SÉRIE A, N· 3951
N· d'ORDRE :
4802

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

Abelardo CANTU-CHAPA

PREMIÈRE THÈSE

Étude biostratigraphique des Ammonites (Jurassique supérieur et Crétacé) du Mexique (Centre et Nord)

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

Soutenues le 13 Juin 1962 devant la Commission d'examen

MM.	PRUVOST	*Président.*
	LUCAS G.	*Examinateurs.*
	HUPÉ P.	
Mme	BASSE de MENORVAL	*Invitée.*

Ouvrage publié avec le concours du Centre national de la recherche scientifique

SÉRIE A, N· 3951
N· d'ORDRE :
4802

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

Abelardo CANTU-CHAPA

PREMIÈRE THÈSE

Étude biostratigraphique des Ammonites (Jurassique supérieur et Crétacé) du Mexique (Centre et Nord)

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

Soutenues le 13 Juin 1962 devant la Commission d'examen

MM.	PRUVOST	*Président.*
	LUCAS G.	*Examinateurs.*
	HUPÉ P.	
Mme	BASSE de MENORVAL	*Invitée.*

Ouvrage publié avec le concours du Centre national de la recherche scientifique

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

PROFESSEURS

Doyen ..... ZAMANSKY

G. JULIA	T	Analyse supérieure et Algèbre supérieure
DE BROGLIE	T	Théories physiques
PRENANT	T	Anatomie et Histologie comparées
GRASSE	T	Evolution des êtres organisés
PREVOST	T	Chimie organique
CHAUDRON	T	Chimie appliquée
WYART	T	Minéralogie et Cristal.
TEISSIER	T	Zoologie
MANGENOT	T	Biologie Vég. (Orsay)
AUGER	T	Physique quantique et Relativité
MONNIER	T	Physiologie Générale
PIVETEAU	T	Paléontologie
ROCARD	T	Physique (E.N.S.)
CARTAN	T	Mathématiques (E.N.S.)
LAFFITTE	T	Chimie générale
FAVARD	T	Géométrie supérieure
COULOMB	T	Physique du Globe
Mlle COUSIN	T	Biologie Animale (SPCN)
CHRETIEN	T	Chimie minérale
DRACH	T	Zoologie
KASTLER	T	Physique (E.N.S.)
EPHRUSSI	T	Génétique
RIVIERE	T	Géologie SPCN et sédim.
GAUTHERET	T	Biologie Vég. (P.C.B.)
LUCAS R.	T	Recherches Physiques
THOMAS A.	T	Biologie cellulaire
ARNULF	T	Optique appliquée.
MORAND	T	Physique Enseignement
SOLEILLET	T	Physique (P.C.B.)
FORTIER	T	Mécanique exp. des Fluides
DANJON	T	Astronomie
PETIT	T	Biologie maritime
QUENEY	T	Météorologie et dynamique atmosphérique
GALLIEN	T	Embryologie
EICHHORN	T	Botanique
DE CUGNAC	T	Biologie Végétale (SPCN)
Mlle CAUCHOIS	T	Chimie Physique
THELLIER	T	Physique du Globe
L'HERITIER	T	Biologie Générale (Orsay)
GRIVET	T	Radioélectricité (Orsay)
PONCIN	T	Mécanique Générale
DUBREIL	T	Arithmétique et théorie des Nombres
QUELET	T	Chimie Organique
CAGNIARD	T	Géophysique appliquée
CHAMPETIER	T	Chimie macromoléculaire
CUVILLIER	T	Micropaléontologie
JUNG	T	Pétrographie
TRILLAT	T	Microscopie et diffraction électronique
WIEMANN	T	Chimie organique et struc.
JACQUINOT	T	Spectroscopie et physique céleste (Orsay)
VASSY	T	Physique de l'atmosphère
DESTOUCHES	T	Théories Physiques
AMIEL	T	Chimie générale
HOCART	T	Minéralogie et Cristallog.
J.P. MATHIEU	T	Physique (Optique)
COUTEAUX	T	Biologie animale (P.C.B.)
MAY	T	Zoologie (Orsay)
CHOQUET	T	Théorie des fonctions et Topologie
FELDMANN	T	Biologie Végétale marine
GUINIER	T	Physique des Solides (Orsay)
JOST	T	Physiologie comparée
FORTET	T	Calcul des Probabilités et Physique mathématique
SCHWARTZ	T	Calcul diff. et Intégral
CHOUARD	T	Physiologie Végétale
MALAVARD	T	Aviation (Techn. Aéronaut.)
BRELOT	T	Calcul diff. et intégral.
NORMANT	T	Synthèse organique générale
BENARD	T	Chimie Minérale
BUVAT	T	Botanique (E.N.S.)
DUGUE	T	Statistiques Mathématiques
SOULAIRAC	T	Psychophysiologie
ULRICH	T	Physiologie Végétale
MARECHAL	T	Optique théorique et Appl.
KIRRMANN	T	Théories Chimiques
CHADEFAUD	T	Botanique
Mlle LE BRETON	T	Physiologie de la nutri.
SALEM	T	Mathématiques générales
LELONG	T	Applic. de l'analyse à la géométrie
DEVILLERS	T	Anatomie et Histologie Comp.
EHRESMANN	T	Topologie Algébrique
FRANCON	T	Physique (S.P.C.N.)
GLANGEAUD	T	Géographie phys. et Géologie dynamique
GODEMENT	T	Mathématiques (M.P.C.)
PISOT	T	Tech. Mathém. de la Phys.
ROCH	T	Géologie
SCHATZMAN	T	Astrophysique
TERMIER	T	Paléontologie stratig.
ZAMANSKY	T	Mathématiques générales
LENNUIER	T	Physique (M.G.P.)
RIZET	T	Génétique (Orsay)
ROUTHIER	T	Géologie appliquée
Mme TONNELAT	T	Physique Théorique
DIXMIER	T	Mathématiques (M.P.C.)
SOUCHAY	T	Chimie générale
AIGRAIN	T	Electrotechnique géné.
BRUSSET	T	Chimie systématique
M. LEVY	T	Physique théorique des hautes énergies (Orsay)
Mme CHAIX	T	Chimie biologique
Mme HUREL-PY		Biologie Végétale (PCB)
PIAUX	T	Chimie (M.P.C.)
BRUN	T	Mécan. théorique des Fluides
LEDERER	T	Chimie biologique
Mme DUBREIL	T	Mathem. (Agrégation)
Mme LELONG	T	Mathématiques (E.N.S.)
BELLAIR	T	Géologie (S.P.C.N.)
COTTE	T	Physique électricité
DUBOIS J.E.	T	Chimie organique
LAMOTTE	T	Zoologie (E.N.S.)
MICHEL A.	T	Chimie Minérale (Orsay)
OLMER	T	Energétique générale
ROUAULT	T	Electricité (Orsay)
GAUTHIER	T	Mécanique appliquée
BARCHEWITZ	T	Chimie Physique
BROSSEL	T	Physique atomique
BUSER	T	Physiologie comparée
CAMUS	T	Physiologie Vég. BMPV
CASTAING	T	Physique (Orsay)
CURIEN	T	Minéralo. et Cristallog.
MOYSE	T	Physiologie Végé. (Orsay)
NOIROT	T	Evolution des Etres Org.
PANNETIER	T	Chimie générale (Orsay)
POSSOMPES	T	Zoologie
PULLMANN	T	Chimie théorique
TEILLAC	T	Physique Nucl. et Radioactivité
TONNELAT	T	Biologie Physico-chim.
VILLE	T	Econométrie
WILLEMART	T	Chimie (P.C.B.)
DODE	T	Chimie (Orsay)
FREYMANN	T	Recherches Physiques
GUINOCHET	T	Biol. Vég. SPCN (Orsay)
ROLLET	T	Chimie (P.C.B.)
Mlle JOSIEN	T	Chimie S.P.C.N.
CHEVALLEY	T	Géométrie algébrique et théorie des groupes
ARNOULT	T	Electronique (Orsay)
CHAPELLE	T	Physique (Orsay)
DELANGE	T	Mathématiques (Orsay)
DENY	T	Mathématiques Géné. Orsay
GERMAIN	T	Mécan. théor. des fluides
LUCAS G.	T	Géologie
ALLARD	T	Chimie Physique
BERTHELOT	T	Phys. Fondamentale des Hautes Energies (Orsay)
BRICART	T	Météorologie et phys. de l'Atmosphère.
Mme ALBE-FESSARD	T	Psychophysiologie
FRIEDEL	T	Physique des Solides (Ors)
M. JULIA		Etudes des Moléculaires naturelles complexes
LENDER	T	Biol. Animale (SPCN) Orsay
MAGAT		Physico-chimie des radio-éléments
Mlle QUINTIN	T	Electrochimie
MONOD	T	Chimie du métabolisme
BENOIT	T	Physiol. Anim. (Orsay)
DE POSSEL	T	Analyse numérique
CHARLOT	T	Chimie analytique
HAISSINSKY	T	Radiochimie
LEMEE	T	Physiol. Vég. BMPV (Orsay)
GUERIN	T	Chimie M.P.C. (Orsay)
CHATELET M.	T	Chimie (P.C.B.)
JEAN	T	Physique Nucléaire (Orsay)
MATTLER	T	Physique S.P.C.N.
MICHEL L.		Phys. Théor. des Htes Energies (Orsay)
BERGERARD	T	Zoologie (Orsay)
BERTEIN	T	Electronique (Orsay)
BOUISSIERES		Chimie des Radioéléments (Orsay)
Mme COUTURE	T	Thermodynamique et Méc. Physique
ELLENBERGER	T	Géologie appli. s/le terr.
FRANC		Biol. Animale (P.C.B.)
SCHNELL		Botanique tropicale (Orsay)
STOLKOWSKI		Physiologie générale
ACHER		Chimie Biol. (Orsay)
BAUDOIN		Biologie animale P.C.B.
BEAUMONT		Biologie animale SPCN
BLAMONT	T	Géophysique Ionosphère
BOURREAU		Botanique
CURIE D.		Physique (M.G.P.)
DURAND-DELGA		Géologie
FREON	T	Chimie organique (Orsay)
HELLER	T	Physiologie végétale
TORTRAT	T	Calcul des Probabilités
CAILLEUX		Géologie (S.P.C.N.)
MAGNAN	T	Physique (S.P.C.N.)
DAUDEL	T	Mécanique ondulatoire appl. à la Chim. Théor. et à la Phys. Nucléaire
Mlle FOURCHOY		Biol. Végétale (SPCN)
Mme CHOQUET-BRUHAT	T	Méc. Analytique et Méc. céleste
Mlle VEIL		Physiologie Générale
LWOFF	T	Microbiologie
SIESTRUNCK	T	Mécan. Phys. et Expérim.
LACOMBE	T	Métallur. des métaux Nucl.
BROCHARD	T	Physique P.C.B. (Orsay)
CABANNES	T	Mécanique générale
LESIEUR	T	Mathématiques MPC (Orsay)
MAZET	T	Mécanique générale (Orsay)
CAIRE		Géographie phys. et Géol. Dynamique
COMOLET	T	Mécanique des Fluides
CORABŒUF		Physiologie Animale
DELLOUE		Physique de l'exosphère
GORENFLOT		Biologie Végétale (Orsay)
HOUILLON		Biologie Animale P.C.B.
JULLIEN J.		Chimie P.C.B.
MALGRANGE	T	Tech. Math. de la Phys.
OLIVIER		Antropologie
NOZERAN	T	Botanique II (Orsay)
BLANC-LAPIERRE		Physique ENS. (Orsay)
CHEVAUGEON	T	Botanique (Orsay)
KAHANE	T	Mathématiques (Orsay)
SAMUEL	T	Mathématiques ENS féminine
KOURGANOFF	T	Astronomie (Orsay)
THIRY	T	Mécanique céleste

Secrétaire Général ..... R. POULLAIN

AVANT-PROPOS

Je tiens à adresser l'expression de ma vive gratitude à M. le Professeur P. PRUVOST. Membre de l'Institut, qui a accepté la présidence de mon jury de thèse et a bien voulu m'accueillir à son laboratoire à la Sorbonne. Ma profonde reconnaissance va également à Mme E. BASSE DE MÉNORVAL, Directeur de recherches au Centre national de la recherche scientifique, qui a assumé la direction de ce travail après m'avoir initié à l'étude complexe des Ammonites. Je remercie MM. les Professeurs G. LUCAS et P. HUPÉ, qui ont bien voulu faire partie de mon jury, M. le Professeur J. JUNG, Directeur du laboratoire de Géologie à la Sorbonne et enfin M. J. SORNAY pour ses précieux conseils au sujet de l'étude des Inocérames.

Ce travail a pu être effectué grâce à une bourse qui m'a été attribuée par la France. A ce titre, je remercie M. J. BUTTERLIN, Attaché scientifique à l'Ambassade française au Mexique ainsi que Mlle COURSON, Chef des Services des boursiers étrangers au Ministère des affaires étrangères, qui m'a si aimablement accueilli à Paris. MM. O. DIAZ DE LEON et O. REYES RETANA, ainsi que MM. E. BELTRAN, R. HERNANDEZ CORZO et R. OTERO ont aussi permis et facilité mon séjour en France, tandis que MM. J. COLOMO, A. GARCIA ROJAS, J. GUZMAN, F. MINA, L. BENAVIDEZ et X. MENDEZ, Chefs des recherches pétrolières des « Petróleos Mexicanos » m'ont apporté une aide précieuse pour la réalisation de mes recherches.

M. L. OBREGON DE LA PARRA, Chef du laboratoire de Paléontologie des « Petróleos Mexicanos » à Monterrey, a bien voulu me confier sa collection pour étude; de même M. F. MEDELLIN LEAL, Directeur du laboratoire de Recherches concernant les zones désertiques de San Luis Potosi, m'a fourni une parti des fossiles étudiés ici. Je les en remercie.

Je ne saurais oublier tous les chercheurs et le personnel technique du laboratoire de Paléontologie des « Petróleos Mexicanos » de Mexico, ainsi que ceux du laboratoire de Géologie de la Sorbonne qui se sont intéressés à mon travail, en particulier M. LERICHE qui a exécuté avec talent et amabilité les photos insérées dans ce mémoire, Mme FAVRE, Assistante de Mme Basse et Mlle F. LECOLLE.

Enfin j'exprime mes remerciement à la Société géologique de France qui a accepté de publier ce travail et où j'ai trouvé le meilleur accueil pour toutes les recherches bibliographiques indispensables.

***

Après une introduction comprenant un rappel de l'historique des recherches biostratigraphiques dans le Mésozoïque mexicain et un aperçu très succinct de ce Mésozoïque; la stratigraphie des gisements fossilifères est étudiée dans le premier chapitre; le deuxième chapitre comprend la description des espèces d'Ammonites et de Lamellibranches recueillies et est suivi d'un troisième chapitre traitant de leur distribution chronologique. De courtes

conclusions terminent l'ouvrage, puisque les tableaux stratigraphiques annexés les expriment succintement.

Sauf indication contraire, les échantillons étudiés sont conservés au laboratoire de Paléontologie des « Petróleos Mexicanos » et formeront une collection particulière à laquelle se réfèrent les numéros des échantillons (1, 2...). Pour quelques gisements (Arroyo San José, Sierra Hermosa, etc...) sont églement données les références d'échantillonnages des récoltes sur le terrain.

Notons que quelques spécimens, récoltés au Mexique par Mme Basse de Ménorval en 1956, nous ont été également confiés.

INTRODUCTION

Historique des recherches biostratigraphiques dans le Mésozoïque mexicain

Nyst et Galeotti [1839] ont été les premiers à décrire deux Ammonites provenant de la région de Tehuacan (Etat de Puebla). Ils les ont datées du Jurassique, mais actuellement elles sont considérées comme étant du Crétacé inférieur. Après plus d'un demi-siècle, ce n'est qu'en 1891 que Felix décrit une riche faune du Jurassique et du Crétacé de l'Etat d'Oaxaca, au Mexique. Il faut aussi mentionner l'intéressant travail de Hill [1893], dans lequel celui-ci fait une étude comparative du Crétacé du Mexique et de celui des U.S.A. en particulier du Texas.

En 1895, les Mexicains Castillo et Aguilera décrivent une intéressante faune du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur provenant de la Sierra de Catorce (Etat de San Luis Potosi). Puis vient une série de travaux qui sont devenus des ouvrages de base sur la stratigraphie du Mexique : ce sont les travaux du savant suisse Ch. Burckhardt [1906 à 1936] (le dernier article en collaboration avec F. K. Mulleried), ceux de son contemporain E. Böse [1899-1927], seul et en collaboration avec O. A. Cavins; enfin les études non moins intéressantes, plus récentes, de F. K. Mulleried [1930-1942] ont précisé la connaissance de quelques autres régions du Mexique.

Les très importants travaux biostratigraphiques d'Imlay, depuis 1936, sont précieux pour la connaissance des Ammonites et des Lamellibranches du Jurassique supérieur et du Néocomien mexicains; en 1944, il fait un synthèse du Crétacé mexicain. W. E. Humphrey [1941 à 1958] travaille encore au Mexique, particulièrement sur le Crétacé. W.J. Arkell [1956] consacre au Mexique un chapitre de son ouvrage « Jurassic geology of the World ». Plus récemment B. F. Perkins [1960] vient de faire paraître un travail sur le Crétacé du Nord du Mexique.

D'autres travaux sont encore à citer : A. Heim [1926], T. S. Jones [1938], L. B. Kellum [1930 à 1937], Renz [1936]...

Le Mésozoïque du Mexique

Le *TRIAS* se retrouve dans deux régions très éloignées l'une de l'autre : une partie du Mexique central (Etat de Zacatecas) et la région nord-ouest (Etat de Sonora) (fig. 1 A).

On y distingue trois faciès :

a) *faciès continental,* caractéristique du Trias inférieur et moyen non encore étudié;

b) *faciès marin,* caractéristique du Trias supérieur : brèches, schistes, argiles — donc mers peu profondes;

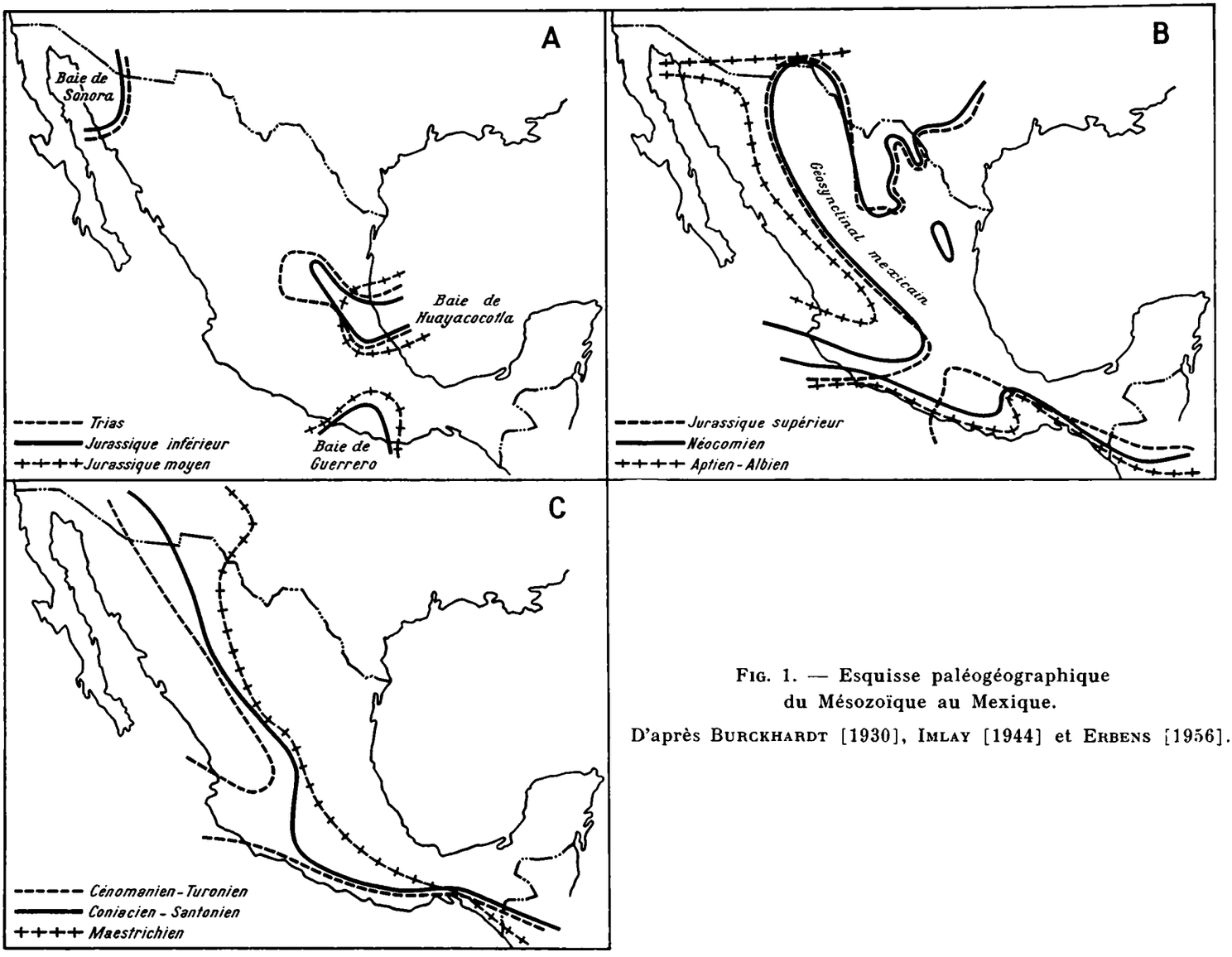


FIG. 1. — Esquisse paléogéographique du Mésozoïque au Mexique.
D'après BURCKHARDT [1930], IMLAY [1944] et ERBENS [1956].

c) *faciès de roches vertes,* seulement à Zacatecas : spilites, diorites et tufs — ce faciès doit son origine à des éruptions sous-marines.

Au point de vue de la faune, le Trias est caractérisé par la prédominance des Lamellibranches, parmi lesquels surtout des Nuculidés (*Halobia, Palaeoneilo*).

Dans tous les affleurements où apparaît la relation entre le Paléozoïque et le Trias, on observe une discordance plus ou moins prononcée entre le Primaire et le Secondaire. Une seconde discordance, due à des mouvements orogéniques supratriasiques, limite le Trias à sa partie supérieure.

Le Mésozoïque ancien est caractérisé jusqu'au Jurassique moyen par des faciès continentaux. La mer n'a, à ce moment, occupé que des régions très limitées; en particulier

au Trias supérieur, la mer carnienne, venant de l'Ouest, a envahi le Nord-Ouest de l'Etat de Sonora, et d'autre part, venant de l'Est, a recouvert une partie du Mexique central (Zacatecas). Tous les dépôts sont ceux d'une mer peu profonde. On suppose qu'il n'existait pas de communications entre ces deux régions envahies par cette même transgression.

JURASSIQUE. — JURASSIQUE INFÉRIEUR OU LIAS. — On l'observe dans trois provinces : région nord-ouest (Etat de Sonora), région du Mexique central-Est (Etats de Veracruz, de Puebla, d'Hidalgo et de San Luis Potosi), enfin région sud-pacifique (Etat de Guerrero) (fig. 1 A), avec deux sortes de faciès :

a) *faciès continental,* dépôts continentaux avec plantes et charbon : dans la région du Mexique central-Est (Etats de Puebla et de Oaxaca) = *formations Rosario, Matzitzi* et *Todos Santos* et dans la région nord-ouest (Sud de l'Etat de Sonora) = *formation Barranca supérieure;*

b) *faciès marin :* dans la région nord-ouest (Ouest de l'Etat de Sonora), dépôts calcaires et schisto-gréseux = formation *Caracahui* — dans la région du Mexique central (Nord de l'Etat de Veracruz, Est des Etats de San Luis Potosi, Puebla et Hidalgo), dépôts vaseux, abondantes matières boueuses avec quelques couches à plantes terrestres (présence d'une terre proche) = *formations Divisadero, Huayacocotla* et *Totolapa.*

Au point de vue paléontologique le Lias est caractérisé par la présence de plantes terrestres : surtout Cycadacées *(Otozamites,* nombreuses espèces, *Podozamites, Ptilophyllom, Pterophyllom* et *Cycadelepis)*; de Crinoïdes (nombreux *Pentacrines)*; de Lamellibranches *(Vola mexicana* JAWORSKI, sorte de *Pecten,* et quelques *Gervilleia, Lima* et *Trigonia)* et d'Ammonites dont la faune est très riche.

Au Jurassique inférieur, la plus grande partie du Mexique est continentale. Les trois régions ci-dessus nommées représentent trois baies dans lesquelles la mer pénétrait d'une façon plus ou moins temporaire : baie de Sonora, baie de Huayacocotla et baie de Guerrero.

a) *Baie de Sonora :* c'est la continuation du « California trough » nord-américain, c'est-à-dire une partie du grand géosynclinal circumpacifique. Les dépôts marins indiquent des eaux peu profondes, littorales.

b) *Baie de Huayacocotla :* elle appartient au système des Caraïbes. La présence de bitumes, pyrites et marcassite indique que la communication de la baie avec la mer était relativement étroite. Au début de cette époque, la mer devait être profonde dans la baie, et la côte éloignée. Au Sinémurien supérieur, un rapprochement de la côte, dû sans doute à des phénomènes tectoniques continentaux, augmente le grain de la roche. Au Pliensbachien, une régression rend continentale le fond de la baie et celle-ci subit alors une sévère érosion, due sans doute à des phénomènes tectoniques.

c) *Baie de Guerrero :* elle ne semble apparaître qu'au Toarcien. A l'Est, elle était limitée par des formations lacustres (formation Rosario).

D'après la flore, le climat était tropical, humide ou irrégulièrement humide au Nord-Ouest de Oaxaca. Par contre, il semble avoir été aride ou semi-aride dans la région de Sonora et de Puebla (marnes comparables aux marnes irisées).

JURASSIQUE MOYEN. — Il est localisé dans deux provinces : région Mexique centre-Est (Etats de Veracruz, San Luis Potosi, Hidalgo et Puebla) et région sud-pacifique (Etat de Guerrero) (fig. 1 A).

Comme au Jurassique inférieur, on y observe deux faciès : le *faciès marin* et surtout le *faciès continental.* Les plantes terrestres prennent une grande extension, ceci est dû à l'importance du faciès continental.

L'ensemble du Mexique était alors continental et subissait une forte érosion; il en résulte une lacune des couches sédimentaires. La sédimentation n'a pu se faire que dans deux bassins :

a) *Baie de Guererro.* Jusqu'au Bajocien supérieur, la sédimentation est continentale ou lacustre : c'est la *formation Rosario* qui, avec la présence de charbon et une abondante flore de caractère tropical, fait penser à une sédimentation dans de grands marécages; quelques concrétions calcaires confirment cette opinion. Puis du Bajocien supérieur au Bathonien inférieur se produit un affaissement de la baie dû à des mouvements orogéniques. La mer avance dans le bassin du Guerrero : c'est la *formation Taberna.* La mer se retire au Bathonien moyen, la sédimentation devient continentale : c'est la *formation Simon.* Mais un nouvel affaissement de terrains reforme la baie de Guerrero dont la sédimentation sera marine jusqu'au Callovien : ce sont les *formations Otateras* et *Yucunuti.*

b) *Baie de Huayacocotla.* Elle est continentale; il ne s'y dépose que des sédiments rouges sans doute désertiques : c'est la *formation Huizachal.*

Comme au Jurassique inférieur, le climat était soit tropical humide (caractères de la flore), soit aride ou semi-aride (grès rouges).

JURASSIQUE SUPÉRIEUR. — Il affleure dans tout le Mexique sauf sur la côte ouest pacifique et une partie de l'Est de Coahuile (fig. 1 B). On y distingue différents faciès :

a) *faciès à Céphalopodes :* on le trouve depuis l'Oxfordien supérieur jusqu'au Tithonique moyen, avec des intercalations de bancs de Lamellibranches dans la région centrale du pays. Les Ammonites sont très nombreuses, très variées et admirablement conservées dans des calcaires ou calcaires marneux = *formations La Gloria* (Oxfordien sup.), *La Casita* (Kimméridgien-Tithonique), *La Caja* (Kimméridgien-Tithonique), *Taman* (Callovien-Tithonique).

b) *faciès des calcaires à Nérinées :* il est caractéristique de l'Oxfordien et s'observe dans le noyau des plis grâce à sa dureté, alors que le faciès à Céphalopodes se trouve dans les dépressions. Ce sont des calcaires massifs, grisâtres, pétris de Nérinées, avec aussi quelques Lamellibranches et Gastéropodes, on y trouve aussi de nombreux Coraux. Le dépôt s'est formé dans les eaux chaudes et limpides d'une mer peu profonde et agitée, le bassin était en voie d'affaissement ce qui a entraîné la puissance considérable des couches.

c) *faciès indiquant la proximité d'une côte :* ce sont des calcaires à Crinoïdes, des gypses, des conglomérats calcaires, des grès, des calcaires gréseux, des conglomérats calcaires, des grès, des calcaires gréseux, des argiles schisteuses et des schistes.

La faune consiste en nombreux Coraux blancs, Lamellibranches à test épais, Gastéropodes (en particulier des Nérinées dans des calcaires pétris de ces coquilles), Ammonites (elles sont très nombreuses et particulièrement bien conservées).

Au Callovien, un affaissement donna lieu à une grande transgression, elle se continua à l'Oxfordien dans un bassin peu profond, mais en voie d'affaissement, ce qui explique la grande épaisseur des couches : c'est le géosynclinal mexicain. Au Tithonique moyen, quelques mouvements orogéniques ont provoqué une légère régression de la mer au Nord du Mexique. D'autre part, un seuil sous-marin s'est élevé au Portlandien inférieur (Tithonique moyen) dans la région de Mazapil, formant une sorte de géanticlinal qui avait déjà disparu au Portlandien supérieur (Tithonique moyen).

Le climat était peu différencié et assez chaud.

CRETACE. — NÉOCOMIEN. — Comme le Jurassique supérieur, il se trouve dans tout le Mexique, sauf sur une large bande parallèle à la côte ouest pacifique, et une partie des Etats de Coahuila et de Tamaulipas (fig. 1 B).

Les différents faciès néocomiens se distinguent en :

a) *faciès bathyal à Céphalopodes :* calcaires et marnes, quelques intercalations de grès silex et de calcaires gris à nodules.

b) *faciès bathyal :* représenté par des bancs très épais de calcaires gris peu ou pas fossilifères. Les seuls fossiles présents sont des Ammonites.

c) *faciès mixte :* dans ce cas, on trouve un faciès à Céphalopode et un faciès récifal urgonien à *Requienia*; en d'autres endroits, le faciès est néritique, riche en Lamellibranches, ou littoral avec de gros bancs de grès.

La faune se compose de très nombreuses Ammonites, de Lamellibranches *(Exogyra reedi)* et de Rudistes en particulier *Requienia.*

Dès le début du Crétacé, la mer commence une grande transgression et envahit largement les terres du Nord-Est et du Sud-Ouest. Les sédiments de cette époque reposent souvent sur du Tithonique moyen et du Berriasien au Nord, et sur des terrains beaucoup plus anciens au Sud-Ouest, sur le Mésozoïque inférieur ou même sur des roches cristallines anciennes. Puis au cours du Néocomien, le géosynclinal mexicain s'approfondit et s'élargit vers l'Est. Mais au Néocomien supérieur commence une régression temporaire.

APTIEN-ALBIEN. — On le retrouve encore dans tout le Mexique sauf sur une mince bande nord-pacifique et une très mince bande sud-pacifique (fig. 1 B). Ces deux parties sont séparées par des affleurements dans les Etats de Jalisco, de Colima et de Michoacan et l'on y observe quatre faciès : *faciès calcaire à Rudistes, faciès bathyal, faciès néritique* et *faciès littoral* avec nombreuses Ammonites, Lamellibranches *(Exogyra, Gryphaea, Inoceramus)* et Foraminifères *(Orbitolina texana* ROEMER).

La transgression du Néocomien s'accentue jusqu'à l'Albien. Mais à la limite entre Crétacé inférieur et supérieur, on note une nette discordance au Sud de San Luis Potosi et une diminution importante d'épaisseur des couches au Nord et à l'Est du Mexique. Ceci prouverait, d'une part que le fond de la mer s'est élevé, et d'autre part que des mouvements orogéniques ont eu lieu. En effet, à l'Albien, s'est formé un géanticlinal sur l'emplacement de la Sierra Madre orientale; il séparait alors deux zones à faciès bathyal : deux géosynclinaux qui s'approfondissent au cours de l'Albien.

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR. — Il s'observe à peu près dans les mêmes affleurements que l'Aptien-Albien (fig. 1 C) avec trois faciès caractéristiques :

a) *faciès à Céphalopodes* du Cénomanien, les Ammonites sont dans une puissante série de calcaires à silex noirs rubanés qui se serait déposée dans la partie supérieure de la zone bathyale; on trouve de très nombreuses formes déroulées et généralement naines.

b) *faciès mixtes :* dépôts argileux calcaires à *Inoceramus labiatus,* indiquant une mer peu profonde.

c) *faciès récifal* de la Sierra Madre de San Luis Potosi, et des *couches à Rudistes* du Turonien.

Il faut aussi noter les grès du Turonien et la zone littorale sableuse du Sénonien inférieur. Enfin des dépôts lacustres de charbon indiquent un faciès saumâtre-lagunaire et même subcontinental.

Les fossiles caractéristiques sont des Lamellibranches, quelques Ammonites, Crinoïdes, Foraminifères ainsi que des Poissons et des Tortues.

A partir du Cénomanien commence une régression de la mer et l'axe du géosynclinal recule vers l'Est, à la suite de mouvements orogéniques datant du début du Crétacé supérieur.

CHAPITRE PREMIER

STRATIGRAPHIE

Le *CALLOVIEN.* — Le premier travail entrepris au Mexique sur la stratigraphie du Callovien fut celui de Burckhardt [1927], qui y décrivit une faune riche en Ammonites.

Il fut amené à diviser le Callovien du gisement de Cualac (Etat de Guerrero) en Callovien inférieur contenant :

Phylloceras cf. kudernatschi VON HAUER
Macrocephalites boesei BURCKHARDT
M. aff. macrocephalus SCHLOTH. *in* WAAGEN
Sphaeroceras v-costatum BURCK.
Reineckia plicata BURCK.
R. juv. aff. plicata BURCK.
Perisphinctes waitzi BURCK.
P. cf. gottschei STEINMANN

et en Callovien moyen et supérieur, renfermant :

Reineckia bifurcata BURCK.
Perisphinctes suborion BURCK.
P. cualacensis BURCK.
Peltoceras cf. athleta (PHILL.)
P. neogaeum BURCK.

Ainsi, d'après Burckhardt, les Ammonites de Cualac appartiennent à l'ensemble du Callovien, dont il établit, avec le Callovien européen, la comparaison suivante :

	EUROPE	MEXIQUE
Callovien	Zone à	Zone à
supérieur	*Peltoceras athleta*	*P. cf. athleta*
moyen	*Reineckia anceps*	*R. bifurcata*
inférieur	*Macrocephalites macrocephalus*	*M. aff. macrocephalus*

Par ailleurs, il a décrit la faune du gisement callovien de la mine El Consuelo (Etat d'Oaxaca), où il a distingué les couches suivantes :

a) Couche à *Peltoceras monacanthum* que Burkhardt [1927, p. 96-97] place aussi bien au Callovien inférieur qu'au Callovien supérieur.

b) Couche à *Reineckia,* contenant 20 espèces de ce genre, dont 16 sont figurées comme nouvelles, ainsi que deux *Peltoceras;* il met cette couche en corrélation [1927, p. 98] avec la zone à *Reineckia anceps,* c'est-à-dire avec le Callovien moyen supèrieur.

En 1930 [p. 26-28], Burckhardt signale de nouveaux gisements du Callovien mexicain qui reste divise en trois couches. De bas en haut :

1) zone à *Peltoceras monacanthum*
2) zone à *Macrocephalites*
3) zone à *Reineckia* (Callovien moyen et supérieur) observable à la Barranca El Consuelo, dans la région de Tezoatlan (Etat d'Oaxaca); cette couche est sousdivisée en :

— couche marneuse et calcaire jaunâtre (90 m environ) surmontée d'une
— couche à *Stephanoceras mixtecorum* BURCK.[1].

Burckhardt et Mulleried [1936, p. 310-312], effectuant l'étude stratigraphique de cette même région de Cualac, discernent dans les marnes et schistes qui y sont interstratifiés sur 660 m d'épaisseur, les zones suivante :

Callovien supérieur = couche à *Peltoceras cf. athleta* (PHILL.), *P. neogaeum* BURCK.
Callovien moyen = couche à *Reineckia sp., Phylloceras plasticum* BURCK.
Callovien inférieur = couche à *Reineckia aberrans* BURCK., *R. plicata* et *R. sp., Macrocephalites* (= *Xenocephalites*) *nikitini* BURCK.
Bathonien = couche à *Macrocephalites* (= *Eurycephalites*) *boesei* BURCK.

Arkell [1956, p. 564] range dans le Callovien supérieur (zone à *athleta*) la faune de El Consuelo et celle de Cualac, tandis que, d'autre part, il renvoie au Kimméridgien supérieur des genres qu'Imlay [1939, p. 33-34] avait attribués au Callovien; enfin, se référant à la faune du Cualac décrite par Burckhardt et Mulleried [1936], il estime que la partie inférieure de la zone à *athleta*, qui contient encore *Macrocephalites*, constitue un terme de transition avec le Callovien moyen.

Lors des travaux du XXe Congrès géologique international, en 1956, Erben indique au Mexique de nouvelles localités du Callovien. Celui-ci, dans une série de formations marines, affleure dans deux régions : la paléobaie de Huayacocotla (N de Veracruz, S de Tamaulipas, E de San Luis Potosi et E de Puebla) et la paléobaie de Guerrero (SE de Guerrero et W d'Oaxaca).

Erben met en corrélation le Callovien du Mexique et celui du Nord-Ouest de l'Europe comme suit :

	EUROPE	MEXIQUE
CALLOVIEN	*Quenstedtoceras lamberti*	
	Peltoceras athleta	
	Erymnoceras coronatum	*Erymnoceras mixtecorum*
	Kosmoceras jason	
	Sigaloceras calloviense	*Reineckia neogaea*
	Propanulites koenigi	
	Macrocephalites macrocephalus	*Eurycephalites boesei*
BATHONIEN		*Strenoceras paracontrarium*

Il explique le hiatus observé entre le Callovien supérieur et l'Oxfordien inférieur, d'après l'orogenèse Agassiz.

Le *KIMMERIDGIEN.* — C'est dans le Mazapil (Etat de Zacatecas) que le Kimméridgien du centre du Mexique est défini pour la première fois par Burckhardt [1906]. La section type, observée à Mazapil, est divisée d'après lui, en quatre zones qui sont de haut en bas :

— argiles à *Waagenia*
— couches à *Haploceras fialar*
— banc à *Aucella*
— couche à *Idoceras.*

1. *S. mixtecorum*, d'après Burckhardt [1927, pp. 27-28 et 97], est voisine de *Erymnoceras coronatum* D'ORB.; cette dernière caractérise le Callovien moyen anglais et français, zone à *E. coronatum* [Arkell, 1956. p. 25-27; Théobald, 1957, p. 22; 1958, p. 66; Rangheard, 1961, p. 15].

C'est en 1919 que Burckhardt crée le genre *Mazapilites*, ce genre caractérise une zone stratigraphique qu'il place d'abord dans les couches basales du Portlandien (couche à *Mazapilites*) et au-dessus de la zone à *Haploceras* dans une coupe de la Sierra de Symon et de Ramirez (Etat de Zacatecas, au centre du Mexique), mais plus tard [1930, tabl. 4, 5 et 6], il situe définitivement la couche à *Mazapilites* au-dessus de la couche à *Waagenia*, toutes les deux étant dans le Portlandien inférieur.

En 1926, A. Heim [p. 84-87] donne à cette zone le nom de couches Taman, du village Taman (près de Tamazuchale, Etat de San Luis Potosi) où elles atteignent une puissance d'ensemble de l'ordre de 1 000 m. On y distingue deux niveaux, caractérisés chacun par une riche faune d'Ammonites (avec présence notamment d'*Aptychus*) et de Lamellibranches :

— du Kimméridgien supérieur (du chemin à l'E de Taman) :

Haploceras fialar OPPEL,
H. transatlanticum BURCK.,
Perisphinctes sp.,
Aptychus lamellosus PARCK.,
Aulacomyella heimi BURCK.

— du Kimméridgien supérieur (du chemin à l'W de la Cuesta) :

Haploceras fialar OPEL,
Perisphinctes cyclodorsatus MOESCH *in* FONTANNES,
Aspidoceras juv. gr. *longispinum* SOW.
A. cf. polysarcum FONT.,
A. eligmotychum FONT.,
Aulacomyella lata BURCK. *in litt.*

En 1930, ces couches Taman sont encore considérées par Burckhardt [p. 90] comme du Kimméridgien supérieur.

Imlay, en 1936, définit la formation kimméridgienne dite La Casita du nom d'un district géographique de la Sierra de Parras (Etat de Coahuila). L'année suivante, il met la faune de la formation de la Casita, dans le Kimméridgien qu'il divise ainsi, de haut en bas :

— couche à *Aulacosphinctoides*
— couche à *Mazapilites*
— couche à *Waagenia*
— couche à *Glochiceras fialar*
— couche à *Idoceras*
— couche à *Sutneria.*

En 1939, Imlay reprend l'étude du Jurassique supérieur du centre et du Nord du Mexique et définit à nouveau le Kimméridgien qu'il divise en cinq zones :

Kimméridgien supérieur ..... à *Mazapilites* et *Torquatosphinctes*

Kimméridgien moyen et Kimméridgien inférieur :
..... à *Waagenia*
..... à *Glochiceras* du gr. *fialar*
..... à *Idoceras* du gr. *durangense*
..... à *Idoceras* du gr. *balderum*

En 1943, ce même auteur, dans l'étude des Ammonites du Jurassique supérieur de l'Etat de Chihuahua, redéfinit le Kimméridgien et c'est dans cet étage qu'il localise la zone à *Mazapilites*. Mais ce n'est qu'en 1952 qu'il divise le Kimméridgien inférieur en quatre parties, dont la deuxième, à partir de la base, est inconnue. La base du Kimméridgien est alors caractérisée par *Sutneria* du gr. *platynota*; au-dessus de celle-ci, le hiatus signalé; les zones à *Idoceras balderum* et à *I. durangense* équivalent respectivement aux zones à *Rasenia mutabilis* et à *Aulocostephanus pseudomutabilis* du Nord-Ouest de l'Europe. La zone à *Waagenia*, qui équivaut aux zones à *Gravesia* (*G. gigas* et *G. gravesina*) de la même

région d'Europe, est sous-jacente à la zone à *I. durangense*. Imlay caractérise la partie supérieure du Kimméridgien moyen et tout le Kimméridgien supérieur par la zone à *Mazapilites* et à *Aulacosphinctoides;* celle-ci monte même jusque dans le Portlandien inférieur, alors que la zone à *Mazapilites* s'arrête avant cet étage; au-dessus, se trouve un hiatus jusqu'à la zone à *Durangites* (Portlandien moyen).

Cette même stratigraphie est reprise par Erben, en 1956; il envisage la présence du hiatus dans le Portlandien inférieur du Nord-Est et du Centre-Est du Mexique. Sa théorie s'appuie sur l'absence de faune du Portlandien inférieur dans toute la Sierra Madre orientale. Ce hiatus confirmerait la présence d'un mouvement épirogénétique isochrone de l'orogenèse névadienne.

La même année, Arkell [1956, p. 562], qui ne connaît pas le travail d'Imlay [1952], remarque que la limite entre le Tithonique inférieur [1] et le Kimméridgien supérieur au Mexique n'est pas très nette. D'après les travaux de Burckhardt et d'Imlay, il conclut que la présence et l'abondance du genre *Mazapilites* (*Oppelidae* caractéristique du Mexique) est très remarquable dans cette partie du Kimméridgien supérieur (ou Portlandien inférieur ?) comprise entre la zone à *beckeri* (limite inf.) et le Tithonique (limite sup.). Ce dernier est caractérisé par la présence indubitable d'espèces du genre *Virgatosphinctes* qui se montrent analogues à celles mieux connues du Tithonique inférieur de l'Argentine; il en est de même pour les espèces du genre *Aulacosphinctoides* [Burckhardt, 1921], caractéristique du Tithonique inférieur et du Kimméridgien supérieur de Spiti, Nouvelle-Zélande, etc. Pour lui, le Kimméridgien moyen est représenté au Mexique par la zone à *Hybonoticeras* (= *Waagenia*) et le Kimméridgien inférieur par deux zones : l'une supérieure à *Idoceras durangense* et *Glochiceras fialar,* et l'autre inférieure à *Idoceras* du gr. *I. balderum.* Il considère les couches Taman comme faisant partie du Kimméridgien inférieur.

Récemment, Carrillo Martinez [1960, pp. 25, 31-43] a étudié des échantillons de sondages de San Andres, Hallazgo et Gran Morelos (Etat de Veracruz) dans la formation Taman (Kimméridgien). Du point de vue strictement lithologique mais sans études paléontologiques, il la divise en trois parties :

zone à « calizas San Andrés » (74 m d'épaisseur) ..... { faciès « cretosa » / faciès « calcarenitica » / faciès « oolitica »

zone à « calizas café oscuro » (60 m d'épaisseur) ..... { « calizas finoclasticas » / « calizas silizosas » / « calizas carbonosas »

zone à « calizas café claro » (15 m environ).

La lithologie des couches a été définie par Burckhardt à différentes époques :

1) La *couche à Hybonoticeras* (= *Waagenia*) est composée d'argiles schisteuses, brunes à jaunâtres qui alternent quelquefois avec des calcaires, l'ensemble varie de 10 à 30 m d'épaisseur.

2) La *couche à Glochiceras fialar* (= *Haploceras fialar*) montre un banc de calcaire noir compact, rappelant du point de vue lithologique le calcaire des couches brunâtres. Ce calcaire a une faible puissance, qui ne dépasse pas 1 m, mais on le trouve dans toute la région, superposé au banc à *Aucella* ou aux couches à *Idoceras.*

1. Arkell [1956, p. 613] reprend le nom de Tithonique, introduit par Oppel, pour tous les étages du Jurassique situés au-dessus de la zone à *beckeri,* à la fois dans la Téthys et dans le Pacifique; donc, au Mexique, d'après lui, il n'y aurait pas de Portlandien, comme Burckhardt [1906, 1912, 1919 et 1930], Imlay [1939 et 1943], Benavidez Garcia [1956] et d'autres l'avaient indiqué, mais uniquement du Tithonique.

3) La *couche à Idoceras* est composée de roches argilo-marneuses, souvent schisteuses, brun-jaune, qui contient de façon irrégulière un calcaire, sous forme de petites masses ou de rognons noirs et compacts, mais souvent ce calcaire se présente sous forme de masses très considérables, plus ou moins globuleuses, qui peuvent parfois aller jusqu'à des boules énormes. L'ensemble a une puissance de 15 à 30 m. Cette couche a été proposée par Burckhardt comme subdivision inférieure de la bande de terrains argileux moins compacts, qui repose immédiatement sur les bancs supérieurs du calcaire à Nérinées, c'est-à-dire sur l'Oxfordien.

