

GÉOLOGIE. — *Découverte d'Ammonites calloviennes dans le complexe à blocs de l'île de Cedros (Basse Californie, Mexique) et implication pour l'âge de la série ophiolitique sous-jacente.* Note (*) de **Jeannine R. Geyssant** et **Claude Rangin**, transmise par Jean Aubouin.

Deux *Reineckeidés* (g. *Reineckeia*) et un *Périsphinctidé* (g. *Subgrossouvria*) découverts dans le complexe à blocs de la côte orientale de l'île de Cedros sont décrits. Ils permettent de considérer les ophiolites sous-jacentes comme anté Callovien moyen et montrent la pluralité des complexes ophiolitiques chevauchant les unités à schistes bleus (anté Callovien moyen à l'est de l'île, Tithonique au sud de l'île et dans la péninsule de Vizcaino).

Two specimens of Reineckeid (g. Reineckeia) and one of Perisphinctid (g. Subgrossouvria) discovered in the basal complex of the eastern coast of Cedros island are described. Their presence indicates an ante Middle Callovian age for the underlying ophiolitic complex. It also proves that two different ophiolitic complexes overthrust the blue schist units: one, ante Middle Callovian in the eastern coast of Cedros island, another Tithonian in the southern part of Cedros island and in the Vizcaino peninsula.

L'île de Cedros offre un remarquable registre des événements tectoniques ayant affecté la marge continentale ouest-américaine durant le Jurassique et le Crétacé. On y reconnaît structuralement de bas en haut : 1° Des terrains du Jurassique terminal *pro parte*, d'origine océanique (ophiolites), plus ou moins métamorphisés sous des conditions haute pression-basse température, à faciès schistes bleus. 2° Un complexe ophiolitique à couverture bajo-

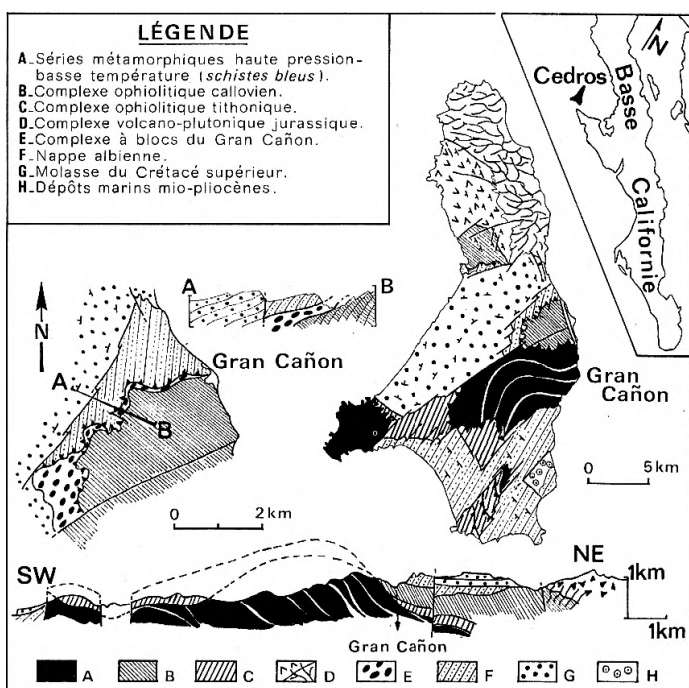


Fig. 1. — Cartes et coupes structurales de l'île de Cedros et du secteur du Gran Cañon.

cienne-callovienne, surmontée par un complexe à blocs du Jurassique terminal [1]. 3° Un complexe ophiolitique à couverture du Tithonique-Néocomien, bien daté dans la péninsule de Vizcaino, jouxtant l'île vers l'Est [2]. 4° Une nappe de flysch de l'Albien. 5° Un complexe volcano-plutonique de type « arc » (andésites et tonalites), du Jurassique moyen-supérieur [3]. Le contact majeur séparant les terrains métamorphiques, des séries ophiolitiques sus-jacentes, a été interprété [4], comme la trace d'un paléoplan de subduction, prolongation au Mexique

du chevauchement des Coast Ranges de Californie. Ainsi, comme dans les Coast Ranges, les terrains métamorphiques de type Franciscain, sont chevauchés dans la partie sud de l'île de Cedros et dans la péninsule de Vizcaino, par un complexe ophiolitique du Tithonique-Néocomien [5].

