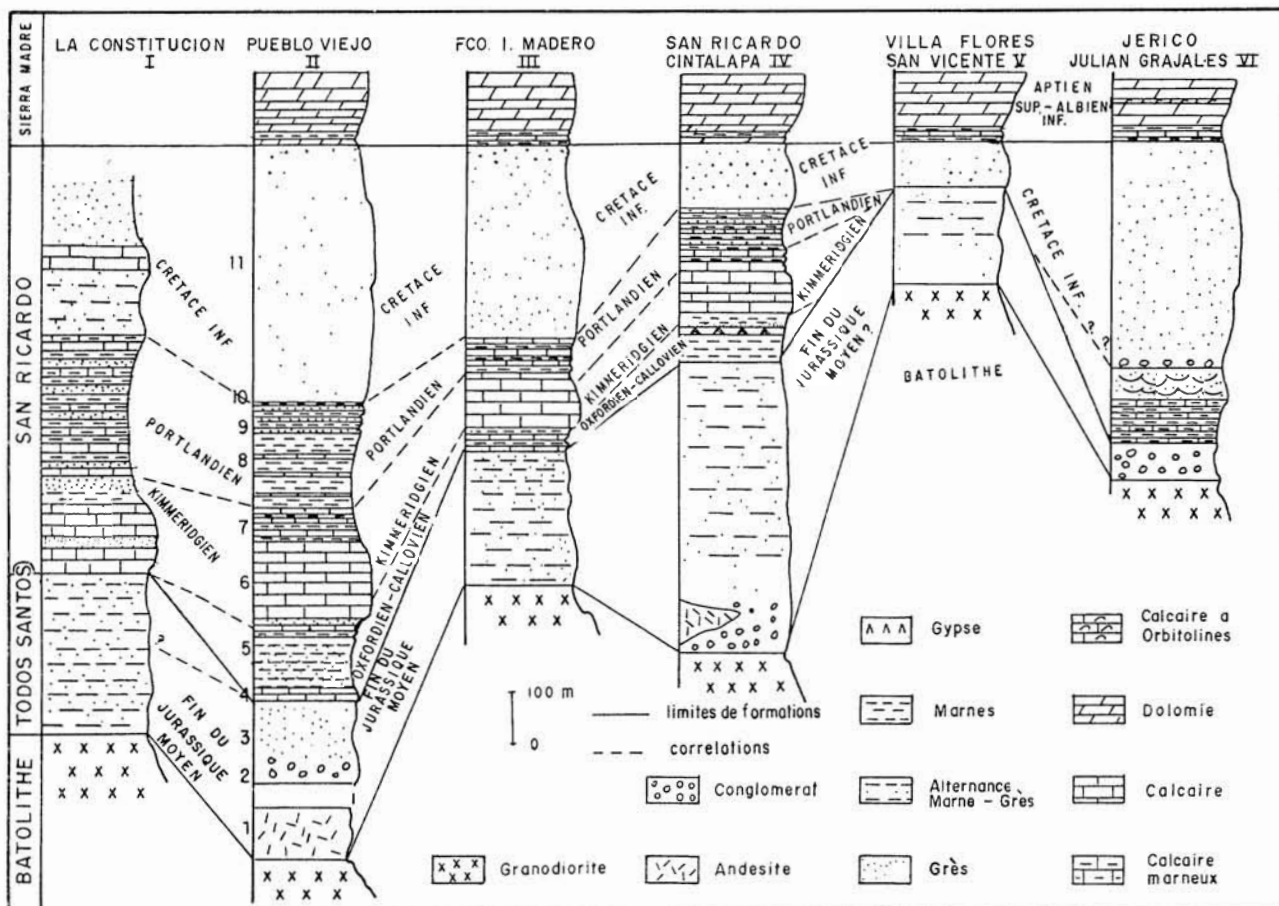


Figure 1.- Colonnes stratigraphiques schématiques et correlations.

pélitiques à niveaux de gypse, surmontés par une centaine de mètres de calcaires néritiques de plate-forme du Kimméridgien (Michaud, 1984), puis par des marnes attribuables au Portlandien, qui passent à des dépôts gréseux d'épaisseur variable du Néocomien. Vient ensuite la Formation Sierra Madre (Böse, 1905) constituée d'une puissante masse carbonatée, dolomitisée à la base, d'âge Aptien supérieur?-Cénomarien-Turonien. Enfin, après un hiatus de tout le Sénonien inférieur (Michaud *et al.*, 1984), s'installent les séries marnogréseuses de la Formation Ocozocauhtla (Chubb, 1959) qui traduisent une influence détritique locale liée à un paléodelta, au sein des dépôts marno-calcaires de la Formation Angostura (Sánchez-Montes de Oca, 1969) du Campanien supérieur-Maastrichtien.