4) La *couche à Mazapilites* présente 20 m environ de marnes schisteuses et de calcaires rougeâtres, dans lesquels se trouvent quelques bancs très fossilifères peu épais. Deux de ces bancs sont séparés par des schistes rouges non fossilifères, de 17 m environ d'épaisseur. Le banc inférieur ou couche inférieure à *Mazapilites*, le banc supérieur ou couche supérieure à *Mazapilites*.

LOCALITES CLASSIQUES DU KIMMERIDGIEN AU MEXIQUE. Du Nord au Sud :

Etat de Coahuila : Sierra de Parras.

Etat de Nuevo Leon : Cañon de Santa Lucia, Sierra de la Peña près de San Lazaro — La Escondida.

Etat de Durango : San Pedro del Gallo.

Etat de Zacatecas : Sierra de Mazapil — S. de la Caja (Vereda del Quemado) — S. de Santa Rosa (Cañon de San Matias, Puerto Blanco) — S. de Zuloaga — S. de Canutillo — S. de Symon (Cañon del Toboso).

Etat de Veracruz : Huayacocotla — Barranca de la Calera.

Le *TITHONIQUE.* — En 1912, Burckhardt définit les couches à *Steueroceras* (= *Substeueroceras*) à propos de l'étude stratigraphique de la faune de San Pedro del Gallo (Etat de Durango); il envisage ces couches comme des couches limitrophes entre le Jurassique et le Crétacé (= Berriasien inférieur, d'après Kilian, 1895, 1900, *in* Burckhardt [1912, p. 225]). En 1919-1921, il décrit la faune jurassique de Symon (Etat de Zacatecas), où il signale « las calizas negras de Torres con *Proniceras* » (= les calcaires noirs de Torres à *Proniceras*), comme appartenant au Portlandien supérieur; au-dessus de ces couches, dans cette même région, il mentionne les « couches limitrophes à *Steueroceras cf. koeneni* et à *Berriasella cf. calisto* ». En 1930, il place dans le Portlandien supérieur les couches à *Steueroceras*, à *Hoplites* gr. *koellikeri*, à *Kossmatia* et à *Proniceras*.

Imlay [1939, p. 23-24] critique Burckhardt d'avoir placé stratigraphiquement les couches à *Proniceras* au-dessous de la couche à *Kossmatia* et suggère le contraire, toujours en se basant sur ses propres études stratigraphiques dans le district de Toboso, près de Symon (Etat de Durango); il cite le Tithonique pour la première fois au Mexique, c'est-à-dire les couches à *Substeueroceras* et *Proniceras*. D'après lui, le Tithonique mexicain est représenté par les espèces des genres suivants : *Proniceras, Micracanthoceras, Hildoglochiceras, Aulacosphinctoides* et *Virgatosphinctes*. En 1943, il limite encore le Tithonique mexicain exclusivement à la zone à *Substeueroceras* et *Proniceras* et confirme cette idée en 1952. Celle-ci est reprise par Erben en 1956, qui d'ailleurs considère ces zones comme étant sus-jacentes au Portlandien, sans préciser davantage.

Arkell [1956, p. 561] dénomme cette zone Tithonique supérieur, d'après la corrélation avec la zone à *Substeueroceras koeneni* (Tithonique supérieur d'Argentine). D'après lui, le Tithonique moyen est représenté par la zone à *Kossmatia* et à *Durangites*. Il fait correspondre au Tithonique supérieur, la formation Pimienta de la Sierra Madre orientale du Mexique, reétudiée par Carrillo Martinez en 1960. Ce dernier fait l'étude de cette formation au point de vue lithologie et microfaune seulement.

La lithologie des couches à *Substeueroceras* a été donnée par Burckhardt en 1912 : majorité de roches schisteuses, mais calcaires également présents en bancs ou en simples concrétions. A la localité fossilifère 25, affleurent des schistes gris-jaune à concrétions de calcaire noir fossilifère qui alternent avec un calcaire fossilifère en bancs ferrugineux de couleur jaune à brun-marron. Au-dessus de ces couches, une série de roches schisteuses alterne avec des calcaires et des calcaires schisteux. Les schistes se présentent en dalles jaunes caractéristiques, de 100 m environ d'épaisseur.

La zone à *Durangites* et à *Kossmatia* est formée de roches schisteuses à concrétions d'un calcaire noir bitumineux fossilifère, associées à des bancs d'un calcaire schisteux gris, légèrement phosphoreux et de couleur gris-jaune, contenant un très grand nombre de fossiles; leur puissance est de 100 m environ.

LOCALITES CLASSIQUES DU TITHONIQUE AU MEXIQUE. Du Nord au Sud :

Etat de Coahuila : Sierra de Jimulco, Cañon Alamo.

Etat de Durango : Sierra de Ramirez — San Pedro del Gallo.

Etat dc Zacatecas : Sierra de la Caja et de Santa Rosa, près de Mazapil — S. de Symon.

Le *CRETACE INFERIEUR.* — Le Crétacé inférieur du Nord du Mexique, ainsi que celui au delà de sa frontière nord (région du golfe, y compris le Sud et le Sud-Ouest du Texas, le Sud-Ouest de l'Arkansas et le Nord de la Louisiane), est appelé par Imlay [1940, pp. 124, 125] groupe *Coahuila,* et il y inclut toutes les couches du Crétacé inférieur sous-jacentes à la zone à *Dufrenoyia texana* qui se sont déposées dans l'ancien golfe du Mexique. Ces couches, antérieures au groupe Trinity du Texas et du Nord-Est du Mexique, sont équivalentes au Néocomien européen (Berriasien-Barrémien) auquel on doit ajouter l'Aptien inférieur. La partie inférieure de ce groupe, appelée plus tard par Imlay [1944a, p. 1005-1006] « série » Coahuila, est divisée en deux sous-groupes : l'inférieur ou groupe *Durango* contient dès sa base les genres *Neocosmoceras, Spiticeras* et *Himalayites* et correspond aux séries européennes du Berriasien, Valanginien et Hauterivien; le supérieur ou groupe Nuevo Leon contient dès la base les genres *Pulchellia, Barremites* et *Pseudohaploceras* et correspond aux séquences européennes du Barrémien et de l'Aptien inférieur.

BERRIASIEN. — Plusieurs auteurs ont étudié le Berriasien au Mexique. Tout d'abord, Burckhardt [1912, p. 227-229][1] y décrit une faune, provenant du Cerro del Aguajito (San Pedro del Gallo, Etat de Durango), qu'il range dans le Berriasien et dénomme couches à *Spiticeras.* Plus tard [1930, p. 130], à propos des « couches basales » de Symon, décrites en 1911 [p. 478, note 3], il précise qu'elles doivent être assimilées au Berriasien de San Pedro del Gallo. Imlay [1944b, p. 1089] caractérise le Berriasien mexicain et centraméricain par des espèces des genres *Spiticeras, Berriasella, Subthurmannia.* Par contre *Himalayites, Neocosmoceras* et *Protacanthodiscus* ne sont pas communs. Aussi Arkell [1956, p. 581] met-il en corrélation le Berriasien (= couche à *Spiticeras*) du Mexique et celui d'Argentine (zone à *Spiticeras darnesi* et à *Argentiniceras noduliferum.*

Ces couches à *Spiticeras* sont définies par Burckhardt [1912, p. 227-229], comme formant un banc assez mince d'un calcaire ferrugineux légèrement marneux, de couleur jaune à rougeâtre, violet ou brun.

1. Burckhardt [1912, p. 227] signale qu'avant lui, Felix [1891] a décrit *Spiticeras zirkeli* (FELIX) et *Subthurmannia tenochi* (FELIX) qui doivent être, selon lui et à juste titre me semble-t-il, attribuées au Berriasien (voir aussi Burckhardt [1930, p. 99] Imlay [1944a, p. 1017 et 1944b, p. 1120]).

Localisation du Berriasien au Mexique. — Selon les régions, le Berriasien est représenté dans différentes formations lithologiques.

a) Partie inférieure de la *formation Taraises :* calcaire fin, compact, friable, gris moyen à foncé, en bancs épais, contenant des fossiles du Berriasien au Valanginien. Sierra de los Muertos; area Monterrey (Ciénega del Toro); Saltillo (Etats de Nuevo Leon et de Coahuila) — Sierrita del Chivo, près de Symon; Concepcion del Oro (Mazapil); Melchor Ocampo (E. de Zacatecas) — San Pedro del Gallo (E. de Durango) — S de Ramirez (E. de Durango et de Zacatecas) — S de Catorce (E. de San Luis Potosi).

b) Partie inférieure de la formation du calcaire de *Tamaulipas :* calcaires gris-clair, contenant des grains de glauconie. Sierra de San Carlos (Etat de Tamaulipas) — bassin pétrolier de Panuco-Ebano (Sud de l'E. de Tamaulipas et Nord de l'E. de Veracruz).

c) La *formation Carbonera* se trouve dans les montagnes à l'Ouest du district Laguna (Est de l'Etat de Durango). Il s'agit là d'intercalations de schistes sableux gris et de grès schisteux.

d) La *formation Las Vigas* se trouve représentée dans la région du Rio Conchos (Est de l'Etat de Chihuahua), par des grès gris à rougeâtre en couches minces, alternant avec des schistes; près du sommet, des lits de gypse et de calcaire contiennent de petites *Exogyra* et des restes de Plantes.

e) La *zone à calcarenita* (Berriasien-Valanginien) se trouve dans les terrains pétroliers de San Andrés et d'Hallazgo (Etat de Veracruz). On désigne sous ce nom un calcaire clastique à fragments angulaires subarrondis, fins à moyens, de couleur crème, unis par un ciment crayeux de teinte brun clair à brun foncé. L'ensemble a une épaisseur de 42 m environ.

f) La *formation Tuxpanguillo* se trouve représentée dans le village du même nom, près d'Orizaba (Etat de Veracruz); elle comprend des sédiments (800 m d'épaisseur environ), de faciès sublittoral et plus profond; ces faciès sont représentés par des calcaires noirs cryptocristallins bien stratifiés en couches de 0,50 à 1 m d'épaisseur, contenant quelquefois des Ostréidés non identifiés; on y observe aussi, isolés, quelques nodules et des bancs de silex noir. Cette formation, d'après E. Salinas [1960], se trouve dans tout le Néocomien de la région d'Orizaba.

g) La *formation Tuxtla* se trouve dans l'Etat de Chiapas sous forme de schistes argileux, de schistes sableux et de schistes rouges avec quelques couches de calcaire et de grès d'une épaisseur variant de 300 à 400 m d'épaisseur.

h) Le *calcaire Chinameca* est représenté dans l'isthme de Tehuantepec (Etat d'Oaxaca et Est de l'Etat de Veracruz). Ce sont des calcaires gris ou jaunes dont quelques couches sont extrêmement minces. Sa partie supérieure consiste en calcaires gris-brunâtre et en schistes crayeux, blanchâtres; l'épaisseur de chacune des unités n'a pas été reconnue; la séquence (Jurassique supérieur à Néocomien) atteint 250 à 300 m de puissance. Cette formation a fourni diverses espèces d'*Olcostephanus* et de *Neocomites.*

VALANGINIEN. — Le Valanginien n'est identifié, d'après les Ammonites, que dans sa partie moyenne avec *Thurmanniceras* (*T. miquihuanensis* IMLAY et *T. novishispanicus* IMLAY), et dans sa partie supérieure avec *Olcostephanus, O.* (*Rogersites*), *Valanginites, Dichotomites* et *Kilianella* (bien que ces genres possèdent une grande extension). *Polyptychites* et *Platylenticeras* ont été trouvés aussi, mais plus rarement dans le Valanginien.

Burckhardt [1906, p. 196] décrit, de la région de Mazapil (Etat de Zacatecas), la couche à *Holostephanus* du Valanginien d'une puissance d'environ 50 m. Böse [1923, p. 20-21] divise le Valanginien de la région de Symon et Camacho (Etat de Zacatecas), du sommet à la base, en :

a) couche à *Astieria neohispanica* (= *Olcostephanus*)
b) couche à *A. astieriformis,* divisée en couche à *A. raricostata* et couche à *A. astieriformis*
c) « couches basales ».

Ces dernières sont considérées par Burckhardt [1930, p. 130] comme berriasiennes. Imlay [1940, 1944] caractérise paléontologiquement le Valanginien moyen par le genre *Thurmanniceras* et le Valanginien supérieur par le genre *Olcostephanus* entre autres.

Selon les régions du Mexique, le Valanginien fait partie de formations lithologiques variées : Carbonera, partie inférieure du Taraises et calcaire Tamaulipas, Las Vigas, Tuxpanguillo, Tuxtla, calcaire Chinameca et « zone à calcarenita », qui ont été décrites plus haut. Le calcaire *Menchaca*, qui se trouve dans les montagnes du Centre-Est de l'Etat de Coahuila est un calcaire foncé, d'un brun grisâtre avec intercalations de calcaire noir-brunâtre de 45 cm environ d'épaisseur; il contient *Exogyra reedi* IMLAY et *E. puntnami* IMLAY.

HAUTERIVIEN. — L'Hauterivien est caractérisé, d'après Burckhardt [1930, p. 136], par les fossiles suivants : *Thurmanites aff. compylotoxus* (UHLIG), *Crioceras* gr. *C. duvali* LEVEILLÉ, avis confirmé par Imlay [1944b, p. 1141], ces deux auteurs ayant effectué des études stratigraphiques dans la Sierra de Catorce (Nord-Est de l'Etat de San Luis Potosi).

Imlay [1940, pp. 126, 135] définit l'Hauterivien inférieur par des espèces des genres *Olcostephanus, Maderia, Mexicaniceras, Acanthodiscus* (*s. s.*), *Leopoldia, Neocomites* et *Distoloceras*. Par contre, l'Hauterivien supérieur n'a malheureusement pas encore livré de fossiles caractéristiques.

Les formations Tuxpanguillo, Tuxtla, calcaire Chinameca, Carbonera, la partie inférieure de la formation Taraises, la formation Las Vigas, la partie inférieure du calcaire Tamaulipas se retrouvent dans l'Hauterivien avec la même lithologie et la même distribution géographique qu'au Berriasien. La zone à « calizas crema » (= calcaire crème) se présente de l'Hauterivien au Barrémien, comme un calcaire crème et gris-crème, cryptocristallin à dense, avec de petits fragments de calcaire crayeux de la même couleur et d'une épaisseur de 22 m environ. Cette zone se trouve dans les terrains pétroliers de San Andrés et d'Hallazgo (Etat de Veracruz).

BARRÉMIEN. — La partie inférieure du Barrémien mexicain renferme, avec une grande extension verticale, les genres *Pulchellia, Olcostephanus* et sous une faible extension le genre *Pseudohaploceras*. Sa partie supérieure est caractérisée par *Holcodiscus* et *Barremites*, associés à *Costidiscus* et *Pseudohaploceras*, toutes deux très abondants.

C'est Böse [1923, p. 26-27] qui a déterminé cet étage, dans l'étude des roches du Cañon de las Aguilillas et du sommet du Picacho Alto (Sierra de Symon et de Ramirez, Etats de Zacatecas et de Durango). Puis Burckhardt [1930, p. 133] divisa la même série (40 m d'épaisseur environ) de la Sierra de Symon en : couche à *Pulchellia* (Barrémien inférieur) et couche à *Puzosia* gr. *liptoviensis* (Barrémien supérieur).

La formation Tuxtla, le calcaire Chinameca, la formation Las Vigas, le calcaire Tamaulipas inférieur et la zone à « calizas crema » ont la même lithologie et la même distribution que dans les niveaux précédemment cités. En outre on reconnaît trois autres formations barrémiennes :

a) Le calcaire *Parritas* se trouve dans les reliefs de San Pedro del Gallo, dans les montagnes du district de la Laguna et dans la partie occidentale de la Sierra de Parras et du bassin de Parras (Etat de Coahuila), ainsi que dans la Sierra de Ramirez et del Chivo (Etats de Durango et de Zacatecas). Il est formé de calcaires jaunâtres à rougeâtres, en bancs plus ou moins épais, reposant directement sur la formation Las Vigas.

b) Le *calcaire Cupido* se trouve dans la région de Monterrey-Ciénega del Toro-Saltillo (Etats de Nuevo Leon et de Coahuila) et dans celle de Concepcion del Oro-Mazapil-Melchor Ocampo (Etat de Zacatecas), sous forme de calcaires massifs, en banc plus ou moins épais de calcaires dolomitiques et de dolomies, avec de fines intercalations de schistes.

c) Le *calcaire Padilla* affleure largement dans les montagnes du Centre-Est de l'Etat de Coahuila, sous forme de bancs épais, gris foncé, contenant quelques impuretés arkosiques à la base.

FORMATION DE LA PEÑA, partie supérieure (= Aptien supérieur - Albien inférieur). — La formation de la Peña, définie par Imlay [1936, p. 1119] d'une coupe de la Sierra de Parras, y est placée entre les formations Parritas (à la partie inférieure) et le calcaire Aurora (à la partie supérieure). Elle y comprend deux parties :

1) à la base, un calcaire gris clair à foncé, en bancs épais à moyens, est intercalé avec quelques niveaux schisteux, l'ensemble a environ 300 à 400 m;

2) au sommet, des calcaires en bancs fins et des schistes ont livré des fossiles indiquant un âge aptien. Cette faune comprend *Parahoplites sp., Dufrenoyia* du type *D. texana* BURCK., *D. aff. dufrenoyi* D'ORB., *Douvilleiceras aff. nodosocostatum* (D'ORB.), *Douvilleiceras aff. bigoureti* JACOB, *Crioceras trispinosoides* BURCK., ainsi que des Lamellibranches, Brachiopodes et Echinides.

D'après la faune, cette formation correspondrait à l'Aptien supérieur et elle s'étendrait à travers tout le Nord-Est du Mexique.

En 1937, Imlay indique de nouveaux gisements toujours avec une faune de l'Aptien supérieur, y compris le genre *Hypacanthohoplites*. Plus tard, Imlay [1944a, p. 1027-1028] rappelle les travaux antérieurs sur cette formation, et l'étude des Ammonites lui montre qu'il s'agit — à la partie supérieure — de l'Aptien supérieur et de la base de l'Albien inférieur. La formation de la Peña, sous ses diverses modalités, affleure dans le centre, le Nord et l'Est du Mexique, mais la base de cette formation est assez mal définie dans quelques régions. Ce même auteur considère [1944a, p. 1093], en utilisant la stratigraphie qui prévalait alors en Europe, que, dans cette formation, l'espèce du genre *Douvilleiceras*, rapprochée de *D. nodosocostatum* d'ORB., indique un âge albien inférieur (zone à *nodosocostatum*). De même, Imlay caractérise les couches contenant en abondance les genres *Hypacanthohoplites* et *Acanthohoplites*, non associés aux genres *Dufrenoyia, Cheloniceras* ou *Pseudohaploceras*, comme de l'Albien inférieur.

Par ailleurs, un grand nombre de Céphalopodes de l'Aptien supérieur de la formation de la Peña sont décrits par Humphrey en 1949. Il a hésité à définir nettement la limite supérieure de cette formation, n'ayant pas trouvé *Diadochoceras nodosocostatum*, ni *Parahoplites multicostatus* SINZOW qui, tous deux, caractérisent le sommet de l'Aptien supérieur; non plus le Foraminifère *Orbitolina*, qui serait index de zone de l'Albien inférieur, il ne prétend donc pas affirmer que cette formation est de l'Albien inférieur. Pour Humphrey, la présence de *Cheloniceras, Dufrenoyia* et *Colombiceras* indique une corrélation avec la zone à *martinii*.

Cette même formation a été étudiée plus tard d'après la microfaune [Bonet, 1956; Obregon de la Parra, 1959]; ces auteurs ont pris les critères antérieurs et n'ont pas donné de limite entre ces deux étages. Dans le livre-guide de l'excursion C-5 du Congrès géologique, rédigé par E. Humphrey [1958], sont indiqués des gisements de cette formation qui atteignent l'Albien inférieur.

LOCALISATION DE LA FORMATION LA PEÑA. — Les principales localités de cette formation sont, du Nord au Sud :

— Sud-Est de l'*Etat de Chihuahua* et Ouest de l'*Etat de Coahuila :* area de la Sierra Mojada.

— Montagnes du Centre-Est de l'*Etat de Coahuila* (d'après Imlay [1944]).

— Sud et Sud-Ouest de l'*Etat de Coahuila :* partie moyenne et ouest de la Sierra de Parras et bassin de Parras; Sierra de Jimulco.

— *Etats de Coahuila et de Nuevo Leon :* area Monterrey, Ciénega del Toro, Saltillo; Concepcion del Oro, Mazapil, Melchor Ocampo; Sierra de los Muertos (d'après Humphrey [1949]).

— Est de l'*Etat de Durango :* montagnes de l'Ouest du district de la Laguna; Sierra del Rosario; San Pedro del Gallo.

GROUPE WASHITA (Albien supérieur-Cénomanien inférieur). — J'ai effectué l'étude de Mollusques fossiles recueillis sur des affleurements et dans deux sondages, le tout provenant du Nord et du Nord-Est du Mexique. Ces fossiles, dont quelques-uns sont des index de zone, ont été comparés par mes soins à ceux mieux connus du Texas. Je préciserai tout d'abord quelques points concernant la stratigraphie du Texas, région du Rio Bravo (dénomination mexicaine, encore appelé Rio Grande aux U. S. A.). En comparant le Crétacé antécénomanien, la partie supérieure du Crétacé inférieur équivaut à la série Comanche du Texas, dont la partie supérieure équivaut environ à la moitié inférieure du Cénomanien.

Cette série Comanche est elle-même divisée en trois groupes, qui sont de haut en bas : Washita, Fredericksburg et Trinity.

Le groupe Washita correspond à l'ensemble Albien supérieur-Cénomanien inférieur européen. D'après Imlay [1944], Perkins [1960] et d'autres, la partie inférieure de ce groupe débute avec la formation Kiamichi; Scott [1926], Schuchert [1943], Stanton [1947] et d'autres considéraient cette même formation comme faisant partie du groupe Fredericksburg. Le groupe Washita est divisé en neuf formations qui ne sont pas toujours représentées dans les différentes régions du Texas : ce sont les formations Buda, Grayson, Mainstreet, Pawpaw, Weno, Denton, Forth Worth, Duck Creek, Kiamichi. Parmi ces formations, celles qui nous intéressent sont : Buda, Grayson, Mainstreet, Pawpaw, Weno, Duck Creek et Kiamichi (tabl. 1).

— La formation *Kiamichi* s'étend dans le centre et le Nord-Ouest du Texas, elle y atteint même la Sierra Blanca, près de El Paso City. Ce sont, comme on l'a observé depuis longtemps, des argiles jaunes, siliceuses, interstratifiées de dalles peu épaisses (5 m par exemple). Le fossile le plus caractéristique est *Gryphea navia* Halle qui forme une lumachelle de très grande épaisseur. Cette formation possède aussi des Ammonites comme *Oxytropidoceras belknapi* (Marcou), *O. acuticarinatum* (Schumard), et des Lamellibranches tels que *Cyprimeria texana* (Roemer), *Cucullaea recedens* Cragin, *Plicatula subgurgitis* Böse, entre autres.

— La formation *Duck Creek* consiste, à sa partie inférieure en un calcaire épais, à sa partie supérieure en une marne intercalée peu épaisse; sa distribution géographique est l'Est de la région de Parker et l'Ouest de la région de Tarrant. Les fossiles caractéristiques sont : *Idiohamites comanchensis* (Adkins et Winton), *I. fremonti* (Marcou), *I. varians* (Scott), *Eopachydiscus brazoense* (Schumard), *Pervinquiera equidistans* (Cragin), Lamellibranches et Echinides.

— La formation *Weno* comprend une partie inférieure, de 5 m d'épaisseur, composée de calcaire et de marnes en alternance, caractérisée par *Gervilliapsis invaginata* (White), fossile trouvé en grande abondance à ce niveau dans tout le Nord du Texas, la partie moyenne passe à des argiles dans lesquelles s'interstratifient quelques couches minces de calcaire. La partie supérieure, de 6 m d'épaisseur, est formée d'un entablement de calcaires durs qui couronne de nombreux escarpements. Cette assise est caractérisée par *Mortoniceras wintoni* (Adkins). La formation de Weno contient, avec le Foraminifère *Haplostiche texana*

Scott [1927]				Stanton [1947]				
Etages définis en Europe	Groupe	Formations	Zones à :	Etages d'Europe	Groupes	Formations		
						Région de Trans-Pecos		Centre-Nord
						El Paso-Cerro Muleros	Sierra Blanca	
		Buda Grayson Del Rio	*Stoliczkaia dispar* *Turrilites bosquensis*	Cénomanien inf.		Buda	Buda	Buda
						Grayson (del Rio)	Grayson (del Rio)	Grayson
		Mainstreet	*Turrilites brazoensis,* *Mortoniceras inflatum*			Mainstreet		Mainstreet
		Pawpaw	*Turrilites bergeri*			Weno		Pawpaw
		Weno	*Mortoniceras wintoni* *Ancyloceras bendirei*					Weno
Albien Vraconien	Washita	Denton	*Mortoniceras inflatum var.*	Albien sup.	Washita	Denton	Georgetown	Denton
		Forth Worth	*Mortoniceras leonense*			Forth Worth		Worth Forth
		Duck Creek	fossiles pyriteux : *Mortoniceras trinodosum; Uhligella ex.* cfr. *rebouli* formes déroulées : *Hamites comanchensis,* etc.			Duck Creek		Duck Creek
		Kiamitia	*Gryphea navia, Mortoniceras belknapi.*	Albien moy.	Fredericksburg	Kiamichi	Kiamichi	Kiamichi

Tableau 1. — Groupe Washita du Texas (Albien supérieur-Cénomanien inférieur)

(CONRAD), de nombreux Lamellibranches, Gastéropodes, Echinides, des Nautiloïdes : *Cymatoceras loeblichi* MILLER et HARRES et *Paracymatoceras texanum* (SCHUMARD), enfin l'index de zone *Mortoniceras wintoni* (ADKINS). On l'observe dans la région de Fort Worth et de Cook County (Texas), et dans le Marshall County (Oklahoma).

— La formation *Pawpaw*, près de Denison, dans le Grayson County, est composée d'argiles ferrugineuses et de sables avec banc de lignites et atteint une épaisseur de 14 m. En ce point, elle renferme en grande abondance des fossiles saumâtres ou littoraux, conservés avec leur test. Vers le Sud, les couches deviennent plus argileuses et plus minces. Le Pawpaw, bien exposé dans la région de Fort Worth, renferme en abondance *Haplostiche texana* (CONRAD), des Lamellibranches, des Céphalopodes : *Turrilites worthensi* (ADKINS), enfin quelques Echinides.

— La formation *Mainstreet*, d'après Scott [1926, p. 82] qui l'a longuement étudiée, est surtout composée de calcaires blancs avec intercalations de couches minces de marnes jaunissant après exposition à l'air; elle est caractérisée par la zone à *Plesioturrilites brazoensis* (ROEMER), surmontant la zone à *Mortoniceras inflatum var.* Schuchert [1943, p. 957] signale *Exogyra arietina* ROEMER au sommet du Mainstreet et *Kingena wacoensis* à la base.

— La formation *Grayson* (y compris *Del Rio* et *Buda*). D'après Scott [1926, p. 85], le Grayson (puissance 50 m environ) du centre et du Sud de Texas est divisé en deux unités stratigraphiques : au sommet le calcaire de Buda, et à la base les calcaires marneux de Del Rio. Schuchert [1943, p. 957] appelle formation Del Rio le Grayson du Sud de Texas, qui s'étend même au delà de la frontière mexicaine. T. W. Stanton [1947] divise la partie supérieure du groupe Washita qui est équivalent du Cénomanien inférieur, en calcaire Buda au sommet et Grayson (= Del Rio) au-dessous, notamment dans les régions de la Sierra Blanca et au Sud du Texas. Perkins [1960, p. 37 et fig. 24] situe la partie supérieure du Grayson et le calcaire Buda dans le Cénomanien inférieur (= Washita), dans le Texas du Nord. Cette conception, bien qu'analogue à celle de Stanton, en diffère par l'absence de citation de la formation Del Rio.

Les fossiles caractéristiques sont pour Grayson : *Exogyra arietina* ROEMER (partie inférieure), *Gryphaea mucronata* (partie supérieure); pour Buda : *Mariella* (*Plesioturrilites*) *sp. cf. M. (P.) brazoensis* (ROEMER) et *Budaiceras sp.* [1].

GROUPE NAVARRO (= Maestrichtien). — En étudiant le Maestrichtien du Nord-Est du Mexique, les auteurs ont été parfois amenés à établir des corrélations avec celui du Texas du Sud, c'est ainsi que G. Scott [1926, p. 189], dans sa synthèse du Crétacé du Texas, établit le synchronisme suivant :

MAESTRICHTIEN	zone à *Sphenodiscus pleurisepta* et *S. santoni*	ESCONDIDO	NAVARRO
	zone à *Exogyra costata*, *Pycnodonta vesicularis*, *Ostrea larvae*		
CAMPANIEN	zone à *Sphenodiscus lenticularis*		
	Taylor		TAYLOR

1. Aucun fossile du Turonien et du Sénonien n'ayant été étudié dans ce mémoire, je ne mentionnerai pas ces étages ici.

Böse et Cavins [1927, p. 16] donnent du Sénonien supérieur de quelques régions du Nord du Mexique la division suivante :

MAESTRICHTIEN { zone à *Sphenodiscus pleurisepta* (CONRAD) / — à *Coahuilites cavinsi* BÖSE / — à *Sphenodiscus intermedius* BÖSE / — à *Sphenodiscus lenticularis* (OWEN) / — à *Coahuilites sheltoni* BÖSE } Couches d'Escondido

Mais Burckhardt [1930, p. 246] n'accepte pas cette succession stratigraphique : il pense, en effet, que la zone à *S. lenticularis*, au lieu d'être incorporée (comme l'indique Böse) dans les couches Escondido (= Maestrichtien), se trouve, plus bas, dans la zone inférieure des couches du Navarro, associée à *Exogyra*.

Schuchert [1943, p. 965-969], à propos de la stratigraphie de l'embouchure du Rio Bravo, distingue dans le groupe Navarro (= Maestrichtien), les unités suivantes :

NAVARRO { Escondido { Supérieur à *S. pleurisepta* et *Ostrea cortex* / Inférieur à *Turritella, Inoceramus barabini, Trigonearca cuneata, Sphenodiscus pleurisepta var.* } / Olmos (= coal series)

Il estime que les couches d'Escondido ne constituent pas une formation plus jeune que celles du Navarro, mais seulement un faciès du Navarro supérieur dans la région du Rio Bravo. C'est le groupe de Navarro, ainsi défini, dont il précise les corrélations avec le Maestrichtien de Hollande et de Belgique.

De son côté, Imlay [1944b, p. 1179-1181] considère les calcaires et schistes dans lesquels sont inclus quelques niveaux marneux et charbonneux déposés dans les milieux marins, saumâtres ou même continentaux, comme représentant les couches de Navarro du Nord de l'Etat de Nuevo Leon et du Nord-Est de l'Etat de Coahuila. D'après lui, seule la formation Escondido (groupe Navarro = Maestrichtien) est représentée dans les montagnes du Centre-Est de Coahuila.

Dans le Nord de l'Etat de Nuevo Leon et dans les régions voisines des Etats de Tamaulipas et Coahuila, se trouve la formation Escondido (essentiellement le Navarro-Maestrichtien) qui présente vers son milieu les faciès Olmos (anciennement dénommés « coal series ») et Tulillo, dont les limites sont d'ailleurs mal déterminées. De plus, dans toute la région de la Sierra de Burros et du Rio Bravo, on a prouvé, dans la partie supérieure du Navarro (= Maestrichien), la présence de la formation Escondido et, dans la partie moyenne, celle de la formation Olmos; toutefois ces deux formations ne sont pas en contact.

Plus récemment, Young [1960, p. 256-259] transpose les cinq zones des couches d'Escondido de Böse [1927] dans le Maestrichtien du Gulf Coast des U. S. A. et les compare respectivement à celles du Mexique. Ainsi, il trouve que des cinq zones, si constantes au Sud du Texas, seule la zone à *Coahuilites cavinsi* et celle à *Sphenodiscus pleuriseptus* se continuent jusqu'au Nord du Texas.

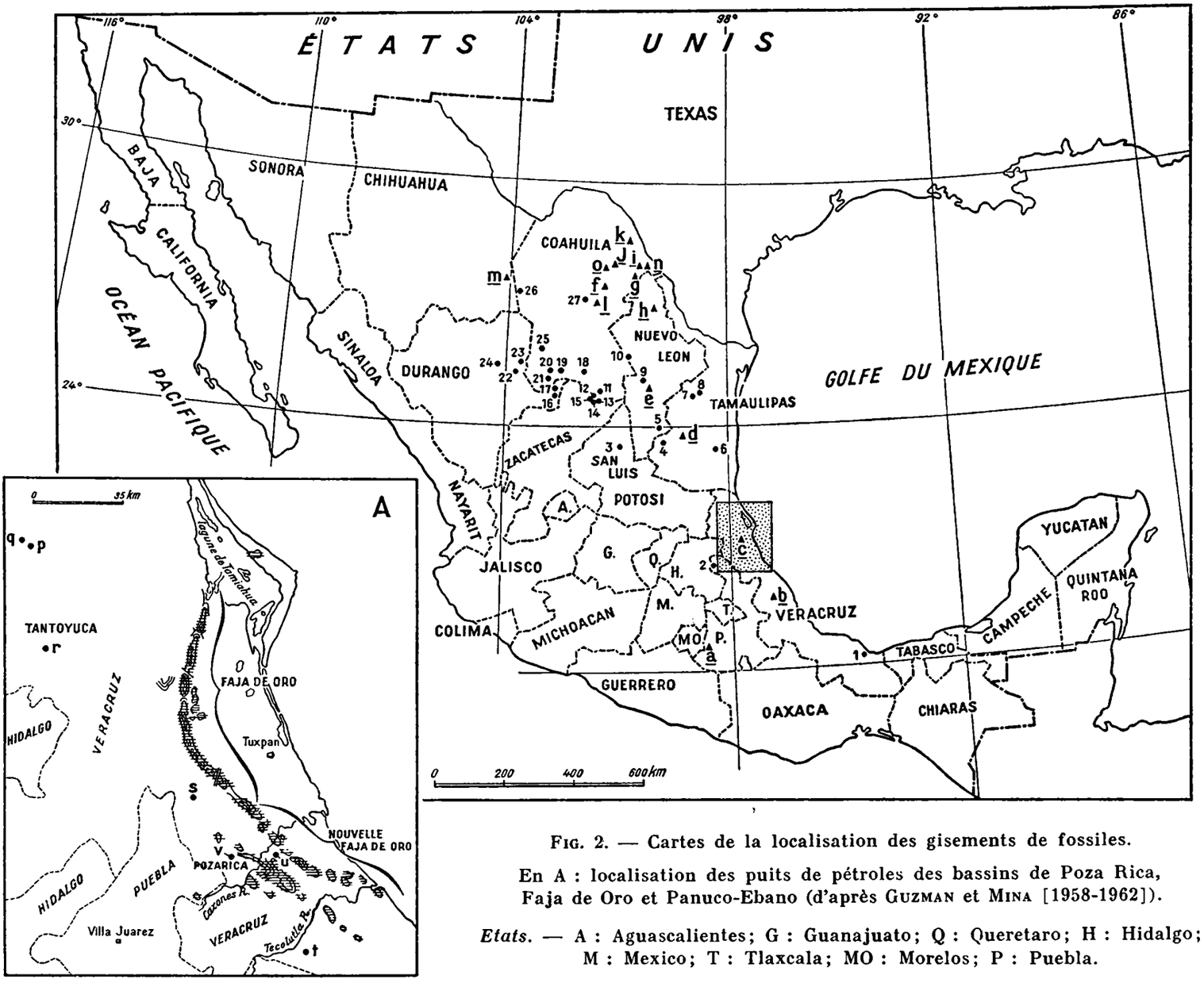


FIG. 2. — Cartes de la localisation des gisements de fossiles.

En A : localisation des puits de pétroles des bassins de Poza Rica, Faja de Oro et Panuco-Ebano (d'après GUZMAN et MINA [1958-1962]).

Etats. — A : Aguascalientes; G : Guanajuato; Q : Queretaro; H : Hidalgo; M : Mexico; T : Tlaxcala; MO : Morelos; P : Puebla.

Gisements du Crétacé inférieur et du Jurassique supérieur (d'après IMLAY [1944] et autres). — 1 : Chinameca; 2 : Huayacocotla; 3 : Sierra de Catorce; 4 : Miquihuana; 5 : San Lazaro; 6 : Cañon de la Pena; 7 : plusieurs localités dans la Sierra de San Carlos; 8 : partie nord-est de la Sierra de San Carlos; 9 : Ciénega del Toro, Sierra de los Muertos; 10 : Cañon de las Cortinas; 11 : Sierra de Zuloaga; 12 : Sierra de Canutillo; 13 : Sierra de Concepcion del Oro; 14 : Sierra de Santa Rosa; 15 : Sierra de la Caja; 16 : Sierra del Chivo; 17 : Sierra Ramirez; 18 : partie moyenne de la Sierra de Parras; 19 : prtie ouest de la Sierra de Parras; 20 : Sierra de la Peña; 21 : Cañones Alamo, San Pedro et Sierra de Jimulco; 22 : Rio Nazas et partie sud de la Sierra del Rosario; 23 : montagnes à l'Ouest du district de la Laguna; 24 : San Pedro del Gallo; 25 : Cerro Indidura, partie sud de la Sierra de Santa Ana; 26 : Sierra Mojada; 27 : Potrero de Menchaca.

Gisements étudiés dans ce mémoire. — *a :* Dos Caminos, à 120 km au SW de Puebla; *b :* plusieurs localités dans l'Arroyo San José; *c :* plusieurs localités au long de la route Mexico-Tuxpan (du km 209,570 au km 216,700); *d :* km 330 de la route Mexico-Laredo (excursion A-12 du XXe Congr. géol. intern.); *e :* plusieurs localités du Cañon de la Huasteca; *f :* plusieurs localités du flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa; *g :* Lomerio de la Perla, Rancho La Perla; *h :* Puits Anahuac; *i :* Puits Don Martin n° 1; *j :* Puits Cloete, Sabinas; *k :* route Piedras Negras-Ciudad Acuña, km 35,1; *l :* chemin Monclova-Cuatro Ciénegas-Boca del Carmen; *m :* plusieurs localités dans la Sierra de Almagre; *n :* Puerta Aqua Verde; *o :* Sierra Sta Anna.

Carton A. — *p :* Barranca 1; *q :* Zapote Viejo 2; *r :* Silozuchil 2; *s :* Miquetla 1; *t :* Cuespalapan 1; *u :* Union y Progreso 2; *v :* Huizotate 1.

CHAPITRE II

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE DES INVERTÉBRÉS

CLASSE DES **CEPHALOPODA** CUVIER 1795
ORDRE DES ***AMMONOIDEA*** ZITTEL 1884
SOUS-ORDRE ***LYTOCERATINA*** HYATT 1889

Superfamille **Ancyloceratoceae** MEEK 1876

Famille **Bochianitidae** SPATH 1922
Sous-famille **Protancyloceratinae** BREISTROFFER 1947

Genre ***Protancyloceras*** SPATH 1924

GÉNÉROTYPE : *Ancyloceras gümbeli* OPPEL *in* Zittel [1868, pl. XII, fig. 7 a-c] par désignation de Spath [1924, p. 86].

Protancyloceras barrancensis nov. sp. [1]
Pl. I, fig. 5.

HOLOTYPE. — Empreinte d'une Ammonite déroulée et complètement aplatie dans une carotte de sondage. — Ech. n° 1.

DESCRIPTION. — Le déroulement, typiquement criocéroïde, montre des tours qui croissent lentement; dans la carotte de sondage où se trouve cette empreinte on peut observer une partie d'un tour interne mince et fin, seulement visible à la loupe, ainsi qu'un demi-tour plus jeune. Tous deux possèdent des côtes très fines, très serrées et simples, séparées par un intervalle une fois et demi plus large qu'elles, naissant librement sur le bord ombilical et dessinant tout de suite une très légère concavité vers l'avant, le reste de leur parcours (6/7) étant légèrement prorsiradial. Sur la partie externe du flanc, des épines se dessinent sur quelques côtes; cela n'est pas visible sur toutes, en raison de la conservation défectueuse de l'empreinte.

COMPARAISONS. — A propos de la description de quelques Céphalopodes du Tithonique du Kurdistan (Irak), Spath [1950] a fait l'étude des espèces du même âge se rapportant à son genre *Protancyloceras*. Il a rangé [1950, p. 120-121] dans ce genre les espèces cubaines décrites auparavant par Imlay [1942] comme appartenant aux genres *Leptoceras ?* et *Hamulina ?*, mais il hésite à placer dans le genre *Protancyloceras* l'espèce mexicaine décrite par Burckhardt [1919-1921, p. 58, pl. XXI, fig. 3] et incluse dans le genre *Crioceras*, et celle figurée par Imlay [1939, p. 57, pl. XI, fig. 1-2] comme « *Aegocrioceras* » *sp.* Mon échantillon, qui provient du sondage de Barranca n° 1, ne ressemble guère à ces espèces

1. Du nom de la localité Barranca, où l'échantillon a été recueilli.

mexicaines, ni par sa costulation, ni par le déroulement, pas plus qu'aux espèces de Cuba où la costulation est très grossière dès le premier tour.

Des *Protancyloceras* de Tunisie, étudiés par S. Arnould-Saget, c'est *P. depressum* Arnould-Saget [1953, p. 114-115, pl. XI, fig. 4b et 8a] qui se rapproche le plus de l'exemplaire décrit plus haut par les protubérances à l'extrémité des côtes, sur la région latéro-ventrale; il n'y a que la costulation du flanc qui l'en différencie : elle est moins fine et moins serrée que dans mon échantillon mexicain.

Par contre, il ressemble à *P. kurdistanense* Spath [1950, pl. IX, fig. 1 a-b] par la costulation fine, serrée et prorsiradiale, que celui-ci possède sur la première partie de son tour; mais en diffère par les épines que l'on observe sur la région externe de mon échantillon. De plus, d'après la photographie donnée par Spath, le déroulement de ce Céphalopode irakien est gauche, tandis que l'espèce que j'ai décrite plus haut est enroulée dans un seul plan. Notons que la costulation grossière, qui se développe à la fin du tour de cette espèce irakienne, ne se trouve pas dans l'échantillon mexicain : la partie la plus jeune du tour déroulée de cette Ammonite est en effet inconnue.

Gisement : Barranca, n° 1, partie moyenne de la carotte de sondage n° 19 (2 668,5 à 2 672,5 m). Bassin pétrolier de Panuco-Ebano (Etat de Veracruz). — Age : Tithonique supérieur.

Protancyloceras anahuacensis nov. sp. [1]

Pl. I, fig. 2 à 4.

Trois échantillons, n°s 2 à 4. — Holotype, éch. n° 2 (Pl. I, fig. 2 et 2a).

Description. — Coquille déformée par la fossilisation, forme à enroulement typiquement criocéroïde, à tours largement décollés. Protoconque lisse, bien visible. Les côtes simples, fines, sensiblement radiales, sont légèrement proverses, surtout près de la région externe. A partir de la fin du premier tour, les tours croissent très rapidement, comme semble-t-il dans *Crioceras* (= *Protancyloceras*) *sp.* [Burckhardt, 1919-1921] de la Sierra Ramirez (Mexique).

Comparaisons. — Les espèces du genre *Protancyloceras* se trouvent notamment à Cuba, au Mexique, au Kurdistan (Irak) et en Tunisie. Notre spécimen, ressemblant par sa forme et par sa costulation fine à *Crioceras sp. ind.* [2] [Burckhardt, 1919-1921, p. 58, pl. XXI, fig. 3], s'en distingue par ses côtes, qui sont, sur tout leur trajet, presque radiales, celles de l'espèce de Burckhardt s'inclinant brusquement vers l'avant au-delà du milieu des flancs. — Les côtes d' « *Aegocrioceras* » *sp.* [3] [Imlay, 1939, p. 57, pl. 11, fig. 1-2] sont plus nettement proverses que celles de mon échantillon, qui ne le sont vraiment que dans la région externe. — La costulation des formes cubaines *Leptoceras ? catalisense* Imlay [1942, p. 1457, pl. 10, fig. 1-4] et *Leptoceras ? hondense* Imlay [1942, p. 1457, pl. 10, fig. 5-12] est plus grossière que celle de mon échantillon. — Le specimen mexicain ne présente guère d'affinités aves les *Protancyloceras* du Kurdistan (Irak) décrites par Spath en 1950. — Il n'offre aucune ressemblance non plus avec la forme mexicaine *Protancyloceras barrancensis nov. sp.* décrite ci-dessus et provenant de Barranca distant de 800 km, laquelle possède une

1. Du nom de la localité Anahuac où se trouve le forage ayant livré ces échantillons.
2. Je propose pour cet échantillon figuré par Burckhardt le nom de *Protancyloceras ramirense nov. sp.*
3. Cet échantillon, figuré par Imlay en 1939, sera appelé *Protancyloceras alamense nov. sp.*

costulation très fine et très serrée. — Parmi les formes tunisiennes, l'échantillon étudié ne ressemble à *Protancyloceras punicum* ARNOULD-SAGET [1953, p. 114, p. 111, pl. XI, fig. 1 a-e, 2, 3] que par la forme des côtes, qui sont plus inclinées vers l'avant sur le spécimen mexicain.

AUTRES ÉCHANTILLONS. — Un autre échantillon, dont la costulation est mieux conservée, est présent dans une autre partie de la carotte de sondage; je le rattache à la forme décrite plus haut. Enfin, la région ventrale d'un *Protancyloceras*, également engagé dans la roche de cette même carotte, possède des côtes en chevron qui en traversant la ligne siphonale s'estompent légèrement.

GISEMENT : Anahuac n° 1, sondage n° 1 (2 499,3 à 2 503,3 m) (Nord de l'Etat de Nuevo Leon). — AGE : Couche à *Proniceras*, Tithonique supérieur.

Sous-famille **Bochianitinae** SPATH 1925

Genre ***Bochianites*** LORY 1898

GÉNÉROTYPE : *Baculites neocomensis* D'ORBIGNY [1842, p. 560-562, pl. CXXXVIII, fig. 1-5].

Bochianites sp. indet.

Pl. I, fig. 6.

Echantillon n° 5 : plusieurs fragments rectilignes, aplatis, de *Bochianites*, à portions de tours rectilignes, se trouvent inclus dans la roche.

GISEMENT : Anahuac n° 1, sondage n° 1 (2 499,3 à 2 503,3 m) (Nord de l'Etat de Nuevo Leon). — AGE : Couche à *Proniceras*, Tithonique supérieur.

Famille **Ancyloceratidae** MEEK 1876
Sous-famille : **Crioceratinae** WRIGHT 1952

Genre ***Menuthiocrioceras*** COLLIGNON 1948

GÉNÉROTYPE : *Crioceras (Menuthiocrioceras) lenoblei* COLLIGNON [1948, p. 75-77, pl. XI (IV), fig. 1, 1a].

Menuthiocrioceras ? sp.

Pl. I, fig. 1, 1a.

Echantillon n° 6 : fragment d'Ammonite déroulée, à section du tour arrondie, un peu plus haute que large. Costulation proverse. Les côtes majeures, très espacées, présentent vers la marge latéro-ventrale un bourrelet qui serait la base d'une forte épine (?). Entre elles se trouvent trois côtes simples, épaisses, et d'ailleurs plus ou moins estompées, aussi remarquables sur les flancs que dans la région ventrale relativement large. Suture difficile à suivre, car très érodée.