Par contre, sur la côte orientale de l'île, le complexe ophiolitique est plus ancien. Dans ce secteur (fig. 1), une série ultrabasique serpentinisée, des gabbros, un complexe filonien et des pillow-lavas sont surmontés par une importante couverture volcano-détritique, argileuse à son sommet et intercalée de tufs, brèches et pillow-lavas andésitiques. Cette couverture de massif ophiolitique est chevauchée vers le Sud par la nappe albienne. Sous cette nappe se développe un important complexe à blocs, remaniant des éléments de la couverture ophiolitique sous-jacente. Ces blocs sont parfois alignés selon une stratification fruste, dans une matrice argileuse. Un âge jurassique terminal a été suggéré [1] pour ce complexe à blocs qui pourrait représenter le sommet tectonisé de la couverture du complexe ophiolitique du Gran Cañon. Des Ammonites trouvées dans les blocs et la matrice de ce complexe, permettent maintenant de le dater du Callovien.

Deux exemplaires de Reineckeidés ont été trouvés à l'intérieur des blocs : *Reineckeia* (*Reineckeia*) sp. gr. *coronoides* Burck. et *Reineckeia* (*Reineckeites*) sp. cf. *douvillei* Steinm. in Burck. Le troisième échantillon (Périsphinctidé) provient du ciment : *Subgrossouvria* sp. cf. *coronaeformis* (Loczy).

Ces Reineckeidés représentent l'un, un morphe macroconque [*R. (Reineckeia)* sp. gr. *coronoides*], l'autre un morphe microconque [*R. (Reineckeites)* sp. cf. *douvillei*] du même genre *Reineckeia*. Apparues dans la partie supérieure du Callovien inférieur, ces deux sous-genres macro- et microconques sont abondants dans le Callovien moyen et persistent encore, mais en se raréfiant, dans la partie inférieure du Callovien supérieur [6]. Les espèces auxquelles peuvent être comparées ces deux formes ont été décrites par C. Burckhardt ([7], [8]), dans le sud du Mexique dans les « couches à *Reineckeia* » où elles sont associées à d'autres Reineckeidés et à des Peltocératidés qui permettent de préciser un âge callovien moyen ([6], [9], [10]). L'exemplaire trouvé dans le ciment est un macroconque de Périsphinctidés. L'extension stratigraphique des *Subgrossouvria* est assez large puisqu'on les rencontre du Bathonien moyen au Callovien supérieur [11], mais les espèces auxquelles peut être comparé notre échantillon sont d'âge Callovien supérieur (zone à *Athleta*). Ces premières découvertes permettent donc de dater les blocs du complexe du Callovien moyen et leur remaniement du Callovien supérieur. Ces datations restent à confirmer et à préciser par la découverte d'une faune associée plus riche.