DESCRIPTIONS STRATIGRAPHIQUES

COUPE DE PUEBLO VIEJO

Parmi les différentes coupes où affleure la Formation San Ricardo une des plus complètes, est celle de Pueblo Viejo (Figures 1 et 2).

Cette coupe a été levée en suivant le lit du Río Negro à 5 km en aval du lieu-dit Pueblo Viejo (93°50'00" W 16°55'00" N). Sur le socle tonalitique, traversé par de nombreux dikes intrusifs, on distingue successivement (Figure 3):

1) Une andésite rouge dont l'épaisseur est difficile à définir (si le contact avec le socle s'observe bien, le contact supérieur est masqué par des alluvions quaternaires).

2) 50 m de conglomérat à galets de granodiorite, quartzites et roches volcaniques dont des andésites similaires à celles de l'unité précédente. Les éléments sont anguleux, pouvant atteindre parfois 20 cm pris dans un ciment rougeâtre argilo-gréseux.

3) 150 m de grès massifs de couleur rose à stratifications entrecroisées soulignées par des passées plus grossières.

Ces deux unités représentent la Formation Todos Santos sur cette coupe. Après une lacune de visibilité d'une trentaine de mètres, la Formation San Ricardo (unités 4 à 11) débute par:

4) 20 m de calcaires micritiques en bancs décimétriques, révélant *Pseudocyclammina maynci* (Hottinger) accompagné d'algues (terquemella, codiacées et fragments de dasycladales). Plusieurs niveaux sont très riches en gastéropodes de petite taille.

5) 100 m de marnes rouges à vertes alternant avec des grès parfois conglomératiques. Vers le sommet les grès prédominent et sont séparés par de rares interlits marneux.

6) 145 m de micrites blanches. A la base, sur une dizaine de mètres, les bancs sont décimétriques avec de fins interlits marneux. Dans la partie supérieure, ces calcaires se présentent en séquence: des petits bancs décimétriques à surface d'interbancs très ondulée alternent avec des niveaux de 1 à 2 m d'épaisseur. A la base, on rencontre de nombreux gastéropodes dont *Nerinea* sp., quelques brachiopodes et des fragments d'huîtres. Ces calcaires révèlent la microfossile suivante: *Everticyclarenina virgaliana* (Kochlin), *Nautilocidina solithica* (Moehler), *Trocholina* sp., *Lenticulina* sp., associée à des Dasycladacées: *Salpingoporella annulata* Carrozi, *Heteroporella lemmensis* (Bernier), *Kopetdaria* sp. permettant d'attribuer ces niveaux au Kimméridgien.