COMPARAISON. — *Crioceras (Menuthiocrioceras) hourcqi* COLLIGNON [1948, p. 78-79, pl. XII (V), fig. 2, 2a, 3, 3a] ressemble assez à cette forme mexicaine (spécialement la fig. 3) par ses côtes principales tuberculées, de même que par la section du tour.

Dans ce cas, ce serait la première fois qu'on signalerait un *Menuthiocrioceras* en dehors de Madagascar, aussi est-il bien dommage que ce genre ne soit pas défini par sa suture.

GISEMENT : Arroyo San José (Etat de Veracruz) (A-212, Ry-1225a). — AGE : Hauterivien (?) supérieur.

Genre ***Pedioceras*** GERHARDT 1897

GÉNÉROTYPE : *P. cundinamarcae* GERHARDT [1897, p. 172, pl. IV, fig. 7a-7b].

Pedioceras sp.
Pl. II, fig. 3.

Echantillon n° 7 : empreinte d'une Ammonite évolute. Les tours croissent si rapidement que le dernier recouvre le quart du tour précédent. Les côtes sont fines, simples, radiales, saillantes, régulièrement flexueuses, avec des intervalles une fois et demi plus larges que les côtes. Sur la dernière partie du tour, une côte intercalaire débute au milieu du flanc.

COMPARAISONS. — Ce spécimen ressemble à *Pedioceras durangense* BURCKHARDT [1925, p. 13, pl. III, fig. 9], mais s'en distingue par ses côtes, légèrement flexueuses, par la présence irrégulière d'une côte intercalaire et, de plus, par la croissance rapide de ses tours. — La costulation de cet exemplaire mexicain est semblable à celle de *P. cundinamarcae* GERHARDT [1897, p. 172, pl. IV, fig. 7a], mais la croissance des tours, plus rapide, le sépare de l'espèce colombienne. Il en est de même de *P. apollinaria* BASSE [1948, p. 693, pl. XXV].

Son ornementation et son enroulement le placent dans le genre *Pedioceras*.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Etat de Coahuila) (VL-643). — AGE : formation de la Peña (Aptien supérieur).

Famille **Hemihoplitidae** SPATH 1924

Genre ***Hemihoplites*** SPATH 1924

GÉNÉROTYPE : *Ammonites feraudianus* D'ORBIGNY [1840, p. 324-325, pl. 96, fig. 4-5].

Hemihoplites cf. feraudianus (D'ORBIGNY)
Pl. III, fig. 6

1840. *Ammonites feraudianus* D'ORBIGNY [p. 324-325, pl. 96, fig. 4-5].

Echantillon n°8 : Ammonite assez évolute et aplatie dont on voit une partie des tours internes et un tiers du dernier tour. Les côtes des tours internes sont simples, légèrement flexueuses et assez espacées. Celles du dernier tour sont aplaties, légèrement proverses, légèrement flexueuses aussi et assez brusquement élargies et aplaties vers la marge externe.

COMPARAISONS. — Cet échantillon est évolute comme *Hemihoplites feraudianus* (D'ORB.) et lui ressemble par l'aplatissement des flancs et par les côtes assez écartées, légèrement flexueuses, très renflées et aplaties vers la partie externe des flancs. L'état défectueux de conservation du spécimen ne permet pas d'autres observations.

Je rappelle que les seuls *Hemihoplites* décrits du Mexique sont *Hemihoplites ? sp.* [Imlay, 1938, p. 586, pl. 21, fig. 10] et *Hemihoplites* (?) *mexicanus* IMLAY [1940, pp. 131 et 166, pl. 21, fig. 5, 6]. Mon échantillon est nettement évolute et ses côtes sont moins flexueuses.

GISEMENT : km 216,700 sur la route Mexico-Tuxpan (Etat de Veracruz) (n° 21). — AGE : Barrémien.

Superfamille **Turrilitaceae** MEEK 1876

Famille **Anisoceratidae** HYATT 1900

Genre ***Anisoceras*** PICTET 1854

GÉNÉROTYPE : *Hamites saussureanus* PICTET, *in* Pictet et Roux [1847, p. 118, pl. XIII, fig. 1-4].

Anisoceras sp.
Pl. II, fig. 12.

Echantillon n° 9 : Ammonite mal conservée, à enroulement à peu près hamitoïde, qui montre la crosse et les deux portions des hampes.

DESCRIPTION. — L'ornementation sur la partie la plus jeune de la hampe, très marquée, est composée de côtes usées, plus aplaties et élargies vers la région siphonale. Elles sont équidistantes et séparées par des intervalles aussi larges que les côtes; celles-ci sont droites et légèrement inclinées vers la crosse. Un peu plus bas que le milieu du flanc de cette même hampe, une rangée de tubercules élargis et assez aplatis est à peine visible. Les côtes sont plus serrées sur la crosse et sur la hampe jeune que sur la hampe ancienne.

COMPARAISONS. — Deux espèces d'*Anisoceras* du Texas ont été décrites : *A. bendirei* ADKINS [1920, p. 70-71, pl. 11, fig. 1] et *A. salei* CLARK [1958, p. 1079, pl. 140, fig. 3]. Mon exemplaire se différencie de *A. bendirei* ADKINS par sa costulation plus grossière et plus serrée; on n'y voit aucune trace de côtes secondaires. D'après la description de *A. salei* CLARK, les côtes principales sont séparées par 4 à 6 côtes fines; ce caractère n'existe pas sur mon échantillon. — C'est plutôt aux espèces européennes que ce spécimen décrit plus haut ressemble le plus : ainsi *A. perarmatum* PICTET et CAMPICHE *in* Spath [1939, p. 548, pl. LIX, fig. 2; LXI, fig. 3] montre ce type de costulation grossière qu'on voit dans cet *Anisoceras* provenant du Nord-Est du Mexique.

GISEMENT : Chemin Monclova, Cuatro Ciénegas, Boca del Carmen (Etat de Coahuila) (59-356). — AGE : groupe Washita (formation Weno), Albien supérieur du Texas.

SOUS-ORDRE ***AMMONITINA*** HYATT 1889

Superfamille **Haploceratacea** ZITTEL 1884

Famille **Haploceratidae** ZITTEL 1884

Genre ***Glochiceras*** HYATT 1900
Sous-genre **Coryceras** ZIEGLER 1958

SOUS-GÉNÉROTYPE : *Glochiceras (Coryceras) microdomum* (OPPEL) [1863, p. 204, pl. 53, fig. 5], par désignation de Ziegler [1958, pp. 104, 115].

Glochiceras (Coryceras) carinatum (CASTILLO et AGUILERA) *in* BURCKHARDT
Pl. III, fig. 9

1895. *Haploceras carinata* CASTILLO et AGUILERA [p. 19, pl. VII, fig. 6].
1906. *H. carinatum* GAST. et AGUIL. *in* Burckhardt [p. 80, pl. XX, fig. 3-4, lectotype].
1930. *H. carinatum* CAST. et AGUIL. *in* Burckardt [p. 49] (= *H. fialar* OPPEL).
1958. *Glochiceras (Coryceras) carinatum* (CAST. et AGUIL.) *in* Ziegler [pp. 155, 158-159, pl. 16, fig. 10-11] (= *Haploceras fialar* OPPEL *in* Burckhardt [1906, p. 77-80, pl. XIX, fig. 1-19; pl. XX, fig. 5-6]).

Echantillon n° 20 : Ammonite au flanc aplati dans ses deux tiers, région ventrale convexe.

DESCRIPTION. — Le tour, recouvrant seulement à peu près la moitié du tour précédent, dégage un ombilic assez large. La paroi abrupte passe au flanc par une faible carène ombilicale. Sur la partie la plus ancienne du dernier tour, les flancs sont plus convexes en leur milieu que sur la région plus jeune. Un peu plus bas que le milieu du flanc, un sillon spiral est à peine visible. Sur le flanc, des stries falciformes sont moins marquées sur la partie la plus ancienne du tour que sur sa fin. Ces stries, nées tout autour de l'ombilic, deviennent concaves sur la partie interne du flanc. Sur la moitié externe du flanc, elles sont plus marquées et plus concaves vers l'avant; c'est très inclinées vers l'avant qu'elles arrivent près de la région ventrale.

COMPARAISONS. — En 1895, Castillo et Aguilera ont décrit *Haploceras carinata* CAST. et AGUIL., dont la figuration [pl. VII, fig. 6] est très mauvaise; mais d'après le texte [p. 19], je trouve qu'il est très semblable à mon échantillon par les caractères de la paroi ombilicale, du sillon spiral à peine visible et de la striation sur les flancs. Comme l'holotype a été perdu, Burckhardt [1906, pl. XX, fig. 3-4] figure un lectotype; celui-ci est aussi proche que possible de notre échantillon. Par contre, l'exemplaire provenant aussi de Mazapil, déposé à l'institut de Géologie de Tübingen et figuré par Ziegler [1958, pl. 16, fig. 10-11], montre un sillon spiral plus marqué que celui de notre échantillon.

GISEMENT : Zapote Viejo n° 2, carotte de sondage n° 7 (2 729,5 à 2 732,5 m). Bassin pétrolier de Pánuco-Ebano (Etat de Veracruz). — AGE : zone à *Idoceras durangense* et à *Glochiceras « fialar »*, Kimméridgien inférieur.

Glochiceras sp.
Pl. II, fig. 9.

Echantillon n° 10 : trois empreintes aplaties, dans une carotte de sondage, montrent chacune une vue latérale de l'Ammonite, dont l'ombilic est assez large. Les tours, croissant lentement, se recouvrent sur la moitié environ. Un sillon en spirale se dessine faiblement au milieu du flanc; il est visible seulement sur la moitié la plus jeune du tour. Dans ces empreintes, il est impossible de voir une ornementation plus détaillée. Ces caractères correspondent au genre *Glochiceras,* mais l'absence de l'oreillette péristomale, de la section de la suture et surtout de l'ornementation, me font écarter une détermination spécifique précise.

GISEMENT : Union y Progreso n° 2, partie 4 de la carotte de sondage n° 6 (3 527 à 3 530 m). Poza Rica (Etat de Veracruz). — AGE : zone à *Idoceras durangense* et à *Glochiceras « fialar »*, Kimméridgien inférieur.

Famille **Oppeliidae** Bonarelli 1894
Sous-famille **Hecticoceratinae** Spath 1925

Genre ***Hecticoceras*** Bonarelli 1893

Générotype : *Nautilus hecticus* Reinecke [1818, IV, fig. 37].

Hecticoceras sp.
Pl. III, fig. 10.

Echantillon n° 11 : empreinte d'Ammonite, déformée par aplatissement suivant le plan de la spire, évolute; sa carène ventrale est localement conservée. Sur la partie la plus ancienne du dernier tour, les côtes, visibles seulement sur la moitié externe du flanc, y sont radiales, nombreuses, légèrement élargies vers la région ventrale où elles sont peut-être noduleuses. Sur le reste du tour, les côtes sont visibles sur tout le flanc, devenant plus tard rétroverses à partir du milieu du flanc.

Cet exemplaire me semble appartenir au genre *Hecticoceras*.

Gisement : Silozuchil n° 2, carotte de sondage n° 5 (3 422,79 à 3 427,79 m). Bassin pétrolier de Panuco-Ebano (Etat de Veracruz). — Age : Callovien.

Sous-famille **Mazapilitinae** Spath 1928

Genre ***Submazapilites nov. gen.***

Générotype : *Submazapilites mexicanus nov. gen., nov. sp.*

Diagnose. — Ammonite involute à section en oxycône. Côtes principales rétroverses, bifurquées, portant un tubercule au milieu du flanc. Côtes intercalaires présentes.

Le genre *Submazapilites* est proposé pour les espèces densicostées de la sous-famille *Mazapilitinae;* il se différencie de *Mazapilites* par son nombre de côtes plus élevé, par la présence de côtes intercalaires et par l'importance des tubercules.

Submazapilites mexicanus nov. gen., nov. sp.
Pl. II, fig. 2, 2a.

Holotype : échantillon n° 12.

Description. — Ammonite involute, déformée dans la région de sa loge d'habitation. La largeur maximale de l'oxycône se trouve en deçà du milieu des flancs. La région ventrale, non tranchante, présente deux rangées de petits tubercules dans la partie la plus ancienne du dernier tour. Une vingtaine de côtes principales, rayonnant de l'ombilic, deviennent nettement saillantes vers le milieu du flanc, d'où elles se divisent en deux côtes parallèles, serrées et moins larges (on pourrait dire que les deux côtes secondaires, plus leur intervalle, gardent exactement la même largeur que la côte principale, prolongée jusqu'à la région ventrale). Deux côtes sont intercalées parmi les côtes principales bifurquées, elles débutent au-dessus du point de bifurcation des côtes principales. Cette ornementation concerne la plus ancienne partie du tour visible; pour la partie la plus récente, la seule différence est que la côte intercalaire est toujours seule. Les intervalles, sur la région

ventrale, sont moins larges que les côtes; par contre, ils ont la même largeur qu'elles, avant de se bifurquer. La costulation devient plus grossière à mesure que le tour croît (on compte sur la région ventrale plus de 70 côtes par tour).

COMPARAISONS. — Par l'allure des côtes sur les flancs, cet échantillon ressemble à *Prohecticoceras retrocostatus* (DE GROSSOUVRE) [1888, p. 374-375, pl. III, fig. 8 a-b, 9 a-b]. Il s'en différencie par ses côtes plus nombreuses sur la région ventrale, tandis que celles de l'espèce française « s'arrêtent brusquement à une faible distance de la quille » [p. 375].

Ce spécimen doit être classé dans la sous-famille *Mazapilitinae* SPATH 1928 : son caractère involute, aux tours à croissance rapide, sa section en forme de flèche, sa costulation ininterrompue sur la région ventrale, ses côtes dirigées vers l'avant sur le tiers interne du flanc et renversées vers l'arrière au milieu du flanc, sa région ventrale obtuse, sont tous des caractères des *Mazapilitinae,* plus proches du genre *Mazapilites* BURCKHARDT 1919 que du genre *Eurynoticeras* CANAVARI 1897, lequel provient d'Italie.

Mon échantillon se distingue nettement de toutes les espèces du genre *Mazapilites* BURCKHARDT décrites jusqu'à présent, par ses côtes principales bifurquées alternant avec une ou deux côtes intercalaires. Elles sont en nombre très élevé, plus de 70 sur la région ventrale. En outre, les protubérances tuberculiformes sont plus prononcées ici que dans les *Mazapilites.* Ces différences sont telles que je propose un genre nouveau, appelé *Submazapilites,* dont le générotype serait *S. mexicanus nov. gen., nov. sp.*

GISEMENT : Arroyo San José (Etat de Veracruz) (A-212, Ry 1225c). — AGE : Tithonique supérieur-Berriasien ?

Superfamille **Perisphinctaceae** STEINMANN 1890

Famille **Perisphinctidae** STEINMANN 1890

Sous-famille **Ataxioceratinae** BUCKMAN 1921

Genre ***Idoceras*** BURCKHARDT 1906

GÉNÉROTYPE : *Ammonites balderum* OPPEL [1863, p. 242, pl. 67, fig. 2] par désignation de Spath [1925].

Idoceras cf. soteloi BURCKHARDT

Pl. II, fig. 10.

1906. *Idoceras Soteloi* BURCKHARDT [p. 52-53, pl. IX, fig. 9-12].
1939. *I. soteloi* BURCKH. *in* Imlay [p. 14, pl. 10].
1959. *I. soteloi* BURCKH. *in* Ziegler [p. 29].

Echantillon n° 13 : le morcellement d'une carotte de sondage a libéré le moule interne d'une Ammonite qui montre seulement un morceau du flanc, aplati sur les deux tiers internes, et convexe sur le tiers externe.

DESCRIPTION. — Les côtes étroites, peu saillantes et proverses, se bifurquent au-delà du milieu du flanc. Les intervalles sont aussi larges que les côtes. Une constriction, étroite et à peine indiquée, est limitée en arrière par une côte qui se bifurque deux fois : d'abord sur le tiers interne du flanc, puis sur le tiers externe; elle prend son origine à partir de la côte secondaire antérieure. En avant, trois côtes simples la suivent.

COMPARAISON. — *Idoceras soteloi* BURCKHARDT [1906] ressemble à cet échantillon par son ornementation faite de côtes principales bifurquées et simples, toutes inclinées vers l'avant, de même que par des étranglements bien marqués.

GISEMENT : Cuespalapan n° 1, partie 1 de la carotte de sondage n° 7 (3 073,77 à 3 076,77 m). Poza Rica (Etat de Veracruz). — AGE : zone à *Idoceras* du groupe *balderum* (OPPEL). Kimméridgien inférieur.

Idoceras cf. santarosanum BURCKHARDT

Pl. II, fig. 4.

1906. *Idoceras santarosanum* BURCKHARDT [p. 58-60, pl. XIV, fig. 5-7].

Echantillon n° 15 : dans une carotte de sondage, l'empreinte d'une Ammonite montre seulement une partie du flanc, aplati sur ses deux tiers, et qui devient légèrement convexe vers la région ventrale.

DESCRIPTION. — Côtes principales larges, aplaties et bifurquées au-delà du milieu du flanc, le point de départ de la bifurcation légèrement effacé; les côtes secondaires sont de même largeur que la côte principale. Dans l'exemplaire, une constriction étroite, placée parmi ces côtes bifurquées, peu marquée et proverse, est limitée en arrière par une côte un peu plus marquée que les autres.

COMPARAISON. — *Idoceras santarosanum* BURCKHARDT 1906 ressemble beaucoup à mon spécimen par l'ornementation, à côtes larges et aplaties, ainsi que par la présence de cette constriction étroite.

GISEMENT : Union y Progreso n° 2, carotte de sondage n° 6 (3 527 à 3 530 m). Bassin pétrolier de Poza Rica (Etat de Veracruz). — AGE : zone à *Idoceras* du groupe *durangense*, Kimméridgien inférieur.

? Idoceras sp.

Pl. II, fig. 1, 1a.

Echantillon n° 14 : trois morceaux provenant peut-être d'un même individu inclus dans la roche d'une carotte de sondage.

L'un, plus visible, est une contre-empreinte du moule externe d'un fragment de flanc aplati; il a été dégagé à partir de la région ombilicale jusqu'au tiers externe du flanc. Trois côtes bien marquées, très fines, assez espacées, sont présentes à partir de la région ombilicale; celle qui est placée le plus en arrière — dans le sens du tour — limite un sillon peu profond. La costulation est parfois si fine qu'elle arrive à la limite de la striation; ainsi, des stries débutent dès le milieu du flanc, les intervalles étant aussi larges qu'elles. Cet échantillon ressemble beaucoup à la figuration donnée comme *Idoceras striatum* par Imlay [1939, p. 38-39, pl. 13, fig. 4-8, fig. h.-t. n° 7] par son ornementation ventrale et latérale.

GISEMENT : Miquetla n° 1, carotte de sondage n° 20 (3 142,98 à 3 146,98 m). Faja de Oro, partie occidentale (Etat de Veracruz). — AGE : zone à *Idoceras* du groupe *balderum* (OPPEL), Kimméridgien inférieur.

Idoceras sp. indet.
Pl. II, fig. 6.

Echantillon n° 16 : empreinte d'Ammonite dégagée d'une carotte de sondage, qui montre seulement la moitié externe du flanc.

DESCRIPTION. — Les côtes légèrement proverses, un peu aplaties, sont séparées par un intervalle aussi large qu'elles, malheureusement, elles ne sont visibles sur l'échantillon, qu'à partir de leur bifurcation. Des côtes simples alternent avec des côtes bifurquées. Une constriction très peu profonde est présente. L'ornementation est typiquement celle d'un *Idoceras,* mais les caractères sont si peu nombreux que l'espèce demeure indéterminée.

GISEMENT : Cuespalapan n° 1, partie 2 de la carotte de sondage n° 7 (3 073,77 à 3 076,77 m). Bassin pétrolier de Poza Rica (Etat de Veracruz). — AGE : Kimméridgien inférieur.

Sous-famille **Aulacostephaninae** SPATH 1924

Genre ***Pararasenia*** SPATH 1925

GÉNÉROTYPE : *Aulacostephanus zacatecanus* BURCKHARDT [p. 67-68; pl. XVI, fig. 1-4] par désignation de Spath [1925].

Pararasenia aff. zacatecana (BURCKHARDT)
Pl. II, fig. 11.

1906. *Aulacostephanus zacatecanus* BURCKHARDT [p. 67-68, pl. XVI, fig. 1-4].
1925. *Pararasenia zacatecana* (BURCKH.) *in* Spath.
1956. *P. zacatecana* (BURCKH.) *in* Arkell [p. 563].
1957. *P. zacatecana* (BURCKH.) *in* Arkell [*in* Moore, p. L 326-327, fig. 419, 7 a-b].

Echantillon n° 17 : petit morceau d'une empreinte d'Ammonite, inclus dans une carotte de sondage, qui montre des côtes naissant sur le bord ombilical à partir de tubercules aplatis; elles se divisent immédiatement en deux côtes secondaires, élargies et aplaties au milieu du flanc, où elles s'affaiblissent; sur le tiers externe, elles se divisent à nouveau en deux petites côtes saillantes, les intervalles sont de même largeur que ces dernières. Une côte intercalaire simple alterne avec les côtes fasciculées.

COMPARAISON. — Cet échantillon est très semblable à *Pararasenia zacatecana* (BURCKHARDT 1906), surtout en ce qui concerne le tiers le plus ancien du dernier tour visible.

GISEMENT : Miquetla n° 1, partie 1 de la carotte de sondage n° 19 (3 068,1 à 3 082 m). Partie occidentale de la Faja de Oro (Etat de Veracruz). — AGE : zone à *Idoceras* du groupe *balderum* (OPPEL), Kimméridgien inférieur.

Sous-famille **Virgatosphinctes** SPATH 1923

Genre ***Virgatosphinctes*** UHLIG 1910

GÉNÉROTYPE : *Perisphinctes (Virgatosphinctes) broili* UHLIG [1910, p. 336-337, pl. XCI, fig. 1 a-d], par désignation de R. Douvillé [1912].

Virgatosphinctes cf. denseplicatus (WAAGEN)
Pl. III, fig. 7.

1873-1875. *Perisphinctes denseplicatus* WAAGEN [p. 210, pl. XLVI, fig. 3, pl. LV, fig. 1].
1910. *P. (Virgatosphinctes) denseplicatus* WAAGEN *in* Uhlig [p. 313-316].
1931. *P. denseplicatus* (WAAGEN) *in* Spath [p. 532-535, pl. LXXVII, fig. 3 a-c; pl. XC, fig. 1, pl. XCVI, fig. 3 a-b, pl. CII, fig. 4].
1943. *Virgatosphinctes cf. denseplicatus* (WAAGEN) *in* Imlay [pl. 89, fig. 1-4, p. 535-536].
1956. *V. cf. denseplicatus* (WAAGEN) *in* Arkell [p. 562].

Echantillon n° 18 : deux morceaux, inclus dans une même carotte de sondage, proviennent probablement d'une même Ammonite évolute et aplatie. L'un d'eux est l'empreinte d'un moule interne et l'autre est la contre-empreinte du moule externe.

DESCRIPTION. — A leur départ ombilical, les côtes montrent une légère et courte inflexion concave vers l'avant, puis elles sont prorsiradiales; au delà du milieu du flanc, une sur deux se bifurquent en deux branches identiques et parallèles, l'autre restant simple. Elles sont toutes très fines et plus serrées dans la région périombilicale que dans la région externe du flanc, où elles sont séparées par des intervalles aussi larges que les côtes. Cette costulation est identique sur la contre-empreinte du moule externe.

COMPARAISONS. — Dans son excellent travail sur *Virgatosphinctes denseplicatus* (WAAGEN), Spath, en 1931, a distingué plusieurs variétés : *V. aff. denseplicatus* (WAAGEN) [Spath, 1931, pl. LXXVII, fig. 3a, 3c] et *Reineckia striolata* STEUER [1897, p. 36, pl. XIV, fig. 6-8] qui ressemblent à mon échantillon, mais en diffèrent par la costulation périombilicale, qui est moins serrée. Par contre, la figuration qui se rapproche le plus de mon échantillon est celle de *Virgatosphinctes cf. denseplicatus* (WAAGEN) *in* Imlay [1943, en particulier fig. 2, p. 535-536]. Vu l'état de mon exemplaire, je ne peux que faire la même détermination spécifique qu'Imlay.

GISEMENT : Huizotate n° 1, partie A de la carotte de sondage n° 1 (3 251,6 à 3 254,6 m). Bassin pétrolier de Poza Rica (Etat de Veracruz). — AGE : zone à *Virgatosphinctes,* Tithonique inférieur.

Virgatosphinctes sp. indet.
Pl. III, fig. 8.

1943. *Virgatosphinctes guadalupensis* IMLAY [p. 533-534, pl. 90, fig. 2 (non fig. 1, 3-5]).

Echantillon n° 19 : empreinte d'un flanc aplati allant du bord ombilical à la région externe.

DESCRIPTION. — De la paroi ombilicale inclinée naissent des côtes radiales, irrégulièrement espacées, d'abord concaves vers l'avant sur le tiers interne du flanc, puis se divisant au delà du milieu du flanc en deux côtes secondaires parallèles, tandis que des côtes, intercalées entre ces dernières, débutent au milieu du flanc et, aussitôt, se bifurquent de la même façon et à la même hauteur que les côtes principales. Toutes donnent sur le côté externe du flanc des côtes très fines et très serrées, que séparent des intervalles aussi larges qu'elles. A mesure que le tour croît, les côtes principales subissent un effacement presque total au milieu du flanc, en même temps que, sur la partie externe du flanc, apparaît le type de costulation fine décrite ci-dessus. Sur tout leur parcours, les côtes sont proverses.

COMPARAISON. — Par sa costulation fine sur la région externe du flanc et par le caractère effacé des côtes sur la ligne moyenne du flanc, notre échantillon ressemble beaucoup au paratype de *Virgatosphinctes guadalupensis* IMLAY 1943 provenant de Chihuahua, au Nord du Mexique.

GISEMENT : Huizotate n° 1, partie E de la carotte de sondage n° 1 (3 251,6 à 3 254,6 m). Bassin pétrolier de Poza Rica (Etat de Veracruz). — AGE : zone à *Virgatosphinctes*, Tithonique inférieur.

Famille **Olcostephanidae** HAUG 1910
Sous-famille **Spiticeratinae** SPATH 1924

Genre ***Proniceras*** BURCKHARDT 1919

GÉNÉROTYPE : *Ammonites pronus* OPPEL *in* Zittel [1868, p. 91, pl. XV, fig. 8, 10], par désignation subséquente de Roman [1938, p. 381].

Proniceras sp.
Pl. II, fig. 8.

Echantillon n° 21 : moitié d'un tour déformé d'une Ammonite incluse dans la roche, qui montre une partie de la région ventrale large et une partie du flanc à peine bombé. Le spécimen étant fortement écrasé, il est difficile de se rendre compte de la section du tour et de l'involution. L'ombilic n'est pas visible. Les côtes très fines naissent sur le bord ombilical (?) et se bifurquent en côtes identiques légèrement flexueuses et qui dessinent une convexité à peine marquée sur la région ventrale. Deux constrictions visibles, étroites et peu profondes, coupent discrètement la costulation comme dans le genre *Proniceras*.

COMPARAISONS. — Parmi les formes européo-nord-africaines, *Spiticeras* (*Proniceras*) *toucasi* RETOWSKI *in* Djanélidzé [1922, pl. II, fig. 1, p. 64-66] du Sud-Est de la France est proche de mon échantillon, mais elle en diffère par la présence de tubercules, peu caractérisés il est vrai. — *Proniceras gracili* DJANÉLIDZÉ *in* Arnould-Saget [1953, p. 90, pl. IX, fig. 4a, b, c], de Tunisie, possède une costulation fine, mais on remarque déjà la présence de renflements sur les côtes, ces renflements ne se voient pas sur le spécimen mexicain. — Celui-ci se rapproche beaucoup de *Proniceras victoris* BURCKHARDT [1919-1921, p. 47, pl. XVI, fig. 1-3] par sa costulation fine et ses constrictions, mais l'Ammonite d'Anahuac, sensiblement au même stade de développement individuel, ne présente pas de tubercules péri-ombilicaux et c'est là une différence essentielle.

Dans la description de l'holotype, Burckhardt fait remarquer que les tours internes représentent l'état « idoceroïde », car on n'y voit pas encore des traces de tubercules ombilicaux, et que ce n'est que sur la dernière partie de ce tour qu'ils apparaissent bien nets, mais peu saillants. — Bien que les échantillons de *Proniceras juv. sp. ind.* de Burckhardt [1919-1921, p. 49-50, pl. XVI, fig. 4-8, 16-19, 23-25, 27, 33], provenant d'un gisement distant de 500 à 600 km d'Anahuac, soient des formes juvéniles, ils ressemblent moins au mien, en raison de leur costulation, qui est moins fine et moins serrée que celle de l'exemplaire en question.

GISEMENT : Anahuac, carotte de sondage (2 499,3 à 2 503,3 m) (Nord de l'Etat de Nuevo Leon). — AGE : zone à *Proniceras*, Tithonique supérieur.

Famille **Berriasellidae** SPATH 1922
Sous-famille **Berriasellinae** SPATH 1922

Genre ***Subthurmannia*** SPATH 1939

GÉNÉROTYPE : *Subthurmannia fermori* SPATH [1939*a*, p. 53-54, pl. IX, fig. 1], par désignation de Spath [1939a, p. 48-49].

Subthurmannia pemex nov. sp. [1]
Pl. IV, fig. 1, 1a.

HOLOTYPE : échantillon n° 22.

DESCRIPTION. — Cette Ammonite, modérément évolute, possède des flancs très légèrement convexes, presque aplatis. La région ventrale étroite est convexe, mais, sur la partie la plus ancienne du dernier tour, elle est aplatie et présente même une légère dépression sur la ligne siphonale. La paroi ombilicale abrupte devient convexe à son sommet. La section rectangulaire, plus haute que large, s'élargit vers la région ombilicale. Sur la partie la plus ancienne du tour visible, les côtes principales, nées d'un tubercule pincé dans le sens radial, se divisent au tiers interne du flanc en deux côtes secondaires identiques et légèrement divergentes. Une côte principale, simple, se place entre deux côtes principales bifurquées, et les intervalles sont aussi larges que cette côte simple. Sur le tiers interne du flanc, entre la côte principale simple et la côte principale bifurquée suivante, un intervalle quatre fois plus large qu'une côte simple existe en raison de la présence d'une côte intercalaire, qui débute au tiers interne du flanc et qui est placée entre deux côtes principales (une simple en arrière et une bifurquée en avant). L'ornementation change dans la moitié la plus jeune du tour; ainsi les côtes, naissant d'un tubercule pincé, se bifurquent au milieu du flanc. Une côte, débutant au milieu du flanc, est intercalée entre les côtes principales. Sur la moitié interne du flanc, les intervalles sont quatre fois plus larges qu'une côte principale, tandis que sur la région margino-ventrale, ils atteignent à peine une largeur et demi. Toutes les côtes sont saillantes et fines, elles sont radiales jusqu'au tiers externe du flanc; à partir de ce point, elles deviennent proverses et traversent la région ventrale en dessinant un chevron prononcé vers l'avant; elles ne s'affaiblissent à aucun moment. On compte 24 côtes autour de l'ombilic et 52 sur la région ventrale.

COMPARAISONS. — Cet échantillon ressemble aux *Proniceras* et aux *Spiticeras* par l'allure des côtes, par les tubercules ombilicaux et par le chevron ventral, mais il en diffère par l'absence de constrictions. Le genre *Raimondiceras* SPATH 1924, très fréquent au Pérou, possède la même costulation et la même forme que ce spécimen mexicain, mais la présence de forts tubercules, à l'endroit de la bifurcation des côtes, l'en distingue. J'incline à penser qu'il s'agit plutôt d'un *Subthurmannia* SPATH 1939 par les caractères précisés lors de la description. Parmi les espèces de ce genre, provenant de Salt Range (Inde) et décrites par Spath en 1939, il n'y a que *S. transitoria* SPATH [1939a, p. 57-58, pl. XI, fig. 1a, b] qui s'en rapproche, je propose une nouvelle espèce *Subthurmannia pemex*.

GISEMENT : Arroyo San José (Etat de Veracruz) (A-212, Ry 1225b). — AGE : Tithonique supérieur ? - Berriasien.

1. Du nom abrégé, employé aussi officiellement, de l'entreprise d'Etat : Petróleos Mexicanos = PEMEX.

Genre ***Substeueroceras*** SPATH 1923

GÉNÉROTYPE : *Odontoceras koeneni* STEUER [1897, p. 45-46, pl. XVII (XXXI), fig. 1-5] par désignation de Roman [1938, p. 325].

Substeueroceras ? imlayi nov. sp. [1]
Pl. III, fig. 3.

HOLOTYPE : échantillon n° 23.

DESCRIPTION. — Un tiers de tour d'une Ammonite à flancs aplatis et ombilic étroit. La plupart des côtes naissent sur le bord ombilical et y dessinent une très légère concavité vers l'avant; certaines d'entre elles montrent de légers épaississements tuberculiformes allongés, puis les côtes se bifurquent à différentes hauteurs, parfois dès leur naissance et le plus souvent vers le milieu du flanc. Toutes sont dirigées vers l'avant, légèrement flexueuses et peu saillantes.

COMPARAISONS. — Le spécimen d'Anahuac ressemble à *Berriasella aff. obtusenodosa* (RETOWSKI) *in* Mazenot [1939, p. 72, pl. VII, fig. 6a, b, c et 7a, b] par ses côtes à faibles tubercules sur le bord ombilical, mais en diffère par l'absence de côtes intercalaires. Mazenot fait remarquer que *B. obtusenodosa* présente non pas des tubercules vrais, mais des épaississements tuberculiformes allongés d'où son nom d'espèce. — Des *Substeueroceras* du Mexique décrits par Imlay, ressemblent à mon échantillon : *S. kellumi* IMLAY [1939, p. 50, pl. 14, fig. 1-4] qui possède une costulation plus serrée et plus fine que celle du fossile décrit plus haut; les côtes bifurquées de *S. alticostatum* IMLAY [1939, p. 51, pl. 15, fig. 1-7] sont plus régulières que celles de mon échantillon.

GISEMENT : Anahuac n° 1, carotte de sondage (2 499,3 à 2 503,3 m) (Nord de l'Etat de Nuevo Leon). — AGE : zone à *Proniceras,* Tithonique supérieur.

Genre ***Protacanthodiscus*** SPATH 1923

GÉNÉROTYPE : *Hoplites andreae* KILIAN [1889, p. 670, pl. 32, fig. 1 a-b].

Protacanthodiscus sp.
Pl. III, fig. 5.

Echantillon n° 25 : la carotte de sondage qui a déjà livré *Substeueroceras ? imlayi nov. sp.* contenait aussi un autre morceau d'Ammonite dont le flanc droit et la région ventrale sont seuls visibles.

DESCRIPTION. — Les côtes, radiales, fines et très légèrement flexueuses sont environ deux fois moins larges que les intervalles. Entre deux côtes consécutives qui se bifurquent au milieu des flancs, sous un petit tubercule, s'intercalent deux côtes simples, mais cette alternance est irrégulière sur notre fragment d'échantillon. Sur la région ventrale, qui est occupée par une bande lisse, toutes les côtes se terminent sous un petit tubercule allongé.

1. Espèce dédiée à R. W. Imlay, stratigraphe américain.

COMPARAISONS. — D'après Imlay [1942, p. 1449] le genre *Corongoceras* SPATH 1925 se différencie du genre *Protacanthodiscus* SPATH [1923, p. 305] par l'apparition précoce de tubercules, par l'égalité de ceux-ci et leur présence sur toutes les côtes, par la bifurcation des côtes qui se fait plus haut, sur les flancs, enfin par l'absence d'une bande lisse sur la région siphonale.

Mon échantillon ressemble à *Hoplites andreae* KILIAN [1889, p. 670, pl. 32, fig. 1a-b] par la présence de côtes principales soit simples, soit bifurquées à partir de tubercules, mais il s'en distingue par l'épaisseur très régulière de ses côtes fines. Le spécimen adulte d'*Hoplites quadripartitus* STEUER [1897, p. 60, pl. XIX, fig. 5-7], de même que le paratype adulte également de *Protacanthodiscus quadripartitus* (STEUER) *in* Leanza [1945, p. 43, pl. III, fig. 3-4], sont difficiles à comparer à mon échantillon car celui-ci est encore juvénile. — L'exemplaire mexicain est, sans aucun doute, plus éloigné de *Protacanthodiscus crossi* ANDERSON [1945, p. 984] lequel, d'après la description, présente une costulation irrégulière; de plus, à l'état juvénile, toujours d'après la description, il ne posséderait de tubercules sur les côtes que sur la région ventro-latérale. Malheureusement, Anderson n'a pas figuré cette espèce qu'il signale, associée à *Distoloceras sp.*, seul figuré [Anderson 1945, pl. 14, fig. 4].

GISEMENT : Anahuac n° 1, carotte de sondage (2 499,3 à 2 503,3 m) (Etat de Nuevo Leon). — AGE : zone à *Proniceras,* Tithonique supérieur.

Protacanthodiscus sp.

Pl. III, fig. 1.

Echantillon n° 24 : un autre échantillon d'Ammonite, qui comprend seulement une partie de la région ventrale et du flanc, se trouve aussi dans la même carotte de sondage. Région ventrale mal visible, lisse et étroite. Costulation variable : ainsi quelques côtes tripartites se divisent au milieu du flanc sous un tubercule arrondi; une ou deux côtes simples s'intercalent entre deux côtes tripartites. Toutes les côtes, fines et assez espacées, se terminent brusquement près de la bande siphonale lisse. Sa costulation et sa tuberculation ressemblent à celles du genre *Protacanthodiscus* SPATH 1923, mais notre spécimen est si mal conservé qu'il est spécifiquement indéterminable.

GISEMENT : Anahuac n° 1, carotte de sondage (2 499,3 à 2 503,3 m) (Nord de l'Etat de Nuevo Leon). — AGE : zone à *Proniceras,* Tithonique supérieur.

Protacanthodiscus ? sp.

Pl. IV, fig. 5.

Echantillon n° 26 : Ammonite très déformée, évolute, à flanc légèrement convexe et à paroi ombilicale oblique. Sur la partie la plus ancienne du dernier tour, les côtes, fines et saillantes parfois, se trifurquent au milieu du flanc, sous un tubercule. L'état fragmentaire du spécimen et son mauvais état de conservation ne permettent qu'une détermination douteuse du genre.

GISEMENT : n° 31a, km 209,570 sur la route Mexico-Tuxpan (Etat de Veracruz). — AGE : zone à *Proniceras,* Tithonique supérieur.

Genre ***Parodontoceras*** SPATH 1923

GÉNÉROTYPE : *Hoplites callistoides* BEHRENDSEN [1891, p. 402, pl. XXIII, fig. 1a-1b].

cf. Parodontoceras sp.
Pl. II, fig. 7.

Echantillon n° 27 : fragment du flanc aplati d'une Ammonite.

DESCRIPTION. — Costulation flexueuse : quelques-unes des côtes se bifurquent au-dessous du milieu du flanc en deux côtes secondaires d'égale importance; d'autres restent simples; entre celles-ci, à partir du milieu du flanc, des côtes s'intercalent irrégulièrement. Toutes les côtes sont fines, saillantes, moins larges que les intervalles et s'estompent à la même hauteur, en laissant une bande lisse sur la région ventrale.

COMPARAISONS. — La figuration de l'holotype de *Parodontoceras callistoides* (BEHRENDSEN), refiguré par Mazenot [1939, p. 59, pl. VII, fig. 1a, b et 2a, b] comme *Berriasella callistoides*, ressemble à mon échantillon par certains caractères de sa costulation, le mode de bifurcation et d'intercalation des côtes, ainsi que par la présence de l'interruption ventrale. Mais l'absence, sur mon échantillon, de la costulation si typique de *callistoides* dans la région périombilicale me fait hésiter à le classer dans cette espèce provenant du Tithonique supérieur d'Argentine. Quant au paratype, figuré par Leanza [1945, pl. V, fig. 5-6, p. 41] comme *Parodontoceras callistoides* (BEHRENDSEN), mon échantillon ne ressemble qu'à la région la plus vieille de son dernier tour, où les côtes sont plus flexueuses que celles de la région plus récente de ce même tour.

GISEMENT : Anahuac n° 1, carotte de sondage (2 499,3 à 2 503,3 m) (Nord de l'Etat de Nuevo Leon). — AGE : zone à *Proniceras*, Tithonique supérieur.

Sous-famille **Neocomitinae** SPATH 1924

Genre ***Thurmanniceras*** COSSMAN 1901

GÉNÉROTYPE : *Ammonites thurmanni* PICTET et CAMPICHE [1856-1860, p. 250-251, pl. XXXIV, fig. 1-3; pl. XXXIV *bis*, fig. 1-2].

Thurmanniceras aff. novishispanicus IMLAY
Pl. III, fig. 2 et 2a.

1937. *Thurmanniceras novishispanicus* IMLAY [p. 563-564, pl. 78, fig. 8 et 9; pl. 79, fig. 6].

Spécimen très fragmentaire. Flancs aplatis, section rectangulaire plus haute que large. Les côtes, aplaties, débutent au bord ombilical; elles sont falciformes, et se bifurquent au milieu du flanc en deux côtes identiques qui se dirigent vers l'avant, près de la marge externe; là, elles sont un peu plus élargies et aboutissent à des sortes de tubercules qui ne sont pas bien marqués. Les espaces intercostaux sont aussi larges que les côtes.

COMPARAISONS. — C'est surtout à des espèces du genre *Thurmanniceras* COSSMAN 1901, rapportées du Mexique par Imlay en 1937, que cet échantillon ressemble; en particulier à *T. novishispanicus* IMLAY par son ornementation générale, mais il s'en différencie par

l'absence de côtes intercalaires et par le fait que, au milieu du flanc, les côtes ne sont pas aussi flexueuses que celles de *T. novishispanicus*. Il diffère aussi de *T. angusticostatus* IMLAY [1937, p. 562-563, pl. 75, fig. 3-6] par l'absence de côtes intercalaires. Par ailleurs, il ressemble beaucoup à l'échantillon décrit comme *T. cf. novishispanicus* IMLAY [1940, p. 165, pl. 17, fig. 1], par l'absence de côtes intercalaires, et par la présence de côtes aplaties et larges.

GISEMENT : km 330, excursion A-12 (p. 127) du XXe Congrès géologique international, Mexico, 1956 (Etat de Tamaulipas). — AGE : zone à *T. novishispanicus*, Valanginien moyen.

COLLECTION et récolte de Mme E. Basse de Ménorval.

Je rapporte au même genre un autre échantillon mal conservé, provenant du même gisement (Pl. III, fig. 11, 11a).

Genre ***Neocomites*** UHLIG 1905

GÉNÉROTYPE : *Ammonites neocomiensis* D'ORBIGNY [1841, p. 202-204, pl. 59, fig. 8-10], par désignation subséquente de Roman [1938, p. 334].

Neocomites cf. beneckei (JACOB)

Pl. III, fig. 4.

1900. *Hoplites nov. sp. aff. rarefurcatus* KILIAN et LORY [p. 568].
1904. *H. Beneckei* JACOB + *Hoplites Koeneni* JACOB + *Hoplites alpinus* JACOB *in* coll. (coll. Gevrey, Fac. Sc. Grenoble).
1937. *Neocomites (Berriasella ?) Beneckei* (JACOB) *in* Roman et Mazenot [p. 182-183].
1939. *N. Beneckei* (JACOB) *in* Mazenot [p. 208-210, pl. XXXII, fig. 8-14].
1953. *Neocomites Beneckei* (JACOB) *in* Arnould-Saget [p. 73-74, pl. VII, fig. 6 a-b-c, 9 a-b-c].

Echantillon n° 28 : Ammonite un peu bombée et assez involute qui montre une partie de son flanc aplati. Les côtes proverses possèdent une légère concavité sur la région ombilicale. Elles bifurquent, au milieu du flanc, en deux côtes identiques. Les côtes principales bifurquées alternent irrégulièrement avec des côtes simples; parfois deux côtes bifurquées se suivent. Toutes les côtes sont très fines et sont séparées par des intervalles de même largeur que celles-ci.

COMPARAISONS. — La figuration et la description données par Mazenot [1939] de *Neocomites beneckei* (JACOB) concordent pour les caractères de la forme et de l'ornementation avec l'échantillon présent, en particulier les fig. 13 et 14 de la pl. XXXII. Mais il est plus éloigné des exemplaires figurés par S. Arnould-Saget [1953].

GISEMENT : Huizotate n° 1, partie B de la carotte de sondage n° 1 (3 251,6 à 3 254,6 m). Bassin pétrolier de Poza Rica (Etat de Veracruz). — AGE : Tithonique.

Neocomites aff. curviplex (STEUER)

Pl. II, fig. 5.

1897. *Odontoceras curviplex* STEUER [p. 53 (179), pl. II, fig. 7-8].

Echantillon n° 29 : flanc de la moitié d'un tour et région ventrale.

DESCRIPTION. — Région ventrale aplatie et modérément large. Ombilic très petit. Flanc convexe, plus bombé vers son milieu. Les côtes naissent librement sur le bord ombilical,

où elles sont très rapprochées et flexueuses; elles sont inclinées vers l'avant et alternent régulièrement avec une côte intercalaire qui débute au milieu du flanc; à sa naissance, celle-ci se rapproche soit de la côte principale qui la précède, soit de celle qui suit. Toutes les côtes aboutissent à l'arête marginale, sur des tubercules obliques vers l'avant; elles sont saillantes, serrées et séparées par des intervalles moins larges qu'elles. Sur la région la plus jeune du demi-tour, les côtes sont franchement prorsiradiales. La région ventrale est totalement lisse.

COMPARAISONS. — Cet exemplaire ressemble à *Dalmasiceras progenitor* (OPPEL *in* ZITTEL) *in* Mazenot [1939, pl. XXIV, fig. 18a-b, p. 158], mais en diffère par son ombilic plus petit, par son sillon ventral plus large, et par les côtes toujours simples — principales et intercalaires — qui alternent régulièrement. — C'est à *Odontoceras curviplex* STEUER 1897 que mon échantillon mexicain ressemble le plus, par ses tours à croissance rapide, par son petit ombilic et par sa région ventrale lisse et large, ainsi que par son ornementation y compris les tubercules.

GISEMENT : Arroyo San José (Etat de Veracruz) (A-212 B, Ry-1225 b). — AGE : Tithonique supérieur ? - Berriasien.

Superfamille **Desmoceratacеae** ZITTEL 1895

Famille **Holcodiscidae** SPATH 1924

Genre ***Holcodiscus*** UHLIG 1883

GÉNÉROTYPE : *Ammonites caillaudianus* D'ORBIGNY 1850, topotype figuré par Uhlig [1883, pl. XIX, fig. 2-4].

Holcodiscus aff. perezianus (D'ORBIGNY)
Pl. IV, fig. 4.

1850. *Ammonites perezianus* D'ORBIGNY (Prodrome, t. II, p. 90).
1858. *A. perezianus* D'ORBIGNY *in* Pictet et Campiche [p. 363].
1883. *Holcodiscus perezianus* (D'ORB.) *in* Uhlig [p. 144, pl. XIX, fig. 5, 11].
1888. *H. perezi* (D'ORB.) *in* Kilian [p. 231].
1888. *H. perezi* (D'ORB.) *in* Kilian [p. 672, pl. XIX, fig. 1 a-b et 5].
1907. *H. perezi* (D'ORB.) *in* Karakasch [p. 104, pl. IX, fig. 6 à 13; pl. XIII, fig. 8].
1923. *H. perezi* (D'ORB.) *in* Fallot et Termier [p. 46-47, fig. 19-20; pl. IV, fig. 9-10].
1957. *H. perezianus* (D'ORB.) *in* Sornay [p. 45].