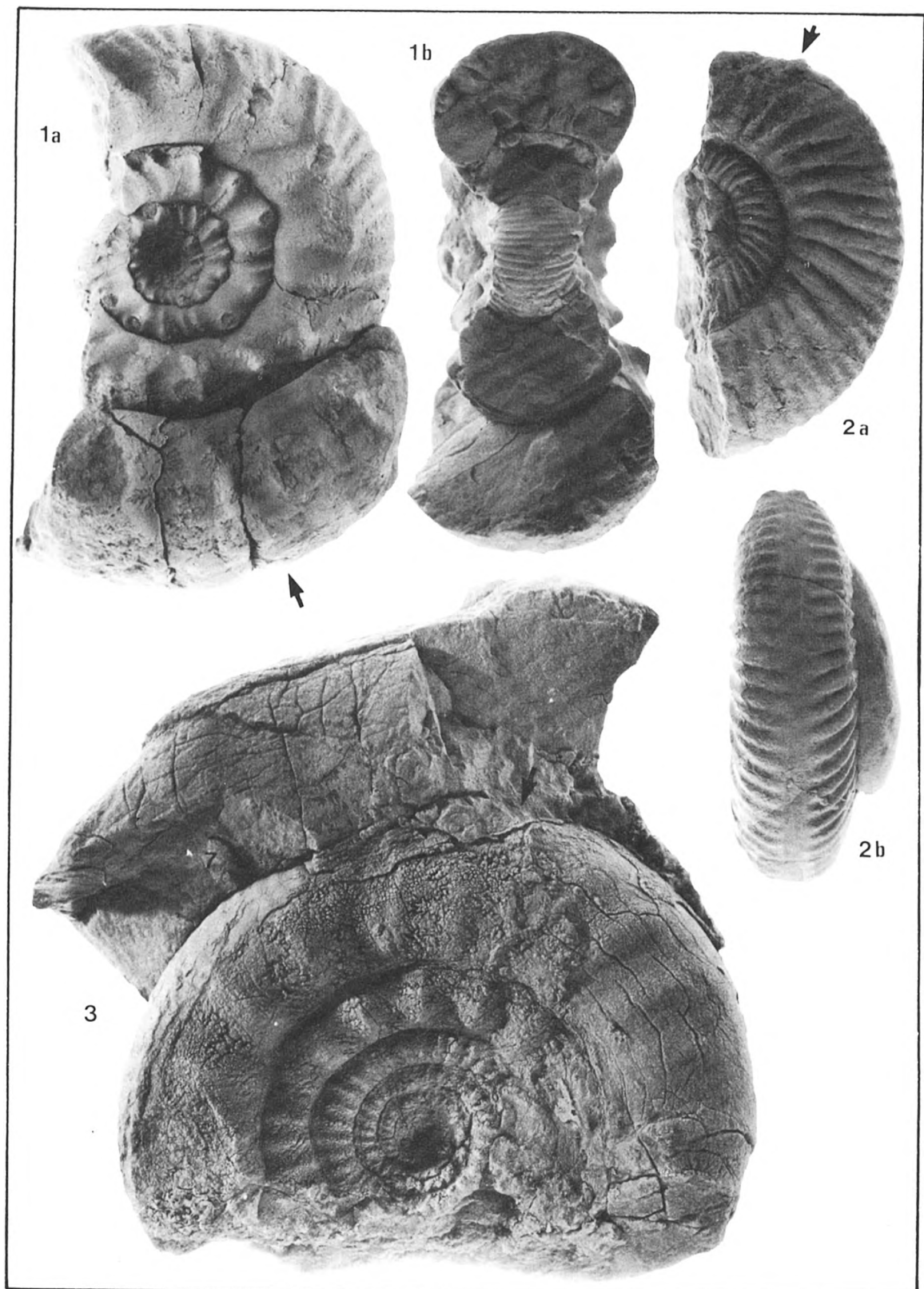
Les Reineckeidés de Cedros appartiennent à des groupes d'espèces présentes dans le sud du Mexique et dont ils élargissent la répartition paléobiogéographique vers le Nord. Ces formes mexicaines sont elles-mêmes plus ou moins proches d'espèces à large répartition géographique puisqu'on les trouve aussi bien dans les provinces méditerranéenne et sub-méditerranéenne du domaine mésogéen que dans le domaine périgondwanien (provinces himalayenne et andine) [12]. Quant à l'espèce de *Subgrossouvria* trouvée à Cedros, elle rappelle davantage des formes connues dans des régions plus orientales de la province subméditerranéenne et dans la province méditerranéenne que les espèces décrites au Mexique ;

EXPLICATIONS DE LA PLANCHE

Fig. 1 a-b. — *Reineckeia* (*Reineckeia*) sp. gr. *coronoides* Burck. (G × 1).

Fig. 2 a-b. — *Reineckeia* (*Reineckeites*) sp. cf. *douvillei* Stein. in Burck. (G × 1).

Fig. 3. — *Subgrossouvria* sp. cf. *coronaeformis* (Loczy) (G × 1).



ceci s'explique sans doute par le petit nombre de représentants de *Subgrossouvria* connus au Mexique et dans la partie occidentale de la province subméditerranéenne.

Les spécimens sont à l'état de moule interne; leur ornementation est conservée sur les deux faces latérales. Ils sont déposés dans les collections de l'Université Pierre-et-Marie-Curie de Paris, Laboratoire de Paléontologie des Invertébrés.