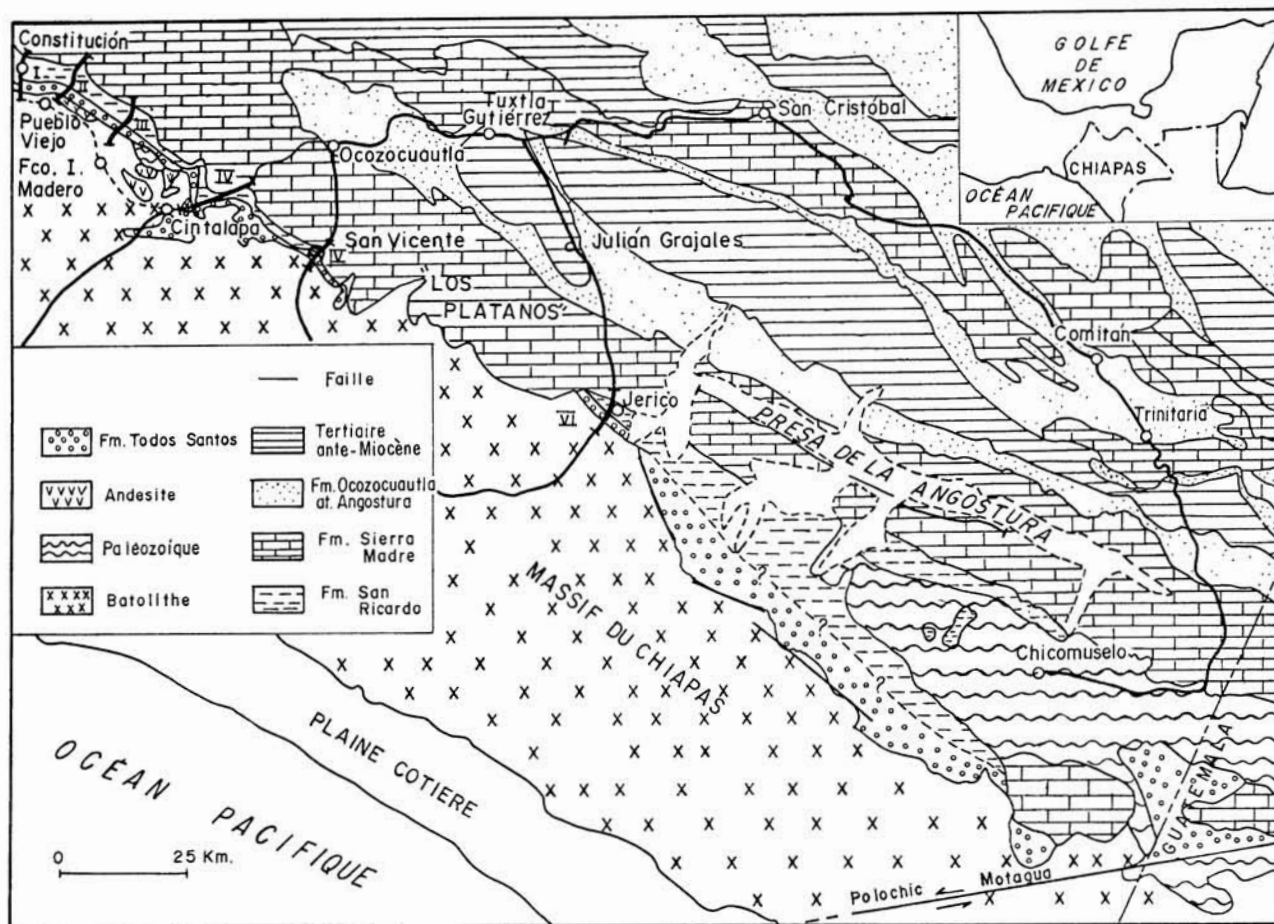


Figure 2.- Coupe geologique schematique et localisation des coupes effectuees (d'après López-Ramos, 1975 et Sánchez-Barrera, 1981).

7) 30 m d'alternance de biomicrosites grises avec des marnes jaunâtres-grisâtres présentant des nodules plus carbonatés. On compte jusqu'à sept cycles plurométriques de ce type, constitués à la base de marnes jaunes passant progressivement à des calcaires noduleux, pour finir par un banc calcaire massif. Les surfaces de bancs, bien dégagées dans le lit du *ris*, révèlent une très riche macrofaune, certains niveaux pouvant former des lamelles, composée de gastéropodes, de bivalves (en cours de détermination) et de *Terebratula suprajurenensis* Etallon (détermination A. Boullier). Les niveaux plus carbonatés révèlent encore, *Everticyclammina virguliana* (Koechlin), *Glomospira* sp. A plusieurs reprises se rencontre une nouvelle espèce de Dasycladacées appartenant au genre *Salpingoporella* (actuellement en cours d'étude). L'espèce *Goniola geometrica* Buvignier avait déjà été signalée à Pueblo Viejo (Silva-Pineda, 1977).

8) 150 m de marnes grises renfermant des petits niveaux carbonatés jaunâtres. Quatre bancs calcaires, plus épais jalonnent cette unité. De nombreux lamellibranches vasicoles, accompagnées de natices (en cours de détermination) y sont facilement récoltables. A la base des *Terebratula* sp. *subsella* ont été rencontrées. Les lames minces révèlent des fragments de dasycladacées, de petits lituolés et dans les cent derniers mètres de très nombreuses *Anchispirocyclus lusitanica* (Egger) qui apparaissent aussi dans les lavages.

9) 80 m d'alternance de grès calcaires avec de très fins intercalés marneux. Certains bancs présentent des "ripple marks". On y rencontre à nouveau *Anchispirocyclus* cf. *lusitanica* (Egger).

10) Un mètre de biosparite à *Anchispirocyclus* sp. et *Pseudocyclaminu* sp. accompagnés d'algues du type *Solenopora*.

11) La série devient ensuite franchement gréseuse sur 600 m environ, avec dans les premiers cent mètres quelques passages marneux, notamment un niveau à débris de bois carbonisés et à rares gastéropodes, de petite taille et mal conservés.