Echantillon n° 30. Forme modérément évolute et aplatie. Région ventrale non visible. Côtes principales légèrement flexueuses. Toutes les deux ou trois côtes principales simples se place une côte, principale aussi, plus saillante, qui se bifurque à partir d'un tubercule, vers le tiers externe du flanc.

COMPARAISON. — Par son ornementation, cet échantillon ressemble à *Holcodiscus perezi* D'ORB. *in* Karakasch [1907, pl. IX, fig. 10 et 11, p. 104].

GISEMENT : km 216,700 sur la route Mexico-Tuxpan (Etat de Veracruz) (n° 31b). — AGE : Barrémien.

Superfamille **Hoplitaceae** H. DOUVILLÉ 1890

Famille **Douvilleiceratidae** PARONA et BONARELLI 1897
Sous-famille **Roloboceratinae** CASEY 1961

Genre ***Megatyloceras*** HUMPHREY 1949

GÉNÉROTYPE : *Douvilleiceras coronatum* ROUCHADZÉ [1932, p. 195, pl. III, fig. 4, fig. h.-t. 12, 13] désigné par Humphrey [1949, p. 149] et décision de la Commission internationale de nomenclature zoologique.

Megatyloceras sp.
Pl. V, fig. 3a.

Echantillon n° 31 : spécimen, inclus dans le calcaire, dont seul est visible un morceau de la région ventrale large et légèrement convexe.

DESCRIPTION. — Deux sortes de côtes la traversent : les unes, provenant de légères protubérances tuberculiformes placées sur le bord latéro-ventral, sont presque orthogonales (les plus jeunes sont toutefois convexes vers l'avant), les autres, plus fines, proverses, s'intercalent entre les précédentes. Parfois, en avant de la côte principale, une côte fine se détache de la protubérance marginale. L'intervalle entre deux côtes principales est deux à trois fois plus large qu'elles. Toutes les côtes ont la même puissance sur tout leur parcours.

COMPARAISONS. — Ces caractères sont typiques du genre *Megatyloceras* HUMPHREY 1949, mon échantillon diffère de *M. casei* HUMPHREY [1949, p. 140-150, pl. 15, fig. 6; pl. 16, fig. 1; pl. 17, fig. 1] par sa costulation ventrale, car des côtes plus fines sont toujours régulièrement intercalées entre deux côtes plus saillantes. Je le considère comme un *Megatyloceras sp.*

Le même bloc rocheux contient des formes semblables à celle décrite plus haut.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Etat de Coahuila) (VL-644). — AGE : Aptien supérieur.

Sous-famille **Cheloniceratinae** SPATH 1923.

Genre ***Cheloniceras*** HYATT 1903

GÉNÉROTYPE : *Ammonites cornuelianus* D'ORBIGNY 1841 (voir Wright [in Moore, 1957, p. L 385]).

Cheloniceras aff. subnodosocostatum (SINZOW)
Pl. IV, fig. 7.

1906. *Douvilleiceras subnodoso-costatum* SINZOW [p. 175-180, pl. II].
1906. *D. subnodosocostatum* SINZOW *in* Jacob et Tobler [p. 14, pl. I, fig. 1 a-b, 5 a-b].
1946. *D. subnodosocostatum* SINZOW *in* Gignoux et Moret [p. 83].
1947. *Cheloniceras subnodosocostatum* SINZOW *in* Breistroffer [p. 6 et suiv.].

Echantillon n° 32 : empreinte d'un moule externe.

DESCRIPTION. — L'empreinte de cette Ammonite involute n'offre qu'une vue latérale aplatie, sur laquelle les côtes simples, radiales et aplaties, naissent au bord de l'ombilic; les intervalles irréguliers qui séparent ces côtes sont en général deux fois plus larges

qu'elles. Sur la première moitié du dernier tour, une côte secondaire, moins large, est intercalée à partir du milieu du flanc. Sur la seconde moitié du même tour, la protubérance costale unique occupe le milieu des flancs. Toutefois, vu l'aplatissement de l'exemplaire, il est difficile d'apprécier l'importance de ces protubérances.

COMPARAISONS. — Cet échantillon est très proche de *Douvilleiceras subnodosocostatum* SINZOW 1906, principalement des fig. 3 et 4 de la pl. II, montrant des côtes larges et simples, avec des intervalles légèrement irréguliers et des protubérances costales tuberculiformes, soit au milieu des flancs, soit sur les marges ombilicales et externes. — La ressemblance est moins nette avec *Douvilleiceras subnodosocostatum* SINZOW *in* Jacob et Tobler [1906]; c'est l'exemplaire de la fig. 5 qui s'en rapproche le plus.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Etat de Coahuila) (VL-541). — AGE : Aptien supérieur.

Sous-famille **Acanthohoplitinae** STOYANOW 1949

Genre ***Acanthohoplites*** SINZOW 1907

GÉNÉROTYPE : *Parahoplites aschiltaensis* ANTHULA [1900, p. 117, pl. X (IX), fig. 2a-b, 3a, b; pl. XI (X), fig. 1], par désignation de Spath [1921].

Acanthohoplites aff. aschiltaensis (ANTHULA)

Pl. V, fig. 2d.

1900. *Parahoplites aschiltaensis* ANTHULA [p. 117, pl. X (IX), fig. 2 a-b, 3 a-b, 4; pl. XI (X), fig. 1].
1908. *Acanthohoplites aschiltaensis* (ANTHULA) *in* Sinzow [p. 478-480, pl. VI, fig. 19].
1947. *A. aschiltaensis* ANTHULA *in* Breistroffer [p. 9 et suiv.].
1949. *A. aschiltaensis* (ANTHULA) *in* Stoyanow [p. 106-109].
1957. *A. aschiltaensis* (ANTHULA) *in* Wright [*in* Moore, p. 386-387, fig. 504, 4a].

Echantillon n° 31a : empreinte montrant un petit ombilic.

DESCRIPTION. — Des côtes, simples, espacées, peu saillantes, droites ou légèrement onduleuses, rayonnent à partir du bord ombilical et s'élargissent à partir du tiers externe; sur la partie la plus ancienne du dernier tour, deux ou trois côtes portent sur le milieu du flanc une légère protubérance tuberculiforme. Sur la partie la plus jeune du tour, les côtes principales alternent régulièrement avec des côtes intercalaires, moins arquées, qui naissent au milieu du flanc. En plus, vers la partie la plus jeune du tour visible, deux petites côtes naissent isolément sur le tiers externe du flanc.

COMPARAISON. — Par son petit ombilic et l'aplatissement de son flanc, ce spécimen présente l'allure d'une *Dufrenoyia* BURCKHARDT *in* Kilian [1915], mais toutes les espèces de ce genre ont souvent des côtes flexueuses et plus proverses à partir du tiers externe, à part l'espèce *D. durangensis* HUMPHREY [1949, p. 127, pl. 9, fig. 3-4] qui possède le même type de côtes, toutefois plus larges avec des intervalles plus étroits que ceux de mon échantillon. — *Acanthohoplites aschiltaensis* (ANTHULA) *in* Sinzow [1908] (en particulier pl. VI, fig. 19) est semblable à mon exemplaire par son petit ombilic, par ses côtes fines, légères, sinueuses, espacées et alternant avec des côtes secondaires.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-644). — AGE : Aptien supérieur.

Acanthohoplites aff. abichi (ANTHULA)

Pl. VII, fig. 4.

1900. *Parahoplites Abichi* ANTHULA [p. 118-119, pl. IX (VIII), fig. 2 a-c].
1908. *Acanthohoplites abichi* ANTHULA *in* Sinzow [p. 490-491, pl. VI, fig. 1-3].
1947. *A. abichi in* Breistroffer [p. 8 et suiv.].
1949. *A. abichi* (ANTHULA) *in* Stoyanow [pp. 108, 111].

Echantillon n° 7 : empreinte mal conservée, ne laissant voir que la moitié la plus jeune du dernier tour d'une Ammonite évolute.

DESCRIPTION. — Les côtes radiales et légèrement sinueuses, nées du bord ombilical, sont une fois et demi à deux fois moins larges que les intervalles. Ceux-ci, ne sont pas toujours réguliers. Quelques côtes sont bifurquées depuis le milieu du flanc en deux branches identiques et nettement divergentes. Entre elles s'intercalent parfois une ou deux côtes simples.

COMPARAISONS. — Ce spécimen se rapproche assez de *Parahoplites abichi* ANTHULA [1900] par son alternance de côtes bifurquées et simples. — Il ne ressemble qu'à la fig. 3 de la pl. VI (non fig. 1-2) de *Acanthohoplites abichi* (ANTHULA) *in* Sinzow [1908]. En effet, il possède des côtes aussi saillantes et aussi espacées que cette Ammonite du Mexique. Mais il est si mal conservé que je ne peux le classer dans cette espèce qu'en tant qu'*Acanthohoplites aff. abichi* (ANTHULA).

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-643). — AGE : Aptien supérieur.

Acanthohoplites sp.

Pl. IV, fig. 2, 8b et V, fig. 7.

Echantillons n°s 33, 33 a et 33 b.

DESCRIPTION. — Moule interne aplati (Pl. IV, fig. 2) à enroulement évolute et croissance relativement lente. Les côtes, issues du bord ombilical, sont fines, simples et légèrement flexueuses, presque rectiradiales. Quelques côtes, intercalées irrégulièrement, sont limitées à la moitié externe du flanc; de temps en temps se distinguent des côtes principales plus saillantes. Sur le dernier tour, trois côtes bifurquées vers la marge externe sont réparties irrégulièrement dans le reste de la costulation. A la fin du tour, toutes les côtes se resserrent.

Je place aussi dans ce genre les empreintes d'Ammonites figurées Pl. IV, fig. 8b et Pl. V, fig. 7.

COMPARAISONS. — Cette Ammonite appartient à la famille *Douvilleiceratidae*. Elle se différencie des espèces du genre *Paracanthoplites* STOYANOW [1949, p. 118] par l'absence de tubercules sur les flancs. — Se rapprochant assez d'*Hypacanthoplites cragini* SCOTT [1940, p. 1045, pl. 62, fig. 6] par ses côtes fines, rectiradiales et espacées, elle s'en différencie par ses tours qui croissent plus vite, et par ses côtes secondaires moins nombreuses. — Mais c'est du genre *Acanthohoplites* STOYANOW [1949, p. 106-109] que ces spécimens mexicains se rapprochent le plus, je les rangerai donc dans ce genre, sans toutefois pouvoir les classer spécifiquement.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-651). — AGE : Aptien-Albien inférieur.

Genre ***Paracanthoplites*** STOYANOW 1949

GÉNÉROTYPE : *Paracanthoplites meridionalis* STOYANOW [1949, p. 118, pl. 21, fig. 1-4 seulement].

Paracanthoplites sp.
Pl. VII, fig. 3.

Echantillon n° 34 : empreinte d'une Ammonite peu évolute, aux flancs légèrement convexes, à la région périombilicale inclinée, et qui possède des côtes toujours simples et saillantes : proverses, légèrement flexueuses et nées isolément sur le bord ombilical. Notons la présence de deux légers renflements tuberculiformes, placés sur les tiers interne et externe des côtes. Sur la moitié la plus ancienne du dernier tour se distinguent des intervalles costaux larges et irrégulièrement espacés, qui se resserrent dans la partie la plus jeune, où l'on remarque en outre une certaine irrégularité dans la costulation.

COMPARAISONS. — Notre spécimen ressemble à *Douvilleiceras sub-buxtorfi* BURCKHARDT [1925, p. 35, pl. V, fig. 15-17], toutefois ses côtes, plus inclinées vers l'avant, sont plus élargies sur la région externe du flanc (ce fait est reconnu par Burckhardt, dans le texte [p. 35], mais la figuration qu'il en donne [pl. V, fig. 15-17] n'est pas en accord avec ce texte). De plus, *D. sub-buxtorfi* BURCKHARDT est plus évolute que notre échantillon et le nombre de côtes y est moins grand. — Notre Ammonite ressemble à *D. buxtorfi* JACOB et TOBLER [1906, pl. I, fig. 9-11] en particulier à la fig. 11 qui représente, d'après Jacob, une forme intermédiaire entre *D. subnodosocostatum* SINZOW et *D. buxtorfi* JACOB. L'ornementation est presque la même, mais l'épaisseur des côtes est plus grande, de plus leur nombre est plus grand dans mon échantillon.

D'après l'étude faite par Stoyanow [1949, p. 118] sur le genre *Paracanthoplites* STOYANOW, cet exemplaire mexicain peut correspondre à la définition de ce genre par son petit ombilic, par la forme des côtes, par son aspect coroniforme, par ses protubérances tuberculiformes, mais il ne ressemble guère à aucune des deux espèces du genre : *P. meridionalis* STOYANOW [1949, p. 118-119, pl. 21, fig. 1-7] et *P. multispinatus* (ANTHULA) [1899, pl. X, fig. 5 a-c, p. 119].

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-645). — AGE : Aptien supérieur.

Genre ***Immunitoceras*** STOYANOW 1949

1949. *Immunitoceras* STOYANOW [p. 116].
1957. *Hypacanthohoplites* SPATH 1923 (= ? *Immunitoceras* STOYANOW 1949) *in* Arkell [*in* Moore, p. L 387].

GÉNÉROTYPE : *Immunitoceras immunitum* STOYANOW [1949, p. 116-117, pl. 20, fig. 8-13 seulement].

En 1949, Stoyanow a créé le genre *Immunitoceras* pour les espèces densicostales de la sous-famille *Acanthohoplitinae,* dans lesquelles les côtes sont essentiellement subsigmoïdales et la tuberculation fortement réduite; la suture d'*Immunitoceras* est celle d'un Acanthohoplite (voir Sinzow [1908, pl. 8, fig. 1]. Il a étudié les formes suivantes : *Acanthohoplites nolani* (SEUNES) *in* Sinzow [1903, p. 508, pl. 8, fig. 1-13] et leurs variétés *subrectangulata, pigmaea* et *crassa, Immunitoceras ? uhligi* (ANTHULA) [1899, p. 114, pl. 10, fig. 1 a, 1 b],

I. nolani (SEUNES) 1887 et *I. immunitum* STOYANOW 1949; cette dernière a été choisie par lui, comme générotype du genre. Il en conclut que ce genre contient deux groupes :

— le premier, dont les espèces ont les côtes principales et secondaires différenciées dans les tours internes et la tuberculation relativement plus forte, comme dans *I. nolani in* Sinzow [1908] et ses variétés *subrectangulata* et *crassa* [Sinzow, 1908, pl. 8, fig. 6, 8, 11, 13] et *I. immunitum* STOYANOW [1949, p. 117, pl. 20, fig. 8, 13].

— le second, avec des espèces dont les côtes ne sont pas nettement différenciées sur les flancs des tours internes, et dont la tuberculation sur les côtes est réduite au minimum, comme dans *I. nolani* (SEUNES 1887), *I. ? uhligi* (ANTHULA 1899) et probablement dans *I. nolani var. pygmaea* [Sinzow, 1908, pl. 8, fig. 4].

Plus tard [Moore, 1957, p. L 387], ce genre a été mis douteusement en synonymie avec *Hypacanthoplites* SPATH, 1923.

Les caractères essentiels, remarqués par Stoyanow pour son genre *Immunitoceras,* sont suffisamment différents pour que la distinction des genres *Immunitoceras* et *Hypacanthoplites* soit maintenue.

Immunitoceras pruvosti nov. sp. [1]

Pl. V, fig. 2c, 3b, 4a et 4b

HOLOTYPE : deux empreintes d'une même Ammonite. — Ech. n° 31 et 31 a.

DESCRIPTION. — Ammonite aplatie et évolute; les tours croissent lentement et recouvrent un tiers du tour précédent. Dans la partie la plus ancienne du dernier tour, y compris le fond de l'ombilic, les côtes sont serrées, remarquablement fines, simples et radiales; à mesure que le tour croît, les côtes restent égales sur les deux tiers internes du flanc, mais elles se dirigent brusquement vers l'avant, sur le tiers externe du flanc. Ce caractère persiste jusqu'à la fin du tour. Quelques côtes principales se bifurquent à partir du tiers interne du flanc, en alternant irrégulièrement avec des côtes principales et simples. Sur la moitié la plus jeune du dernier tour, les intervalles intercostaux sont une fois et demi plus larges que les côtes.

COMPARAISONS. — Cette espèce appartient au deuxième groupe du genre *Immunitoceras* STOYANOW 1949, parce que les côtes ne sont pas nettement différenciées sur les flancs des tours internes et que la tuberculation costale est réduite à son minimum, comme chez *I. nolani* (SEUNES 1887), chez *I. ? uhligi* (ANTHULA 1899) et probablement chez *I. nolani var. pygmaea* SINZOW [1908, pl. 8, fig. 4].

Bien que cet échantillon mexicain appartienne à ce groupe, il est très proche pourtant d'*Hoplites nolani* SEUNES [1887, p. 564, pl. XIII, fig. 4 a-b] par la bifurcation des côtes, mais il en diffère par l'espacement des côtes sur la partie la plus jeune du dernier tour.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-644). — AGE : zone à *jacobi,* Albien inférieur.

Genre ***Hypacanthoplites*** SPATH 1923

GÉNÉROTYPE : *Acanthoceras milletianum* (D'ORB.) *var. plesiotypica* FRITEL [1906, p. 245] = *Parahoplites jacobi* COLLET [1907, p. 520, pl. 8, fig. 1] par désignation de Spath [1923, p. 64].

1. Espèce dédiée au Professeur Pierre PRUVOST.

HISTORIQUE. — En 1906, Fritel fait l'étude des paratypes d'*Ammonites milletianum* D'ORBIGNY, et il trouve que cette espèce contient quatre variétés, d'après la costulation, les tubercules ombilicaux et médio-latéraux. Une de ces variétés, *plesiotypica,* est décrite par lui [1906, p. 245-246, fig. 2] comme paraissant assez voisine du type, avec des côtes épaisses, moins régulièrement disposées et un peu plus flexueuses; certains individus sont ornés sur le pourtour de l'ombilic d'un rang de tubercules arrondis et bien accusés, alors que, sur d'autres, ces tubercules sont plus atténués et un peu allongés dans le sens de la côte qui y aboutit : côtes fortement marquées sur le ventre. Cette variété *plesiotypica* FRITEL a été prise par Collet [1907, p. 520, pl. 8, fig. 1-3, et fig. h.-t. 1-2] comme le type de son espèce *Parahoplites jacobi* COLLET; il remarque, lui aussi, la présence de tubercules émoussés, placés sur l'ombilic chez les jeunes, au diamètre de 6 mm; ces tubercules sont à l'origine de côtes qui se bifurquent au tiers externe sous un tubercule latéral. Ces échantillons proviennent de l'Albien inférieur de Vöhrum (Hanovre).

Plus tard, Spath [1939 b, p. 236], dans son étude sur *Acanthohoplites jacobi* (COLLET), désigne la fig. 3 de Collet comme lectotype d'*Acanthohoplites jacobi* et inclut les fig. 1 et 2 dans *A. plesiotypicus* FRITEL. Pour sa part, Scott en 1940, dans son travail « Cephalopods from the Cretaceous Trinity group of the South Central United States », fait une courte description du genre *Hypacanthoplites* SPATH, et met les espèces de ce genre dans l'Albien inférieur et moyen.

Pour Breistroffer [1947, p. 66], *Hypacanthoplites jacobi* (COLLET) [1907, fig. 1, pl. 8] doit persister comme le générotype d'*Hypacanthoplites* SPATH 1923; d'après lui, *Acanthohoplites plesiotypicus* (FRITEL 1906) est synonyme d'*Hypacanthoplites jacobi* (COLLET 1907). Il donne une courte description du genre *Hypacanthoplites.* Humphrey [1949, p. 141] présente un court commentaire du genre, et quelques mois plus tard, en juillet 1949, Stoyanow reprend les travaux antérieurs (sauf les trois derniers). Pour lui, les différences essentielles entre les types de d'Orbigny et « *Parahoplites* » *jacobi* COLLET, résident en ce que, d'une part la tuberculation des côtes principales a lieu uniquement à partir des tubercules ombilicaux sur les tours internes, tandis que dans les exemplaires décrits et illustrés par Collet, elle se produit plus haut, à partir des tubercules latéraux placés au milieu du flanc, et que d'autre part la région ventrale des espèces de Collet perd son caractère aplati, et que les tubercules ventraux diminuent considérablement dans les formes plus jeunes. Malheureusement Collet n'a pas figuré la partie périphérique du générolectotype de Spath. Stoyanow donne également la description du genre *Hypacanthoplites* SPATH. Arkell [*in* Moore, 1957 L, p. L 387, fig. 504 (a)] figure *Hypacanthoplites plesiotypicus* (FRITEL) par la fig. 2 de la pl. 8 de Collet [1907].

Hypacanthoplites plesiotypicus (FRITEL)

Pl. VI, fig. 3.

1906. *Acanthoceras milletianus* (D'ORBIGNY) *var. plesiotypica* FRITEL [pl. 245-246, fig. 2].
1907. *Parahoplites Jacobi* COLLET [p. 520, pl. 8, fig. 1-3].
1923. *Hypacanthoplites milletianum* (D'ORB.) *var. plesiotypica* (FRITEL) *in* Spath [p. 64] (= fig. 1 seulement de pl. 8 de Collet [1907]).
1939. *Acanthohoplites plesiotypicus* (FRITEL) in Spath [p. 237-238] (= fig. 1 et 2 seulement de pl. 8 de Collet [1907]).
1940. *Hypacanthoplites milletianus* (D'ORB.) *in* Scott [p. 1038].
1947. *H. Jacobi* COLLET *in* Breistroffer [p. 66].

1949. *H. milletianum* (D'ORB.) *var. plesiotypica* FRITEL *in* Humphrey [p. 141].
1949. *H. milletianum* (D'ORB.) *var. plesiotypica* FRITEL *in* Stoyanow [p. 119-121].
1952. *H. jacobi* COLLET *in* Basse [p. 655].
1957. *H. plesiotypicus* (FRITEL) *in* Arkell [*in* Moore, pl. L 387, fig. 504 (5a)] (= fig. 2 de la pl. 8 de Collet [1907]).
1957. *H. jacobi* (COLLET) *in* Sornay [p. 98].

Echantillon n° 35 : plusieurs empreintes sur même échantillon de roche.

DESCRIPTION. — Forme évolute, aplatie, dont les tours croissent très lentement. Les côtes, naissant au bord de l'ombilic, sont fines, espacées, proverses et flexueuses, ressemblant à un « S » très étiré. Sur la partie la plus ancienne du dernier tour, les côtes principales naissent très rapprochées. Sur la partie la plus jeune du dernier tour apparaît une alternance régulière de côtes principales et de côtes intercalaires, celles-ci naissant vers le tiers interne du flanc, et même parfois au milieu du flanc. Toutes les côtes s'élargissent beaucoup avant d'arriver à la région ventrale. Les intervalles qui les séparent sont une fois et demi à deux fois plus larges que les côtes.

Sur ce même échantillon on observe plusieurs autres empreintes offrant une ornementation identique, ce qui me les fait ranger dans la même espèce.

COMPARAISONS. — Mon échantillon est identique à *Parahoplites jacobi* COLLET [1907] (= *Acanthoceras milletianus var. plesiotypica* FRITEL [1906]). C'est par son ornementation et son évolution, qu'il ressemble le plus à la fig. 2 de Collet. Spath [1923, p. 64], de même que Stoyanow [1949, p. 119-121], a désigné seulement la fig. 1 de Collet, comme holotype. Etant donné la médiocrité de l'état de conservation offert par ce moule externe, il est impossible d'y déceler la présence de tubercules ombilicaux, élément ornemental si caractéristique d'*Hypacanthoplites plesiotypicus* (FRITEL).

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-649). — AGE : zone à *jacobi*, Albien inférieur.

Hypacanthoplites aff. sarasini (COLLET)

Pl. IV, fig. 10.

1906. *Acanthoceras milletianum* (D'ORB.) *var. nodosicostata* FRITEL [p. 246-247, fig. 5].
1907. *Parahoplites sarasini* COLLET [p. 522-523, pl. 8, fig. 10 (non fig. 9 et 11), fig. h.-t. 3, 4].
1939. *Acanthohoplites sarasini* COLLET *in* Spath [p. 238].
1947. *Hypacanthoplites clavatus* (FRITEL) *var. evanida* BREISTROFFER [p. 67].

Echantillon n° 33 : empreinte d'Ammonite évolute et aplatie.

HISTORIQUE. — C'est Spath qui, en 1939, a fait l'étude des formes décrites d'abord par Fritel en 1906 comme *Acanthoceras milletianum* D'ORBIGNY *var. nodosicostata* FRITEL, et reprises par Collet en 1907 comme *Parahoplites sarasini* COLLET. Spath écrit que les trois syntypes de *Parahoplites sarasini* sont tous différents et que seul l'original de la fig. 11 de Collet concorde avec *A. nodosicostatus* (FRITEL); on peut donc conserver le nom *sarasini* pour la forme de la fig. 10 de Collet, maintenant choisie comme lectotype. Toutefois l'original de la fig. 9 lui paraît référable à *A. clavatus* (FRITEL), car ses deux rangées de tubercules sont plus fortement développées et persistent plus longtemps que sur *A. sarasini*, qui est intermédiaire entre *A. clavatus* et *A. jacobi*. Pour sa part, Breistroffer [1947, p. 67] détermine la fig. 10 de Collet [1907] comme *Hypacanthoplites clavatus var. evanida*

BREISTROFFER. Stoyanow [1949, p. 121], au cours de l'étude du genre *Hypacanthoplites*, inclut dans celui-ci les espèces décrites par Collet [1907, p. 522, fig. h.-t. 3 = *Parahoplites sarasini* COLLET].

DESCRIPTION. — Les tours se recouvrent sur moins de la moitié du flanc du tour précédent. Les tours internes possèdent des côtes rectiradiales, dont quelques unes sont saillantes. Sur le dernier tour, deux ou trois côtes principales qui se suivent sont intercalées entre des côtes principales bifurquées; celles-ci se rétroversent avant de se bifurquer au tiers externe du flanc à partir d'une légère protubérance tuberculiforme, la branche antérieure issue de cette bifurcation est inclinée vers l'avant. Toutes les côtes sont serrées et épaisses depuis le bord ombilical.

COMPARAISONS. — Par ses côtes bifurquées et épaisses, cet exemplaire ressemble à *Acanthohoplites potreritensis* HUMPHREY [1949, p. 139, pl. 12, fig. 10]. Les côtes bifurquées de *Acanthohoplites aschiltaensis* (ANTHULA) *var. aplanata* SINZOW [1907, p. 481, pl. V, fig. 6-7 seulement] ne sont pas aussi proéminentes que celles de mon échantillon. — C'est surtout à *Parahoplites sarasini* COLLET [1907] que cet exemplaire mexicain ressemble le plus : les côtes bifurquées, qui alternent avec deux ou trois côtes secondaires, sont du même type que celles de la forme provenant de Vöhrum (Hanovre). L'exemplaire mexicain ressemble à la fig. 9 de Collet par l'ensemble de l'ornementation, mais les côtes figurées ne sont pas aussi épaisses que celles de notre exemplaire; par contre, la fig. 10 possède ce type de côtes épaisses montré par notre spécimen. Donc, il s'agit d'*Hypacanthoplites aff. sarasini* (COLLET).

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-651). — AGE : zone à *Hypacanthoplites* du groupe *jacobi*, Albien inférieur.

Hypacanthoplites aff. clavatus (FRITEL)

Pl. V, fig. 2a et 5a.

1906. *Acanthoceras milletianum* D'ORB. *var. nodosicostata* FRITEL [p. 246-247, fig. 5].
1907. *Parahoplites sarasini* COLLET [p. 522-523, pl. 8, fig. 9 (non fig. 10-11); fig. 3 et 4].
1939. *Acanthohoplites clavatus* (FRITEL) *in* Spath [p. 238].
1947. *Hypacanthoplites clavatus* (FRITEL) *in* Breistroffer [p. 67].

Echantillon n° 31a : petit spécimen modérément évolute qui montre une partie de l'avant-dernier tour et du début de la moitié du dernier tour, en empreinte; la fin de cette dernière moitié a été enlevée et il n'en reste que l'empreinte du moule externe.

DESCRIPTION. — Sur l'avant-dernier tour, les côtes simples, très fines et espacées, naissent du bord ombilical, on y voit aussi naître une côte intercalaire au milieu du flanc. On remarque une côte principale plus élevée que les autres. Toutes sont radiales. Sur la moitié du dernier tour, conservé comme moule externe, les côtes présentent la même allure que celles du tour interne; mais elles en diffèrent par leur bifurcation, qui peut partir ou du milieu du flanc, ou du bord ombilical, toujours à partir d'une protubérance tuberculiforme. Ce dernier caractère est seulement visible à la fin du dernier tour, où se suivent deux côtes bifurquées dès l'ombilic. Dans la région externe du flanc, ces dernières côtes sont proverses, de plus, les côtes bifurquées sont plus élevées. Au début de cette moitié du dernier tour (voir Pl. V, fig. 2 a, 5 a), une côte intercalaire ne commence que vers le milieu du flanc. Les côtes simples sont deux à trois fois plus nombreuses que les autres.

Vers le tiers externe du flanc, presque à la périphérie, quelques côtes possèdent une légère protubérance, à partir de laquelle elles s'infléchissent vers l'avant.

COMPARAISON. — D'après Spath [1939, p. 238], la fig. 9 de la pl. 8, de Collet [1907] (= *Parahoplites sarasini* COLLET 1907) représente *Acanthohoplites clavatus* (FRITEL 1906) qui par son ornementation ressemble à mon échantillon.

Il y a, dispersés sur le même bloc, plusieurs fragments tout à fait semblables à celui que j'ai décrit plus haut.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-644). — AGE : zone à *Hypacanthohoplites* du groupe *jacobi*. Albien inférieur.

Hypacanthoplites aff. rugosus SCOTT

Pl. IV, fig. 8a.

1940. *Hypacanthoplites rugosus* SCOTT [p. 1045, pl. 63, fig. 1-2].

Echantillon n° 33 : empreinte d'un fragment du flanc du dernier tour d'une Ammonite évolute.

DESCRIPTION. — Les côtes simples alternent régulièrement avec des côtes bifurquées en donnant deux côtes semblables, à partir d'une protubérance tuberculiforme médio-latérale. Toutes les côtes, saillantes et massives, naissent radialement sur le bord ombilical. Une petite côte intercalaire née au tiers externe du flanc s'intercale rarement entre les autres côtes.

COMPARAISON. — Cette forme mexicaine ressemble beaucoup à *Hypacanthoplites rugosus* SCOTT par ses côtes bifurquées qui alternent régulièrement avec des côtes simples, par son grand ombilic, et par ses côtes massives. L'absence d'autres caractères me fait le classer comme *H. aff. rugosus* SCOTT.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-651). — AGE : Albien inférieur.

Hypacanthoplites burckardti BREISTROFFER

Pl. VI, fig. 4, 4a.

1925. *Parahoplites aff. milletianus* D'ORBIGNY *in* Burckhardt [p. 21-22, pl. III, fig. 17-19].
1947. *Hypacanthoplites* (?) *Burckhardti* BREISTROFFER [p. 68].

Echantillon n° 36 : empreinte d'une Ammonite à tours aplatis et à ombilic large.

DESCRIPTION. — Les côtes principales, serrées, peu saillantes, radiales, droites ou très légèrement flexueuses, simples ou bifurquées, naissent toutes au bord de l'ombilic. Sur les tours internes, les côtes très fines et serrées alternent irrégulièrement avec des côtes qui se bifurquent au milieu du flanc. Sur la partie la plus ancienne du dernier tour, la bifurcation des côtes s'effectue soit au bord ombilical, soit au milieu du flanc; elles alternent irrégulièrement avec les côtes simples qui sont deux à trois fois plus nombreuses. Vers la fin du dernier tour, quelques côtes intercalaires débutent au milieu du flanc.

COMPARAISONS. — Mon échantillon ressemble par l'allure générale de sa costulation à *A. milletianus* D'ORB. *in* Pictet et Campiche [1890, pl. XXXVII, fig. 2, p. 260-263], mais il

en diffère par son large ombilic et par ses côtes plus serrées. — Parmi les formes mexicaines rangées dans cette espèce, il ressemble en particulier à celle de Burckhardt [1925] décrite comme *Parahoplites aff. milletianus* d'Orb.

Gisement : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-647). — Age : Albien inférieur.

Genre ***Peñaceras nov. gen.*** [1]

Générotype : *Hypacanthoplites ? rursiradiatus* Humphrey [1949, p. 142, pl. 42, fig. 11-12].

En 1949, W. E. Humphrey et A. Stoyanow ont étudié, indépendamment, le genre *Colombiceras* Spath [1923, p. 64].

Le premier, en janvier, fait la description du genre *Colombiceras,* il donne une première liste des formes appartenant à ce genre et une deuxième liste avec des formes intermédiaires entre *Colombiceras (s.s.)* et *Acanthohoplites (s.s.)* où il ne fait aucune allusion à la direction des côtes. Par contre, dans la première liste, il fait remarquer leur caractère cunéiforme, comme le plus caractéristique de l'ornementation.

Stoyanow, en juillet, fait une étude rétrospective du genre [p. 121-122] et fait siennes les interprétations de Spath [1923] et de Riedel [1937] sur *Colombiceras,* dont le générotype *A. crassicostata* d'Orbigny [1840, p. 197, pl. 59, fig. 1-2] faisait partie d'un premier groupe; *Colombiceras ? treffryanum* (= *Ammonites treffryanus* Karsten [1856, p. 109, pl. 4, fig. 1a-1b] d'un deuxième groupe; de plus, il distingue un troisième groupe représenté par des formes rursicostées avec les côtes aplaties près de la région périphérique et sur le ventre; ce dernier groupe contient des formes trop largement séparées et trop peu connues telles que « *Parahoplites* » *treffryanus* Anthula [1899, p. 115, pl. 8, fig. 6a-6b] (non *A. treffryanus* Karsten 1856) avec des côtes tuberculées sur les premiers tours, ou « *Parahoplites* » *umbilicatus* Scott [1940, p. 1029, pl. 62, fig. 8, pl. 63, fig. 10] avec une marge périphérique angulaire et les côtes divisées étroitement à l'état adulte.

Je partage l'avis de Stoyanow, au sujet du troisième groupe, c'est-à-dire des formes rursicostées comme *Parahoplites treffryanus* Anthula (non *A. treffryanus* Karsten). Dans cette perspective, je propose un nouveau genre, qui possède l'ornementation suivante : les côtes, naissant librement sur le bord ombilical, se dirigent vers l'avant jusqu'au milieu du flanc, ensuite. elles changent de parcours, se dirigeant vers l'arrière sur toute la moitié externe du flanc; dans cette région, elles sont aplaties, larges et cunéiformes. Elles alternent régulièrement avec des côtes intercalaires qui naissent librement vers le milieu des flancs. Sur le générotype, deux côtes principales se suivent parfois. Les intervalles sont profonds. A partir du tiers externe du flanc jusqu'à la région ventrale, les côtes gardent sensiblement la même largeur. L'ombilic est plus ou moins large. La section, rectangulaire, est plus haute que large. La région ventrale est aplatie, ainsi que les flancs plus ou moins. Chez *Peñaceras stoyanovi nov. gen., nov. sp.,* on voit apparaître sur l'avant dernier tour, toutes les deux ou trois côtes, une côte plus saillante, principale elle aussi.

Remarque. — Les caractères invoqués par Humphrey [1949, p. 143] pour rapprocher son espèce *H. ? rursiradiatus* du genre *Hypacanthoplites* ne me satisfont pas, aussi bien

1. Nom dérivé de la formation mexicaine, dite La Peña (Aptien-Albien inférieur).

pour la ranger dans le genre *Acanthothoplites* que dans le genre *Parahoplites*, comme il a tenté de le faire. Par contre, il me semble que les côtes élargies, cunéiformes et rétroverses sont un des caractères du genre *Peñaceras* proposé; cette espèce prend donc le nom de *Peñaceras rursiradiatus* (HUMPHREY).

Je placerai dans ce genre les espèces suivantes :

GÉNÉROTYPE. — *Hypacanthoplites ? rursiradiatus* HUMPHREY [1949, p. 142, pl. 42, fig. 11-12].

AUTRES ESPÈCES. — *Parahoplites treffryanus* (KARSTEN) *in* Anthula [1899, p. 115, pl. 18, fig. 6a, 6d] = *Peñaceras anthuleae nov. gen., nov. sp.*

+ non *Ammonites treffryanus* KARSTEN [1856, pl. IV, fig. 1 a-b] = *Colombiceras treffryanus* (KARSTEN).

+ non *Parahoplites treffryanus* (KARSTEN) *in* Anthula, *in* Roch [1930, p. 377-378, pl. XVI, fig. 7] = *Colombiceras treffryanus* (KARSTEN) *in* Roch.

— *Parahoplites umbilicatus* SCOTT [1940, p. 1029, pl. 62, fig. 8; pl. 63, fig. 10].

— *Acanthohoplites tobleri* JACOB *var. discoidalis* SINZOW [1907, p. 487, pl. V, fig. 17-18].

+ non *A. tobleri* JACOB *var. discoidalis* SINZOW [1907, pl. V, fig. 19, 20] = *Colombiceras medellini nov. sp.*[1].

+ non *Colombiceras tobleri* (JACOB) *var. discoidalis* SINZOW *in* Riedel [1937, p. 49-51, pl. 8, fig. 20-22] = *Colombiceras riedeli nov. sp.*[2].

— *Acantohoplites subpeltoceroides* SINZOW [1907, p. 484-485, pl. IV, fig. 3, 4].

+ non *A. subpeltoceroides* SINZOW [1907, pl. V, fig. 16] = *Colombiceras lecollae nov. sp.*[3].

— *Colombiceras karsteni* MARCOU *in* Basse [1928, p. 136-137, pl. VIII, fig. 5].

— *Acanthoceras aff. milletianum* D'ORBIGNY *in* Uhlig [1883, p. 253, pl. XX, fig. 5] = *Peñaceras youngi nov. gen., nov. sp.*[4].

— *Peñaceras stoyanovi nov. gen., nov. sp.*[5].

Ce nouveau genre se différencie de *Colombiceras (s.s.)*, en particulier par le changement de direction des côtes vers l'arrière, à partir du milieu des flancs, par l'aplanissement de ces mêmes côtes près de la région ventrale et par le fait que certaines côtes principales sont plus saillantes sur les premiers tours.

Peñaceras stoyanovi nov. gen., nov. sp.[5]

Pl. IV, fig. 3 et texte-fig. 3.

HOLOTYPE : spécimen inclus dans un bloc rocheux montrant les tours internes et une moitié du dernier tour. — Ech. n° 37.

DESCRIPTION. — Spécimen assez évolute. La section, visible sur un des plans de cassure de la roche, est rectangulaire, plus haute que large et légèrement gonflée au tiers interne. La région ventrale est tronquée. La paroi ombilicale, inclinée, passe doucement au flanc qui est légèrement convexe. Les côtes principales, naissant librement sur le bord ombilical, sont inclinées vers l'avant; elles changent de direction vers le milieu du flanc, où elles deviennent radiales par rapport à l'ombilic, ce qui leur donne une apparence rursicostée. Elles s'élargissent à mesure qu'elles s'approchent de la région ventrale; c'est à partir du tiers externe du flanc qu'elles deviennent cunéiformes, larges et aplaties. Des côtes inter-

1. Dédiée à M. Fernando Medellin Leal, botaniste mexicain.
2. Dédiée au Dr L. Riedel, Berlin.
3. Dédiée à Mlle Lecolle, Paris.
4. Dédiée à M. Keith Young, Université du Texas.
5. Dédiée à M. A. Stoyanow, Université d'Arizona.

calaires, qui débutent à partir du tiers interne du flanc, alternent régulièrement avec les côtes principales. Les intervalles sur la région latéro-ventrale sont moins larges que les



FIG. 3. — Section du tour de *Peñaceras stoyanovi nov. gen., nov. sp.* × 1.

côtes. A partir du tiers externe du flanc, toutes les côtes sont de même largeur. Sur l'avant-dernier tour, une côte plus saillante apparaît toutes les deux ou trois côtes. Toutes les côtes sont simples.

COMPARAISONS. — Mon échantillon ressemble beaucoup à *Hypacanthoplites ? rursiradiatus* HUMPHREY [1949, p. 142-143, pl. 14, fig. 11, 12] par son ombilic large, par l'allure des côtes et par le mode d'alternance des côtes principales et des côtes intercalaires, seule, la largeur des côtes à partir du tiers externe du flanc, est plus prononcée sur mon échantillon; de plus, les côtes y sont fines sur la région périombilicale. — Il se différencie de *Acanthohoplites tobleri* JACOB *var. discoidalis* SINZOW [1908, pl. V, fig. 17, p. 487] et de *Colombiceras karsteni* MARCOU *in* Basse [1928, p. 136-137, pl. VIII, fig. 5] par ses côtes intercalaires qui naissent plus tardivement vers l'extérieur du flanc.

GISEMENT : Cañon de la Huasteca (Etat de Nuevo León) (59-373 C_1). — AGE : Aptien supérieur.

Genre *Colombiceras* SPATH 1923

GÉNÉROTYPE : *Ammonites crassicostatus* D'ORBIGNY [1841, p. 197, pl. 59, fig. 1-4].

Colombiceras sp.

Pl. V, fig. 6 et 6a.

Echantillon n° 38 : morceau de la contre-empreinte d'un Ammonite assez évolute et aplatie.

DESCRIPTION. — Les côtes espacées, droites et radiales, naissent sur le bord ombilical et s'élargissent un peu sur la marge externe du flanc. Sur la partie la plus ancienne du dernier tour, se trouve une côte légèrement flexueuse et bifurquée à partir de l'ombilic. Plus vers l'avant, des côtes secondaires partent du tiers interne du flanc, et le point de naissance est suffisamment proche des côtes principales pour donner l'illusion de côtes bifurquées. A la fin du dernier tour, des côtes intercalaires, nées au milieu du flanc, alternent avec les côtes principales.

COMPARAISON. — Cet exemplaire ressemble beaucoup à celui que Burckhardt [1906, pl. XLIII, fig. 6, p. 195] décrit comme *Parahoplites sp. ind.* et compare à *P. crassicostata* D'ORBIGNY. Les deux exemplaires ne sont pas suffisament bien conservés pour qu'on puisse les classer spécifiquement.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-645). — AGE : Aptien supérieur.

Famille **Deshayesitidae** STOYANOW 1949

Genre ***Dufrenoyia*** BURCKHARDT *in* KILIAN 1915

GÉNÉROTYPE : *Ammonites furcatus* J. C. SOWERBY 1831.

Dufrenoyia justinae (HILL)

Pl. IV, fig. 6.

1893 (3 juin). *Acanthoceras ? justinae* HILL [p. 38, pl. VII, fig. 1-3].
1893 (11 juin). *Hoplites roemeri* CRAGIN [p. 234, pl. XLIV, fig. 4, 5].
1899. *Acanthoceras* (?) *justinae* HILL *in* Böse [p. 7-8].
1901. *Ammonites justinae* HILL [pl. XX, fig. 6].
1902. *Hoplites furcatus* (SOWERBY) *in* Kilian [p. 358].
1904. *H. furcatus* (Sow.) *in* Kilian et Lasswitz [p. 4, fig. 1].
1925. *Dufrenoyia justinae* (HILL) *in* Burckhardt [p. 17, pl. X, fig. 14-15].
1925. *D. texana* BURCKHARDT [p. 20, pl. IX, fig. 2-15].
1926. *Parahoplites furcatus* Sow. *var. justinae* HILL *in* Scott [p. 119-125].
1927. *Dufrenoya texana* BURCKH. *in* Böse et Cavins [p. 21].
1928. *D. texana* BURCKH. *in* Adkins [p. 252].
1928. *D. justinae* BURCKH.[1] *in* Adkins [p. 253].
1932. *D. texana* (HILL) *in* Sellards, Adkins et Plummer [pp. 292, 294, 315].
1932. *D. justinae* (HILL) *in* Sellards, Adkins et Plummer [pp. 294, 315].
1937. *D. texana* BURCKH. *in* Riedel [p. 48-49, pl. VIII, fig. 15, 19; pl. XIV, fig. 25].
1940. *D. burckhardti* SCOTT [p. 971].
1940. *D texana* BURCKH. *in* Imlay [p. 121].
1943. *D. texana* BURCKH. *in* Schuchert [p. 953].
1943. *D. justinae* HILL *in* Schuchert [p. 953].
1944. *D. texana* BURCKH. *in* Imlay [pp. 1160-1162, 1167, 1176].
1944. *D. justinae* (HILL) *in* Imlay [p. 1020].
1949. *D. justinae* (HILL) *in* Humphrey [p. 122, pl. 6, fig. 1-7; pl. 7, fig. 1-9].
1949. *D. justinae* (HILL) *in* Stoyanow [p. 124-125, pl. 21, fig. 11-17].
1949. *D. justinae* (HILL) *in* Shimer et Shrock [p. 589, pl. 243, fig. 15-16].
1956. *D. texana* BURCKH. *in* Bürgl [p. 1-22, pl. I-III].
1958. *D justinae* (HILL) *in* Humphrey [p. 34].
1958. *D. texana* BURCKH. *in* Haas [p. 631].

Echantillon n° 39 : spécimen inclus dans la roche, empreinte du moule externe, à ombilic petit et à flanc légèrement convexe.

DESCRIPTION. — Les côtes, bien dessinées, naissant librement tout autour de l'ombilic, sont flexueuses, surtout au milieu des flancs. Ces côtes principales alternent régulièrement avec des côtes intercalaires qui naissent au milieu du flanc. Tous les intervalles intercostaux sont deux fois plus larges que les côtes. Vers le tiers externe du flanc, toutes les côtes sont de la même épaisseur. Les côtes plus jeunes sont aplaties au-delà du milieu du flanc, rappelant l'allure de celles des *Leymeriellidae*.

COMPARAISONS. — Cet échantillon assez proche de *Dufrenoyia mulatensis* HUMPHREY [1949, pl. 9, fig. 11-12, p. 127] s'en différencie par sa costulation, qui n'est pas aussi serrée que celle du spécimen d'Humphrey, on compte 10 côtes dans un quart de tour de mon échantillon, au lieu de 15 chez *D. mulatensis* HUMPHREY. Dans celui-ci, les côtes ne sont pas

aussi flexueuses que sur l'exemplaire décrit plus haut. Par contre, il ressemble à *Dufrenoyia justinae* (HILL 1893) par sa costulation espacée et par l'alternance régulière des côtes principales et des côtes intercalaires.

D'après Humphrey [1949, p. 122], *Dufrenoyia texana* BURCKHARDT est synonyme de *Dufrenoyia justinae* (HILL), qui présente des variétés. De son côté, Bürgl [1956], sans connaître ce travail antérieur, trouve aussi des variétés pour *D. texana* BURCKHARDT. Donc, ces variétés sont en réalité des variétés de *D. justinae* (HILL).

GISEMENT : Cañon de la Huasteca (Etat de Nuevo Leon) (59-373 C_2). — AGE : zone à *texana*. Aptien supérieur .

Dufrenoyia huastecensis nov. sp. [1]

Pl. IV, fig. 9.

HOLOTYPE : — Echantillon n° 40.