Reineckeia (*Reineckeia*) sp. gr. *coronoides* Burckhardt, 1927 (pl. I, fig. 1) : 1927, groupe de *Reineckeia coronoides* Burckhardt, C. Burckhardt, [7], (p. 38).

[13] Dph, 92,2; O, 43,9 (48 %); H, 26,0 (28 %); E, 40,1 (43 %); D, 65,0; O, 32,0 (49 %); H, 21,4 (33 %); E, 33,1 (51 %); N, 7.

Un exemplaire (LPI 824-9 a) comportant le début de la loge d'habitation et une grande partie du phragmocône. Il appartient au groupe de formes que C. Burckhardt [7] a réunies autour de *R. (R.) coronoides*, par sa section des tours déprimée, son bord ventral large et peu convexe, son bord ombilical bien développé et son ornementation robuste (tubercules proéminents situés au milieu des flancs et présents sur les tours internes, côtes primaires bien développées sur les tours internes et peu marquées au-delà de 35 mm de diamètre). Il est comparable à *R. (R.) coronoides* elle-même, par la forme très épaisse de sa section et l'allure des côtes secondaires qui, issues par trois ou quatre des tubercules, dessinent une large courbe vers l'avant et sont interrompues sur le bord externe par une bande lisse, peu marquée. Mais d'autres caractères sont comparables à ceux de *R. (R.) consolationis*, autre espèce voisine, du même groupe : ombilic plus étroit, position de la ligne d'involution située juste au-dessus des tubercules ce qui rend les côtes secondaires des tours internes non visibles dans l'ombilic, allure arrondie et peu abrupte du bord ombilical et flancs mieux différenciés au moins sur les tours externes.

Reineckeia (*Reineckeites*) sp. cf. *douvillei* Steinmann, 1881 in Burckhardt, 1927 (pl. I, fig. 2) : 1927, *Reineckeia* aff. *douvillei* Steinmann. C. Burckhardt, [7], (p. 66, pl. 26, fig. 5-7); 1968, ? *Reineckeia* aff. *douvillei* Steinmann in Burckhardt, J. Bourquin, [6], (p. 55, 58).

[13] D, 67,0; O, 30,2 (45 %); H, 21,0 (31 %); E, 21,6 (32 %); N, 16; Dph, 45,0; O, 20,6 (46 %); H, 17,5 (39 %); E, 17,2 (38 %).

Un exemplaire (LPI 824-9 b) comportant le début de la loge d'habitation (un demi-tour) et un demi-tour de phragmocône. Il appartient au groupe de *R. douvillei* Stein. par sa morphologie d'ensemble, la densité et l'inclinaison des côtes mais diffère des formes typiques de l'espèce par sa section des tours beaucoup plus épaisse et la position du point de bifurcation des côtes moins interne. Ces mêmes différences concernant l'épaisseur de la section et le point de bifurcation s'observent chez la forme que C. Burckhardt [7] figure sous le nom de *R. aff. douvillei*. J. Bourquin souligne également ces particularités de la forme mexicaine. Notre échantillon semble être cependant, moins riche en côtes secondaires intercalaires que la forme mexicaine.

Subgrossouvria sp. cf. *coronaeformis* (Loczy, 1915) (pl. I, fig. 3) : 1915, *Perisphinctes coronaeformis* Loczy, L. Loczy, [14], (p. 405, pl. 9, fig. 5; pl. 12, fig. 5).

[13] D, 105,9; O, 55,3 (52 %); H, 26,4 (25 %); E, 36,7 (35 %); N, 12.