Enfin, une vingtaine de mètres d'alternance de marnes gréseuses et de dolomies, surmontées par plusieurs centaines de mètres de dolomies, constituent la base de la Formation Sierra Madre.

DISCUSSION ET COMPARAISON AVEC LES AUTRES COUPES (Figure 1)

Sans décrire systématiquement les autres coupes réalisées, nous insisterons sur les différences et les principales corrélations possibles avec les unités reconnues sur la coupe de Pueblo Viejo.

Formation Todos Santos (unités 2 et 3). — On retrouve cette formation sur toutes les autres coupes avec de grandes variations d'épaisseurs (Figure 1), pouvant s'expliquer par une topographie irrégulière, formée de grabens et de hemigrabens, liés à une tectonique en extension en relation avec l'ouverture du golfe du Mexique au début du Mésozoïque. L'érosion différentielle du socle peut être aussi envisagée comme un facteur non négligeable dans ces variations de puissance.

Formation San Ricardo, membre inférieur (unités 4 et 5). — Le contact entre la Formation Todos Santos et la Formation San Ricardo n'est pas visible à Pueblo Viejo. Néanmoins, en d'autres localités, notamment à Francisco I. Madero (Figure 1, coupe 3), les lutites deviennent plus abondantes au détriment des grès. Dans la localité type (coupe de San Ricardo-Cintalapa, Figure 3), la base de la formation (membre marneux de Richards, 1963) est constituée par une centaine de mètres de lutites et de sables avec parfois quelques bancs dolomitiques, suivit par 20 m de gypse, puis par 20 m de grès fin alternant avec des marnes gréseuses rouges. Ce niveau évaporitique encadré par deux épisodes détritiques, pourrait représenter dans le secteur de Cintalapa, l'équivalent latéral de faciès des calcaires à *Pseudocyclaminu maunci* Hot-

tinger rencontrés sur la coupe de Pueblo Viejo (unité 4). A 10 km plus au NE de la localité type, les calcaires kimméridgiens de la Formation San Ricardo reposent en sondage (puits de Turipache, Figure 2) sur 800 m d'évaporite qui pourraient correspondre latéralement à la Formation Todos Santos et aux niveaux à gypse de la base de la Formation San Ricardo (Viniegra-Osorio, 1971; López-Vega, 1980).

Formation San Ricardo, membre calcaire (unités 6 et 7). — Les calcaires dans lesquels on retrouve toujours *Everticyclammina virguliana* (Koechlin), *Heteroporella lemmensis* (Bernier), *Salpingoporella annulata* Carrozi, diminuent progressivement d'épaisseur pour disparaître au niveau de la coupe de Villa Flores-San Vicente (Figure 1, coupe 5).

A Francisco I. Madero (Figure 1, coupe 3) de fréquents bancs oolithiques jalonnent cette série avec *Nautiloculina oolithica* Moelher.

A La Constitución (Figure 1, coupe 1), 30 m de grès grossiers, parfois conglomératiques, subdivisent ces calcaires en deux barres de faible épaisseur, reposant directement sur la Formation Todos Santos (Figures 1 et 3). Ceci peut être interprété soit par l'existence d'une lacune, comme conséquence du non dépôt des niveaux du Callovien-Oxfordien, soit envisager un passage latéral de facies et la possibilité que la Forma-

tion San Ricardo et la Formation Todos Santos soient, dans ce secteur, en parties synchrones. La deuxième hypothèse, a été retenue, l'épaisseur de la Formation Todos Santos étant considérable sur cette coupe, alors que celle du membre calcaire est relativement faible. De même cette coupe se caractérise par une influence détritique prononcée, pouvant s'interpréter par la présence, dans les environs, d'un paléorelief.

Formation San Ricardo, membre marneux (unité 8, 9 et 10). — Si les calcaires se présentent sous le même facies et avec le même contenu fossilifère, de nombreux changements de facies caractérise le membre marneux.