DESCRIPTION. — Notre spécimen, assez involute, montre une ornementation différente tout au long de la moitié du tour dégagé. Ainsi, sur la partie la plus ancienne de ce demi-tour, les côtes dessinent, dès la naissance ombilicale, une légère convexité vers l'avant, qui occupe tout le tiers interne du flanc; ensuite, sur tout le reste du flanc, elles deviennent légèrement concaves vers l'avant et se terminent sur le bord externe par un tubercule. Les intervalles, qui sont deux fois plus larges, diminuent de largeur relative à mesure que le tour croît. Ce type de costulation change à la fin du tour : là, les côtes deviennent concaves vers l'arrière et se resserrent davantage. Deux côtes, qui se suivent, nées au tiers interne du flanc, s'immiscent entre les côtes principales. Vers la fin du tour, elles sont toutes striées longitudinalement.

COMPARAISONS. — Par l'ornementation, cette forme appartient au genre *Dufrenoyia* BURCKHARDT *in* Kilian 1915; la partie la plus jeune du tour se rapproche beaucoup de *D. justinae* (HILL) *in* Humphrey [1949, pl. 6, fig. 1, p. 122], hypotype provenant du Rancho Mulato (Etat de Durango), mais elle s'en différencie par des intervalles costaux plus larges, ainsi que par les côtes de la région la plus jeune, complétement rétroverses, concaves. C'est surtout la striation longitudinale des côtes qui sépare cet échantillon des espèces déjà connues et semble caractériser une nouvelle espèce.

GISEMENT : Cañon de la Huasteca (Etat de Nuevo Leon) (59-373 C_3). — AGE : zone à *texana*, Aptien supérieur.

Genre ***Burckhardtites*** HUMPHREY 1949

GÉNÉROTYPE : *Neocomites nazasensis* BURCKHARDT [1925, p. 14, pl. III, fig. 4-7] par désignation d'Humphrey [1949, p. 130].

Burckhardtites sp. indet.

Pl. V, fig. 2b et 5b.

Echantillon n° 31a : spécimen fragmentaire, possèdant des côtes très fines, serrées, plus

1. De la localité : Cañon de la Huasteca.

marquées les unes que les autres. Sur le tiers interne du flanc, les côtes sont droites et légèrement dirigées vers l'avant, elles deviennent ensuite concaves vers l'avant.

COMPARAISON. — Cet échantillon ressemble à *Burckhardtites sp.* C. d'Humphrey [1949, p. 134, pl. II, fig. 5-7] par sa costulation fine et concave sur la moitié externe du flanc, mais il en diffère par la rigidité de cette costulation sur le tiers interne du flanc.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-644). — AGE : Aptien supérieur.

Superfamille **Acanthocerataceae** HYATT 1900

Famille **Brancoceratidae** SPATH 1933
Sous-famille **Mortoniceratinae** SPATH 1925

Genre ***Mortoniceras*** MECK 1876 *in* MOORE 1957
= *Pervinquieria* BÖHM 1910 *in* YOUNG 1957

GÉNÉROTYPE : *Ammonites inflatus* J. SOWERBY [1817, p. 170, pl. CLXXVII] par désignation de Spath [1932, p. 380].

Mortoniceras aff. rostrata (SOWERBY)
Pl. V, fig. 8.

1932. *Mortoniceras (Pervinquieria) rostratum* (J. SOWERBY) *in* Spath [part VIII, p. 400-405, pl. XXXVI, fig. 6, bibliographie].

Echantillon n° 41 : fragment inclus dans une carotte de sondage.

DESCRIPTION. — La costulation très marquée est formée par des côtes massives, larges et séparées par un intervalle deux fois plus larges qu'elles. Les côtes possèdent, près de la région ombilicale, un léger renflement allongé dans le sens de la côte, radiale; au milieu du flanc, une deuxième protubérance est plus marquée; enfin une troisième, très saillante, se trouve sur l'angle latéro-ventral.

COMPARAISONS. — Ce fragment peut être comparé à *Pervinquieria whitneyi* YOUNG [1957, p. 10-11, pl. 2, fig. 3, 4; pl. 3, fig. 1; fig. h.-t. 1 d-f] par sa tuberculation costale; ainsi le tubercule moyen plus saillant est identique à celui qui se trouve sur cette Ammonite provenant du Texas, mais sur la fig. 1 de la planche 3, les côtes et les tubercules ne sont pas aussi saillants que sur l'exemplaire mexicain. — Par contre, ce dernier ressemble beaucoup à *Pervinquieria rostrata* (SOWERBY) *in* Spath [1932] particulièrement par la costulation qui est visible sur la partie la plus jeune du tour.

Il se peut qu'il s'agisse de *Mortoniceras aff. rostrata* (SOWERBY) *in* Spath, mais l'état fragmentaire du spécimen ne permet pas de l'affirmer.

GISEMENT : Don Martin n° 1, partie supérieure de la carotte de sondage n° 4 (524,4 à 529,5 m) (Etat de Coahuila). — AGE : Cénomanien inférieur.

Mortoniceras whitneyi (YOUNG)
Pl. VI, fig. 1, 1a, 1b.

1957. *Pervinquieria whitneyi* YOUNG [p. 10-11, pl. 2, fig. 3, 4; pl. 3, fig. 1, fig. h.-t. 1 d-f].

Echantillon n° 42 : moitié d'un dernier tour d'une Ammonite évolute et fortement ornée représentant probablement l'habitacle.

DESCRIPTION. — Le mur ombilical est abrupt, les flancs sont légèrement convexes, la région ventrale étroite montre une carène peu saillante. La section, rectangulaire, est plus haute que large. Les côtes principales, simples et rectiradiales naissent au sommet de la paroi ombilicale à partir d'un tubercule; presque au milieu du flanc, elles présentent un deuxième tubercule plus prononcé et sur le bord latéro-ventral, tout près de la carène, un troisième tubercule allongé obliquement vers l'avant, celui-ci plus massif que les précédents. Les côtes sont très espacées, parfois leurs intervalles sont deux fois plus larges que les côtes. Celles-ci s'amenuisent entre les tubercules médians et externes.

COMPARAISONS. — Par sa costulation, ses tubercules, sa section et l'allure de sa carène, ce spécimen mexicain ressemble beaucoup à *Pervinquieria whitneyi* YOUNG [1957] provenant du Texas.

GISEMENT : Sierra de Almagre, Jaco (Etat de Chihuahua) (59-369). — AGE : zone à *Oxytropidoceras bravoense* (BÖSE), formation Kiamichi du groupe Washita du Texas (Albien supérieur).

Mortoniceras cf. inflata (SOWERBY)

Pl. VI, fig. 2.

Echantillon n° 43 : fragment de flanc d'Ammonite.

DESCRIPTION. — Les côtes épaisses, dirigées vers l'avant, massives et aussi larges que leurs espaces, sont divisées à partir d'une protubérance, dans le tiers interne du flanc. Une côte simple alterne aussi irrégulièrement parmi ces côtes bifurquées. Toutes les côtes possèdent une deuxième protubérance vers le tiers externe.

COMPARAISON. — Ce fragment d'Ammonite, difficile à comparer, ressemble à *Pervinquiera inflata* (SOWERBY) *in* Spath [1931, p. 381-391, pl. XXV, fig. 9], l'allure des côtes, de même que les protubérances, l'en rapprochent.

GISEMENT : Sierra de Almagre (Etat de Chihuahua) (59-364 A). — AGE : Cénomanien inférieur.

Mortoniceras sp.

Pl. V, fig. 11.

Echantillon n° 44 : empreinte d'un moule externe, à ombilic ouvert et profond où les tours internes sont en gradins. La paroi ombilicale presque abrupte est convexe à son sommet. Les côtes, larges et proéminentes, montrent près du bord ombilical un tubercule rond et émoussé. Sur les flancs, aplatis, les côtes sont séparées par des intervalles aussi larges qu'elles; au milieu du flanc, ces côtes s'abaissent.

Ces caractères sont ceux d'un *Mortoniceras*.

GISEMENT : flanc est de la Sierra Sta Ana (Etat de Coahuila) (VL-655). — AGE : Cénomanien inférieur.

Sous-genre ***Deiradoceras*** VAN HOEPEN 1931

SOUS-GÉNÉROTYPE : *Inflaticeras prerostratum* SPATH [1921, p. 284, pl. XXIV, fig. 10], par désignation de Spath [1933, p. 415].

Mortoniceras (Deiradoceras) amsburyi YOUNG
Pl. VII, fig. 5, 5a.

1957. *Deiradoceras amsburyi* YOUNG [p. 12-13, pl. 4, fig. 4; pl. 5, fig. 3, fig. h.-t. 1 h].

Echantillon n° 45 : fragment d'Ammonite montrant un tiers du dernier tour et un quart de l'avant-dernier tour.

DESCRIPTION. — Ammonite assez évolute et à croissance lente. Le mur ombilical, à pic, passe au flanc par une zone convexe. Les flancs presque plats sont ornés d'une costulation bien marquée. La région ventrale possède une carène assez prononcée. La section, rectangulaire, est plus haute que large. Les côtes du dernier tour, très nombreuses, naissent au sommet du bord ombilical, certaines d'un tubercule allongé radialement. Toutes les côtes, sur les flancs, sont saillantes et légèrement rursiradiales; sur la région latéro-ventrale, elles aboutissent à un deuxième tubercule plus prononcé, pour s'arrêter net en atteignant la région marginale. Les intervalles sont une fois et demi plus larges que les côtes. Les côtes principales de l'avant-dernier tour sont rectiradiales et alternent avec des côtes intercalaires qui naissent au tiers interne du flanc. Toutes les côtes sont aplaties et présentent des protubérances tuberculiformes au milieu du flanc.

COMPARAISONS. — Par leur section et leur ornementation, ce spécimen et *Deiradoceras amsburyi* YOUNG 1957 sont aussi semblables que possible; il est identique à l'exemplaire provenant du Texas.

GISEMENT : Sierra de Almagre, Jaco (Etat de Chihuahua) (59-370). — AGE : Albien supérieur, formation Kiamichi du groupe Washita de Texas du Sud.

Famille **Acanthoceratidae** HYATT 1900

Sous-famille **Acanthoceratinae** HYATT 1900

Genre ***Acanthoceras*** NEUMAYR 1875

GÉNÉROTYPE : *Ammonites rhotomagensis* DEFRANCE *in* Brongniart [1822] désignation subséquente de de Grossouvre [1894].

Acanthoceras sp.
Pl. V, fig. 10.

Echantillon n° 46 : fragment d'Ammonite qui ne montre que le flanc aplati d'un morceau du tour.

DESCRIPTION. — Les côtes principales alternent régulièrement avec des côtes intercalaires. Toutes deux sont de la même épaisseur. Ces côtes principales possèdent deux protubérances tuberculiformes : une au milieu du flanc, l'autre vers son tiers externe. Les côtes intercalaires, débutant au milieu du flanc, possèdent à leur naissance une protubérance tuberculiforme. Les intervalles sont aussi larges que les côtes.

COMPARAISONS. — Cet échantillon ressemble beaucoup à *Acanthoceras meridionalis* STOL. *var. africana* PERVINQUIÈRE [1907, pl. XV, fig. 2a, p. 419] provenant de Tunisie; ses tubercules et sa costulation sont semblables, mais il en diffère par ses côtes intercalaires qui naissent au-dessous du milieu du flanc.

GISEMENT : Cloete n° 1 (Sabinas, Coahuila) (J. R.), échantillon ramassé à 5 m de profondeur. — AGE : Cénomanien supérieur.

Famille **Lyelliceratidae** SPATH 1921

Genre ***Stoliczkaia*** NEUMAYR 1875

GÉNÉROTYPE : *Ammonites dispar* D'ORBIGNY [1841, p. 143, pl. XLV, fig. 1-2] par désignation subséquente de Diener [1925, p. 179].

Stoliczkaia sp.
Pl. VII, fig. 2, 2a.

Echantillon n° 47 : moitié de tour.

DESCRIPTION. — Chez les *Stoliczkaia*, l'ornementation de l'habitacle diffère le plus souvent notablement de celle de la région cloisonnée; notre échantillon, dépourvu de toute trace de cloison, nous laisse supposer implicitement qu'il s'agit de l'habitacle. Cette moitié de tour, de diamètre 7,7 mm, est assez involute, de section subrectangulaire, à flancs aplatis et parallèles avec la région ventrale convexe. Les côtes, fortement épaissies, un peu flexueuses et légèrement prorsiradiales, sont plus larges que les intervalles. Entre les côtes principales s'intercalent un nombre variable de côtes (une à quatre), qui naissent à différentes hauteurs sur le flanc, plus saillantes vers la région ventrale où toutes les côtes ont la même largeur. La costulation et la valeur de l'involution correspondent aux caractères de *Stoliczkaia* NEUMAYR; sans pouvoir préciser le nom de l'espèce.

GISEMENT : Sierra de Almagre (Etat de Chihuahua) (59-364B). — AGE : Cénomanien inférieur.

Genre ***Prolyelliceras*** SPATH 1920

GÉNÉROTYPE : *Acanthoceras prorsocurvatum* GERHARDT [1897, p. 168-170, pl. IV, fig. 8a-8b].

Prolyelliceras aff. prorsocurvatum (GERHARDT)
Pl. V, fig. 9.

1897. *Acanthoceras prorsocurvatum* GERHARDT [p. 168-170, pl. IV, fig. 8a, fig. h.-t. 16].
1906. *A. prorsocurvatum* GERHARDT *in* R. Douvillé [p. 144, pl. 2, fig. 1, 1a].
1930. *Prolyelliceras peruvianum* SPATH [p. 65, remarque 8].
1937. *Lyelliceras prorsocurvatum* GERHARDT *in* Riedel [p. 53-54, pl. 9, fig. 3-4; pl. 13, fig. 15].
1944a. *L. prorsocurvatum* (GERHARDT) *in* Imlay [p. 1022].
1944b. *L. prorsocurvatum* (GERHARDT) *in* Imlay [p. 1146].
1957. *Prolyelliceras prorsocurvatum* (GERHARDT) *in* Arkell [*in* Moore, p. L. 409].

Echantillon n° 48 : empreinte montrant la moitié du flanc d'une Ammonite évolute.

DESCRIPTION. — Les côtes nombreuses, flexueuses et légèrement dirigées vers l'avant, s'écartent progressivement les unes des autres, à mesure que le tour croît; leur intervalle est une fois et demi plus large qu'elles. Vers la région externe, les côtes sont plus saillantes et divergent.

COMPARAISONS. — Cet exemplaire mexicain ressemble beaucoup à *Prolyelliceras prorsocurvatum* (GERHARDT) par ses côtes flexueuses et plus saillantes vers la région externe; malheureusement il est trop incomplet pour permettre de poursuivre la comparaison.

Sur la gangue se voit un petit fragment d'une empreinte plus grande, avec des côtes plus larges sur le tiers externe du flanc; il montre une grande analogie avec l'empreinte décrite plus haut par l'élargissement des côtes au tiers externe du flanc; les espaces intercostaux sont irréguliers. Je le classe dans le genre *Prolyelliceras,* sans détermination spécifique.

GISEMENT : flanc ouest de la Sierra Hermosa, Sta Rosa (Etat de Coahuila) (VL-649). — AGE : Albien inférieur.

Famille **Sphenodiscidae** HYATT 1900

Genre ***Coahuilites*** BÖSE 1927

GÉNÉROTYPE : *Coahuilites sheltoni* BÖSE [1927, p. 283-287, pl. XIII, fig. 4-11] par désignation de Böse [1927, p. 279].

Coahuilites obregoni nov. sp. [1]

Pl. VII, fig. 6, 6a; VIII, fig. 4, 4a et texte-fig. 4.

Echantillons n° 49 et 50. — HOLOTYPE : éch. 49 (Pl. VIII, fig. 4).

DESCRIPTION. — Le moule interne de cette Ammonite involute conserve quelques restes de la coquille, finement striée. L'oxycône est très effilé et tranchant; sur la partie la plus ancienne, ce tranchant s'amenuise progressivement. Une rangée de tubercules, au milieu du flanc, élargit l'oxycône à cette hauteur. Les tubercules, au nombre de 10 par tour, sont pointus et peu élevés. Près de la région marginale apparaît une rangée de nombreuses saillies, aplaties et obliques, sans relation avec les tubercules médio-latéraux.

Suture rectiligne. S_1 divisée par un lobule adventif arrondi, légèrement dissymétrique, à deux sellettes. Sellette ventrale divisée en deux branches : l'externe est perpendiculaire à l'interne qui reste simple, bien arrondie et paralllèle aux autres selles. Sellette latérale et S_2, larges et obliques vers l'intérieur, sont toutes les deux divisées par un petit diverticule



FIG. 4. — Suture de *Coahuilites obregoni nov. sp.* × 1.

en deux protubérances réniformes et dissymétriques; l'interne de la sellette latérale est la plus profonde, l'externe de S_2 est la plus prononcée. L_1 et L_2, arrondis et de différentes profondeurs possèdent chacun quatre petites sellettes dissymétriques. A partir de S_3, toutes les selles sont arrondies. Au total, on compte 10 selles (y compris S_1) et 9 lobes.

COMPARAISONS. — Par sa forme et son ornementation, ainsi que par sa suture rectiligne (avec L peu profond et large, interrompu par une selle ventrale subquadrangulaire

1. Dédiée au paléontologiste Jorge Obregon de la Parra, chef du laboratoire de Paléontologie des « Petróleos Mexicanos » à Monterrey.

et surbaissée et S_1 divisée par un lobule adventif), ce moule interne appartient au genre *Coahuilites* Böse 1927.

Il ressemble à *C. orynskii* Böse [1927, p. 287-289, pl. XIV, fig. 1-3] et à *C. cavinsi* Böse [1927, p. 290-293, pl. XIV, fig. 4-8] par la branche externe issue de la division de la sellette ventrale de S_1 qui se dirige vers le siphon de *C. cavinsi* Böse, il s'en différencie parce que cette branche est divisée par un diverticule; de *C. orynskii* Böse il se distingue par sa branche latérale simple, tandis que celle de l'espèce de Böse possède trois terminaisons phylloïdes. De plus, il se différencie à la fois de *C. sheltoni* Böse [1927, p. 283-287, pl. XIII, fig. 4-11], *C. orynskii* Böse et *C. cavinsi* Böse par sa sellette ombilicale divisée par un diverticule engendrant deux protubérances réniformes, larges, dissymétriques et inclinées vers l'intérieur — l'interne étant la plus basse —, tout à fait différentes de celles des espèces de Böse y compris *C. bassae nov. sp.*

S_2 de l'exemplaire décrit ci-dessus est différente de celles des espèces de Böse, y compris *C. bassae nov. sp.*, car elle est large et divisée par un diverticule qui donne deux sellettes réniformes et dissymétriques, l'externe est la plus prononcée. Les selles de cette forme se différencient également de celles de *C. sheltoni* Böse, car elles ne sont pas aussi étroites à leur base. S_3 est simple et arrondie comme celle de *C. orynskii* Böse.

De *C. (Mzezzemceras) pervinquieri* Basse [1953, p. 865-869, pl. XXVII, fig. 2 a-b, 2c], il diffère par la suture dont les selles sont plus nombreuses, ainsi que par S_1 et S_2 différentes de l'espèce tunisienne.

Ces différences importantes dans la suture justifient la création d'une espèce, pour laquelle nous proposons le nom de *Coahuilites obregoni nov. sp.*

Gisement : Puerto Agua Verde (Etat de Coahuila). — Age : zone à *Coahuilites sheltoni*, formation Escondido. Maestrichien.

Coahuilites bassae nov. sp.

Pl. VIII, fig. 5, 5a et texte-fig. 5.

Holotype : spécimen conservé sous forme de moule interne gréseux possèdant encore quelques restes de la coquille; éch. 51 (Pl. VIII, fig. 5). — Autres échantillons : n°s 52, 53, 54.

Description. — De forme discoïdale et involute, il ne dégage qu'un tout petit ombilic punctiforme; la paroi ombilicale trop inclinée passe doucement vers le flanc. La loge d'habitation occupe la moitié du tour. La région ventrale est tranchante et présente une quille sur la région cloisonnée du tour; elle devient convexe et très étroite sur la moitié externe de l'habitacle. L'oxycône possède sa largeur maximale un peu au-dessous du milieu des flancs, exactement là où se trouve la rangée des tubercules médio-latéraux, au nombre de 10, pointus, arrondis et bas. A mesure que le tour croît, ils deviennent, surtout sur l'habitacle, un peu allongés radialement. Près de la région ventrale se trouve une rangée de saillies costales, leur nombre de quinze est absolument indépendant de celui des tubercules internes, ainsi que de leur position. Les renflements de l'habitacle ont peu de relief et sont allongés obliquement vers l'avant.



Fig. 5. — Suture de *C. bassae nov. sp.* × 1.

1. Espèce dédiée à Mme E. Basse de Ménorval, Directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique, à Paris.

Suture rectiligne; S_1 divisée en deux parties par un lobule adventif à trois petites sellettes symétriques et semblables; sellette ventrale divisée aussi en deux parties qui sont bifides, donc quatre terminaisons phylloïdes; sellettes internes, S_2 et S_3, bipartites à terminaisons légèrement réniformes, l'externe de S_2 étant légèrement plus grand et plus profonde que l'interne. A partir de S_4 toutes les selles sont subquadrangulaires et aplaties. L_4 et suivants arrondis, n'ont qu'une sellette centrale. Au total, on compte 9 selles (y compris S_1) et 8 lobes.

COMPARAISONS. — Ce spécimen ressemble au genre *Coahuilites* BÖSE 1927 par sa forme (involute, en oxycône et tuberculée), par la suture rectiligne à éléments nombreux, par L large et superficiel qui présente une selle ventrale subquadrangulaire et surbaissée, et par S_1 qui est divisée en deux sellettes par un lobule adventif.

Il se différencie des seules trois espèces mexicaines connues et décrites par Böse en 1927 : d'abord par l'absence d'épaulement marginal, probablement parce qu'il s'agit d'un moule interne, ensuite par la suture, en particulier S_1 qui est divisée par un lobule adventif en deux sellettes. La sellette ventrale est divisée à son tour : la branche externe est inclinée vers la région siphonale chez *C. orynskii* BÖSE [1927, p. 287, pl. XIV, fig. 1-3] et chez *C. cavinsi* BÖSE [1927, p. 290, pl. XIV, fig. 4-8], dans mon exemplaire, elle se dirige parallèlement aux autres selles; chez *C. sheltoni* BÖSE [1927, p. 283, pl. XIII, fig. 4-11] cette sellette ventrale n'est pas divisée — la branche interne est divisée, chez *C. orynskii* par deux denticules en donnant trois terminaisons phylloïdes; chez *C. cavinsi* elle est simple, et dans mon exemplaire elle est divisée par un denticule et donne deux terminaisons phylloïdes. La sellette ombilicale, chez *C. sheltoni* et chez *C. orynskii* est divisée par trois denticules et donne quatre terminaisons phylloïdes; chez *C. cavinsi,* elle est divisée par deux denticules et donne trois terminaisons phylloïdes; sur mon spécimen, un denticule la divise en deux terminaisons réniformes. De plus, il diffère de *C. sheltoni,* qui possède les selles, à partir de S_2, très étroites à leur base. Il diffère également de *C. orynskii* qui possède la troisième selle simple. Mais ces différences sont mineures.

Quant à l'espèce tunisienne, *Coahuilites (Mzezzemceras) pervinquieri* BASSE [1953, p. 865-869, pl. XXVII, fig. 2 a-b-c], il lui ressemble par la section ogivale et par la région ventrale toujours étroite, mais il en diffère par le nombre de selles, plus nombreuses dans cette forme mexicaine; de plus la forme nord-africaine a une sellette ventrale simple (issue de la division de S_1), de même sa selle S_2 est simple.

GISEMENT : Puerto Agua Verde (Etat de Coahuila). — AGE : Maestrichien.

Aptychus

Lamellaptychus veracruzanus nov. sp. [1]

Pl. V, fig. 1.

HOLOTYPE : deux valves préservées et attachées; éch. n° 55.

DESCRIPTION. — Ces deux valves, de contours semirectangulaire, possèdent un bourrelet assez haut et bombé, qui traverse chaque valve en diagonale. Des stries fines obliques très serrées et sinueuses deviennent ensuite plus fortes vers les marges latéro-externes.

1. D'après le nom de l'Etat de Veracruz.

COMPARAISONS. — Cette forme est comparable à la seule espèce, *Lamellaptychus excavatus* TRAUTH [1938, p. 178, pl. XII, fig. 20-21], par la striation et le contour, mais en diffère par le bourrelet qui est plus diagonale, chez la forme mexicaine. Je propose le nom de *Lamellaptychus veracruzanus nov. sp.*

GISEMENT : Km 208,060 sur la route Mexico-Tuxpan (Etat de Veracruz) (n° 34). — AGE : La présence du Lamellibranche *Aulacomyella*, indique qu'il s'agit d'un affleurement du Kimméridgien inférieur.

CLASSE DES **LAMELLIBRACHIATA** BLAINVILLE 1816

ORDRE DES ***DYSODONTA*** NEUMAYR 1883

Famille **Pteriidae** MECK

Genre ***Aulacomyella*** FURLANI 1910

Aulacomyella sp.
Pl. VIII, fig. 6.

Echantillon n° 56 : plusieurs exemplaires de ce Lamellibranche, se trouvent inclus dans la roche; quelques-uns montrent encore des restes de la coquille, d'autres sont des empreintes de moules externes.

DESCRIPTION. — Les valves sont très comprimées, inéquilatérales et plus larges que hautes. Le bord ventral et le bord antérieur sont régulièrement arrondis. Le crochet et la charnière ne sont pas visibles. Les lignes de croissance sont bien marquées, les côtes radiales, d'inégale épaisseur, sont séparées par des intervalles irréguliers, plus larges qu'elles. Quelques côtes intercalaires sont irrégulièrement disposées parmi les côtes principales.

COMPARAISONS. — Ces échantillons ressemblent à *Aulacomyella problematica* FURLANI [1910, p. 85-88, pl. III, fig. 2-3] : les lignes d'accroissement y sont aussi marquées que celles de l'exemplaire européen; mais les échantillons diffèrent par le crochet moins incurvé et par leur forme générale équilatérale. — Les exemplaires décrits plus haut ressemblent également au paratype d'*Aulacomyella neogeae* IMLAY [1940, p. 406, pl. 52, fig. 3, *non* fig. 1, 2, 4-6 et pl. 53, fig. 26], mais les côtes sont de largeur variable et séparées par des intervalles plus larges qu'elles.

GISEMENT : Dos Caminos, village situé à 120 m SW de Puebla (Etat de Puebla). — AGE : Kimméridgien inférieur.

Famille **Pernidae** ZITTEL

Genre ***Inoceramus*** SOWERBY 1819

Inoceramus sornayi nov. sp. [1]
Pl. VII, fig. 1, 1a.

HOLOTYPE : moule interne avec quelques restes de coquille; éch. n° 57.

1. Espèce dédiée à M. J. Sornay, Sous-directeur au Muséum national d'histoire naturelle, Paris.

DESCRIPTION. — Coquille équivalve, très inéquilatérale, subquadrangulaire, très renflée, plus longue que haute et très épaisse. Le crochet est fortement recourbé. La charnière, assez longue, fait un angle de plus de 90° avec le bord antérieur. Celui-ci, effacé, rejoint par une légère courbe le bord postérieur qui fait avec la charnière un angle de 120° environ. Les lignes d'accroissement sont irrégulièrement espacées, d'épaisseur variable, et leur parcours suit la forme quadrangulaire de la coquille. Un sillon radial, profond et large sur la partie postérieure de la coquille, commence très haut et s'élargit vers le bord ventral. Ceci n'est pas un caractère spécifique. Il a déjà été observé chez plusieurs espèces, parmi lesquelles *I. barabini* MORTON (= *Endocostea typica* WHITFIELD) figuré par Böse [1913, p. 35, pl. III, fig. 1].

COMPARAISONS. — L'échantillon qui se rapproche le plus du mien est *Inoceramus barabini* MORTON. D'après la figuration qui en est donnée, l'angle fait par le bord antérieur avec la charnière est plus aigu sur l'échantillon de Böse. De plus, le crochet est plus courbé que celui de mon échantillon. Mais ce sont surtout les lignes d'accroissement qui les différencient : elles dessinent une courbe sur le fossile de Böse, alors qu'elles font deux angles arrondis sur mon échantillon. Ce caractère le rapproche du groupe *Germanoceramus* HEINZ, particulièrement de l'espèce *G. germanicus* HEINZ [1933, p. 250-251, pl. 21, fig. 2] bien que la costulation de cette dernière ne soit pas aussi serrée que celle de mon échantillon; de plus, le parcours des côtes de *G. germanicus* HEINZ forme un angle encore plus marqué et son crochet est un peu plus courbe.

Ces différences justifient la création d'une espèce que j'appelle *Inoceramus sornayi nov. sp.*

GISEMENT : Lomerio de « La Perla », Rancho La Perla (Etat de Coahuila) (JR-10). — AGE : Sénonien supérieur.

Famille **Ostreidae** LAMARCK

Genre ***Exogyra*** SAY 1819

Exogyra arietina ROEMER 1852

Pl. VIII, fig. 1, 1a, 1b, 2, 2a, 3, 3a.

1849. *Exogyra arietina* ROEMER [p. 397].
1850. *Ostrea arietina* D'ORBIGNY [p. 257].
1852. *Exogyra arietina* ROEMER [p. 68, pl. 8, fig. 10a-10e].
1903. *E. arietina* ROEMER *var. dicertina* PAULCKE [p. 267, pl. XV, 4, 4c].
1926. *E. arietina* ROEMER in Scott [pp. 76, 83 et 88].
1943. *E. arietina* ROEMER in Schuchert [p. 957].
1947. *E. arietina* ROEMER *in* Stanton [p. 30-31, pl. 19, fig. 3, 12, 14; pl. 20, fig. 5-6; bibliographie, p. 30].
1949. *E. arietina* ROEMER *in* Shimer et Shrock [p. 397, pl. 156, fig. 11-12].
1952. *E. arietina* ROEMER *in* Moore, Lalicker et Fischer [p. 432, fig. 10-19, 2a, 2b].
1960. *E. arietina* ROEMER in Perkins [pp. 27, 36-37, 40 et 42].
non 1938. *E. arietina var. coahuilensis* JONES [p. 105, pl. 2, fig. 21-24].

Echantillons 58 à 80.

Cette *Ostrea* est semblable aux échantillons de Roemer [1852], ainsi qu'à ceux figurés par Stanton [1947].

Cette espèce, localisée au Sud du Texas et au Nord du Mexique, présente des variations. Isolée géographiquement, elle s'est diversifiée sur place. De Colombie, Paulcke [1903] a

séparé, avec raison à mon avis, la variété *dicertina* PAULCKE, dont la valve gauche est plus arrondie que dans l'espèce-type par suite de l'absence de bourrelet et de sillons latéraux. Les spécimens attachés à la variété *coahuilensis* JONES [1938], mise en synonymie avec l'espèce par Stanton [1947], se trouvent uniquement associés à des individus adultes dans la lumachelle du groupe mexicain; ils me feraient plutôt penser à la forme jeune de l'espèce *arietina* déjà figurée par Stanton.

GISEMENT : route Negras-Ciudad Acuña, km 85,1; très près de Ciudad Acuña (Etat de Coahuila) (JR-12) et Arr. Fnt. Ciudad Acuña. — AGE : formation de Del Rio (partie supérieure du groupe Washita, soit le Cénomanien inférieur d'Europe).

REMARQUE. — Dans la lumachelle se trouve aussi le Foraminifère *Haplostiche texana* (CONRAD 1857).

CHAPITRE III

DATATION DES GISEMENTS ET SONDAGES [1]

CALLOVIEN (tabl. 2). — L'existence du Callovien est attestée dans l'un de mes échantillons (Silozuchil n° 2, Etat de Veracruz, carotte de sondage de 3 422,79 à 3 427,79 m) par une empreinte d'Ammonite; elle appartient au genre *Hecticoceras;* ce serait la première fois qu'un *Hecticoceras* est signalé au Mexique.

En Angleterre, ce genre se trouve, d'après Arkell [1956, p. 25] dans la zone à *Quenstedtoceras lamberti* Sow. (Callovien supérieur). En France, il se trouve, d'après le même auteur [p. 79], dans le Callovien supérieur et moyen du Massif central. Par contre dans le Jura [Arkell, 1956, p. 98], il apparaît même au Callovien inférieur.

Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 276] donne au genre *Hecticoceras,* un âge callovien inférieur. Plus récemment, Rangheard [1961, p. 15] range le genre *Hecticoceras* du Jura franc-comtois dans le Callovien supérieur et moyen, mais rarement dans le Callovien inférieur.

KIMMERIDGIEN (tabl. 2). — Le Kimméridgien peut être reconnu grâce aux Ammonites provenant des sondages pétroliers dans l'Etat de Veracruz (fig. 2) : Cuespalapan n° 1, Union y Progreso n° 2, Zapote Vieja n° 2, Miquetla n° 1, Huizotate n° 1, ainsi que par quelques échantillons recueillis sur des affleurements comme ceux d'Arroyo San José (Etat de Veracruz) (A-212, Ry 1 225) et ceux du village Dos Caminos à 120 m au SW de Puebla (Etat de Puebla).

A) CUESPALAPAN N° 1, bassin pétrolier de Poza Rica. — Une carotte de sondage provenant de 3 073,77 à 3 076,77 m contient deux Ammonites : *Idoceras cf. soteloi* BURCKHARDT et *Idoceras sp. ind.*

— *Idoceras.* Burckhardt, en 1906 et en 1912, écrivait que les espèces du genre *Idoceras* indiquaient la partie la plus ancienne du Kimméridgien mexicain. Puis Imlay, en 1939, place les espèces mexicaines du genre dans deux zones : c'est ainsi que *I. soteloi* BURCKHARDT se trouve, d'après Imlay [1939, tabl. 4], dans la zone à *Idoceras balderum* (OPPEL). D'après Arkell [1956, p. 563], le Kimméridgien inférieur du Mexique se divise en deux zones : l'une supérieure à *Idoceras durangense* BURCKH. et à *Glochiceras fialar* BURCKH. (*non* OPPEL), et l'autre inférieure à *Idoceras balderum* (OPPEL). Plus loin [p. 599], il étend la zone à *durangense* à la Nouvelle-Zélande, à l'Indonésie (Sula Islands) et au Texas. Notons toutefois, qu'Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 323] range le genre *Idoceras* dans l'Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur. Enfin plus récemment, Ziegler, dans deux travaux publiés en 1959,

1. Pour l'emplacement des gisements et sondages, voir fig. 2, p. 26.

	Espèces reconnues au Mexique	Gisements mexicains	Espèces affines	Aire de répartition géographique	Age
JURASSIQUE SUPERIEUR	CALLOVIEN — KIMMÉRIDGIEN				
	Hecticoceras sp.	Silozuchil n° 2 (V) (3 422,79-3 427,70 m)	*Heticoceras s. s.*	France, Angleterre	Callovien
	Glochiceras (Coryceras) carinatum (CAST. et AGUIL.)	Zapote Viejo n° 2 (V) (2 729,5-2 732,5 m)	*Glochiceras (Coryceras) carinatum* (CAST. et AGUIL.)	Mazapil (Mexique)	Kimm. inf.
	Glochiceras sp.	Union y Progreso n° 2 (V) (3 527-3 530 m)	*Glochiceras s. s.*	Mexique, Europe	Kimm. inf.
	Idoceras cf. soteloi BURCKH.	Cuespalapan n° 1 (V) (3 073,77-3 076 m)	*Idoceras soteloi* BURCKH.	Mazapil (Mexique)	Kimm. inf.
	Idoceras cf. santarosanum BURCKH.	Union y Progreso n° 2 (V) (3 527-3 530 m)	*I. santarosanum* BURCKH.	Mazapil (Mexique)	Kimm. inf.
	? Idoceras	Miquetla n° 1 (V) (3 142,98-3 146,98 m)	*I. striatum* IMLAY	Cañon San Lazaro (Nuevo Leon, Mexique)	Kimm. inf.
	Idoceras sp. ind.	Cuespalapan n° 1 (V) (3 073,77-3 076 m)	*Idoceras s. s.*	Mexique	Kimm. inf.
	Pararasenia aff. zacatecana (BURCKH.)	Miquetla n° 1 (V) (3 142,98-3 146.98 m)	*Pararasenia zacatecana* (BURCKH.)	Mazapil (Mexique)	Kimm. inf.
	Virgatosphinctes aff. denseplicatus (WAAGEN)	Huizotate n° 1 (V) (3 251,6-3 254,6 m)	*Virgatosphinctes aff. denseplicatus* (WAAGEN) *in* IMLAY 1943	Chihuahua (Mexique)	Tith. inf.
	Virgatosphinctes sp. ind.	*Id.*	*V. guadalupensis* IMLAY	Chihuahua (Mexique)	Tith. inf.
	Submazapilites mexicanus nov. gen., nov. sp.	Arroyo San José (V) (Ry 1 225 c).	*Mazaplites s. s.*	Mazapil (Mexique)	Tith. sup.
	Neocomites cf. beneckei (JACOB).	Huizotate n° 1 (V) (3 251,6-3 254,6 m)	*Neocomites beneckei* (JACOB)	France	Tithonique
	Lamellaptychus veracruzanus nov. sp.	Route Mexico-Tuxpan (V) km 208,060	*Lamellaptychus excavatus* TRAUTH	Europe	Kimm. inf.
	Aulacomyella sp.	120 km au SW de Puebla (P)	*Aulacomyella neogeae* IMLAY	Mazapil (Mexique)	Kimm. inf.
	TITHONIQUE				
	Proniceras sp.	Anahuac (NL) (2 499,3-2 503 m)	*Proniceras victoris* BURCKH.	Zacatecas (Mexique)	Tith, sup.
	Substeueroceras ? imlayi nov. sp.	*Id.*	*Substeueroceras kellum* IMLAY	Coahuila (Mexique)	Tith. sup.
	Protancycloceras anahuacensis nov. sp.	*Id.*	*Aegocrioceras sp.* IMLAY (= *Pr. alamense nov. sp.*)	Coahuila (Mexique)	Tith. sup.
	Protacanthodiscus sp.	*Id.*	*Protacanthodiscus quadripartitus* (STEUER)	Argentine	Tith. sup.
	Pr. sp. ind.	*Id.*	*Protacanthodiscus s. s.*	Argentine	Tith. sup.
	Parodontoceras sp.	*Id.*	*Parodontoceras callistoides* (BEHR.)	Argentine	Tith. sup.
	Bochianites sp.	*Id.*	*Bochianites s. s.*	Californie, Mexique	Tith.-Hauter.
	Protancycloceras barrancencis nov. sp.	Barranca 1 (V) (2 668,5-2 672,5 m)	*Protancycloceras kurdistanense* SPATH	Kurdistan (Irak)	Tith. moyen
	Protacanthodiscus sp.	Route Mexico-Tuxpan (V) km 209,570	*Protacanthodiscus s. s.*	Argentine	Tith. sup.
CRETACE INFERIEUR	*Subthurmannia pemex nov. sp.*	Arroyo San José (V) (Ry 1 225b)	*Subthurmannia transitoria* SPATH	Salt Range	Berriasien
	Neocomites aff. curviplex (STEUER)	*Id.*	*Neocomites curviplex* (STEUER)	Argentine	Berriasien
	Thurmanniceras aff. novishispanicus IMLAY	Excurs. A-12 (T), km 330	*Thurmanniceras novishispanicus* IMLAY	Miquihuana (Mexique)	Valanginien moyen
	Thurmanniceras sp.	*Id.*	*Thurmanniceras s. s.*	Mexique	Valanginien moyen
	Menuthiocrioceras (?) sp.	Arroyo San José (V) (Ry 1 225a)	*Menuthiocrioceras hourcqi* COLL.	Madagascar	Hauterivien supérieur
	Hemihoplites cf. feraudianus (D'ORB.)	Route Mexico-Tuxpan (V) km 216,7	*Hemihoplites feraudianus* (D'ORB.)	France	Barrémien
	Holcodiscus aff. perezianus (D'ORB.)	*Id.*	*Holcodiscus perezianus* (D'ORB.)	France, Caucase	Barrémien

TABLEAU 2. — Comparaison et distribution des Ammonites du Jurassique supérieur et du Crétacé du Mexique

1. Les Etats sont indiqués entre parenthèses. (V) : Veracruz; (P) : Puebla; (NL) : Nuevo Leon; (T) : Tantaulipas (Congr. géol. intern., Mexico, 1956).

analyse quelques espèces du genre *Idoceras* en Europe; il inclut la zone à *I. balderum* (OPPEL) dans la partie la plus basse du Kimméridgien inférieur de l'Europe [Ziegler, 1959a, p. 186].

B) UNION Y PROGRESO n° 2, bassin pétrolier de Poza Rica. — C'est à *Idoceras cf. santarosanum* BURCK. et à *Glochiceras sp.* que j'ai rapporté deux empreintes d'Ammonites trouvées dans une carotte de sondage remontée de 3 527 à 3 530 m.

Or, *I. santarosanum* BURCKH. est cité par Imlay [1939, tabl. 4] dans la zone supérieure du Kimméridgien inférieur, c'est-à-dire à *Idoceras* du gr. *durangense*. D'autre part, dans l'état actuel de nos connaissances, le genre *Glochiceras* débute dans cette même zone supérieure du Kimméridgien inférieur. En Europe, le genre *Glochiceras* possède une plus grande extension verticale, de l'Oxfordien au Kimméridgien [Arkell *in* Moore, 1957, p. L 274; Ziegler, 1958, tabl. 65].

Donc, ici les couches situées entre 3 527 et 3 530 m peuvent être attribuées à la partie supérieure du Kimméridgien inférieur.

C) ZAPOTE VIEJO n° 2. — Une carotte du sondage (2 729,5 à 2 732,5 m) a livré *Glochiceras (Coryceras) carinatum* CAST. et AGUIL. caractérisant de même la partie supérieure du Kimméridgien inférieur.

D) MIQUETLA n° 1. — Dans une carotte remontée de 3 142,98 à 3 146,98 m, on a déterminé : *Pararasenia cf. zacatecana* (BURCKH.) et ? *Idoceras sp.*

— *Pararasenia zacatecana* (BURCKHARDT) fut rapporté par cet auteur, en 1906, aux couches à *Idoceras;* d'après Imlay [1939, tabl. 4], il appartient à la zone à *Idoceras balderum* (OPPEL) du Mexique (partie inférieure du Kimméridgien inférieur).

E) HUIZOTATE n° 1. — La carotte de sondage remontée de 3 251,6 à 3 254,6 m a livré trois empreintes, déterminées comme *Virgatosphinctes cf. denseplicatus* (WAAGEN), *Virgatosphinctes sp. ind.* et *Neocomites cf. beneckei* (JACOB).

— *Virgatosphinctes.* Dans la description de quelques espèces du genre *Virgatosphinctes* du Nord du Mexique, Imlay [1943, p. 530-531] les trouve associées aux genres *Subplanites* et *Kossmatia.* Il estime que toutes les espèces des genres *Subplanites* et *Virgatosphinctes* doivent être placées dans le Portlandien inférieur et les espèces du genre *Kossmatia* dans le Portlandien supérieur. Pour établir cette distinction, il sépare ces fossiles d'après l'état de préservation et la lithologie; ainsi les espèces du genre *Kossmatia* qui ont subi une légère distorsion se trouvent incluses dans un certain calcaire noir-grisâtre tandis que les espèces des genres *Subplanites* et *Virgatosphinctes,* qui en ont subi une plus forte, sont enrobées dans un calcaire brun-calcaire grisâtre. Arkell [1956, p. 562] est du même avis, il range les espèces du genre *Virgatosphinctes* décrites par Imlay en 1943 et celles décrites auparavant par Burckhardt en 1906 dans le Tithonique inférieur, d'après la corrélation avec celui de l'Argentine (zone à *Virgatosphinctes mendozense* BURCKHARDT). De plus, il range aussi *Subplanites* dans le Tithonique inférieur. Le genre *Kossmatia* reste, d'après lui, dans le Tithonique moyen.

Ainsi ces trois genres ont été attribués à des sous-étages différents; il serait nécessaire de réviser leur position stratigraphique dans ce gisement mexicain. La question est plus compliquée au centre du Mexique où le genre *Kossmatia* se trouve associé au genre autochtone mexicain *Durangites,* ainsi qu'à *Microcanthoceras;* mais n'ayant pas de matériel suffisant, je laisse le problème posé.

— *Neocomites beneckei* (JACOB). *N. beneckei* (JACOB) est rapportée par Mazenot [1939, p. 208-210] au sommet du Tithonique inférieur et au Tithonique supérieur (St-Concors et Chomérac, respectivement). Puis S. Arnould-Saget [1953, p. 121], se rapportant à l'holotype trouvé à Chomerac, décrit aussi *Neocomites beneckei* (JACOB) du Tithonique tunisien, qu'elle attribue donc au Tithonique supérieur.

Vu le faciès faunistique révélé par le sondage d'Huizotate et la prédominance du genre *Virgatosphinctes*, plus connu au Mexique, je pense qu'il s'agit du Tithonique inférieur.

F) ARROYO SAN JOSÉ (Etat de Veracruz). — L'ensemble faunistique récolté en surface (A-212, Ry 1 225 a, b, c) comprend une faune jurassique *Submazapilites mexicanus nov. gen., nov. sp.* et trois formes crétacées : *Subthurmannia pemex nov. sp., Neocomites aff. curviplex* (STEUER) et *Menuthiocrioceras (?) sp.*

— *Submazapilites mexicanus nov. gen., nov. sp.* Ce sont aux espèces du genre *Mazapilites* BURCKHARDT que notre spécimen, rattaché au nouveau genre *Submazapilites*, se rapproche le plus; or le premier est un genre exclusivement mexicain.

Burckhardt, en 1919 et en 1939, le situe à la base du Portlandien, puis Imlay, en 1939 et en 1943, place la zone à *Mazapilites* dans le Kimméridgien supérieur; mais en 1952, il l'étend à la partie supérieure du Kimméridgien moyen. Arkell [1956, p. 558-559] signale ce genre dans le Kimméridgien supérieur (Portlandien inférieur ?), au-dessus de la zone à *beckeri* (Kimméridgien moyen). Mais en 1957 [*in* Moore, p. L 284] il élargit l'extension stratigraphie de ce genre au Kimméridgien moyen.

Quant à notre *Submazapilites*, forme plus costulée que *Mazapilites*, elle est peut être plus évoluée que celle-ci, donc plus récente. Ceci est confirmé par des Ammonites infracrétacées, associées à *Submazapilites*, comme *Subthurmannia pemex nov. sp.* et *Neocomites aff. curviplex* (STEUER), dont l'âge est discuté plus loin.

Provisoirement et en attendant une étude plus approfondie de ce gisement, on peut avancer un âge tithonique supérieur-berriasien.

G) DOS CAMINOS (Etat de Puebla). — Ce gisement a livré plusieurs exemplaires d'un Lamellibranche déterminé comme *Aulacomyella sp. Aulacomyella* a été décrit par Furlani, en 1910, comme appartenant au Jurassique supérieur d'Europe; *A. problematica* FURLANI d'Europe en est l'espèce typique. Lorsque Heim [1926, p. 84-87] décrivit la formation Taman du Mexique, il nomma aussi, parmi la faune qu'il y trouva, des espèces dites par lui nouvelles, comme *Aulacomyella heimi* et *Aulacomyella lata*, mais sans les décrire, ni les figurer, de sorte que plus tard Burckhardt [1930, p. 90], à propos de la formation Taman, les cite à nouveau avec la restriction « *in lit.* ». La question en est resté là, du point de vue espèces. Mais les couches contenant de nombreuses *Aulacomyella* existent effectivement au Mexique. Burckhardt [1930, p. 90-91] rapporte *Aulacomyella lata* HEIM, au Kimméridgien supérieur (couche à *Haploceras fialar*).