Un échantillon (LPI 824-10) comportant le phragmocône presque complet et une partie de la loge d'habitation. Individu adulte (deux dernières sutures cloisonnaires resserrées). Il appartient au genre *Subgrossouvria* Spath, par son ombilic large, sa section des tours surbaissée et son ornementation : sur les tours internes, côtes denses, fines; après une constriction bien marquée vers 50 mm de diamètre, côtes primaires fortes, élevées, pincées et espacées, se divisant sur le bord ventral en côtes secondaires (environ 3) accompagnées de quelques côtes intercalaires. Côtes secondaires atténuées ou même interrompues sur le bord ventral. Fin de la loge d'habitation dépourvue de côtes. Cette forme se rattache aux espèces de *Subgrossouvria* à costulation forte et en particulier à *S. coronaeformis* par ses proportions, sa section des tours très surbaissée et sa costulation à côtes secondaires fines et très peu en relief. Cependant elle a une section des tours un peu moins épaisse et une densité des côtes un peu plus grande vers les grands diamètres que le type. Elle rappelle également des espèces comme *S. crassa* Ger. et Cont. [15] mais avec des côtes secondaires plus nombreuses, plus atténuées et une section des tours plus épaisse, ou encore comme *S. aberrans* Waagen [16] mais avec une costulation moins dense et une section plus déprimée. Toutes ces espèces à costulation forte auxquelles on peut comparer notre échantillon sont décrites dans le Callovien supérieur (zone à *Athleta*).

CONCLUSION. — La présence d'Ammonites signalées pour la première fois au-dessus d'une des séries ophiolitiques de l'île de Cedros, permet : d'une part d'élargir l'aire de répartition paléobiogéographique de différentes espèces des genres *Reineckeia* et *Subgrossouvria*; d'autre part de proposer un âge maximal pour le complexe ophiolitique du Gran Cañon. Certains panneaux sédimentaires inclus dans le complexe à blocs sont d'âge Callovien

moyen, et la matrice de ce complexe est d'âge Callovien supérieur. Ceci permet de considérer les ophiolites sous-jacentes comme anté Callovien moyen; les unités à schistes bleus sont donc chevauchées par différents complexes ophiolitiques : anté Callovien moyen au Gran Cañon, Tithonique au sud de l'île et dans la péninsule de Vizcaino. Ceci laisse à penser que ces chevauchements, postérieurs à la structuration des complexes ophiolitiques, sont plus à rapprocher d'un phénomène de collision que d'un simple processus de subduction.

(*) Remise le 24 septembre 1979.

- [1] F. KILMER, *Bull. south. California Acad. Sc.*, 76, n° 2, 1977, p. 91-98.
- [2] C. RANGIN, *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. 18, 1976, p. 1677-1685.
- [3] C. RANGIN, *Comptes rendus*, 286, série D, 1978, p. 1049.
- [4] D. JONES, C. BLAKE et C. RANGIN, *Amer. Assoc. Petr. Geol.*, 24, 1976, p. 343-362.
- [5] C. RANGIN, *Mesozoic symp.*, HOWELL-McDOUGALL, 1978, p. 85-106.
- [6] J. BOURQUIN, *Ann. scient. Univers. Besançon*, (3), 4, 1968, p. 1-169.
- [7] C. BURCKHARDT, *Bol. Inst. geol. Mexico*, 47, 1927, p. 1-108.
- [8] C. BURCKHARDT, *Mém. Soc. pal. Suisse*, 49-50, 1930, p. 1-280.
- [9] H. K. ERBEN, *20^e Congr. geol. Mexico*, 1956, p. 1-140.
- [10] W. J. ARKELL, *Jurassic Geology of the World*, Oliver and Boyd, 1956.
- [11] C. MANGOLD, *Doc. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, 41, 1970, p. 1-246.
- [12] E. CARIU, *Atlas of Palaeobiogeography*, Elsevier, 1973, p. 287-295.
- [13] D, diamètre de la coquille; Dph, diamètre de la fin du phragmocône; O, diamètre de l'ombilic; H, hauteur du tour; E, épaisseur du tour. Paramètres exprimés en millimètres avec une précision de 1/10 de millimètre; N, nombre de côtes sur le demi-tour précédant l'extrémité du diamètre mesuré.
- [14] L. VON LOCZY, *Geol. hungar.*, 1, 1915, p. 1-502.
- [15] C. GERARD et H. CONTAUT, *Mém. Soc. géol. Fr.*, 29, 1936, p. 1-100.
- [16] W. WAAGEN, *Palaeont. indica*, I, n° 2, IX, n° 2, 1875, p. 23-247.

J. R. G. : Laboratoire de Paléontologie des Invertébrés,
Tour 24, Université Pierre-et-Marie-Curie, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05;

C. R. : Laboratoire de Géologie structurale,
R.C.P. 339, C.N.R.S., Cordillères américaines, Tour 26,
Université Pierre-et-Marie-Curie, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05.