A La Constitución (Figure 1, coupe 1) la série est des la base plus gréseuse, gres fin à ciment calcaire alternant avec des marnes grises, comparables à celles de la coupe de Pueblo Viejo et dans lesquelles on retrouve *Anchispirocyclina lusitana* (Egger). Sur la coupe de Francisco I. Madero (Figure 1, coupe 3) se développe 70 m d'argilites rouges parfois jaunes en couche de 2 à 3 m d'épaisseur, séparées par des bancs décimétriques de calcaire marneux. Un des niveaux marno-calcaire est très riche en brachiopodes, alors que les argilites rouges présentent souvent de nombreuses empreintes de mollusques difficilement identifiables. Les lavages révèlent de nombreux ostracodes, *Bairdia* sp., *Cytherella* sp., *Schuilera* sp.,

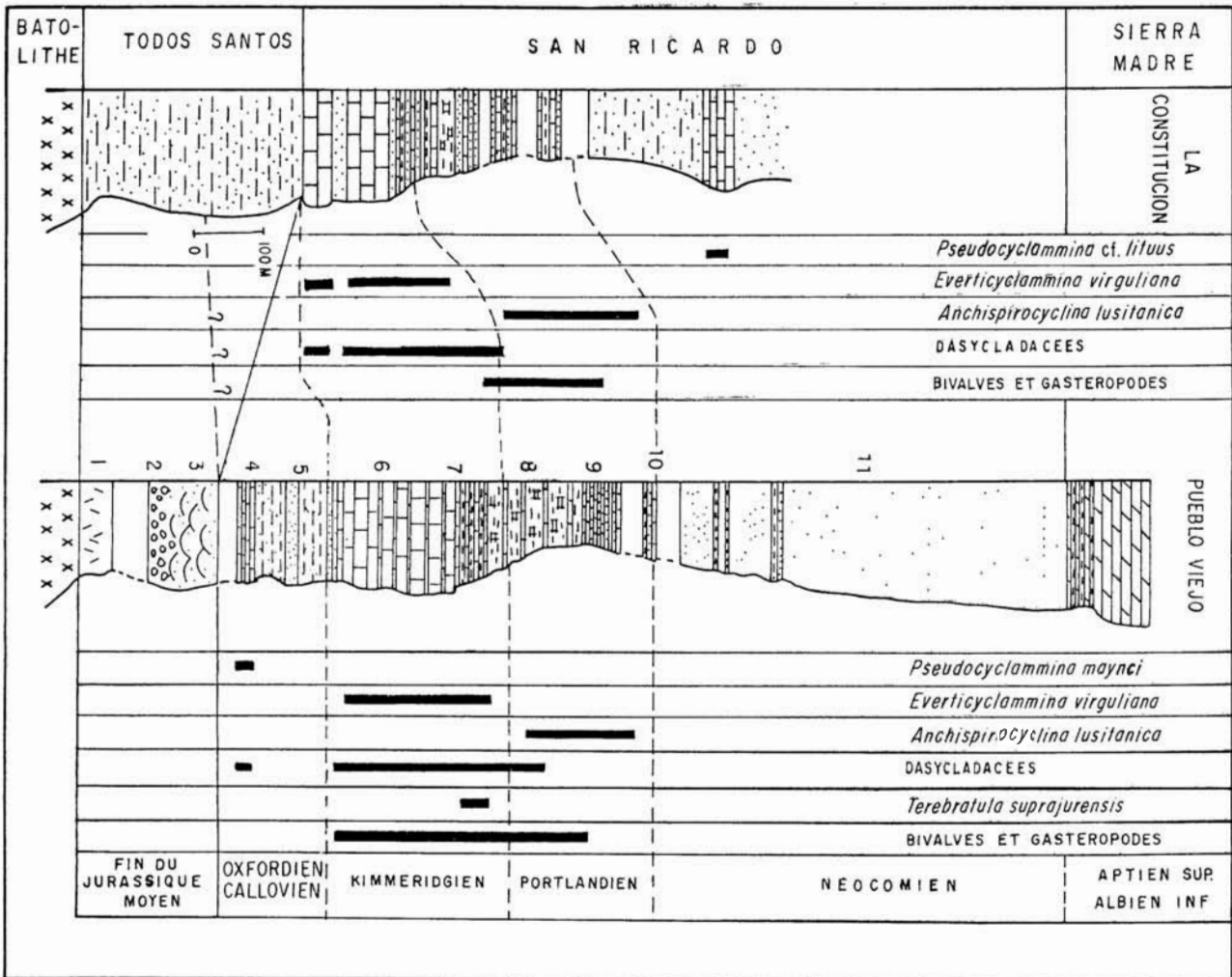


Figure 3.- Colonnes stratigraphiques des coupes de Pueblo Viejo et de La Constitución et répartition des principaux organismes.