Notre *Aulacomyella sp.* ressemble à *A. neogeae* IMLAY (1940). L'holotype de *A. neogeae* provient de la formation de La Caja (Sierra de Mazapil, Etat de Zacatecas) et un paratype provient de la formation de La Casita (La Escondida, Etat de Nuevo Leon).

Rappelons qu'Imlay [1940, tabl. 3, p. 399] situe *A. neogeae* dans la zone à *Idoceras*, soit dans le Kimméridgien inférieur du Mexique.

TITHONIQUE (tabl. 2). — La présence du Tithonique supérieur est attestée par des fossiles provenant des deux sondages distants de 800 km : Barranca n° 1, dans le bassin

pétrolier de Panuco-Ebano (Etat de Veracruz), et Anahuac n° 1, au Nord de l'Etat de Nuevo Leon.

A) Barranca n° 1 (Etat de Veracruz). — La carotte remontée de 2 668,5 à 2 672,5 m a livré un seul genre d'Ammonites : *Protancyloceras* avec la nouvelle espèce *barrancensis*. Une autre nouvelle espèce *Pr. anahuacensis* a été trouvée à Anahuac, éloigné de 800 km, mais le genre n'est représenté au total que par trois échantillons et quelques fragments.

Ce genre *Protancyloceras* a été étudié par Spath en 1950 [pp. 120, 123, 125]. Il a comparé les espèces du Kurdistan (Iraq) avec celles de Cuba, décrites par Imlay en 1943 et rapportées d'après la faune associée à la zone à *Kossmatia* et à *Durangites*, soit au Portlandien supérieur (= Tithonique moyen du Mexique, d'après Arkell [1956, p. 561]). Dans ce travail sur le Kurdistan [1950, p. 122], Spath s'appuie sur des remarques très importantes au sujet des formes mexicaines comme *Crioceras sp.* [Burckhardt, 1919-1921, p. 58, pl. XXI, fig. 3] et *Aegocrioceras sp.* [Imlay, 1939, p. 57, pl. XI, fig. 1-2]; il les considère comme apparentées assez étroitement au genre *Protancyloceras* (du moins, c'est pour lui le genre qui s'en rapproche le plus). Le *Crioceras sp.* mexicain se trouverait d'après lui, au Mexique, dans la zone à *Parodontoceras* (sans doute à la base du Berriasien). Puis, précisant la pensée d'Imlay, il estime que l'*Aegocrioceras* d'Imlay se trouverait associé à *Proniceras* dans les couches à *Substeueroceras* qui font partie du Tithonique supérieur du Mexique.

Puisque Spath a beaucoup insisté sur les espèces cubaines décrites par Imlay, je crois devoir, à mon tour, remonter également aux comparaisons faites par ce dernier auteur, qui a trouvé que son *Leptoceras? hondense* ressemblait à *Ancyloceras cf. A. annulatus* d'Orb. *in* Kellum [1937, p. 88, pl. 9, fig. 1-3] du Portlandien supérieur des Montagnes de San Carlos (Etat de Tamaulipas), équivalent du Tithonique moyen mexicain, comportant deux zones : à *Kossmatia* et à *Durangites*. Par contre, les *Protancyloceras* de Tunisie me semblent mal datés : ainsi S. Arnould-Saget [1953] a omis d'indiquer l'âge sur le tableau de la p. 122; en raison de l'environnement faunistique, ils me paraissent se ranger dans le Tithonique, sans pouvoir préciser davantage.

En résumé les *Protancyloceras* de Cuba, ceux de Kurdistan, de même que ceux décrits au Mexique par Kellum appartiennent tous au Tithonique moyen; mais ceux de Burckhardt, provenant du Mexique central, sont vraisemblablement de la base du Berriasien. Quant à *Aegocrioceras sp.* d'Imlay, plus ancien, je suis d'accord avec Spath pour le rapporter au Tithonique supérieur du Mexique, d'où proviennent également mes échantillons.

B) Anahuac n° 1 (Etat de Nuevo Leon). — Une carotte a été remontée de 2 499,3 à 2 503,3 m, c'est une roche très fossilifère, dans laquelle se trouvent les empreintes des Ammonites suivantes :

Proniceras sp.
Substeueroceras ? imlayi nov. sp.
Protacanthodiscus sp.
cf. Parodontoceras sp.
Protancycloceras anahuacensis nov. sp.
Bochianites sp.

— *Proniceras* Burckhardt. Au Mexique, *Proniceras sp.* est très proche de *Proniceras victoris* Burckhardt, espèce provenant des couches de Symon (Etat de Zacatecas) et qui figure sur la liste des espèces du même genre qui donnent leur nom à la « couche à *Proniceras* », référable au Tithonique supérieur du Mexique (d'après Arkell [1956, p. 561]), le cas est clair. A la suite de Burckhardt, Imlay, en 1939, décrit une faune provenant de la même région (Sierra de Symon), dans laquelle un grand nombre de *Proniceras* se trouvent associés

à des *Parodontoceras, Berriasella, Substeueroceras.* Dans la Sierra de Jimulco (SW de l'Etat de Coahuila), la couche à *Proniceras* contient une faune abondante où sont admirablement représentés les genres *Substeueroceras, Micracanthoceras, Hildoglochiceras, Aulacosphinctoides, Virgatosphinctes* et la forme déroulée « *Aegocrioceras* » ; tous genres qui, mis à part *Substeueroceras,* ne sont pas représentés à Symon. Les Ammonites, qui accompagnent le genre *Proniceras* dans la Sierra de Jimulco, sont dans l'ensemble assez proches de celles qui se trouvent dans l'échantillon du sondage d'Anahuac (*Substeueroceras* ?, *Protacanthodiscus*). Donc, la couche à *Proniceras* présenterait deux aspects faunistiques différents, caractérisant deux provinces à Ammonites différentes qui probablement auraient communiqué difficilement entre elles.

Si on examine la question de la répartition du genre dans le bassin méditerranéen, on constate que les *Proniceras* du Sud-Est de la France (Chomérac, Ardèche) ont été attribuées par Djanelidzé [1923] au Tithonique supérieur; parmi les formes juvéniles du genre *Proniceras* de Tunisie décrites par Arnould-Saget, seule *P. gracili* DJANELIDZE se rapproche vraiment de notre forme mexicaine. D'après Arnould-Saget [1953, tabl., p. 121], en Tunisie, le genre *Proniceras* se trouve exclusivement dans le Tithonique, fait confirmé par Arkell [1956, p. 272], qui précise même qu'il s'agit du Tithonique supérieur. Les différentes espèces de *Proniceras* du Kurdistan (Irak) on été datées du Tithonique supérieur par Spath [1950, p. 132-133]; dans le gisement irakien comme dans le nôtre, quelques *Protancyloceras* sont associés au genre *Proniceras.*

— *Substeueroceras.* Ce genre, également propre au Tithonique supérieur, se trouve représenté par un échantillon dans le sondage d'Anahuac.

Au Mexique, déjà en 1919-1921, Burckhardt avait trouvé ce genre, représenté par deux espèces, dans la Sierra de Symon y de Ramirez (Etat de Zacatecas), mais ce n'est que dans la Sierra de Jimulco (Etat de Coahuila), qu'Imlay, en 1939, le trouve représenté en abondance par plusieurs espèces, associées aux *Proniceras,* ce qui lui permet de définir la zone à *Proniceras* et à *Substeueroceras,* laquelle caractérise la partie supérieure du Tithonique mexicain. *Substeueroceras* ? *imlayi nov. sp.* ressemble beaucoup à *S. kellum* IMLAY et à *S. alticostata* IMLAY, qui proviennent de la Sierra de Jimulco. Le genre *Substeueroceras* a été trouvé dans d'autres régions du Mexique, comme par exemple à San Pedro del Gallo où il indique l'existence du Tithonique supérieur.

En dehors du Mexique, *Substeueroceras* ? *imlayi nov. sp.* peut être comparé à *Berriasella obtusenodosa* (RETOWSKI) du Sud-Est de la France, où Mazenot [1939, p. 73] l'a déterminée dans l'horizon le plus élevé du Tithonique ainsi que dans le Berriasien. En Argentine, où le genre *Substeueroceras* trouve un grand épanouissement, celui-ci signale exclusivement le Tithonique supérieur, ceci a permis à Arkell [1956, p. 581 et tabl. 24] de faire la corrélation stratigraphique des *Substeueroceras* du Mexique (couche à *Substeueroceras*) avec ceux de l'Argentine (= couche à *Substeueroceras koeneni*). De la formation Knoxville, Californie, Anderson, en 1945, décrivit *Substeueroceras stantoni* ANDERSON, et le range dans le Tithonique; mais, récemment, Arkell [1956, p. 553] précise la position stratigraphique et la localise au Tithonique moyen et supérieur. La faune connexe du gisement californien est très différente de celle de notre sondage; on y trouve notamment des Lamellibranches, *Phylloceras, Aulacosphinctes,* qui manquent dans le sondage d'Anahuac.

D'après Arkell [in Moore, 1957, p. L 352], le genre *Substeueroceras* se rencontre exclusivement dans le Tithonique supérieur.

— *Protacanthodiscus.* Imlay [1944 b, p. 1089 et tabl. 1] caractérise le Berriasien mexicain et centre-américain, par le genre *Protacanthodiscus;* notons toutefois que ce genre, de même que les genres *Subthurmannia, Himalayites* et *Neocosmoceras,* est peu commun. En Argentine, Leanza [1945, p. 43] rapporte *P. quaripartitus* (STEUER) à l'horizon à *Parodontoceras callistoides,* lequel fait partie de la zone à *Substeueroceras koeneni,* donc du Tithonique supérieur. Pour sa part, Anderson [1945, p. 940, tabl. I] range son *Protacanthodiscus crossi* dans la formation Knoxville, soit le Tithonique, dont nous avons rappelé plus haut la position exacte d'après Arkell [1956].

— *Parodontoceras.* Behrendsen [1891] rapporte l'holotype du générotype *Hoplites callistoides* au Jurassique supérieur, sans plus de précision. Burckhardt [1919-1921, p. 56-57] a précisé l'appartenance de plusieurs échantillons du Mexique à *Parodontoceras cf. callistoides* (BEHRENDSEN), espèce qu'il rapporte à la couche, dite par Burckhardt limitrophe du Jurassique et du Crétacé; cette couche, considérée à cette époque comme englobant selon toute probabilité à la fois le Jurassique terminal et le Crétacé commençant, est actuellement toute entière rapportée strictement au Jurassique terminal. En 1939, Mazenot, étudiant l'holotype argentin de *P. calistoides* (BEHRENDSEN) conservé dans la collection de l'Université de Göttingen, avance un âge tithonique supérieur. De leur côté, Muller et Schenck [1943, tabl. I] font débuter le Crétacé par la zone à *Parodontoceras callistoides.* Leanza, en 1945, étudiant à nouveau la position stratigraphique de cette espèce, la rapporte à la zone à *Substeueroceras koeneni,* du Tithonique supérieur argentin. Enfin, Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 354] indique pour le genre *Parodontoceras,* un âge seulement tithonique supérieur.

— *Protancyloceras.* Nous ne reviendrons pas sur la discussion de ce genre (voir p. 73) qui, dans cette carotte du sondage d'Anahuac n° 1, est associé à une faune du Tithonique supérieur.

— *Bochianites.* Quant au genre *Bochianites,* il a une distribution stratigraphique nettement plus large, il s'étend du Tithonique à l'Hauterivien; mais la précision insuffisante de la détermination de mes échantillons, trop mal conservés, m'oblige à tenir compte surtout de la faune connexe pour dater l'ensemble.

Par conséquent, la totalité des espèces que nous décrivons dans ce sondage indique incontestablement pour le niveau considéré, un âge tithonique supérieur.

CRETACE INFERIEUR (tabl. 2). — La présence du Crétacé inférieur est attestée à la fois par des Ammonites recueillies sur des affleurements comme ceux d'Arroyo San José (Etat de Veracruz) (A-212, Ry 1225 a, b, c), ainsi que par celles récoltées par Mme Basse de Ménorval au cours de l'une des excursions du XXe Congrès géologique international au Mexique en 1956 (route de Mexico-Laredo, km 330), et enfin par celles du kilomètre 216,700 sur la route Mexico-Tuxpan (n°s 21 a et 21 b).

A) ARROYO SAN JOSÉ (Etat de Veracruz). — L'ensemble faunistique de surface (A-212, Ry 1225), provenant d'Arroyo San José a déjà été signalé précédemment à propos du *Submazapilites* (p. 72); il comprend également deux espèces du Berriasien : *Subthurmannia pemex nov. sp.* et *Neocomites aff. curviplex* (STEUER); d'autre part, l'échantillon A-212, Ry 1225 a, renferme une espèce de l'Hauterivien : *Menuthiocrioceras (?) sp.*

— Les espèces du genre *Subthurmannia* provenant du Salt Range (Inde) se trouvent, d'après Spath [1939] dans son infra-Valanginien, c'est-à-dire les zones à *boissieri* et à

callistoides, dont la première caractérise le Berriasien (Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 128]). Imlay [1944 b, p. 1089] définit le Berriasien du Mexique par le genre *Subthurmannia* entre autres. Par contre, Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 351], se contente d'indiquer pour ce genre le Néocomien inférieur.

— Quant à *Neocomites curviplex* (Steuer), il a été trouvé par Steuer, en 1897, dans le gisement dénommé Lonconche III, situé en Argentine. Burckhardt [1910, p. 629; 1930, p. 111] synchronise cette couche argentine, avec celle à *Spiticeras* (Berriasien) du Mexique.

Donc, je pense que ces deux échantillons ainsi que *Submazapilites mexicanus n. g., n. sp.* peuvent être rapportés provisoirement, comme on a vu plus haut, au Tithonique supérieur-Berriasien.

— Par contre, dans l'échantillon Ry 1225 a, j'ai déterminé un *Menuthiocrioceras (?) sp.* Or, des espèces de ce genre ont été décrites par Collignon [1948, pp. 55, 81, 82] de l'Hauterivien de Belohasifoka (Madagascar). C'est Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 208] qui précise sa position.

B) Route de Mexico-Laredo, km 330 (Etat de Tamaulipas). — Deux *Thurmanniceras* framentaires ont été recueillis par Mme Basse de Ménorval, lors de l'une des excursions du XXe Congrès géologique international. Je les ai déterminées comme étant *Thurmanniceras aff. novishispanicus* Imlay et *Thurmanniceras sp.*

Imlay, en 1937, décrivant un groupe de fossiles du Néocomien inférieur de la région de Miquihuana (Etat de Tamaulipas), trouve parmi ceux provenant des couches basales du Crétacé, l'Ammonite « *Thurmannites* » Kilian (renommée *Thurmanniceras* Cossman) qu'il considère comme appartenant au Valanginien moyen. Plus tard, d'une autre région du Mexique, exactement de la Cuesta del Carbonera (Etat de Durango), Imlay, en 1940, décrit une faune néocomienne, où se trouvent également des espèces du genre *Thurmannites*, lequel indique le Valanginien moyen. Il synchronise ces *Thurmannites* avec celles de la région de Miquihuana décrites par lui en 1937, et ainsi affirme l'existence du Valanginien moyen dans la partie moyenne de la formation de la Carbonera. Le Valanginien moyen est d'autre part, rappelons-le, caractérisé par *T. miquihuanensis* Imlay et *T. novishispanicus* Imlay (voir aussi Imlay [1944 b, p. 1145]).

Donc, ces deux échantillons indiquent un âge valanginien moyen.

C) Route Mexico-Tuxpan, km 216,700 (Etat de Veracruz). — Parmi les Ammonites recueillies le long de la route Mexico-Tuxpan, les échantillons 21 a et 21 b se rapportent aux espèces suivantes : *Hemihoplites cf. feraudianus* (d'Orb.) et *Holcodiscus aff. perezianus* (d'Orb.).

— *Hemihoplites.* Au Mexique, deux spécimens provenant de la Sierra de Parras (Etat de Coahuila) ont été classés par Imlay, avec doute, dans le genre *Hemihoplites.* Le premier, *Hemihoplites* ? [Imlay, 1938, pp. 551 et 586], se trouverait dans la partie supérieure de la formation Taraises et le second, *Hemihoplites* (?) *mexicanus* [Imlay, 1940, pp. 131 et 166], dans les couches inférieures de la partie supérieure de la formation Taraise (qui ici comprend l'Hauterivien inférieur). Plus tard, à propos de la synthèse du Crétacé mexicain, Imlay [1944 a, p. 1027 et 1944 b, p. 1159] date indirectement ces *Hemihoplites* douteux d'après l'examen de la faune connexe de l'Hauterivien inférieur.

En Europe, Mme E. Basse [1952, p. 654] attribue à l'espèce-type *Hemihoplites feraudianus* (d'Orb.) un âge barrémien. Toutefois, le genre lui-même a déjà des représentants à

l'Hauterivien (Arkell [*in* Moore, 1957, p. 212]).

— *Holcodiscus.* Le genre *Holcodiscus* Uhlig 1882 est localisé, d'après Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 371-372] dans l'étage barrémien; il est intéressant de rappeler que W. Kilian dès 1907 considérait *H. perezianus* (d'Orb.) comme une forme caractéristique de l'horizon de Combe-Petite, c'est-à-dire du Barrémien inférieur. D'autre part, Fallot et Termier [1923, p. 49] attribuent à *Holcodiscus perezianus* (d'Orb.) un âge barrémien.

En conséquence, les espèces mexicaines *Holcodiscus aff. perezianus* (d'Orb.) et *Hemihoplites cf. feraudianus* (d'Orb.) peuvent être attribuées au Barrémien.

FORMATION DE LA PEÑA, partie supérieure (Aptien-Albien inférieur). — De ce complexe proviennent une vingtaine d'espèces (voir tabl. 3), dont nous allons examiner successivement la position stratigraphique précise. Notons en passant que dans plusieurs blocs rocheux se trouvent inclus des ensembles faunistiques évidemment de même âge, ce qui facilite notre tâche; c'est le cas par exemple de ceux provenant du flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Etat de Coahuila) ou encore du Cañon de la Huasteca (Etat de Nuevo León).

A) Cañon de la Huasteca (Etat de Nuevo León).

1) La forme la plus proche de *Peñaceras stoyanovi nov. gen., nov. sp.* est *Peñaceras rursiradiatus* (Humphrey), signalé par cet auteur en 1949 dans l'Aptien supérieur du Nord-Est du Mexique (l'un des niveaux de la formation de la Peña). Les autres fossiles très proches de *P. stoyanovi* sont tous de l'Aptien supérieur, par exemple : *Peñaceras tobleri var. discoidalis* (Sinzow 1908) provenant du Caucase, et *P. karsteni* (Marcou) *in* Basse [1925] de Colombie.

2) Dufrenoyia justinae (Hill), dont j'ai un exemplaire, a été signalée dans l'Aptien supérieur (Gargasien) tant au Mexique [Böse, 1899; Burckhardt, 1925; Humphrey, 1949, 1953; Imlay, 1944] qu'aux Etats-Unis [Hill, 1893; Scott, 1926; Böse et Cavins, 1927; Stoyanow, 1949]; de même, en Amérique du Sud (Colombie), cette espèce a été rapportée au même étage par Riedel en 1937 et par Bürgl en 1956. Stoyanow [1949, p. 35] place la zone à *Dufrenoyia dufrenoyi* dans le Gargasien supérieur, au-dessous du Clansayesien. Il a remplacé la zone à *martinii* par la zone à *dufrenoyia.*

3) De cette même formation, j'ai décrit un *Dufrenoyia huastecensis nov. sp.* Or, jusqu'à présent, les *Dufrenoyia* sont considérées comme localisées dans l'Aptien supérieur (Gargasien) [Arkell *in* Moore, 1957].

En conséquence de ces trois déterminations, dans l'attente de nouvelles recherches sur le gisement mexicain en question, je l'attribue provisoirement à l'Aptien supérieur.

B) Sierra Hermosa, Santa Rosa (Etat de Nuevo León).

4) Cheloniceras subnodosocostatum (Sinzow) a servi à plusieurs reprises pour désigner une zone (ou sous-zone) de l'Aptien supérieur. Ainsi, par exemple, Spath, en 1921 et en 1923, la considère comme caractérisant la zone supérieure de l'Aptien supérieur. Muller et Schenck [1943, tabl. I], Gignoux et Moret [1946, p. 82], Humphrey [1949, p. 106] la placent aussi au même niveau. Au Caucase, au Maroc, comme en France, elle indique, sans plus, l'Aptien supérieur *l. s.* Nous l'adoptons ici, pour notre *Ch. aff. subnodosocostatum* (Sinzow).

Espèces reconnues au Mexique	Gisements mexicains	Espèces affines	Aire de répartition géographique	Age
1 *Peñaceras stoyanovi nov. gen., nov. sp.*	Cañon de la Huasteca (N L), 59-373 C_1.	« *Hypacanthoplites* » ? *rursicostatus* HUMPHREY	Nord Mexique	Aptien sup.
2 *Dufrenoyia justinae* (HILL)	*Id.*, 59-373 C_2	*Dufrenoyia justinae* (HILL)	Texas, Nord Mexique	Aptien sup.
3 *D. huastecensis nov. sp.*	*Id.*, 59-373 C_3	*D. justinae* (HILL)	Texas, Nord Mexique	Aptien sup.
4 *Cheloniceras aff. subnodocostatum* (SINZOW) ..	Sierra de Santa Rosa (C), 541.	*Cheloniceras subnodosocostatum* (SINZOW)	Caucase	Aptien sup.
5 *Acanthohoplites aff. abichi* (ANTHULA)	*Id.*, 643.	*Acanthohoplites abichi* (ANTHULA)	Caucase	Aptien sup.
6 *Pedioceras sp.*	*Id.*, 643.	*Pedioceras durangense* BURCKH.	Nord Mexique	Aptien sup.
7 *Hypacanthoplites aff. clavatus* (FRITEL)	*Id.*, 644.	*Hypacanthoplites clavatus* (FRITEL)	Vöhrum, Hanovre	Albien inf.
8 *Burckhardtites sp.*	*Id.*, 644.	*Burckhardtites s.s.*	Mexique	Aptien sup.
9 *Immunitoceras pruvosti nov. sp.*	*Id.*, 644.	*Immunitoceras nolani* (SEUNES)	Europe	Albien inf.
10 *Megatyloceras sp. ind.* .	*Id.*, 644.	*Megatyloceras casei* HUMPHREY	Nord Mexique	Aptien sup.
11 *Acanthohoplites aff. aschiltaensis* (ANTHULA)	*Id.*, 644.	*Acanthohoplites aschiltaensis* (ANTHULA)	Caucase	Aptien sup.
12 *Paracanthoplites sp.* ..	*Id.*, 645.	*Paracanthoplites meridionalis* (ANTHULA)	Arizona	Aptien sup.
13 *Colombiceras sp. ind.* ..	*Id.*, 645.	*Parahoplites sp.* BURCKH.	Nord Mexique	Aptien sup.
14 *Hypacanthoplites burckhardti* BREISTR. ..	*Id.*, 647.	*Hypacanthoplites ? burckhardti* BREISTR.	Nord Mexique	Albien inf.
15 *Prolyelliceras aff. prorsocurvatum* (GERHARDT)	*Id.*, 649.	*Prolyelliceras prorsocurvatum* (GERHARDT)	Colombie	Albien inf.
16 *Hypacanthoplites plesiotypicus* (FRITEL) .	*Id.*, 649.	*Hypacanthoplites plesiotypicus* (FRITEL)	France	Albien inf.
17 *Acanthohoplites sp.* ..	*Id.*, 651.	*Acanthohoplites s. s.*	Arizona	Albien inf.
18 *Hypacanthoplites aff. rugosus* SCOTT.	*Id.*, 651.	*Hypacanthoplites rugosus* SCOTT	Texas	Albien inf.
19 *H. aff. sarasini* (COLLET)	*Id.*, 651.	*H. sarasini* (COLLET)	France	Albien inf.

TABLEAU 3. — Comparaison et distribution géographique des Ammonites de la formation de la Peña, partie supérieure (Aptien-Albien inférieur)

5) *Acanthohoplites abichi* (ANTHULA) a été redécrit de l'Aptien supérieur par Sinzow [1909] au Caucase (cercle de Kislowodsk); Vasiliewskiy (1904) trouve aussi cette espèce et la place dans la zone à *melchioris* de l'Aptien supérieur. L'espèce affine *abichi* (ANTHULA) provenant de Colombie est attribuée par Riedel, en 1937, à l'Aptien supérieur. Au Maroc, E. Roch [1930, p. 379-380] situe *A. abichi* (ANTHULA) dans le Gargasien.

6) *Pedioceras sp.*, contenue dans l'un des blocs étudiés, est voisine de *P. durangense* décrite par Burckhardt en 1925 du Rio Nazas (Etat de Durango) et attribuée à l'Aptien supérieur; Imlay [1944 b, p. 1167] confirme cette attribution.

Bien que notre *Pedioceras sp.* soit plus éloignée de *P. cundinamarcae* GEHRARDT que de la précédente, je rappellerai que celle-ci se trouve aussi dans des couches de l'Aptien supérieur, en Colombie. E. Basse [1948, p. 693-694] rapporte certaines espèces du genre *Pedio-*

ceras de la Colombie, telle *P. appollinaria* BASSE, au Barrémien d'autres régions de la Colombie provenant des couches à *Pulchellia* et *Nicklesia* correspondant à l'Aptien tout à fait inférieur d'Europe, c'est-à-dire à la zone à *Hoplites weissi*. Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 208] place *P. cundinamarcae* GEHR., dans le Barrémien de la Colombie; et le genre, d'après lui, a encore des représentants dans l'Aptien.

Donc *Acanthohoplites aff. abichi* (ANTHULA) et le *Pedioceras sp.*, déterminés dans le même bloc rocheux, caractériseraient l'Aptien supérieur dans le gisement.

7, 14, 16 et *19*) Le genre *Hypacanthoplites* SPATU a pour générotype *H. plesiotypicus* (FRITEL) (= *Parahoplites jacobi* COLLET), localisé dans la sous-zone à *jacobi*, laquelle a une position stratigraphique assez discutée : généralement, cette sous-zone a été placée dans l'Albien inférieur; ainsi, Spath la met soit comme une sous-zone de la zone à *nodosocostatum* [1921, 1923, 1939] soit simplement comme zone à *jacobi*, mais toujours dans l'Albien inférieur [1942-1943]. Le même avis est partagé par Muller et Schenck [1943], Stoyanow [1949] et Humphrey [1949]. Mais Breistroffer [1949, p. 11] la place au-dessous de la limite Albien-Aptien, c'est-à-dire à la partie terminale de l'Aptien. D'après Stoyanow [1949, p. 121 et tabl. 6 et 7], les espèces de Collet [1907], *Hypacanthoplites clavatus, H. sarasini* et *H. plesiotypicus* (= *Parahoplites jacobi*), appartiendraient à la zone à *jacobi* qu'il situe au début de l'Albien inférieur. Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 387] place aussi le genre *Hypacanthoplites* dans l'Albien inférieur. Par contre Sornay [1957, pp. 279 et 280] le range dans le Clansayesien, Aptien supérieur.

Nous adoptons ici l'avis de Stoyanow [1949], c'est-à-dire l'Albien inférieur.

8) Les neuf espèces recueillies dans plusieurs localités du Nord du Mexique et attribuées par Humphrey, en 1949, à son genre nouveau *Burckhardtites* proviennent de l'Aptien supérieur. Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 385] le confirme. Nous déduisons, d'après la faune qui accompagne *Burckhardtites sp.* dans ce bloc rocheux, que le genre peut même s'étendre à l'Albien inférieur.

9) *Immunitoceras pruvosti nov. sp.* se rapproche assez d'*Immunitoceras nolani* (SEUNES) trouvée dans le Sud-Est de la France. La position stratigraphique d'*Immunitoceras nolani* (SEUNES) a été très discutée; à plusieurs reprises certains auteurs l'ont placée dans l'Aptien superieur, d'autres dans l'Albien inférieur; de plus, son nom a été donné à la sous-zone supérieure de la zone à *nodosocostatum*. Seunes [1887], Kilian [1887, 1889] et Jacob [1905] l'avaient placée dans l'Albien inférieur; ce dernier a précisé : dans l'horizon de Clansayes (Drôme). Plus tard, Spath [1921, p. 311] est du même avis. Roch [1930, p. 378] rapporte *Parahoplites nolani* SEUNES, provenant du Maroc occidental, à l'Aptien supérieur, sous-étage Gargasien y compris « l'horizon de Clansayes » [pp. 364, 366]. De même, Muller et Schenck [1943], Gignoux et Moret [1946, p. 83] utilisent cette espèce pour caractériser l'Albien inférieur. Par contre, Breistroffer [1947, p. 11] la place dans la partie supérieure de l'Aptien supérieur, qu'il appelle sous-étage Clansayesien composé de deux sous-zones, dont l'inférieure est à *nolani*. Dans la stratigraphie de l'Arizona, Stoyanow [1949, p. 35, tabl. 6 et 7] considère que la zone à *nolani* marque le sommet de l'Aptien. Bien que Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 387] ait mis dubitativement en synonymie les genres *Immunitoceras* STOYANOW et *Hypacanthoplites* SPATH, ce dernier, d'après lui, est localisé dans l'Albien inférieur, donc *Immunitoceras*, en particulier l'espèce *nolani*, serait de l'Albien inférieur.

10) Humphrey [1949, p. 149], à propos de la description de son genre *Megatyloceras*, le considérait comme exclusif de l'Aptien, dont six espèces nommées et décrites ont été trou-

vées soit dans le Bédoulien, soit dans le Gargasien. Or, je n'ai que des régions ventrales de *Megatyloceras* dans la même roche (éch. n° 31) qui renferme également des formes albiennes comme *Hypacanthoplites aff. clavatus* (FRITEL) et *Immunitoceras pruvosti nov. sp.* et des formes aptiennes comme *Burckhardites sp.* et *Acanthohoplites aff. aschiltaensis* (ANTHULA).

11 et *17*). Quant au genre *Acanthohoplites,* j'ai trouvé dans mes échantillons *A. aff. aschiltaensis* (ANTHULA), *A. aff. abichi* (ANTHULA) (voir p. 79) et *Acanthohoplites sp.*

A. aschiltaensis a servi à plusieurs reprises aux auteurs pour désigner une sous-zone dans l'Aptien supérieur. Spath [1923] fait d'*aschiltaensis* la sous-zone supérieure de la zone à *subnodosocostatum,* qui est, d'après lui, la limite supérieure de l'Aptien, de même Muller et Schenck [1943]. Breistroffer, en 1947, considère que le genre *Acanthohoplites* ne dépasse pas le Clansayesien, c'est-à-dire l'Aptien supérieur. Stoyanow [1949], étudiant la stratigraphie du Sud-Ouest de l'Arizona, place la zone à *aschiltaensis* au-dessous de la zone à *nolani,* toujours dans l'Aptien supérieur. Plus tard, Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 386] range les espèces de ce genre dans l'Aptien supérieur-Albien inférieur. Enfin, Popenoe, Imlay et Murphy [1960, p. 1508-1509], à propos de la stratigraphie du Crétacé inférieur de la Californie du Nord, considèrent que *Acanthohoplites,* seul, ne peut caractériser l'âge des zones, car il est connu ailleurs dans des couches de l'Aptien supérieur et de l'Albien inférieur.

Nous sommes d'accord avec ces deux derniers travaux, et les espèces du genre *Acanthohoplites* décrites ici sont datées d'après la faune qui les accompagne, qui en grande partie est plus caractéristique.

12) A propos de son genre *Paracanthoplites*, Stoyanow [1949, p. 56], étant donné les affinités morphologiques de l'espèce type *P. meridionalis* STOY., provenant de l'Arizona et de *P. multispinatus* (ANTHULA) du Caucase, estime que ces deux espèces sont synchrones et les attribue à la zone à *Parahoplites melchioris,* zone qui d'après lui [p. 35] se situe à la base du Gargasien. Notons l'opinion contradictoire de Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 387] qui place le genre *Paracanthoplites* dans l'Albien inférieur.

Nous reprenons l'avis de Stoyanow [1949], c'est-à-dire l'Aptien supérieur (base du Gargasien).

13) De toutes les espèces connues de *Colombiceras,* celle qui se rapproche le plus de mon *Colombiceras sp.* est *Parahoplites sp.* [Burckhardt, 1906, p. 195, pl. XLIII, fig. 6], qui a été comparé par cet auteur à *Colombiceras crassicostata* (D'ORB.); or, toutes les espèces appartenant au genre *Colombiceras,* tant au Mexique où il est bien représenté qu'en Amérique du Sud, aux Etats-Unis et qu'au Caucase et en Europe, sont du Gargasien (Aptien supérieur). Humphrey [1949, p. 151] place les espèces mexicaines du genre *Colombiceras,* dans la zone à *subnodosocostatum* qui est aussi de l'Aptien supérieur, mais Riedel [1937, p. 51] avait précédemment étendu sa distribution stratigraphique à l'Albien inférieur.

Donc l'échantillon 645 (n° 38) de la Sierra de Santa Rosa est daté de l'Aptien supérieur par les espèces *12* et *13.*

15) Une autre Ammonite, *Prolyelliceras prorsocurvatum* (GEHRARDT), décrite originalement de Colombie, se trouve représentée dans un des échantillons comme *P. aff. prorsocurvatum* (GEHRARDT). Dans les couches Otates au Cañon de los Perales (Sud-Est de l'Etat de Tamaulipas), Böse et Cavins [1927, p. 64] ainsi qu'Imlay [1944a, p. 1022; 1944b, p. 1146] l'ont rapportée à la partie supérieure de l'Albien inférieur ainsi qu'à la partie inférieure de l'Albien moyen. Arkell [*in* Moore, 1957, p. L 409] rapporte ce genre à l'Albien inférieur.

Donc, *P. aff. prorsocurvatum* et *Hypacanthoplites plesiotypicus* (voir p. 79) indiquent incontestablement, dans l'échantillon n° 649 de la Sierra Santa Rosa, un âge albien inférieur, zone à *jacobi*.

ALBIEN à MAESTRICHTIEN (tabl. 4). — Deux Ammonites fragmentaires proviennent des sondages Don Martin n° 1 (Nord-Est de l'Etat de Coahuila) et Cloete (Sabinas, Etat de Coahuila). D'autres fossiles ont été recueillis dans les affleurements suivants : Sierra d'Almagre, Jaco (Etat de Chihuahua) (n°s 59-369, 59-370, 59-364 A et B), Camino Monclova-Cuatro Ciénegas-Boca del Carmen (Etat de Coahuila), Sierra de Santa Ana (Etat de Coahuila) (V L-655), route Piedras Negras-Ciudad Acuña, km 85,1, près de Ciudad Acuña (Etat de Coahuila) et arr. Frontera Ciudad Acuña, Lomerio de « La Perla », Rancho La Perla (Etat de Coahuila), Puerto Agua Verde (Coahuila).

A) Don Martin n° 1 (Etat de Coahuila). — *Mortoniceras aff. rostrata* (Sowerby) provient d'une carotte de sondage de 524,5 à 529,5 m; c'est une espèce caractéristique de la zone à *Stoliczkaia dispar* (sous-zone à *substuderi* et à *dispar*), soit le sommet de l'Albien dans la stratigraphie du Gault anglais, établi par Spath [1932, p. 405]. La présence de l'espèce *M. rostrata* permet donc d'ajouter une synchronisation Europe-Mexique intéressante.

Je ferai remarquer toutefois, que les géologues des « Petroleos Mexicanos » ont daté, d'après la microfaune et la lithologie, la carotte de sondage où se trouve incluse cette Ammonite comme apaprtenant à la formation mexicaine Aurora (Albien supérieur-Cénomanien inférieur).

Au Texas, le genre *Stoliczkaia* caractérise la formation dite Grayson supérieur, c'est-à-dire le Buda de Scott [1926, p. 86-87 et 190]. Par contre, les espèces de ce genre décrites par Böse [1927] et revisées par Spath [1931] se trouvent, au Texas, dans la formation dite Del Rio; cette dernière formation étant du Cénomanien inférieur. Donc, *M. aff. rostrata* indique, pour le niveau considéré, un âge cénomanien inférieur.

B) Cloete n° 2. — Tout au début du sondage Cloete n° 2 (à 5 m de profondeur), on a remonté un fragment d'Ammonite déterminée comme *Acanthoceras sp.*; celle-ci ressemble à *A. meridionalis* Stol. *var. africana* Pervinquière, que celui-ci [1907, p. 419] place dans le Cénomanien, sans précision de zone. Le genre *Acanthoceras* Neumayr est largement répandu dans le monde et caractérise la partie supérieure du Cénomanien inférieur et le Cénomanien supérieur. Ce genre se trouve bien représenté au Texas; ainsi Young [1958, p. 287] caractérise le Cénomanien supérieur texan avec plusieurs espèces d'*Acanthoceras*.

J'en déduis, donc, que, avec *Acanthoceras sp.*, le Cénomanien supérieur est présent au sommet de ce sondage du Nord du Mexique.

C) Sierra d'Almagre (Etat de Chihahua). — On y a déterminé : *Mortoniceras whitneyi* (Young) (59-369), *M. (Deiradoceras) amsburyi* (Young) (59-370), *M. cf. inflata* (Sowerby) *in* Spath (59-364 A), *Stoliczkaia sp.* (59-364 B).

— *Mortoniceras.* L'échantillon déterminé ici comme *Mortoniceras whitneyi* (Young) est semblable à l'holotype de Young [1957, p. 10], qui range son espèce dans la formation du Texas dite calcaire de Georgetown, exactement dans la zone à *Oxytropidoceras bravoense*. Or, plus bas [p. 11], il précise que *M. whitneyi* fait partie des couches de la formation Kiamichi, zone à *O. bravoense*. J'en conclus que cette formation fait partie des calcaires de Georgetown, toujours suivant le critère de Young; ainsi la forme mexicaine se trouverait

Espèces reconnues au Mexique	Gisements mexicains [1]	Espèces affines	Aire de répartition géographique	Age
Anisoceras sp.	Monclova-Cuatro Ciénegas (C).	*Anisoceras perarmatum* PICT. et CAMP.	Europe	Albien sup.
Mortoniceras aff. rostrata (SOW.)	Don Martin (C) (524,5 à 529,5 m)	*Mortoniceras rostrata* (SOW.)	Europe	Cénomanien inf.
M. whitneyi (YOUNG) ..	Sierra d'Almagre (Ch.) 59-369.	*M. whitneyi* (YOUNG)	Texas	formation Kiamichi (Albien sup.).
M. cf. inflata (SOW.) ..	*Id.*, 59-364 A.	*M. inflata* (Sow.) *in* Spath	Europe, Texas	Albien sup. - Cénom. inf.
M. sp.	Sierra Santa Ana (C), VL-655.	*Mortoniceras s.s.*	Europe, Texas	Albien sup. - Cénom. inf.
M. (Deiradoceras) amsburyi (YOUNG)	Sierra d'Almagre (Ch), 59-370.	*Deiradoceras amsburyi* YOUNG	Texas	formation Kiamichi (Albien sup.).
Stoliczkaia sp.	*Id.*, 59-364 B.	*Stoliczkaia s.s.*	Europe, Texas	Albien sup. - Cénom. inf.).
Acanthoceras sp.	Cloete (Sabinas, C) (5 m).	*Acanthoceras meridionalis* STOL. *var. africana* PERV.	Tunisie	Cénomanien sup.
Coahuilites obregoni nov. sp.	Puerto Agua Verde (C).	*Coahuilites cavinsi* BÖSE	Nord du Mexique	Maestrichtien.
C. bassae nov. sp.	*Id.*	*C. sheltoni* BÖSE	Nord du Mexique	Maestrichtien.
Inoceramus sornayi nov. sp.	Rancho La Perla (C).	*Inoceramus barabini* MORTON	Amérique du Nord	Sénonien sup.
Exogyra arietina ROEMER	Ciudad Acuna (C) km 85,1	*Exogyra arietina* ROEMER	Texas, Nord du Mexique	formation del Rio (Cénom. inf.).
Foraminifère :				
Haplostiche texana (CONRAD)	*Id.*	*Haplostiche texana* (CONRAD)	Texas	Albien sup. - Cénom. inf.

TABLEAU 4. — Comparaison et distribution des Ammonites et des Lamellibranches du Crétacé (de l'Albien au Maestrichtien) du Mexique

1. Les Etats sont indiqués entre parenthèses. (C) : Coahuila; (Ch) : Chihuahua.

dans cette formation Kiamichi. En ce qui concerne *Mortoniceras (Deiradoceras) amsburyi* (YOUNG), également représenté dans cette région, je partage l'avis de Young qui range *M. (D.) amsburyi* dans la zone à *Craginites serratescense* (CRAGIN). Or, celle-ci caractérise la partie inférieure de la formation Duck Creek et la formation Kiamichi au Texas. Ces deux *Mortoniceras* indiquent donc au Mexique un âge équivalent à celui de la formation Kiamichi.

De la même région provient *Mortoniceras cf. inflata* (SOWERBY). Cette espèce, d'après Spath [1931, p. 391], caractérise l'Albien supérieur, zone à *dispar*. Dans le même échantillon (59-364 A), nous avons déterminé *Stoliczkaia sp.* Le genre *Stoliczkaia*, étudié plus haut, indique avec *M. cf. inflata* la présence du Washita supérieur, c'est-à-dire du Cénomanien inférieur dans ce gisement du Nord du Mexique. Il en est de même pour *Mortoniceras sp.* provenant de la Sierra de Santa Ana (Etat de Coahuila) (VL-655).

D) MONCLOVA-CUATRO-CIÉNEGAS (Etat de Coahuila). — Quant à l'Ammonite déroulée *Anisoceras sp.*, ramassée le long de la route Monclova-Cuatro-Ciénegas, sa comparaison

avec celles de l'Albien supérieur (Washita) s'impose en raison de la proximité du Texas.

Or, des deux *Anisoceras* étudiés jusqu'à présent du Texas par Clark [1953] : l'une, *A. binderei* (ADKINS), est rapportée par lui à la formation Weno et comparée à *A. perarmatum* PICTET et CAMPICHE; l'autre, *A. salei* CLARK, a été trouvée par lui, dans la formation Duck Creek qui se situe au-dessous du Weno. Donc jusqu'à présent, au Texas, les *Anisoceras* sont localisées au Duck Creek et au Weno sous-jacent, c'est-à-dire à l'Albien supérieur.

Par ailleurs, notre *Anisoceras sp.* mexicain ressemble assez à *A. perarmatum* PICTET et CAMPICHE, rangée par Spath [1939, p. 550] dans les sous-zones à *substuderi* et à *dispar* de l'Albien supérieur anglais. Ceci m'encline à penser que les couches contenant notre *Anisoceras sp.*, se trouvent dans le prolongement sud-ouest du Washita du Texas, et de plus, sans doute, dans le prolongement même de la formation Weno.

E) ROUTE PIEDRAS NEGRAS — CIUDAD ACUÑA, km 85,1 (Etat de Coahuila). — Quant à *Exogyra arietina* ROEMER, dont j'ai plusieurs exemplaires provenant du Nord du Mexique, et qui est associé au Foraminifère *Haplostiche texana* (CONRAD), sa position stratigraphique au Mexique et au Texas a été vivement discutée : Adkins [1912, p. 123] la cite du Sud du Texas (calcaires Mainstreet et du Grayson); Scott [1926] la range aussi dans les deux sous-étages du Grayson : le Buda et le Del Rio; Adkins [1928, p. 113; 1933, pp. 383 et 400] fait à nouveau remarquer que cette Huître se retrouve depuis le Mainstreet à la base du Buda; il trouve même des exemplaires de *E. arietina* dans le Weno supérieur, au Texas également.

De son côté, Jones [1938, p. 105-106] décrit une variété : *E. arietina var. coahuilensis* JONES, provenant de la Sierra de Santa Ana (Etat de Coahuila) qu'il rencontre dans les parties 2 et 3 de la formation Indidura; d'après la corrélation avec le Texas, il la date de la partie supérieure du groupe Washita et de l'Eagle Ford. Cette datation est reprise par Imlay [1944a et 1944b], qui place *E. arietina* dans la partie supérieure du Washita. Pour sa part, Schuchert [1943, p. 957] considère que *E. arietina* caractérise le sommet du Mainstreet et la partie inférieure de la formation Grayson. Or, cette formation est appelée formation de Del Rio dans la vallée du Rio Bravo (au Texas). Stanton [1947, p. 31] range aussi *E. arietina* dans le Del Rio du Texas.

Enfin Perkins [1960, p. 57-59], étudiant la formation Indidura d'après les affleurements connus dans la Sierra de Tlahualilo (Etat de Coahuila) et adoptant l'avis de Kellum, la divise en trois zones qui sont dans l'ordre décroissant : *Inoceramus labiatus* SCHLOTHEIM, *Hemiaster calvini* CLARK, *Exogyra arietina* ROEMER. Cette dernière zone comprend, d'après Perkins, le Mainstreet et la base du calcaire Buda. Perkins synchronise cette zone avec la partie supérieure du Grayson, qui est au-dessous du calcaire Buda, dans le Texas du Nord (voir tabl. 1, groupe Washita).

Associés à *E. arietina,* j'ai trouvé plusieurs exemplaires du Foraminifère *Haplostiche texana* (CONRAD). Dans certaines régions du Texas, ce fossile est si abondant qu'il a été utilisé comme espèce de zone par maints auteurs. Ainsi, Adkins [1912, p. 145-146] situe cette zone, dans le Texas du Nord, dans le tiers supérieur du calcaire Weno à la base du Pawpaw; il identifie aussi une zone au sommet du Weno, qu'il pense être différente de la zone à *Nodosaria* (= *Haplostiche*) de Del Rio de l'Ouest du Texas. Pour sa part, Tappan [1940, p. 95] trouve ce Foraminifère en abondance dans tout le Washita; il y est commun dans le Del Rio du Sud du Texas, dans la formation Weno et dans la moitié supérieure de la formation Grayson du Nord du Texas. Perkins [1960, p. 42] a recueilli ce fossile dans le calcaire Weno et dans la formation Pawpaw. Les échantillons ont été ramassés sur la route

de Piedras Negras à Ciudad Acuña (km 85,1). Or, Ciudad Acuña (Mexique) n'est séparée de Del Rio City (Texas) où se trouve le gisement type de « Del Rio clay », que par le Rio Bravo.

D'après la présence des deux fossiles *Exogyra arietina* et *Haplostiche texana,* je pense que dans cet affleurement il s'agit du Grayson, en particulier du calcaire de Del Rio (= Cénomanien inférieur, d'après Young [1958, pp. 171 et 287]).

E) Rancho La Perla (Etat de Coahuila). — Du Rancho La Perla provient *Inoceramus sornayi nov. sp.,* qui est voisin de *I. barabini,* comme il a été indiqué plus haut (p. 67). Or, cette espèce indique en général en Amérique du Nord un âge sénonien supérieur. Du Nord du Mexique, cette espèce est datée [Burckhardt, 1930, p. 256; Schuchert, 1943, p. 968] du même étage. Quant aux formes européennes, c'est de *I. germanicus* (Heinz) que ce fossile mexicain se rapproche le plus; l'âge de *I. germanicus* est sensiblement plus ancien que celui de *barabini.*

L'absence d'Ammonites m'empêche de préciser davantage l'âge d'*Inoceramus sornayi nov. sp.,* considéré provisoirement ici comme du Sénonien supérieur.

F) Puerto Agua Verde. — J'y ai déterminé deux espèces nouvelles de *Coahuilites.* Parmi les formes mexicaines décrites précédemment, c'est *Coahuilites obregoni nov. sp.* qui se rapproche le plus, d'après la forme de S_1, de *C. orynskii* Böse et de *C. cavinsi* Böse; cette dernière espèce caractérise la 4e zone (comptée à partir du haut) de Böse [1927], du Maestrichtien du Nord-Est du Mexique. Des trois *Coahuilites* décrites par Böse [1927] du Mexique, seule *C. sheltoni* Böse, qui caractérise la base du Maestrichtien, se rapproche, par la morphologie de S_1, de *C. bassae nov. sp.* E. Basse [1953, p. 867-868] a décrit *C. (Mzezzemceras) pervinquieri* Basse, provenant de Tunisie, et l'a rangé dans le Maestrichtien inférieur et moyen, soit le niveau 5 de Pervinquière [1912, p. 175].

***

L'absence de précision souhaitable dans la localisation stratigraphique de mes récoltes, effectuées en surface, ne me permet pas de poursuivre la révision sur le plan chronologique au delà de la datation du Maestrichtien.

CONCLUSIONS

Cette étude biostratigraphique des Ammonites du Mexique a été effectuée en grande partie d'après l'étude d'empreintes d'Ammonites obtenues par débitage de carottes de sondages et, accessoirement, de fossiles provenant d'affleurements. Elle est donc fonction du choix arbitraire de l'emplacement des sondages exécutés pour les recherches pétrolières au Mexique. Etant donné le nombre restreint des sondages étudiés, nous n'avons pu aborder les problèmes de tectonique.

Les recherches pétrolières au Mexique s'effectuent essentiellement par des méthodes géophysiques complétées par l'étude de la lithologie et de la microfaune des carottages. Jusqu'au Tithonique, il n'avait pas encore été rencontré d'éléments paléontologiques certains. Du Tithonique supérieur au Campanien, les plaques minces ont donné des résultats biostratigraphiques intéressants avec les groupes des Tintinnidés, Nannoconus et Foraminifères. A partir du Maestrichtien, les Foraminifères permettent de dater les couches étudiées, d'autant plus que celles-ci sont constituées de roches tendres, généralement des argiles. De plus, depuis quelques années, l'étude des Foraminifères planctoniques a permis des corrélations à grande distance, même intercontinentales, tandis que les Foraminifères de faciès littoraux gardaient un intérêt local.

Mon étude, portant sur les Ammonites, a été basée sur les recherches antérieures de surface effectuées par Burckhardt, Imlay et d'autres, ainsi que sur les échantillons de sondages. Les couches productives d'hydrocarbures se trouvant depuis le Kimméridgien jusqu'à l'Oxfordien et le Callovien, les sondages ne descendent pas au delà, de sorte que ce travail ne commence qu'au Callovien.

Remarquons encore que si le Tertiaire mexicain est bien connu par sa microfaune, l'étude de la microflore (pollens et spores) est à peine effleurée.

Echantillons de sondages. — Une grande partie des Ammonites appartient au genre *Idoceras*, qui, au Mexique, présente son épanouissement maximal. C'est la première fois que le genre *Idoceras* a été signalé dans cette région du Mexique. Fait important à signaler : tous les échantillons proviennent d'une profondeur supérieure à 2 000 m.

La riche faune, provenant du sondage Anahuac et appartenant au Tithonique supérieur, ressemble à celle du pourtour méditerranéen et à celle de l'Argentine; au Mexique, c'est aux genres de la Sierra de Jimulco que cette faune d'Anahuac ressemble le plus. Je signalerai un fait assez surprenant dans ce sondage : il s'agit du nombre élevé de formes de petites tailles appartenant au genre *Protancyloceras* (Tithonique supérieur).

Récoltes de surface. — Nous avons déterminé un genre nouveau, *Submazapilites*, qui se distingue de *Mazapilites* par son ornementation plus accusée (grand nombre de côtes, présence de côtes intercalaires et tubercules moyens placés sur les côtes et assez gonflés), ce qui indiquerait qu'il s'agît d'une forme plus évoluée. Dans ce cas, elle serait plus récente

Etages définis en Europe	Genres caractéristiques du Nord du Mexique) IMLAY [1943]		Zones du Nord du Mexique — IMLAY [1952] et ERBENS [1956]		Etages du Centre-Sud de l'Europe	Zones distinguées au Mexique ARKELL [1956]	Zones proposées pour le Nord du Mexique CANTU CHAPA [1962]
ARDESCIEN ou PURBECKIEN	*Micracanthoceras*	*Substeueroceras* et *Proniceras*	à *Substeueroceras* et *Proniceras*	à *Micracanthoceras* et *Hildoglochiceras*	TITHONIQUE SUPÉRIEUR	à *Substeueroceras koeneni* (avec *Micracanthoceras, Proniceras*, etc.)	à *Subasteueroceras* et *Proniceras*
PORTLANDIEN		*Kossmatia* et *Durangites*	à *Durangites*		TITHONIQUE MOYEN	à *Durangites et Kossmatia*	à *Durangites*
	Aulacosphinctoides	*Subplanites*	?	à *Aulacosphinctoides*	TITHONIQUE INFÉRIEUR	à *Virgatosphinctes Aulacosphinctoides*	?
KIMMÉRIDGIEN SUPÉRIEUR		*Mazapilites*	à *Mazapilites*			à *Subplanites burckhardti*	à *Kossmatia* à *Virgatosphinctes*
	Waagenia					à *Mazapilites* avec *Hybonoticeras*	à *Subplanites*
KIMMÉRIDGIEN MOYEN	*Glochiceras fialar* et *Idoceras durangense*		à *Waagenia*		KIMMÉRIDGIEN MOYEN	à *Hybonoticeras beckeri*	à *Mazapilites*
KIMMÉRIDGIEN INFÉRIEUR	*Idoceras* gr. *balderum*		à *I. durangense*		KIMMÉRIDGIEN INFÉRIEUR	à *Idoceras durangense, Glochiceras fialar*	à *Hybonoticeras beckeri*
			à *I.* gr. *balderum*			à *Idoceras* gr. *balderum*	à *Idoceras durangense*
			?				à *Idoceras* gr. *balderum*
	Sutneria gr. *platynota*		à *S.* gr. *platynota*				?
							à *Sutneria* gr. *platynota*

TABLEAU 5. — Jurassique supérieur du Mexique et ses équivalences

Zones d'Ammonites de Breitstroffer [1947]			Zones d'Ammonites de Stoyanow [1949]			Imlay [1944]	Humphrey [1949]	Cantù Chapa (1962)	
Etage	Sous-étage	Zone à :	Etage et sous-étage		Zone à :			Formation	Zone à
Albien inf. ou Douvillei-cératien	Protohoplitien	*Douvilleiceras monile*	Albien inférieur			Formation Aurora	Formation Aurora	Aurora	?
	Leymeriellien	*Leymeriella tardefurcata*			*Leymeriella tardefurcata*				
					Sonneratia trinitensis				
					Hypacanthoplites ? jacobi				
Aptien supérieur	Clansayesien	*Diadochocereas nodosocostatum* et *Acanthohoplites bigoureti*	Aptien	Clansayesien	*Immunitoceras nolani*	Formation de la Peña		La Peña	*Hypacanthohoplites* gr. *jacobi* et *Acanthohoplites s. s.*
					Acanthohoplites aschiltaensis				
	Gargasien	*Cheloniceras subnodosocostatum* et *buxtorfi*		Gargasien	*Dufrenoyia dufrenoyi*		Formation de la Peña		*Dufrenoyia texana* [1]
		Dufrenoyia furcata Aconeceras nisum Phylloceras (Salfeldiella) guettardi			*Parahoplites melchioris*				
	Bédoulien — *Bédoulien s.s.*	*Deshayesites deshayesi*							
	Bédoulien — Voconcien	*Parahoplites weissi Procheloniceras albrechti-austriae.*		Bédoulien	*Deshayesites deshayesi*		Formation Cupido		?

Tableau 6. — Formation de la Peña, partie supérieure : Aptien supérieur-Albien inférieur du Nord du Mexique et ses correspondances

1. Je reprends ici, pour la stratigraphie du Nord du Mexique, la zone à *D. texana* telle que Imlay [1940, p. 125, tabl. 2; 1944, tabl. 1] l'a proposée.

et pourrait alors arriver à se trouver au-dessus de la zone à *Kossmatia,* ce qui devra être confirmé par d'autres observations.

A ce propos, rappelons que Fleming [1960, p. 268] en Nouvelle-Zélande a montré que les genres *Kossmatia* et *Paraboliceras* se trouvaient non pas dans le Tithonique supérieur, mais dans le Kimméridgien moyen. Or, il me semble que ce Kimméridgien moyen de la Nouvelle-Zélande est synchrone de l'étage appelé par Arkell [1956, p. 561], dans tout le Mexique, Tithonique moyen ou zone à *Kossmatia;* mais d'une part, je place cette zone dans le Tithonique inférieur, d'après son ensemble faunistique (p. 71); d'autre part, nous avons vu plus haut (p. 15), qu'Imlay [1952] dans son travail, repris par Erben [1956], envisageait la présence d'une lacune dans le Portlandien inférieur du Centre-Est et Nord-Est du Mexique. Ainsi, dans ces régions du Mexique, cette zone à *Kossmatia* trouverait sa place sous cette lacune (tabl. 5).

— La *formation de la Peña* (400-500 m) a posé, aux géologues mexicains et américains le même problème stratigraphique que celui de l'horizon de Clansayes aux géologues français; la partie supérieure de la formation de la Peña est sensiblement contemporaine de l'horizon de Clansayes. La formation mexicaine a été reconnue homogène lithologiquement et les Ammonites y sont représentatives de l'Aptien supérieur et de l'Albien inférieur; mais l'âge de certaines de ces Ammonites, index par zones, est discuté en Europe, par exemple *Hypacanthoplites plesiotypicus* (Fritel), qui se trouve être un de mes échantillons (n° 35), est considéré par Spath [1939], Stoyanow [1949] et Arkell [*in* Moore, 1957] comme appartenant à la zone à *jacobi,* c'est-à-dire la base de l'Albien, tandis que Breistroffer [1947] la place dans l'Aptien supérieur.

Les échantillons étudiés de la formation de la Peña proviennent d'une part du Cañon de la Huasteca, où la faune est du type dufrénoyien, et d'autre part de la Sierra de Santa Rosa, où les Ammonites sont à forte prédominence d'*Acanthohoplitinae.*

1) Le premier groupe, celui du Cañon de la Huasteca, d'après sa composition faunistique, appartient à la zone à *Dufrenoyia dufrenoyi,* soit fin du Gargasien; cette zone, d'ailleurs, est également représentée en Arizona. La faune du Cañon de la Huasteca est semblable à celle de la Sierra de los Muertos (Etat de Coahuila), décrite par Humphrey [1949].

Notons qu'en dehors du Mexique (Rio Nazas à l'Ouest et Sierra de San Carlos au Sud-Est respectivement du Cañon de la Huasteca), du Texas et de l'Arizona, la faune à *dufrenoyi* est très riche en Colombie (Amérique du Sud). Toutefois, je n'ai pas retrouvé cette même faune dans la Sierra de Santa Rosa.

2) Les échantillons provenant de la Sierra de Santa Rosa se présentent comme un ensemble d'empreintes d'Ammonites dans un bloc rocheux. Le genre *Hypacanthohoplites,* si vivement discuté, y est abondant. Il me semble, d'après les critères de Spath et de Stoyanow, que ces échantillons doivent être rangés dans la zone à *jacobi,* que je considère comme étant de l'Albien inférieur. Or il a été trouvé au Nord du Mexique, dans la formation dite de la Peña, *Hypacanthoplites leanza,* provenant de la Sierra de los Muertos, et des espèces du même genre indiquées par Imlay. La première est placée par Humphrey [1949] dans la zone à *subnodosocostatum,* mais d'après ses ressemblances avec d'autres *Hypacanthoplites,* comme l'auteur l'a lui-même remarqué [p. 142], il me semble que c'est à la zone à *jacobi* qu'elle doit plutôt appartenir (voir tabl. 3 et 6). Les autres *Hypacanthoplites* sont, d'après Imlay [1944], des espèces de l'Albien inférieur et je suis de son avis. Au

Texas, cette faune d'*Hypacanthohoplites* a été aussi indiquée [Scott, 1940] comme étant de l'Albien inférieur. Au Caucase et en Colombie, elle n'est pas aussi bien représentée qu'en France.

L'ensemble faunistique de la formation de la Peña, ressemble assez à celui de l'horizon de Clansayes, type occidental; en effet, l'absence des Ammonites des groupes *Phylloceras* et *Lytoceras* est constante. J'ai remarqué, dans les échantillons de la formation de la Peña, l'absence du Foraminifère *Orbitolina texana* ROEMER qui se trouve dans l'Albien inférieur. D'ailleurs, la microfaune, ici, n'a pas donné autant de précision que les Ammonites.

— Un autre groupe de fossiles d'affleurement, celui de la *Sierra de Almagre*, indique le groupe Washita du Texas (Albien supérieur-Cénomanien inférieur) : les espèces *Mortoniceras whitneyi* (YOUNGJ et *M. (Deiradoceras) amsburyi* (YOUNG) indiquent la partie inférieure du groupe, c'est-à-dire la formation Kiamichi, et les espèces *Mortoniceras cf. inflata* (SOWERBY) et *Stoliczkaia sp.*, caractérisent le sommet, c'est-à-dire la formation Grayson, soit le Cénomanien inférieur.

*
* *

Pour terminer, je ferai remarquer la nouveauté de ce travail : un grand nombre de travaux biostratigraphiques avaient été effectués au Mexique sur les Ammonites du Jurassique et du Crétacé, mais aucun n'avait eu pour objet des échantillons de sondages. Il a donc été très intéressant de transposer les résultats acquis à propos des fossiles d'affleurements à la détermination d'Ammonites recueillies en profondeur et de pouvoir déterminer l'étage, le sous-étage et même la zone dans ces sondages, dont malheureusement nous n'avons pu examiner les carottes entières (ceci pour des raisons techniques).

J'espère que mon travail aura fait avancer la connaissance de la répartition de ces Ammonites extraites des couches de grande profondeur, sur lesquelles la microfaune, la lithologie et la géophysique ne peuvent donner que des résultats imprécis. En outre, certains échantillons d'affleurement proviennent de gisements jusqu'ici non prospectés.

Ce travail m'a également permis de décrire deux genres nouveaux et plusieurs espèces nouvelles. Malgré les études déjà poursuivies, il reste encore beaucoup de recherches à effectuer et de gisements à étudier au Mexique.

BIBLIOGRAPHIE

ADKINS W. S. (1920). — The Weno and Pawpaw formations of the Texas Comanchan. *Univ. of Texas, Bull.* n° 1856, 172 p., 11 pl. Austin.

— (1928). — Handbook of Texas cretaceous fossils. *Ibid.*, n° 2838, 385 p., 37 pl.

ADKINS W. et WINTON W. M. (1920). — Paleontological correlation of the Fredericksburg and Washita formation in North Texas. *Ibid.*, n° 1945, 128 p., 22 pl., 6 fig.

ANTHULA D. J. (1899-1900). — Ueber die Kreide-Fossilien des Kaukasus. *Beitr. Pal. u. Geol. Osterr. Ungarns u. Orients*, Bd 12, p. 54-159, pl. 1-14. Vienne.

ARKELL W. J. (1956). — Jurassic geology of the World, 806 p., 46 pl., 27 tabl., 102 fig. Londres, Oliver and Boyd etc.

— (1957). — *In* R. C. MOORE [1957].

ANDERSON F. M. (1945). — Knoxville series in the Californie Mesozoics. *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. LVI, p. 909-1014, 15 pl. New York.

ARNOULD-SAGET S. (1953). — Les Ammonites pyriteuses du Tithonique supérieur et du Berriasien de Tunisie centrale. *Ann. Mines et Géol.*, n° 10, 133 p., 11 pl., 61 fig. h.-t. Tunis.

BASSE E. (1928). — Quelques Invertébrés crétacés de la Cordillère andine. *B.S.G.F.*, (4), XXVIII, p. 113-148, pl. VII et VIII. Paris.

— (1948). — Quelques Ammonites nouvelles du Crétacé de Colombie (Amér. du Sud). *Ibid.*, (5) VIII, p. 691-698. Paris.

— (1952). — *Ammonoides* (*Clymenidae* et *Goniatitinae* exceptés). In J. PIVETEAU, Traité de paléontologie, t. II, p. 522-688, 24 pl., 342 fig. Paris, Masson et Cie.

— (1953). — Sur la présence du genre *Coahuilites* BÖSE 1927 dans le Sud tunisien et du genre *Eulophoceras* HYATT 1903, dans le Proche-Orient. *B.S.G.F.*, (6), III, p. 865-871, pl. I. Paris.

BEHRENDSEN O. (1891). — Zur Geologie des Ostabhanges des argentinischen Cordillere. *Zeitschr. deutsch. geol. Ges.*, Bd XLIII, p. 369 et XLIV, p. 1. Berlin.

BENAVIDEZ L. (1956). — Notas sobre la geologia petrolera de México. *In* Symposium sobre yacimientos de petroleo y gas, *XX*^{e} *Sess. Congr. geol. intern. México*, p. 351-562, 30 fig., Mexico.

BONET F. (1956). — Zonification microfaunistica de las Calizas Cretacicas del Este de México. *Bol. Aso. mex. Geol. Petrol.*, n° 7-8, p. 389-488, 31 pl., 3 tabl., 4 fig. Mexico.

BÖSE E. (1899). — Geologia de los alrededores de Orizaba, con un perfil de la vertiente oriental de la Mesa central de México. *Bol. Inst. geol. México*, n° 13, 52 p., 4 fig., 1 carte geol. Mexico.

— (1906a). — La fauna de Moluscos del Senoniano de Cárdenas, San Luis Potosi. *Ibid.*, n° 24, 95 p., fig.

— (1906b). — Xe Congr. géol. intern. Mexico, Guide excursions n° 23 (env. de Parras, 16 p.); n° 29 (env. de Monterrez et Saltillo, 17 p., 1 fig., 2 pl.); n° 30 (de San Luis Potosi à Tampico, 16 p., 6 fig.). Mexico.

— (1910a). — Neue Beiträge zur Kenntnis der mexikanischen Kreide. *Centralbl. Min. Geol. und Pal.*, pp. 616-622, 652-662. Stuttgart.

— (1910b). — Monografía geológica y paleontológica del Cerro de Muleros cerca de Ciudad Juarez y descripción de la fauna cretácea de la Encantada, Placer de Guadalupe, Estado de Chihuahua. *Bol. Inst. geol. México,* n° 25, 193 p., fig. cartes. Mexico.

— (1913). — Algunas faunas del Cretacico superior de Coahuila y regiones limitrofes. *Ibid.*, n° 30, 53 p., 8 pl.

— (1923). — Algunas faunas cretacicas de Zacatecas, Durango y Guerrero. *Ibid.*, n° 42, 219 p., 19 pl.

— (1923). — Vestiges of an ancient continent in Northeast Mexico. *Amer. Journ. Sc.*, (5), vol. 6, pp. 127-136, 196-214, 310-337, 4 fig. New Haven.

Böse E. et Cavins O. A. (1927). — The Cretaceous and Tertiary of southern Texas and Northern Mexico. *Univ. of Texas, Bull.* n° 2748, p. 7-142, 1 pl. Austin.

Breistroffer M. (1947). — Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble,* t. XXVI, p. 17-104.

Brongniart A. et Cuvier G. (1822). — Description géologique des environs de Paris.

Burckhardt Ch. (1906). — La faune jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Crétacique inférieur. *Bol. Inst. geol. México,* n° 23, 216 p., 43 pl., 2 tabl.

— (1910). — Neue Untersuchungen über Jura und Kreide in Mexico. *Zentrbl. Min., Geol.*, p. 622. Stuttgart.

— (1911). — Bemerkungen über die russischborealen Typen im Oberjura Mexicos und Südamerikas. *Ibid.*, p. 477-771.

— (1912). — Faunes jurassiques et crétacées de San Pedro del Gallo (Durango, México). *Bol. Inst. geol. México,* n° 29, 264 p., 46 pl., 3 tabl.

— (1919-1921). — Faunas jurasicas de Symon (Zacatecas) y faunas cretacicas de Zumpango del Rio (Guerrero). *Ibid.*, n° 33, 135 p., 32 pl., 3 tabl.

— (1925). — Faunas del aptiano de Nazas (Durango). *Ibid.*, n° 45, 71 p., 10 pl.

— (1927). — Cefalopodos del Jurasico medio de Oaxaca y Guerrero. *Ibid.*, n° 47, 106 p., 34 pl.

— (1930). — Etude synthétique sur le Mésozoïque mexicain. *Mém. Soc. pal. suisse,* vol. 49-50, 280 p., 65 fig., 17 tabl. Bâle.

Burckhardt Ch. et Müllerried F. (1936). — Neue Funde in Jura und Kreide Ost- und Sud-Mexicos. *Ecl. geol. Helv.*, vol. XXIX, p. 307-324, 4 fig. Berne.

Bürgl H. (1956). — La variabilidad de la Amonita *Dufrenoya texana* Burckhardt. *Bol. geol.*, vol. IV, n° 2-3, p. 1-22, 3 pl. Bogota.

Canavari M. (1897). — La fauna degli strati con *Aspidoceras acanthicum* di Monte-Serra presso Camerino. *Paleontogr. Italica,* t. II. Pise.

Casey R. (1961). — A monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand. *Paleontogr. Soc. London,* pt. III, p. 119-216, pl. XXVI-XXXV.

Clark D. L. (1953). — *Anisoceras* and *Ancyloceras* from the Texas Cretaceous. *Journ. Pal.*, vol. 32, p. 1078-1081, pl. 139-140, 1 fig. h.-t. Tulsa.

CARILLO MARTINEZ P. (1960). — Estudio geológico de los Campos Petroleros de San Andrés Hallazgo y Gran Morelos (Edo de Veracruz). *Bol. Aso. mex. Geol. Petrol.*, p. 1-74, 11 fig., 2 tabl.

CASTILLO A. et AGUILERA J. G. (1895). — Fauna fosil de la Sierra de Catorce. *Bol. Com. geol. México*, n° 1, 55 p., XXIV pl.

COLLET L. W. (1907). — Sur quelques espèces de l'Albien Inférieur de Vöhrum (Hanovre). *Mém. Soc. Phys. Hist. nat., Genève*, vol. 35, p. 519-529, 10 fig., 8 pl.

COLLIGNON M. (1948). — Faune néocomienne des couches à *Crioceras* de Belohasifaka (Cercle de Sitampiky, Madagascar). *Ann. géol. Serv. Mines Madagascar*, fasc. XV, p. 55-83, pl. VIII-XIII, 8 fig. Tananarive.

CONRAD T. A. (1857). — Descriptions of cretaceous and tertiary fossils. *In* J. HALL, Paleontology of the Boundary. *Rep. U.S. and mexican Bound Surv.*, vol. I, pt V, p. 141-174, 21 pl. Washington.

CRAGIN F. W. (1893). — A contribution of the invertebrate paleontology of the Texas cretaceous geology. *Geol. Surv. Texas, 4th Ann. Rep.*, pt 2, p. 141-295, pl. 24-46. Austin.

DIENER C. (1925). — Ammonoidea Neocretacea. *In Fossilium Catalogus*, I; Animalia Part 29.

DJANELIDZE A. (1922). — Les Spiticeras du Sud-Est de la France. *Mém. Expl. Carte géol. dét. France*. VI + 255 p., 22 pl., 42 fig. Paris.

DOUVILLÉ R. (1906). — Sur les Ammonites du Crétacé sud-américain. *Ann. Soc. roy. zool. et malac. Belgique*, t. XLI, p. 142-155. Bruxelles.

— (1912). — Etudes sur les Cardiocératidés de Dives, Villers-sur-Mer et quelques autres gisements. *Mém. Soc. géol. France*, Pal., t. XIX, n° 45, 77 p., 5 pl. Paris.

ERBEN H. K. (1956a). — El Jurasico inferior de Méxicos y sus Ammonitas. 393 p., 41 pl., dépl. México, Publ. 20e Congr. geol intern.

— (1956b). — El Jurasico medio y el Calloviano de México. 140 p., 19 pl., dépl. México, Publ. 20e Congr. geol. intern.

FALLOT P. et TERMIER H. (1923). — Ammonites nouvelles des îles Baléares. *Trab. Mus. nac. Cienc. nat.*, ser. Geol., n° 32, 85 p., 7 pl. Madrid.

FELIX J. (1891). — Versteinerungen aus der mexicaischen Jura- und Kreideformation. *Paleontographica*, Bd XXXVII, p. 140. Cassel.

FLEMING C. A. (1960). — The Upper Jurassic sequence at Kawhia, New Zealand, with reference to the ages of some Tetyan guide fossils. *Rep. 21st Sess. intern. geol. Congr. Norden*, Pt XXI, p. 264-269, fig. 1, tabl. 1.

FRITEL L. (1906). — Sur les variations morphologiques d'*Acanthoceras milletianum* (D'ORBIGNY). *Le Naturaliste*, 2e sér., t. 472, p. 245-247, 5 fig. Paris.

FURLANI M. (1910). — Die Lemes-Schichten; ein Beitrag zur Kenntnis der Jura formation in Mittel Balmaticen. *Jahrb. geol. Reichsanst.*, Bd 60, H. 1, p. 67-98, pl. III-IV, 1 fig. Vienne.

GERHARDT K. (1897a). — Beitrag zur Kenntniss der Kreide formation in Venezuela und Peru (Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika (V). *Neues Jhrb. Miner., Geol., Pal.*, Beil.-Bd. XI, p. 66-117, pl. I-II. Stuttgart.

— (1897b). — Beitrag zur Kenntniss der Kreideformation in Columbien (Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika (VI). *Ibid.*, Beil.-Bd XI, p. 118-208, pl. III-V.

GIGNOUX M. et MORET L. (1946). — Nomenclature stratigraphique du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble,* t. XXV, p. 59-88.

GROSSOUVRE A. d' (1888). — Etudes sur l'étage bathonien. *B.S.G.F.,* (3), XVI, p. 366. Paris.

— (1893-1894). — Les Ammonites de la Craie supérieure. *In* Recherches sur la Craie supérieure, 2e part. : Paléontologie. *Mém. Expl. Carte géol. dét. France.* Paris.

GUZMAN E. J. et MINA F. (1958-1961). — Petroleum developments in Mexico (1957-1961). *Bull. amer. Ass. Petr. Geol.,* vol. 42 (1958), p. 1523-1536; vol. 43 (1959), p. 1505-1517; vol. 44 (1960), p. 1000-1013; vol. 45 (1961), p. 1029-1044. Tulsa.

HAAS O. (1958). — Recent literature on mesozoic Ammonites. *Journ. Pal.,* vol. 32, n° 3, p. 624-635. Menasha.

HEIM A. (1926). — Notes on the Jurassic of Tamazunchale (Sierra Madre oriental, Mexico). *Ecl. geol. Helv.,* vol. XX, p. 84-87. Bâle.

HEINZ R. (1933). — Inoceramus von Madagaskar und ihre Bedeutung für Kreide Stratigraphie. *Zeitschr. deutsch. geol. Ges.,* Bd 85, p. 241-259, pl. 16-22. Berlin.

HILL R. T. (1893). — Paleontology of the cretaceous formations in Texas : the invertebrate paleontology of the Trinity division. *Proc. biol. Soc. Washington,* vol. 8, p. 9-40, 8 pl.

— (1893b). — The cretaceous formations of Mexico and their relations to North-America geographic development. *Amer. Journ. Sci.,* (3), vol. 45, p. 307-324.

— (1901). — Geology of the Black and Grand Prairies of Texas. *U.S. geol. Surv., 21st Ann. Rept,* p. 7.

HÖLDER H. et ZIEGLER B. (1959). — Stratigraphische und faunistische Beziehungen in Weissen Jura (Kimeridgien) zwischen Süddeutschland und Ardèche. *Neues Jhrb. Geol. u. Pal., Abh.* 108, p. 150-214, pl. 17-22, 8 fig., 2 tabl. Stuttgart.

HUMPHREY W. E. (1941). — Stratigraphy of Cortinas canyon section Sierra de los Muertos, Coahuila, México. *13th ann. Meeting South Texas geol. Soc.,* Guide-book, 4 p.

— (1949). — Geology of the Sierra de los Muertos, Mexico (with descriptions of aptian Cephalopods from the La Peña formation). *Bull. geol. Soc. Amer.,* vol. 60, p. 89-176, 2 fig., 18 pl. New York.

HUMPHREY W. E. et DIAZ T. (1958). — Estratigrafia del Mesozoico y tectonica de la Sierra Madre oriental entre Monterrey, N. L. y Torreon, Coah. etc. *Bol. Asoc. mex. Geol. Petr.,* vol. X, p. 7-60.

HYATT A. (1900). — *Ammonoidea. In* K. A. VON ZITTEL, Text-book of palaeontology, trad. anglaise par C. E. EASTMAN, vol. I, p. 536-592. Londres, Mc Millan and Co.

IMLAY R. W. (1936). — Geology of the Western Part of the Sierra de Parras. *Bull. geol. Soc. amer.,* vol. 47, p. 1091-1152, 10 pl., 3 fig. New York.

— (1937). — Lower neocomian fossils from the Miquihuana region, Mexico. *Journ. Pal.,* vol. XI, p. 552-574, pl. 70-83, 8 fig h.-t. Menasha.

— (1938). — Ammonites of the Taraises formation of Northern Mexico. *Bull. geol. Soc. Amer.,* vol. 49, 4 fig. New York.

— (1939). — Upper jurassic Ammonites from Mexico. *Ibid.,* vol. 50, p. 1-78, 18 pl., 7 fig.

— (1940). — Upper jurassic Pelecypods from Mexico. *Journ. Pal.,* vol. 14, p. 393-411, pl. 50-55, 3 tabl., 1 fig. Nenasha.

— (1940). — Neocomian faunas of Northern Mexico. *Bull. geol. Soc. Amer.,* vol. 51, p. 117-190, 21 pl., 7 fig. New York.

— (1942). — Late jurassic fossils from Cuba and their economic significance. *Ibid.*, vol. 53, p. 1417-1478, 12 pl.

— (1943). — Upper jurassic Ammonites from the Placer de Guadalupe District, Chihuahua, Mexico. *Journ. Pal.*, vol. 17, p. 527-543, pl. 87-95. Menasha.

— (1944a). — Correlation of the cretaceous formations of the Greater Antilles, Central America and Mexico. *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. 55, p. 1005-1046, 3 pl., 1 fig. New York.

— (1944b). — Cretaceous formations of the Central America and Mexico. *Bull. amer. Ass. Petr. Geol.*, vol. 28, p. 1077-1195, 16 fig., 1 tabl. Tulsa.

— (1952). — Correlation of the jurassic formations of the North America, exclusive of Canada. *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. 63, p. 953-992, 2 pl., 2 fig. New York.

IMLAY R. W., CEPEDA E., ALVAREZ Jr. M. et DIAZ T. (1948). — Stratigraphic relations of certains Jurassic formations in castern Mexico. *Bull. amer. Ass. Petr. Geol.*, vol. 32, p. 1750-1761, 1 fig. Tulsa.

JACOB Ch. (1905). — Etude sur les Ammonites et sur l'horizon stratigraphique du gisement de Clansayes. *B.S.G.F.*, (4), V, p. 402-432, pl. XII-XIII, 9 fig. Paris.

JACOB Ch. et TOBLER A. (1906). — Etude stratigraphique et paléontologique du Gault de la vallée de la Engelberger Aa. *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. XXXIII, 26 p., 2 pl., 3 fig. Bâle.

JONES T. S. (1938). — Geology of the Sierra de la Peña and paleontology of the Indidura formation, Coahuila, Mexico. *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. 49, p. 69-150, 13 pl., 4 fig. New York.

KARAKASCH N. I. (1907). — Le Crétacé inférieur de la Crimée et sa faune. Les Ammonites de la Crimée. *Trav. Soc. imp. Natur. St-Petersbourg*, vol. XXXII, pt 5, 484 p., 28 double pl.

KARSTEN (1856). — Ueber die geognostischen Verhältnisse des westlichen Columbien der heutigen Republik Neue Granade und Ecuador. *Amt. Ber. 32te Versamml. deutsch. Naturf. Aerzte zu Wien*, p. 20-117, 6 pl.

KELLUM L. B. (1930). — Similarity of surface geology in Front Range of Sierra Madre oriental to subsurface in Mexico South Fields. *Bull. amer. Ass. Petr. Geol.*, vol. 14, 3 fig., p. 73-91. Tulsa.

— (1932). — Reconnaissance studies in the Sierra de Jimulco, Mexico. *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. 43, p. 541-564, 15 fig. New York.

— (1936). — Geology of the mountains West of the Laguna District. *Ibid.*, vol. 47, p. 1039-1090; 14 pl., 2 fig.

— (1936). — Paleogeography of parts of Border province of Mexico adjacent to West Texas. *Bull. amer. Ass. Petr. Geol.*, vol. 20, p. 417-432, 3 fig. Tulsa.

— (1937). — Geology of the sedimentary rocks of the San Carlos mountains. *Studies Univ. Michigan*, Sc. ser., vol. XII, p. 3-97, 9 pl. Ann Arbor.

KILIAN W. (1889). — Etudes paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie. *In* Mission d'Andalousie. *Mém. Ac. Sc.*, t. XXX, n° 2, p. 601-751, 13 pl., 3 fig. Paris.

— (1902). — Ueber Aptien in Sudafrika. *Centralbl. Miner., Geol., Pal.*, Bd 15, p. 465. Stuttgart.

KILIAN W. et LASSWITZ K. (1904). — Die Kreide-Ammoniten von Texas (coll. F. Roemer). *Geol., pal. Abh.*, Bd X, H. 4, 46 p., 8 pl. Jena.

KILIAN W. et LORY P. (1900). — Notices géologiques sur divers points des Alpes françaises. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble,* t. V, p. 557-635.

KILIAN W. et REBOUL P. (1915). — Contribution à l'étude des faunes paléocrétacées du Sud-Est de la France. I : La faune de l'Aptien inférieur des environs de Montélimar. *Mém. Expl. Carte géol. dét. France,* 221 p., 9 pl., 10 fig. Paris.

LAFFITTE R. (1939). — Etude géologique de l'Aurès (Algérie). Thèse Paris. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie,* 2e sér., Strat., n° 15, 484 p., A-J + 25 pl., 26 fig. Alger.

LEANZA A. F. (1945). — Ammonitas del Jurasico superior y del Cretaceo inferior de la Sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza. *An. Mus. La Plata,* n. s., n° 1, 99 p., 23 pl., 13 fig.

MAZENOT G. (1939). — Les *Palaehoplitidae* tithoniques et berriasiens du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. géol. France,* nouv. sér., t. XVIII, n° 41, 303 p., 40 pl. Paris.

MOORE R. C. (1957). — Treatise on invertebrate paleontology. Part L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea, 490 p., 558 fig. Lawrence, Univ. Kansas Press.

MOORE R. C., LALICKER C. G. et FISCHER A. G. (1952). — Pelecypods. *In* Invertebrate fossils, p. 398-451. New York et Londres, Mc Graw Hill.

MULLER S. et SCHENCK H. (1943). — Standard of cretaceous system. *Bull. amer. Ass. Petr. Geol.,* vol. 27, p. 262-278, 7 fig. Tulsa.

MÜLLERRIED F. K. G. (1930). — El llamado *Hippurites mexicana* Bárcena. *An. Inst. Biol. México,* t. I, n° 1, p. 63, 2 fig.

— (1932). — Monografía del género *Coralliochama. Ibid.,* t. 3, p. 169-179.

— (1933-1934). — Estudios paleontológicos y estratigráficos en la región de Tehuacán, Puebla. *Ibid.,* t. 4 (1933), pp. 33-46, 79-93, 309-330, 28 fig.; t. 5 (1934), p. 55-80, 10 fig.

— (1959). — Apuntes paleontológicos y estratigráficos sobre el Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo. *An. Esc. nac. Cienc. biol.,* vol. I, p. 225-254, pl. 40-43. Mexico.

— (1942). — The Mesozoic of Mexico and Northwestern Central America. *Proc. 8th amer. scient. Congr.,* vol. 4, p. 125-149.

MURPHY M. A. (1956). — Lower Cretaceous stratigraphic units of northern California. *Bull. amer. Ass. Petr. Geol.,* vol. 40, p. 2098-2119, 6 fig. Tulsa.

NEUMAYR M. et UHLIG V. (1881). — Ueber Ammonitiden aus den Hildbildungen Norddeutschlands. *Paleontogr.,* Bd 27, p. 7-75, 4 pl. Stuttgart.

NYST H. et GALEOTTI G. (1839). — Sur quelques fossiles du calcaire jurassique de Tehuacan au Mexique. *Bull. Ac. roy. Sc.* Belgique, vol. 7, pt 2, p. 212-221. Bruxelles.

OBREGON DE LA PARRA J. (1959). — Foraminiferos de la formation La Peña. *Bol. Aso. mex. Geol. Petr.* vol. XI, p. 135-153, 5 pl. Mexico.

OPPEL A. (1862-1863). — Ueber jurassische Cephalopoden. *Pal. Mitt. Mus. k. bayer. Staates,* Bd 3, pp. 127-162 (1862), 163-266 (1863), pl. 40-74. Cassel.

ORBIGNY A. d' (1840-1842). — Paléontologie française. Terrains crétacés; vol. I; Céphalopodes, 662 p., 148 pl. Paris.

— (1842-1851). — Paléontologie française. Terrains jurassiques. Céphalopodes. 642 p., 234 pl. Paris.

— (1850-1852). — Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle. Paris.

PAULCKE W. (1903). — Ueber die Kreideformation in Südamerika und die Beziehungen zu anderen Gebieten. (Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika (X). *Neues Jahrb. Min., Geol. Pal.*, Beil. - Bd XVII, p. 252-312, pl. XV-XVII, 4 fig. Stuttgart.

PERKINS B. F. (1960). — Biostratigraphic studies in the Comanche (Cretaceous) series of Northern Mexico and Texas. *Geol. Soc. Amer., Mem.* 83, 138 p., 34 pl., 26 fig. New York.

PERVINQUIÈRE L. (1907). — Etudes de paléontologie tunisienne. I : Céphalopodes des terrains secondaires. *Mém. Carte géol. Tunisie,* 433 p., 27 pl. Tunis.

PICTET F. J. et CAMPICHE G. (1858-1872). — Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. *In* Matériaux pour la paléontologie suisse, sér. 2-6, 5 parties, Genève et Bâle.

PICTET F. J. et ROUX W. (1847-1853). — Description des Mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève. *Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève,* t. II, pt 2, p. 247-412, pl. 1-51.

POPENOE W. P., IMLAY R. W. et MURPHY M. A. (1960). — Correlation of the cretaceous formations of the Pacific Coast (U.S.A. et North Western Mexico). *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. 71, p. 1491-1540, 1 pl., 5 fig. New York.

RANGHEARD Y. (1961). — Représentants du genre *Hecticoceras* du Callovien du Jura franc-comtois. *C.R. somm. S.G.F.*, p. 15.

REINECKE I. C. M. (1818). — Maris protagaei Nautilos et Argonautas en Agro Coburigico et cicino reperiundos. Cobourg.

RENZ H. H. (1936). — Neue Cephalopoden aus der oberen Kreide von Rio Grande del Norte (Mexico und Texas). *Abh. schweizer pal. Ges.*, Bd 57, 16 p., 4 pl. Bâle.

RIEDEL L. (1937). — Ammonitas del Cretacico inferior de la Cordillera oriental. Estudios geolog. y paleont. sobre la Cordillera oriental de Colombia, pt 2, p. 7-80, pl. 3-14. Bogota, Min de Ind. y Trab., Dept Minas y Petrol., Rep. Colombie.

ROCH E. (1930). — Etudes géologiques dans la région méridionale du Maroc occidental. Thèse, Paris. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc,* n° 80, 542 p., 26 pl.

ROMAN F. (1938). — Les Ammonites jurassiques et crétacées, 1 vol., 554 p., 53 pl. Paris, Masson et Cie.

ROUCHADZE J. (1932). — Les Ammonites aptiennes de la Géorgie occidentale. *Bull. Inst. géol. Georgie,* vol. 1, fasc. 3 (édit. 1933), 273 p., 22 pl. Tiflis.

ROEMER F. (1852). — Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse, 100 p., 11 pl. Bonn, A. Marcus.

ROMAN F. et MAZENOT G. (1937). — Découverte d'une faune pyriteuse d'âge tithonique supérieur aux environs de Chomèrac (Ardèche). *B.S.G.F.*, (5), VII, p. 179-186. Paris.

SALINAS S. (1960). — Caracteristicas estratigraficas de la region la Perla-Orizaba - Tequila. Ed. de Veracruz. *Bol. Aso. mex. Geol. Petr.*, vol. XII, p. 145-199, 1 tabl., 4 cartes. Mexico.

SCOTT G. (1927). — Etudes stratigraphiques et paléontologiques sur les terrains crétacés du Texas. Thèse, Grenoble. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble,* t. XIV, p. 77-298, 3 pl.

— (1940). — Cephalopods from the cretaceous Trinity group of the South-Central U.S. *Univ. Texas, Bull.* 8945, p. 969-1106, pl. 56-68. Austin.

SCHUCHERT Ch. (1943). — Stratigraphy of the Eastern and Central United States. 1013 p., 123 fig. New York, J. Wiley a. sons.

SELLARDS E. H., ADKINS W. S. et PLUMMER F. B. (1932). — The geology of Texas, vol. I, stratigraphy. *Univ. Texas, Bull.* n° 3232 (4e édition, 1958).

SEUNES J. (1887). — Notes sur quelques Ammonites du Gault. *B.S.G.F.*, (3), XV, p. 557-571, pl. 11-14. Paris.

SHIMER H. W. et SHROCK, R. R. (1949). — Index fossils of North America. New York, J. Witney a. sons.

SINZOW I. (1906). — Die Beschreibung einiger Douvilleiceras-Arten aus dem oberen Neocom Russlands. *Verh. k. russ. miner. Ges.* ser. 2, Bd. 44, Lief. 1, p. 157-197, pl. 1-5, St-Petersbourg.

— (1907). — Untersuchung einiger Ammonitiden aus dem unteren Gault Mangischlaks und des Kaukasus. *Ibid.*, ser. 2, Bd 45, Lief. 2 (édit. 1908), p. 455-519, 8 pl.

SORNAY J. (1957). — Crétacé (France). *In* Lexique stratigraphique international, vol. I (Europe), fasc. 4 a VI, 402 p., 5 cartes. Paris, Centre nat. Rech. scient.

SOWERBY J. (1812-1845). — The mineral conchiology of Great-Britain, 7 vol. Londres.

SPATH L. F. (1922). — On cretaceous Ammonidea from Angola, collected by Professor J. W. Gregory. *Trans. roy. Soc. Edinburgh,* vol. LIII, pt 6, p. 91-160, 4 pl.

— (1923, 1931, 1932, 1939). — A monograph of the Ammonoidea of the Gault. pt I, 72 p., 4 pl.; pt VIII, p. 313-378; pl. XXXI-XXXVI; pt IX; p. 379-410, pl. XXXVIIXLII; pt XIII, p. 541-608, pl. LIX-LXIV. *Paleontogr. Soc. London.*

— (1923). — On Ammonites from New-Zealand. Appendix to C. T. TRENCHMANN, The jurassic rocks of New Zealand. *Quart. Journ. geol. Soc. London,* vol. 79, p. 286-312, pl. XII-XVIII.

— (1924). — On the Black collection of Ammonites from Kachh, India. *Paleont. Indica,* new ser., vol. IX, n° 1, 29 p. Calcutta.

— (1925). — Ammonites and Aptychi from Somaliland. *Monogr. geol. Dept Hunterian Mus. Univ. Glasgow,* vol. 1, p. 111-164, pl. 15-16.

— (1931). — Revision of the jurassic Cephalopod fauna of Kachh. *Paleont. Indica,* new ser., vol. IX, n° 2, part IV, p. 279-550, pl. XLVIII-CII. Calcutta.

— (1939a). — The Cephalopoda of the neocomian Belemnite beds of the Salt Range. *Ibid.*, new ser., vol. XXV, n° 1, 154 p., 25 pl.

— (1939b). — Problems of Ammonite nomenclature. 5 : On *Acanthohoplites jacobi* (COLLET) and the *Jacobi* zone of the Folkestone sands. *Geol. Mag.* vol. LXXVI, p. 238-239. Londres.

— (1950). — A new Tithonian Ammonoid fauna from Kurdistan, Northern Iraq. *Bull. brit. Mus* (*Nat. Hist.*), *Geol.*, vol. I, n° 4, p. 96-137, pl. 6-10. Londres.

STANTON T. W. (1947). — Studies of some Comanche Pelecypods and Gasteropods. *U.S. geol. Surv., Prof. Paper* 211, 256 p., 67 pl., 2 tabl. Washington.

STEUER A. (1897). — Argentinisch Jura-Ablagerungen. *Paläont. Abh.*, N.F., Bd 3, H. 3, p. 129-222, pl. I-XXIV. Iena.

STOYANOW A. (1949). — Lower cretaceous stratigraphy in Southeastern Arizona. *Geol. Soc. Amer., Memoir* 38, 169 p., 27 pl., 2 fig., 7 tabl. New York.

THÉOBALD N. (1957). — Documents nouveaux sur l'extension des différentes zones à Ammonites d'âge Callovien dans le Jura septentrional. *Ann. scient. Univ. Besançon,* 2e série, Géol., fasc. 7, p. 21-40.

— (1958). — Les *Erymnoceras* du Callovien moyen des environs de Besançon. *Ibid.,* 2e sér., Géol., fasc. 8, p. 41-85, 26 fig., 5 pl.

TRAUTH F. (1938). — Die Lamellayptychi des Oberjura und der Unterkreide. *Paleontographica,* Bd 88, p. 115-229, pl. IX-XIV. Stuttgart.

UHLIG V. (1883). — Die Cephalopoden Fauna der Wernsdorfer Schichten. *Denksch. k. Ak. Wiss. Wien,* Math. - naturw. Kl., Bd XLVI, Abt. 2, p. 127-290, 32 pl.

— (1910). — Die Fauna der Spiti-Schiefer des Himalaya, ihr geologisches Alter und ihre Weltstellung. *Ibid.,* Bd LXXXV, p. 597-609.

WAAGEN W. (1873-1875). — Jurassic fauna of Kutch; Cephalopoda. *Paleont. Indica,* ser. IX, vol. I, 247 p., 60 pl. Calcutta.

WRIGHT C. W. (1957). — *In* R. C. MOORE [1957].

YOUNG K. (1957). — Upper albian (cretaceous) Ammonoidea from Texas. *Journ. Pal.,* vol. 31, n° 1, 33 p., 4 fig., 10 pl. Menasha.

— (1958a). — Cenomanian (Cretaceous) Ammonites from Trans Pecos, Texas. *Ibid.,* vol. 32, n° 2, p. 286-294, pl. 39-40, 2 fig. h.-t.

— (1958b). — *Graysonites,* a cretaceous Ammonites in Texas. *Ibid.,* vol. 32, n° 1, p. 171-182, pl. 27-29, 3 fig. h.-t.

— (1960). — Later cretaceous Ammonites successions of the Gulf Coast of the United States. *Rep. 12st Sess. intern. geol. Congr. Norden,* pt XXI, p. 251-260, 1 tabl. Copenhague.