Cytherelloidea sp. La série sur la coupe de San Ricardo-Cintalapa (Figure 1, coupe 4) se réduit à 70 m de marnes rouges en petit bancs alternant avec des gres fins de couleur rouge. Enfin à Jericó-Julían Grajales (Figure 1, coupe 6) on retrouve directement sur la Formation Todos Santos, 100 m de marnes grises à vertes en couche d'une vingtaine de centimetres alternant avec des niveaux plus carbonatés, bruns, présentant fréquemment des "ripple marks". Ces marnes ont livré des la base *Trilobosporites hannonicus* (Delcourt et Sprumont), *Araucariacites australis* Cookson *Cicatricosporites* sp., *Alisporites* sp., microflore semi tropical humide du Jurassique terminal? – Crétacé inférieur. Cette attribution pose le probleme de corrélation avec le membre marneux qui est daté du Portlandien. Elle est en accord avec celle proposée par Blair (1981) qui rattache à tort selon nous ces niveaux à la Formation Todos Santos. En effet ces dépôts ne correspondent en rien lithologiquement aux "Lechos Rojos" de la Formation Todos Santos.

Formation San Ricardo, membre gréseux (unité 12). — Atteignant plus de 600 m à Pueblo Viejo, l'épaisseur diminue régulièrement: 300 m à Francisco I. Madero, 100 m à Villa Flores-San Vicente ou les gres, de couleur blanche, reposent directement sur la Formation Todos Santos. A La Constitución les gres sont fins, laminés, de couleur rouge avec parfois des passées marneuses. Vers leur milieu, on note la présence d'une barre calcaire sur une trentaine de metres environ (Figure 3). Ces calcaires, biomicritiques, ont révélé *Feurtillia* sp., *Trocholina* sp., *Freixialina planispiralis* (Ramalho), *Pseudocyclammina* cf. *lituus* (Yokoama), accompagnés de *Permocalculus*. Enfin à Jericó-Julían Grajales les dépôts gréseux ont plus de 600 m et présentent de tres belles stratifications entrecroisées, avec par endroit des troncs d'arbres vitrinisés. On y retrouve la même microflore des marnes sous jacentes.

ATTRIBUTIONS STRATIGRAPHIQUES

LA FORMATION TODOS SANTOS

La Formation Todos Santos n'a jamais été datée de manière directe. Les seules datations proviennent de l'âge radiométrique, par la méthode K/Ar, des andésites de Pueblo Viejo (Castro-Mora *et al.*, 1975), et par extension celle de Cintalapa-San Ricardo indiquant un âge de 148 ± 6 Ma (base du Callovien d'après l'échelle de Van Hinte, 1976). La Formation Todos Santos dans le secteur de Pueblo Viejo-San Ricardo serait donc de la fin du Jurassique Moyen.

LA FORMATION SAN RICARDO

Les 20 m de biomicrites à *Pseudocyclammina maynci* Hottinger peuvent être attribués, sur la coupe de Pueblo Viejo, au Callovien-Oxfordien. De même, par corrélation, nous attribuons le même âge aux niveaux à gypse de la coupe de San Ricardo-Cintalapa. Le membre calcaire avec *Everticyclammina virguliana* (Koechlin), *Nautiloculina oolithica* Moeller, *Heteroporella lemmensis* (Bernier), *Salpingoporella annulata* Carrozi, nous autorise à attribuer un âge Kimméridgien à ces dépôts. Cet âge est confirmé par la présence de *Terebratula suprajurensis* Etallon au sein de l'unité 6 qui indiquent le sommet du Kimméridgien inférieur. *Terebratula* sp. *subsellata* rencontrée à la base de l'unité 7 indique un âge Kimméridgien supérieur. L'apparition vers le milieu de l'uni-

té 7 de *Anchispirocyclina lusitanica* (Egger) marque le Portlandien.

Le membre gréseux pourrait représenter le Crétacé basal confirmé par l'association *Feurtillia* sp. *Trocholina* sp. *Pseudocyclammina* cf. *lituus* (Yokoama) rencontrée à La Constitución et par la présence à Jericó-Julían Grajales d'une microflore Crétacé Inférieur.

Enfin on passe progressivement et de manière concordante à la base de la Formation Sierra Madre qui débute à l'Aptien supérieur-Albien inférieur.

PALEOGEOGRAPHIE

L'histoire mésozoïque du Sud-est du Mexique commence par la formation de grabens et d'hémigrabens, en relation avec l'ouverture, à la fin du Trias-Jurassique Moyen, du golfe du Mexique (Büffler *et al.*, 1980). Au Chiapas, une épaisse série évaporitique se dépose, à la fin du Jurassique Moyen (Bishop, 1980) entre le batolithe du Chiapas et l'arc de La Libertad (Belize-Yucatán), associée aux dépôts continentaux de la Formation Todos Santos (Viniestra-Osorio, 1971).

Durant le Callovien-Oxfordien une transgression de faible ampleur atteint la région de Pueblo Viejo s'étendant jusqu'au secteur de San Ricardo-Cintalapa ou elle est caractérisée par l'installation d'un régime évaporitique. Dans le même temps la persistance de conditions continentales dans le secteur de La Constitución pourrait être expliquées par la présence d'un paléorelief aux environs.

Durant le Kimméridgien, l'ouverture se poursuivant (Guerrero et Helsley, 1976) et la subsidence s'accroissant, conduisent à l'invasion marine d'origine tethysienne (Aubouin *et al.*, 1977) du domaine et à l'installation, en bordure du batolithe d'une plate-forme carbonatée. L'absence de calcaires marins dans le secteur de Jericó pourrait s'expliquer par la présence d'un paléorelief, aux environs de Los Plátanos (Figure 2). Une régression s'amorce durant le Portlandien et se généralise au Neocomien, avec le retour à des conditions détritiques et continentales. C'est sur une paléotopographie aplanie que se développe, à partir de l'Aptien supérieur la plate-forme carbonatée de la Formation Sierra Madre.

CONCLUSIONS

Nous noterons l'importance de la paléotopographie en liaison avec la formation de graben et d'hémigrabens contrôlant la répartition des faciès. D'une façon similaire à Anderson et collaborateurs (1973), qui signalent au Guatemala l'existence de deux grabens parallèles séparés par un horst (Tenam-Poxlac uplift), dans le secteur étudié, deux fossés subsidants (Pueblo Viejo-Cintalapa et Jericó) sont séparés par un paléorelief (Los Plátanos; Figure 1).

La répartition des faciès sur le terrain nous amène à subdiviser la Formation San Ricardo en quatre membres principaux, à la différence de Richards (1963) qui ne considère que trois membres, marneux, calcaire, et gréseux.

La présence de *Pseudocyclammina maynci* Hottinger à la base de la Formation San Ricardo sur la coupe de Pueblo Viejo, permet de mettre en évidence pour la première fois le Callovien-Oxfordien dans ce secteur, et d'attribuer ce même âge aux gypses de la coupe San Ricardo-Cintalapa.

La mise en évidence d'une zone à *Anchispirocyclus* *luisitanica* (Egger), permet de dater, dans le domaine étudié, le Portlandien.

La succession des facies fait apparaître clairement dans le Nord-Ouest de ce secteur, deux cycles sédimentaires successifs, chaque fois liés à une transgression de plus grande ampleur, d'origine téthysienne, la première du Callovien-Oxfordien et la seconde atteignant son maximum d'extension au Kimméridgien et se terminant au Portlandien.

Enfin dans la région de Jericó, la partie supérieure de la Formation San Ricardo peut être mise en évidence.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'Institut de Geología de la U.N.A.M. et son directeur José C. Guerrero-G. pour l'appui logistique qui nous a permis de réaliser les études de terrains et Michel Jaffrezou pour les déterminations des Dasycladales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencáster, Gloria, 1977, Moluscos y braquiópodos del Jurásico Superior de Chiapas: Univ. Nal. Autón. México, Revista, v. 1, p. 151-166.
- Anderson, T. H., Burkart, Burke, Clemons, R. E., Bohnenberger, O., et Blount, D. N., 1973, Geology of western Altos Cuchumatanes northwestern Guatemala: Geol. Soc. America Bull., v. 84, p. 805-826.
- Aubouin, Jean, Blanchet, R., Stephan, J. F., et Tardy, Marc, 1977, Théthys (Mésogée) et Atlantique; données de la géologie: Acad. Sci. Paris, Compt. Rend., sér. D. t. 285, p. 1025-1028.
- Bishop, W. F., 1980, Petroleum geology of Central America: Jour. Petroleum Geol., v. 3, p. 3-59.
- Blair, T. C., 1981, Late Jurassic-earliest Cretaceous alluvial fan deposits of the Todos Santos Formation central Chiapas, Mexico: Arlington, Univ. Texas, tesis de maestría, 134 p. (inédita).
- Böse, Emil, 1905, Reseña acerca de la geología de Chiapas y Tabasco: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Bol. 20, p. 22-27.
- Buffler, R. T., Shaub, F. J., Huerta, R., Ibrahim, A. B. K., et Watkins, J. S., 1981, A model for the early evolution of the Gulf of Mexico basin: Oceanol. Acta, C3, p. 129-136.
- Carfentan, J. C., 1983, Les ensambles géologiques du Mexique meridional; évolution géodynamique durant le Mésozoïque et le Cénozoïque: Geofís. Internal. (México), v. 22, p. 9-37.
- Castro-Mora, J. F., Schlaepfer, C. J., et Martínez, R. F., 1975, Estratigrafía y microfácies del Mesozoico de la Sierra Madre del Sur, Chiapas: Bol. Asoc. Mex. Geólogos Petroleros, v. 27, p. 1-95.
- Chubb, L. J., 1959, Upper Cretaceous of central Chiapas, Mexico: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 43, p. 725-756.
- Guerrero-García, J. C., et Helsley, G. E., 1976, Paleomagnetismo y evolución tectónica post-jurásica de la Península de Yucatán, México: Acapulco, México, Cong. Latinoamer. Geol., 3, Resúmenes, p. 36 (resumen).
- Gutiérrez-Galicia, M. L., 1984, El método palinoestratigráfico aplicado a muestras superficiales mesozoicas de las secciones Pueblo-Viejo y Jericó del Estado de Chiapas, México: México, D. F., Inst. Politéc. Nal., Esc. Sup. Ingeniería y Arquitectura, tesis profesional, 162 p. (inédita).
- Gutiérrez-Gil, Roberto, 1956, Bosquejo geológico del Estado de Chiapas: México, D. F., Cong. Geol. Internal., 20, Libro-guía, excursión C-15, 82 p.
- López-Ramos, Ernesto, 1975, Carta geológica del Estado de Chiapas: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, escala 1:500,000.
- López-Vega, J., 1980, Evaluación económica petrolera del área Comitán-Pedregal, Estado de Chiapas: Bol. Asoc. Mex. Geólogos Petroleros, v. 32, p. 57-77.
- Michaud, François, 1984, Foraminíferos y dasycladales del Jurásico Superior y del Cretácico Tardío del Estado de Chiapas, México: Oaxtepec, México, III Congr. Latinoam. de Paleontología, Mem., p. 255-268.
- Michaud, François, Fourcade, E., et Gutiérrez-Coutiño, Ricardo, 1984, Nouvelles données sur le Mésozoïque de la bordure Nord-Est du Batolithe du Chiapas (Sud Est du Mexique): Acad. Sci. Paris, t. 299, sér. 2, n. 10, p. 645-650.
- Müllerried, F. K. G., 1936, Estratigrafía preliminar del Estado de Chiapas: Bol. Soc. Geol. Mexicana, v. 9, p. 31-41.
- Richards, H. G., 1963, Stratigraphy of earliest Mesozoic sediments in southeastern Mexico and western Guatemala: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 47, p. 1861-1870.
- Salas, G. P., 1975, Carta y provincias metalogénicas de la República Mexicana: Consejo de Recursos Minerales (México), Publ., 21-E, p. 220-221.
- Sánchez-Barrera, L. A., 1981, Geologic evolution of the continental margin of the Gulf of Mexico: Austin, Univ. Texas at Austin, disertación doctoral, 191 p. (inédita).
- Sánchez-Montes de Oca, Rafael, 1969, Estratigrafía y paleontología del Mesozoico de Chiapas: México, D. F., Inst. Mex. Petróleo, Seminario sobre exploración petrolera, núm. 5, 31 p.
- 1979, Geología petrolera de la Sierra de Chiapas: Bol. Asoc. Mex. Geólogos Petroleros, v. 31, p. 67-97.
- Sapper, Karl, 1894, Informe sobre la geografía física y la geología de los Estados de Chiapas y Tabasco: Agric. Miner. Indus. México, Bol. 3, p. 67-97.
- Silva-Pineda, Alicia, 1977, *Goniola geometrica* (Chlorophyta-Dasycladales) de la Formación San Ricardo (Jurásico Superior) del Estado de Chiapas: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Revista, v. 1, p. 64-68.
- Van Hinte, J. E., 1976, A Jurassic time scale: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 60, p. 489-497.
- Viniegra-Osorio, Francisco, 1971, Age and evolution of salt basins of south-eastern Mexico: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 55, p. 478-494.
- Vinson, G. L., 1962, Upper Cretaceous and Tertiary stratigraphy of Guatemala: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 46, p. 425-456.

Manuscrito presentado: 1 de diciembre de 1984.

Manuscrito corregido devuelto por el autor: 4 de octubre de 1985.

Manuscrito aceptado: 9 de enero de 1986.