ZIEGLER B. (1958). — Monographie der Ammoniten Gattung *Glochiceras* im epikontinentalen Weissjura Mitteleuropen. *Paleontographica,* Bd. 110, Abt. A, p. 93-164, 66 fig., 7 tabl. Stuttgart.

(1959). — *Idoceras* und verwandte Ammoniten-Gattungen in Oberjura-Schwabens. *Ecl. geol. Helv.,* vol. 52, n° 1, p. 19-56, 1 pl., 4 fig. h.-t. Bâle.

ZITTEL K. A. (1868). — Cephalopoden der Stramberger Schichten. *Pal. Mitt. Mus. bayer. Staates,* Bd II, pt 1, p. 33-118, pl. 1-24. Cassel.

INDEX DES GENRES, SOUS-GENRES ET ESPÈCES

Les espèces sont en *italique*, les genres et sous-genres en caractères ordinaires (romain); l'indication de la figuration est donnée : pour les planches. en chiffres romains suivis (entre parenthèses) des figures de la planche en chiffres arabes; pour les figures dans le texte par le numéro de la figure, précédé du mot t.-fig.

aff. abichi (*Acanthohoplites*), 47, VII (4), 79.
Acanthoceras, 61, 81.
Acanthoceras sp., 61, V (10).
Acanthohoplites, 46.
Acanthohoplites sp., 47, IV (2, 8 b), V (7).
amsburyi [*Mortoniceras* (*Deiradoceras*)], 61, VII (5, 5 a), 82.
anahuancensis (*Protancyloceras*), 28, I (2-4).
Anisoceras, 31, 82.
Anisoceras sp., 31, II (12).
arietina (*Exogyra*), 67, VIII (1, 1 a, 1 b, 2, 2 a, 3, 3 a), 83.
aff. aschiltensis (*Acanthohoplites*), 46, V (2 d), 80.
Aulacomyella, 66, 72.
Aulacomyella sp., 66, VIII (6).
barrancensis (*Protancyloceras*), 27, I (5).
bassae (*Coahuilites*), 64, VIII (5, 5 a), t.-fig. 5.
cf. beneckei (*Neocomites*), 43, III (4), 72.
Bochianites, 29, 75.
Bochianites sp., 29, I (6).
Burckhardtites, 58, 79.
Burckhardtites sp., 58, V (2 b, 5 b).
burckhardti (*Hypacanthoplites*), 53, VI (4, 4 a).
carinatum [*Glochiceras* (*Coryceras*)], 32, III (9).
Cheloniceras, 45.
aff. clavatus (*Hypacanthoplites*), 52, V (2 a, 5 a).
Coahuilites, 63, 84.
Colombiceras, 56, 80.
Colombiceras sp., 56, V (6, 6 a).
Coryceras, 31.
aff. curviplex (*Neocomites*), 43, II (5), 76.
Deiradoceras, 60.
cf. denseplicatus (*Virgatosphinctes*), 37, III (7), 71.
Dufrenoyia, 57.
Exogyra, 67.
cf. feraudianus (*Hemihoplites*), 30, III (6).
Glochiceras, 31, 71.
Glochiceras sp., 32, II (9).
Hecticoceras, 33, 69.
Hecticoceras sp., III (10).
Hemihoplites, 30, 76.
Holcodiscus, 44, 77.
huastecensis (*Dufrenoyia*), 58, IV (9), 77.
Hypacanthoplites, 49, 79.
Idoceras, 34, 69.
? Idoceras sp., 35, II (1, 1 a).
Idoceras sp., 36, II (6).
imlayi (*Substeueroceras* ?), 40, III (3), 74.
Immunitoceras, 48.
cf. inflata (*Mortoniceras*), 60, VI (2), 82.
Inoceramus, 66.
justinae (*Dufrenoyia*), 57, IV (6), 77.
Lamellaptychus, 65.
lecollae (*Colombiceras*), 55.
medellini (*Colombiceras*), 55.
Megatyloceras, 45, 79.
Megatyloceras sp., 45, V (3 a).
Menuthiocrioceras, 29, 76.
Menuthiocrioceras sp., 29, I (1, 1 a).
mexicanus (*Submazapilites*), 33, II (2, 2 a), 72.
Mortoniceras, 59.
Mortoniceras sp., 60, V (11).
Neocomites, 43.
aff. novishispanicus (*Thurmanniceras*), 42, III (2, 2 a).
obregoni (*Coahuilites*), 63, VII (6, 6 a); VIII (4, 4 a), t.-fig. 4.
Paracanthoplites, 48, 80.
Paracanthoplites sp., 48, VII (3).
Pararasenia, 36.
Parodontoceras, 42, 75.
Parodontoceras sp., 42, II (7).
Pedioceras, 30, 78.
Pedioceras sp., 30, II (3).
pemex (*Subthurmannia*), 39, IV (1, 1 a).
Peñaceras, 54.
aff. perezianus (*Holcodiscus*), 44, IV (4).
plesiotypicus (*Hypacanthoplites*), 50, VI (3).
Prolyelliceras, 62.
Proniceras, 38, 73.
Proniceras sp., 38, 73, II (8).
aff. prorsocurvatum (*Prolyelliceras*), 62, V (9), 80.
Protacanthodiscus, 40, 75.
Protacanthodiscus sp., 40, III (5); 41, III (1); 41, IV (5).
Protancyloceras, 27, 73.
pruvosti (*Immunitoceras*), 49, V (2 c, 3 b, 4 a, 4 b), 79.
riedeli (*Colombiceras*), 55.
aff. rostrata (*Mortoniceras*), 59, V (8), 81.
aff. rugosus (*Hypacanthoplites*), 53, IV (8 a).
aff. santarosanum (*Idoceras*), 35, II (4), 71.
aff. sarasini (*Hypacanthoplites*), 51, IV, (10).
sornayi (*Inoceramus*), 66, VII (1, 1 a), 84.
cf. soteleoi (*Idoceras*), 34, II (10), 69.
Stoliczkaia, 62.
Stoliczkaia sp., 62, VII (2, 2 a).
stoyanovi (*Peñaceras*), 55, IV (3), t.-fig. 3, 77.
Submazapilites, 33.
aff. subnodosocostatum (*Cheloniceras*), 45, IV (7), 77.
Subteueroceras, 40, 74.
Subthurmannia, 39, 75.
Thurmanniceras, 42, 76.
Thurmanniceras sp., 43, III (11).
veracruzanus (*Lamellaptychus*), 65, V (1).
Virgatosphinctes, 36, 71.
Virgatosphinctes sp. indet., 37, III (8).
whitneyi (*Mortoniceras*), 59, VI (1, 1 a, 1 b), 81.
aff. zacatecana (*Pararasenia*), 36, II (11), 71.

TABLE DES MATIÈRES[1]

Pages

AVANT-PROPOS 5

INTRODUCTION 7

CHAPITRE I. — STRATIGRAPHIE 13

Callovien 13

Kimméridgien 14

Tithonique 17

Crétacé inférieur 18

Formation de la Peña 21

Groupe Washita 22

Groupe Navarro 24

CHAPITRE II. — ETUDE SYSTÉMATIQUE DES INVERTÉBRÉS 27

CEPHALOPODA-AMMONOIDEA 27

Lytoceratina HYATT 27

Ancyloceratacea MEEK 27

Bochianitidae SPATH (*Protancyloceratinae, Bochianitinae*) 27

Ancyloceratidae MEEK (*Crioceratinae*) 29

Hemihoplitidae SPATH 30

Turrilitaceae MEEK 31

Anisoceratidae HYATT 31

Ammonitina HYATT 31

Haploceratacea ZITTEL 31

Haploceratidae ZITTEL 31

Oppeliidae BONARELLI (*Hecticoceratinae, Mazapilitinae*) 33

Perisphinctaceae STEINMANN 34

Perisphinctidae STEINMANN (*Ataxioceratinae, Aulacostephaninae, Virgastosphinctes*) 34

Olcostephanidae HAUG (*Spiticeratinae*) 38

Berriasellidae SPATH (*Berriasellinae, Neocominitae*) 39

1. L'index alphabétique donne les paginations pour les genres, sous-genres et espèces.

Pages

Desmocerataceae ZITTEL 44
Holcodiscidae SPATH 44
Hoplitaceae DOUVILLÉ 45
Douvilleiceratidae PAR. et BON. (*Roloboceratinae, Cheloniceratinae, Acanthotoplitinae*) 45
Deshayesitidae STOYANOW 57
Acanthocerataceae HYATT 59
Brancoceratidae SPATH (*Mortoniceratinae*) 59
Acanthoceratidae HYATT (*Acanthoceratinae*) 61
Lyelliceratidae SPATH 62
Sphenosdiscidae HYATT 63
Aptychus 65
LAMELLIBRANCHIATA-DYSODONTA 66
Pteriidae MEEK 66
Pernidae ZITTEL 66
Ostreidae LAMARCK 67

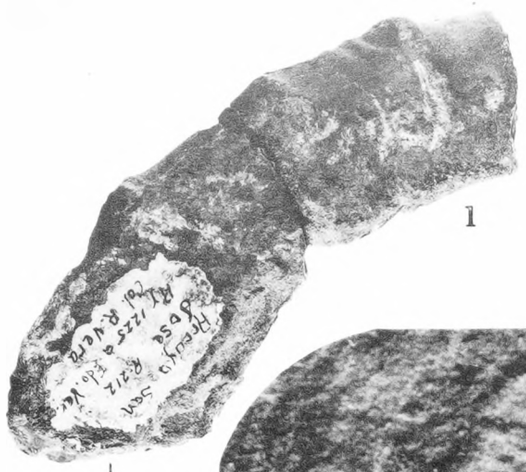
CHAPITRE III. — DATATION DES GISEMENTS ET DES SONDAGES 69
Callovien 69
Kimméridgien 69
Tithonique 72
Crétacé inférieur 75
Formation de la Peña 77
Albien à Maestrichtien 81

CONCLUSIONS 85

BIBLIOGRAPHIE 91

INDEX DES GENRES, SOUS-GENRES ET ESPÈCES 101

TABLE DES MATIÈRES 102



1



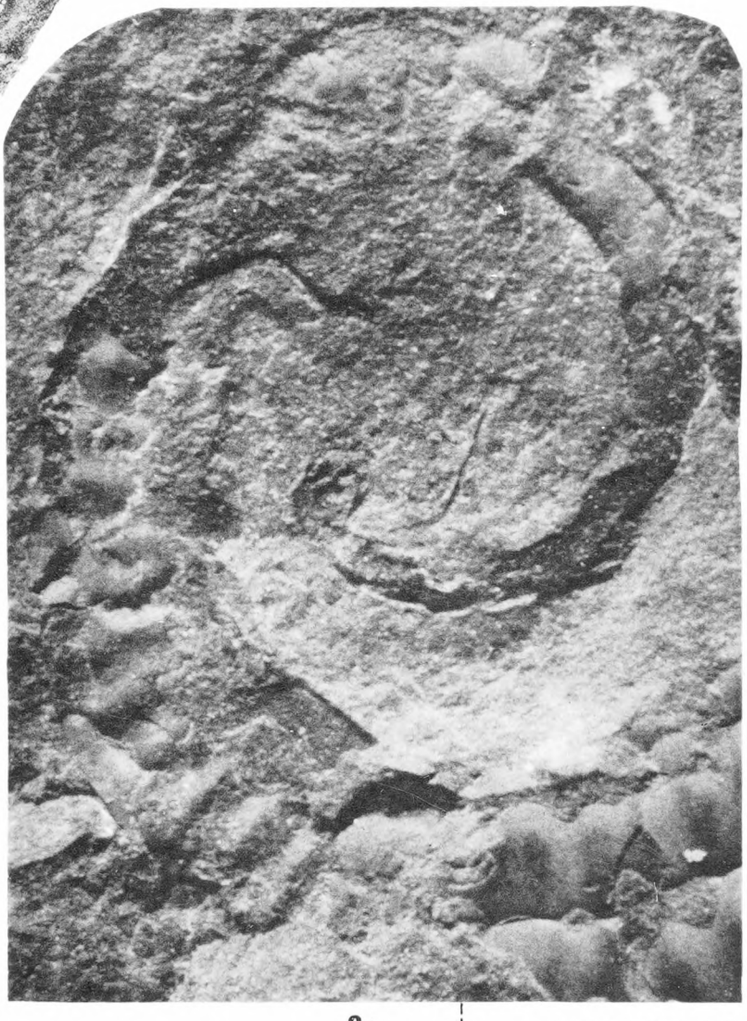
6



4

1a

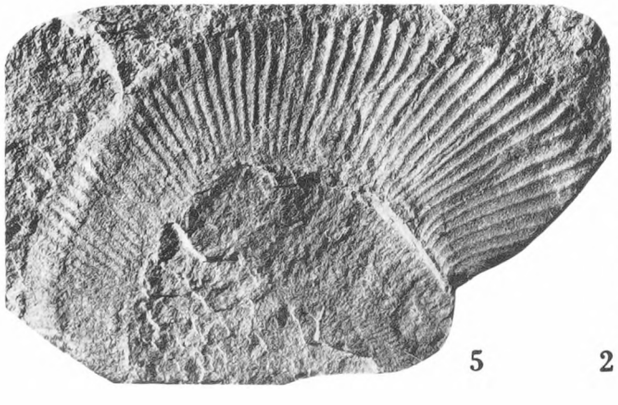




2a



3



5



2

Phototypie Brunissen - Paris

MEMOIRE N° 99

PLANCHE I

Fig. 1 et 1*a*. — *Menuthiocrioceras (?) sp.* — Ech. 6; × 1.
Arroyo San José (Veracruz) (A-212, Ry-1225 a). — Hauterivien.

Fig. 2 à 4. — *Protancyloceras anahuacensis nov. sp.*
2 et 2*a* : holotype, éch. 2 (2 : × 5; 2*a* : protoconche, × 15). — 3 : région ventrale du paratype, éch. 3, × 5. — 4 : paratype, éch. 4, × 4.
Puits Anahuac (Nord de Nuevo-Leon), carotte de sondage, 2 499,3-2 503,3 m. — Zone à *Proniceras* (Tithonique supérieur).

Fig. 5. — *Protancyloceras barrancensis nov. sp.* — Ech. 1; × 2.
Puits Barranca n° 1, bassin pétrolier de Panuco-Ebano (Veracruz), carotte de sondage, 2 668,5-2 672,5 m. — Zone à *Proniceras* (Tithonique supérieur).

Fig. 6. — *Bochianites sp.* — Ech. 5; × 1.
Même localité et même zone que pour les fig. 2 à 4.

MEMOIRE N° 99

PLANCHE II

Fig. 1 et 1*a*. — ? *Idoceras sp.* — Ech. 14; × 1.

1*a* : contre-empreinte de la fig. 1 en pâte à modeler.

Puits Miquetla n° 1, bassin pétrolier Faja de Oro (Veracruz), carotte de sondage n° 20, 3 142,98-3 146,98 m. — Zone à *Idoceras* gr. *balderum* (Kimméridgien inférieur).

Fig. 2. — *Submazapilites mexicanus nov. gen., nov. sp.* — Ech. 12, moulage; × 2/3.

Arroyo San José (Veracruz) (Ry 1225 c). — Tithonique supérieur-Berriasien ?

Fig. 3. — *Pedioceras sp.* — Ech. 7; × 1.

Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-643). — Aptien supérieur.

Fig. 4. — *Idoceras cf. santarosanum* BURCKHARDT. — Ech. 15; × 1.

Puits Union y Progreso n° 2, bassin pétrolier de Poza Rica (Veracruz), carotte de sondage n° 6, 3 527-3 530 m. — Zone à *Idoceras durangense* (Kimméridgien inférieur).

Fig. 5. — *Neocomites aff. curviplex* (STEUER). — Ech. 29, moulage; × 2.

Arroyo San José (Veracruz) (A-212, B). — Tithonique supérieur-Berriasien ?

Fig. 6. — *Idoceras sp. indet.* — Ech. 16; × 1.

Puits Cuespalapan n° 1, bassin pétrolier de Poza Rica (Veracruz), carotte de sondage n° 7, 3 073,77-3 076,77 m. — Zone à *Idoceras* gr. *balderum* (Kimméridgien inférieur).

Fig. 7. — *cf. Parodontoceras sp.* — Ech. 27; × 1.

Puits Anahuac (Nord de Nuevo Leon), carotte de sondage 2 499,3-2 503,3 m. — Zone à *Proniceras* (Tithonique supérieur).

Fig. 8. — *Proniceras sp.* — Ech. 21; × 2.

Même localité et même zone que pour la fig. 7.

Fig. 9. — *Glochiceras sp.* — Ech. 10; × 2.

Même localité et même zone que pour la fig. 4.

Fig. 10. — *Idoceras cf. soteloi* BURCKHARDT. — Ech. 13; × 1.

Même localité et même zone que pour la fig. 6.

Fig. 11. — *Pararasenia aff. zacatecana* (BURCKHARDT). — Ech. 17; × 1.

Même localité et même zone que pour la fig. 1.

Fig. 12. — *Anisoceras sp.* — Ech. 9; × 1.

Chemin Monclova-Cuatro Ciénegas-Boca del Carmen (Coahuila) (59-356). — Groupe Washita, probablement formation Weno (Albien supérieur).


1

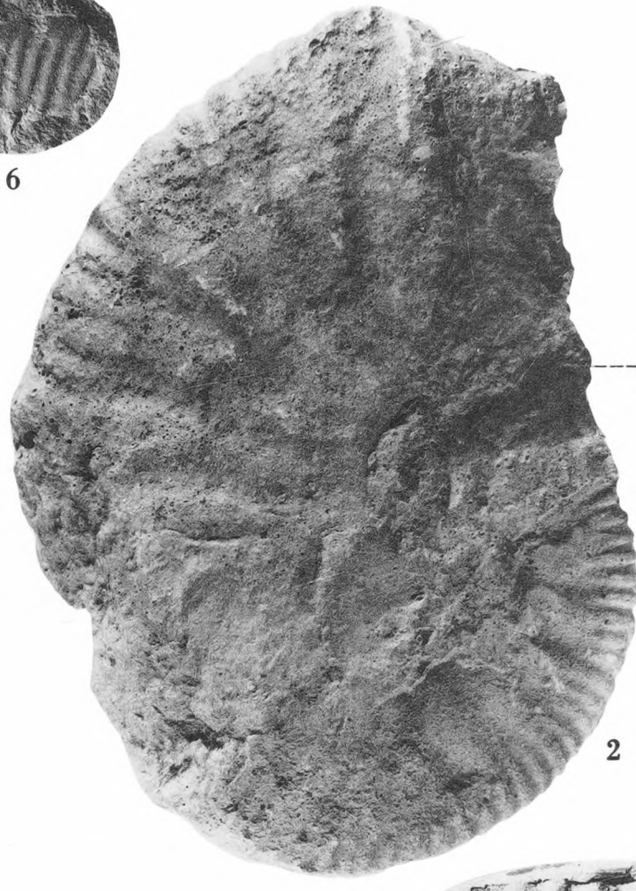

1a

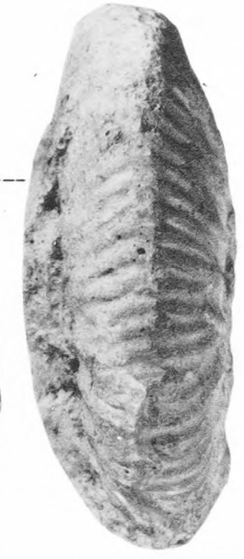

3


4


5


6


2


2a


7


8


9


10


11


12



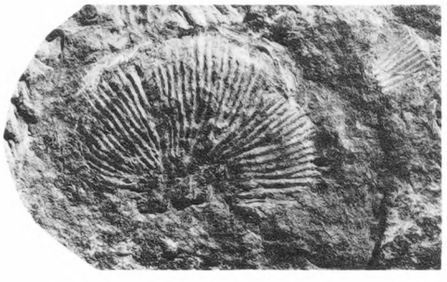
1



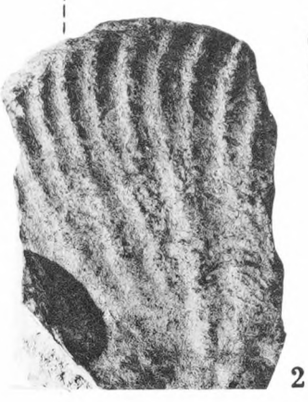
2a



3



4



2



5



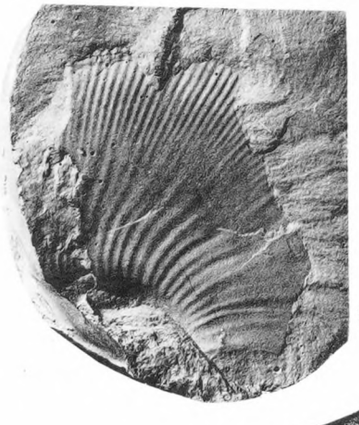
11a



6



7



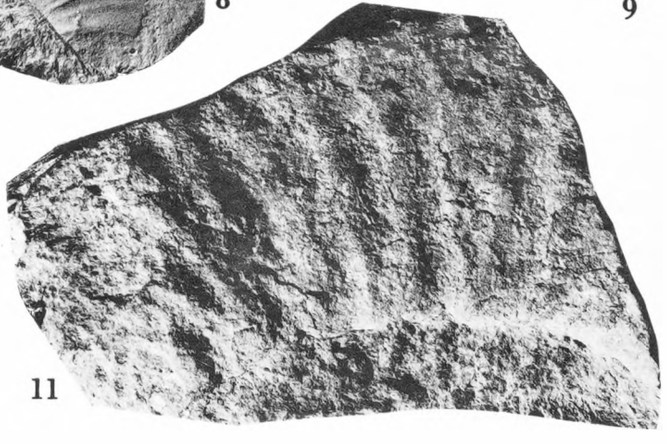
8



9



10



11

MEMOIRE N° 99

PLANCHE III

Fig. 1. — *Protacanthodiscus sp.* — Ech. 24; × 2.
Puits Anahuac (Nord de Nuevo Leon), carotte de sondage, 2 499,3-2 503,3 m. — Zone à *Proniceras* (Tithonique supérieur).

Fig. 2. — *Thurmanniceras aff. novishispanicus* (IMLAY). — Récolte et collection de Mme Basse de Ménorval; × 1.
Km 330, excursion A-12 (p. 127) du 20e Congr. géol. intern. au Mexique, 1956. — Zone à *T. novishispanicus* (Valanginien moyen).

Fig. 3. — *Substeueroceras ? imlayi nov. sp.* — Ech. 23; × 1.
Même localité et même zone que pour la fig. 1.

Fig. 4. — *Neocomites cf. beneckei* (JACOB). — Ech. 28; × 1.
Puits Huizotate n° 1, bassin pétrolier de Poza Rica (Veracruz), carotte de sondage, 3 251,6-3,254,6 m. — Zone à *Virgatosphinctes* (Tithonique).

Fig. 5. — *Protacanthodiscus sp:* — Ech. 25; × 2.
Même localité et même zone que pour la fig. 1.

Fig. 6. — *Hemihoplites cf. feraudianus* (D'ORB.). — Ech. 8; × 1.
Km 216,7 sur la route Mexico-Tuxpan (n° 21). — Barrémien.

Fig. 7. — *Virgatosphinctes cf. denseplicatus* (WAAGEN).— Ech. 18; × 1.
Même localité et même zone que pour la fig. 4.

Fig. 8. — *Virgastosphinctes sp. indet.* — Ech. 19; × 1.
Même localité et même zone que pour la fig. 4.

Fig. 9. — *Glochiceras (Coryceras) carinatum* (CASTILLO et AGUILERA) *in* BURCKHARDT. — Ech. 20; × 1,5.
Puits Zapote Viejo n° 2, bassin pétrolier de Pánuco-Ebano (Veracruz), carotte de sondage, 2 729,5-2 732,5 m. — Zone à *Idoceras durangense* (Kimméridgien inférieur).

Fig. 10. — *Hecticoceras sp.* — Ech. 11; × 1.
Puits Silozuchil n° 2, bassin pétrolier de Pánuco-Ebano (Veracruz), carotte de sondage, 3 422,79-3 427,79 m. — Callovien.

Fig. 11. — *Thurmanniceras sp.* Récolte et collection de Mme Basse de Ménorval; × 1.
Même localité et même zone que pour la fig. 2.

MEMOIRE N° 99

PLANCHE IV

Fig. 1 et 1*a*. — *Subthurmannia pemex nov. sp.* — Ech. 22, moulage; × 1.
Arroyo San José (Veracruz) (Ry-1225 b, A, A-212). — Tithonique supérieur-Berriasien ?

Fig. 2. — *Acanthohoplites sp.* — Ech. 33 b; × 1.
Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-651). — Albien inférieur.

Fig. 3. — *Peñaceras stoyanovi nov. gen., nov. sp.* — Ech. 37; × 1 : Cañon de la Huasteca (Nuevo Leon) (59-376 C_1). — Aptien supérieur.

Fig. 4. — *Holcodiscus aff. perezianus* (D'ORBIGNY). — Ech. 30, moulage; × 1.
Km 216,7 sur la route Mexico-Tuxpan (n° 31 c). — Barrémien.

Fig. 5. — *Protacanthodiscus (?) sp.* — Ech. 26; × 1.
Km 209,570 sur la route Mexico-Tuxpan (n° 31 a). — Zone à *Proniceras* (Tithonique supérieur).

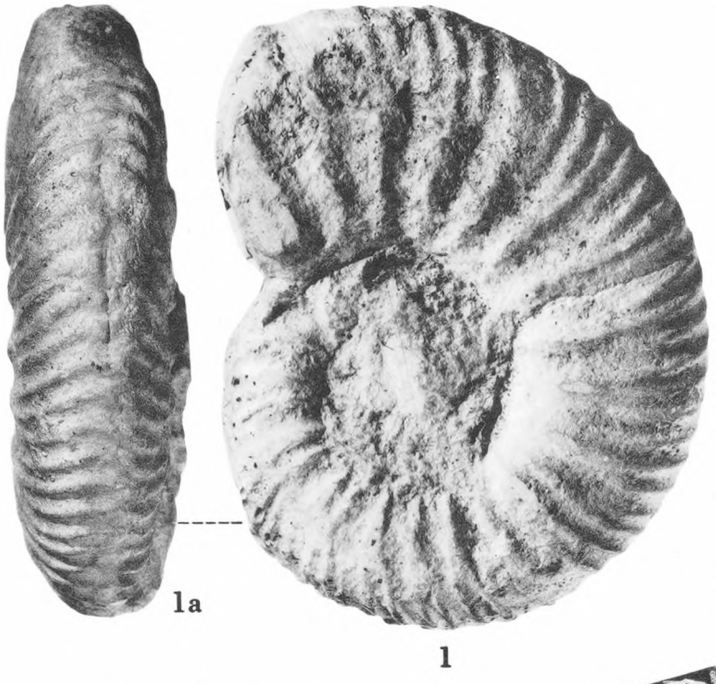
Fig. 6. — *Dufrenoyia justinae* (HILL). — Ech. 39; × 1.
Cañon de la Huasteca (Nuevo Leon) (59-373 C_2). — Zone à *dufrenoyi* (Aptien supérieur).

Fig. 7. — *Cheloniceras aff. subnodosocostatum* (SINZOW). — Ech. 32, moulage; × 1.
Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-541). — Aptien supérieur.

Fig. 8. — Bloc rocheux. — Ech. 33; × 1.
a : *Hypacanthoplites aff. rugosus* SCOTT. — b :*Acanthohoplites sp.*
Même localité et même zone que pour la fig. 2.

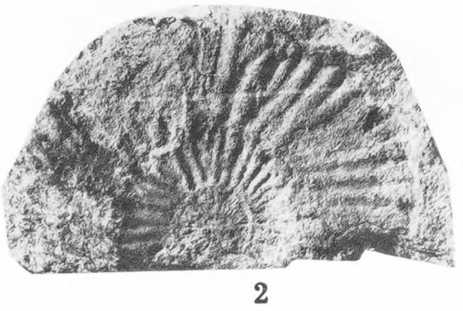
Fig. 9. — *Dufrenoyia huastecensis nov. sp.* — Ech. 40; × 1.
Cañon de la Huasteca (Nuevo Leon) (59-373 C_3). — Aptien supérieur.

Fig. 10. — Même bloc rocheux que fig. 8, côté opposé avec *Hypacanthoplites aff. sarasini* (COLLET). — Ech. 33; × 1.



1a

1



2



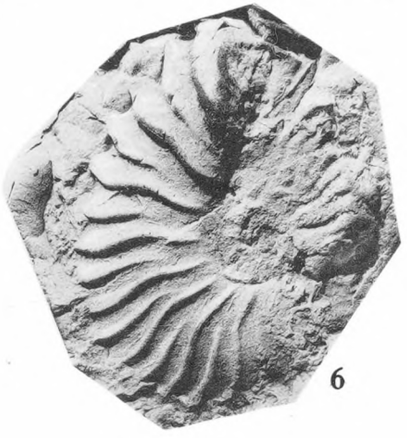
3



4



5



6



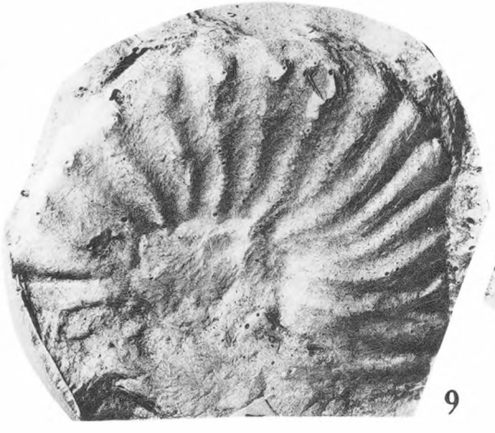
7



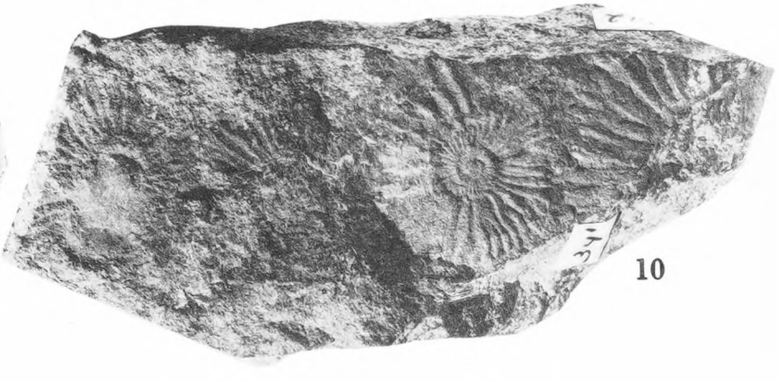
b

a

8



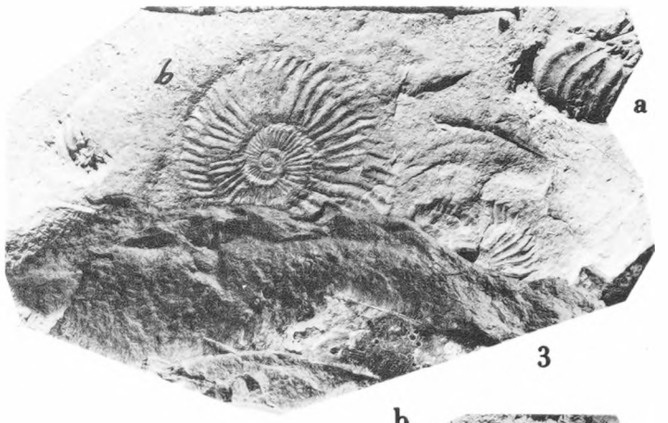
9



10


1

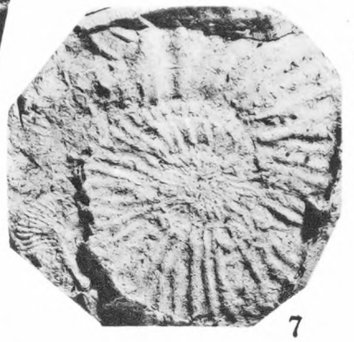

4a



3

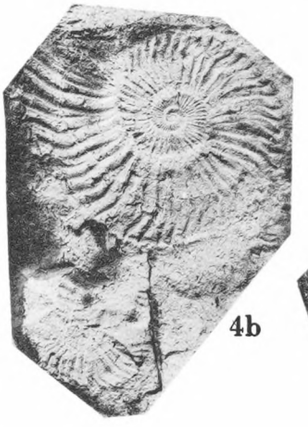

6a


6


7



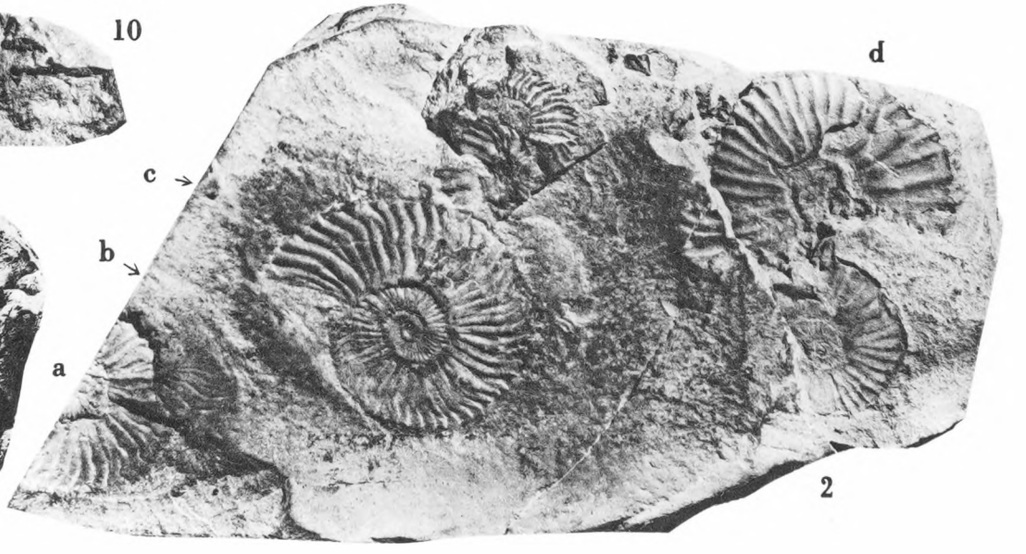

8


4b


9


10


11



MEMOIRE N° 99

PLANCHE V

Fig. 1. — *Lamellaptychus veracruzanus nov. sp.* — Ech. 55; × 2.
Km 208,060 sur la route Mexico-Tuxpan. — Kimméridgien inférieur.

Fig. 2. — Bloc rocheux avec plusieures empreintes d'Ammonites. — Ech. 31 a; × 1.
a : *Hypacanthoplites aff. clavatus* (FRITEL) — b : *Burckhardtites sp.* — c : *Immunitoceras pruvosti nov. sp.* — d : *Acanthohoplites aff. aschiltaensis* (ANTHULA).
Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-644). — Zone à *jacobi* (Albien inférieur).

Fig. 3. — Même bloc rocheux que fig. 2. — Ech. 31; × 1.
a : région ventrale de *Megatyloceras sp.* — b : *Immunitoceras pruvosti nov. sp.*

Fig. 4 et 5. — Moulages des échantillons 31 a et 31 (fig. 2 et 3).
4 a et b : *Immunitoceras pruvosti nov. sp.*, × 1 (fig. 2 c et 3 a). — 5 a : *Hypacanthoplites clavatus* (FRITEL, × 2 (fig. 2 a). — 5 b : *Burckhardtites sp.*, × 2 (fig. 2 b).

Fig. 6 et 6*a*. — *Colombiceras sp.* — Ech. 38; × 1.
Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-645). — Albien inférieur.

Fig. 7. — *Acanthohoplites sp.* — Ech. 3 3a; × 1.
Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-651). — Albien inférieur.

Fig. 8. — *Mortoniceras aff. rostrata* (SOWERBY). — Ech. 41, moulage; × 1.
Puits Don Martin n° 1 (Nord-Est de Coahuila), carotte de sondage, 524,9-529,5 m. — Cénomanien inférieur.

Fig. 9. — *Prolyelliceras aff. prorsocurvatum* (GERHARDT). Ech. 48, moulage; × 21.
Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-649). — Albien inférieur.

Fig. 10. — *Acanthoceras sp.* — Ech. 46; × 1.
Puits Cloetes n° 1 (Sabinas, Coahuila), 5 m de profondeur (JR). — Cénomanien inférieur.

Fig. 11. — *Mortoniceras sp.* — Ech. 44; × 1.
Flanc est de la Sierra Sta Anna (Coahuila) (VL-655). — Cénomanien inférieur.

MEMOIRE N° 99

PLANCHE VI

Fig. 1, 1*a* et 1*b*. — *Mortoniceras whitneyi* (YOUNG). — Ech. 42, moulage; × 1/3.

Sierra de Almagre, Jaco (Chihuahua) (59-369). — Zone à *Oxytropidoceras bravoense* (BÖSE), formation Kiamichi du groupe Washita du Texas (Albien supérieur).

Fig. 2. — *Mortoniceras cf. inflata* (SOWERBY). — Ech. 43, moulage; × 1.

Sierra de Almagre, Jaco (Chihuahua) (59-364 A). — Formation Grayson du groupe Washita (Cénomanien inférieur).

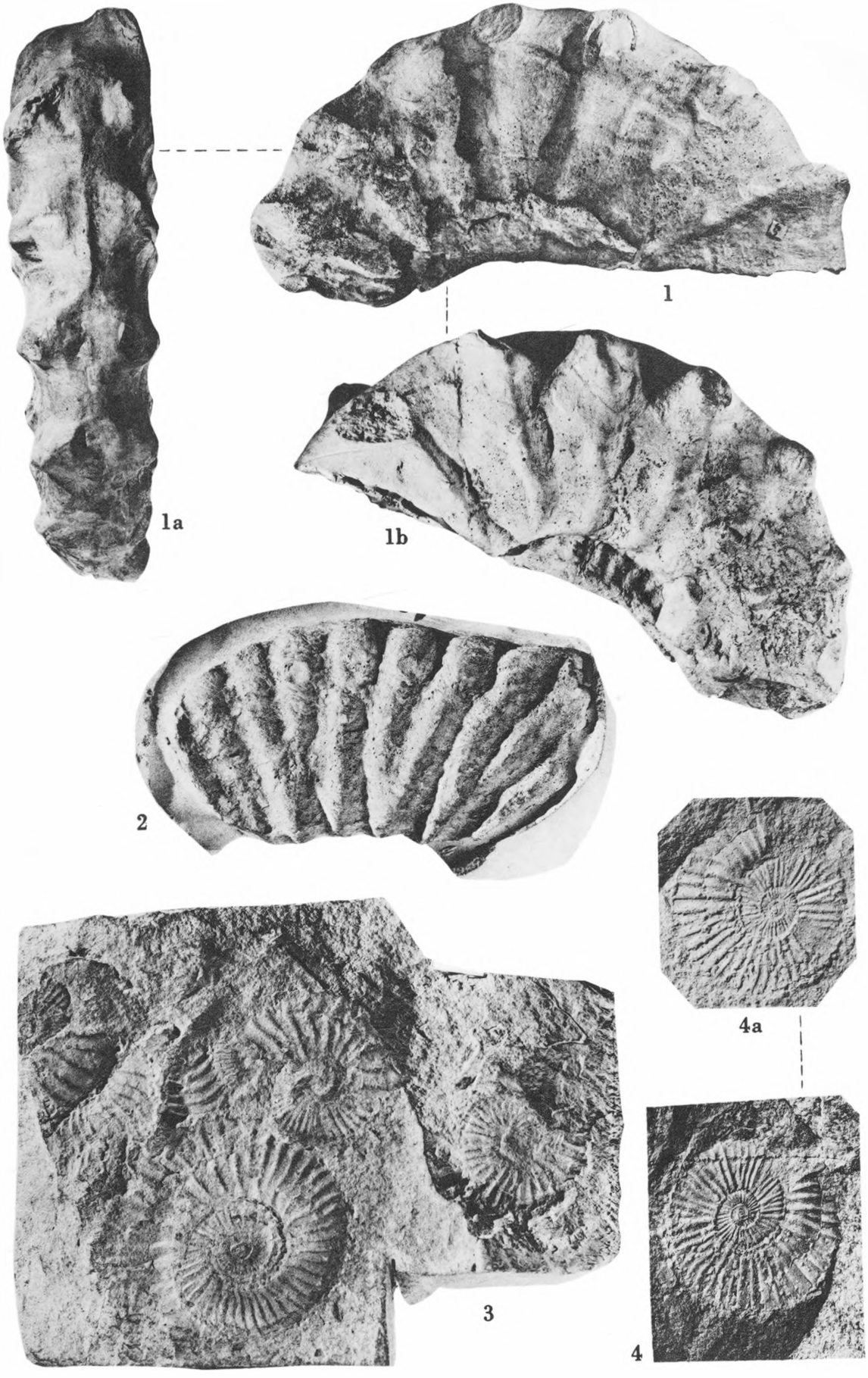
Fig. 3. — *Hypacanthoplites plesiotypicus* (FRITEL). — Ech. 35; × 1. Le bloc renferme également des empreintes d'Ammonites indéterminables.

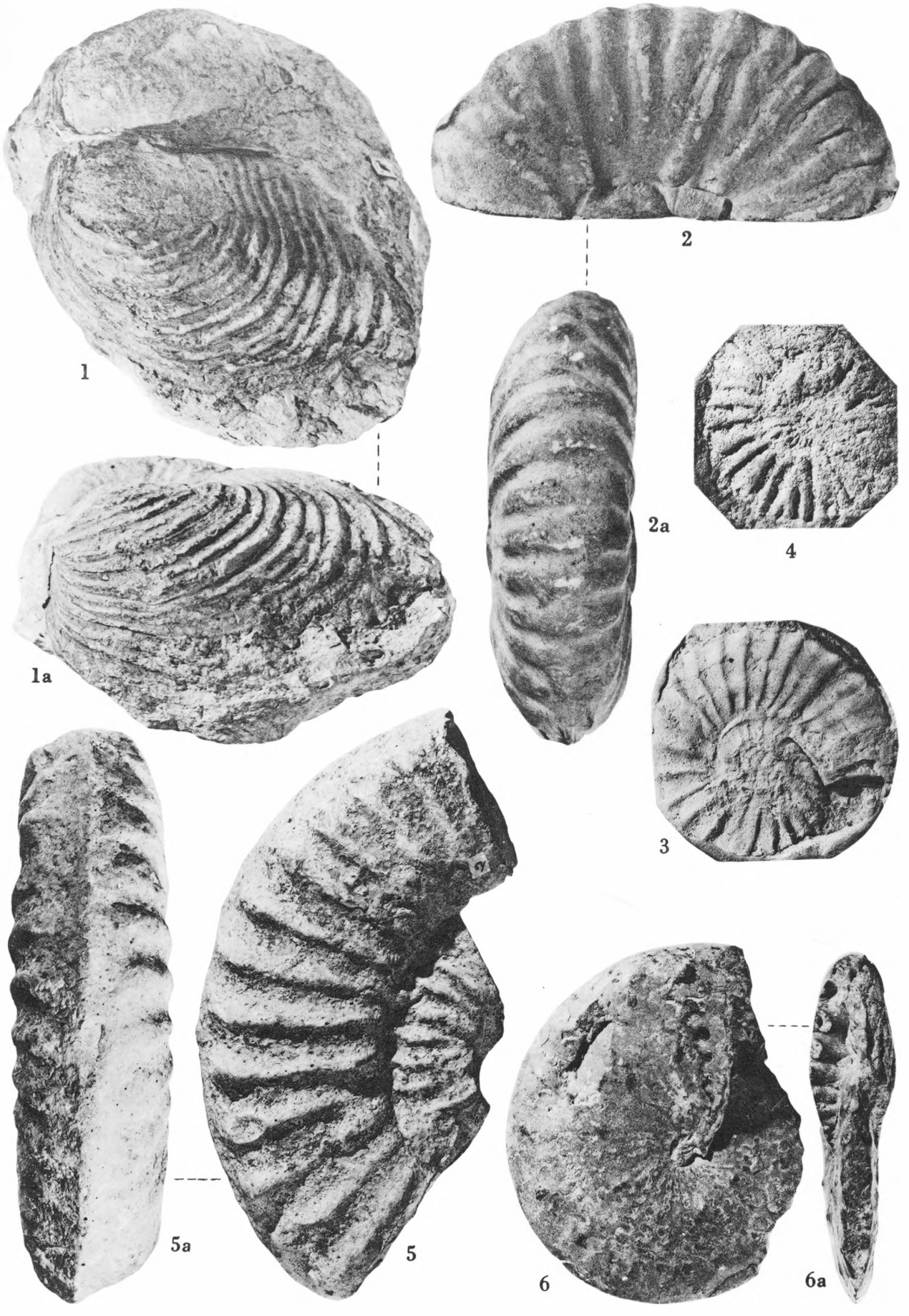
Flanc ouest de la Sierre Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-649). — Zone à *jacobi* (Albien inférieur).

Fig. 4 et 4*a*. — *Hypacanthoplites burckhardti* BREISTROFFER. — Ech. 36, moulage; × 1.

4 a : moulage de l'échantillon de la fig. 4.

Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-647). — Albien inférieur


1a
1
1b
2
3
4a
4


1
2
2a
4
1a
3
5a
5
6
6a

MEMOIRE N° 99

PLANCHE VII

Fig. 1 et 1*a*. — *Inoceramus sornayi nov. sp.* — Ech. 57; × 3/4.
Lomerio de « La Perla », Rancho La Perla (Coahuila) (J. R. 10). — Sénonien supérieur.

Fig. 2 et 2*a*. — *Stoliczkaia sp.* — Ech. 47, moulage; × 1.
Sierra de Almagre, Jaco (Chihuahua) (59-364 B). — Formation Grayson du groupe Washita (Cénomanien inférieur).

Fig. 3. — *Paracanthoplites sp.* — Ech. 34, moulage; × 1.
Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-645). — Aptien supérieur.

Fig. 4. — *Acanthohoplites aff. abichi* (ANTHULA). — Ech. 7, moulage; × 1.
Flanc ouest de la Sierra Hermosa, Santa Rosa (Coahuila) (VL-643). — Aptien supérieur.

Figf. 5 et 5*a*. — *Mortoniceras (Deiradoceras) amsburgi* (YOUNG). — Ech. 45, moulage; × 1/2.
Sierra de Almagre, Jaco (Chihuahua) (59-370). — Zone à *Craginites serratescense*, formation Duck Creek et aussi formation Kiamichi du groupe Washita (Albien supérieur).

Fig. 6 et 6*a*. — *Coahuilites obregoni nov. sp.* — Paratype. Ech. 50; × 1.
Puerto Agua Verde (Coahuila). — Zone à *Coahuilites sheltoni* BÖSE, formation Escondido (Maestrichtien).

MEMOIRE N° 99

PLANCHE VIII

Fig. 1, 1*a*, 1*b*, 2, 2*a*, 3 et 3*a*. — *Exogyra arietina* ROEMER. — Ech. 58 à 80; × 1.
Les fig. 3 et 3*a* représentent des échantillons jeunes.
Km 85,1 route des Piedras Negras-Ciudad Acuna, près de Ciudad Acuna (Coahuila) (J. R.-12). — Formation de Del Rio (Cénomanien inférieur).

Fig. 4 et 4*a*. — *Coahuilites obregoni nov. sp.* — Holotype. Ech. 49; × 1.
Puerto Agua Verde (Coahuila). — Formation Escondido (Maestrichtien).

Fig. 5 et 5*a*. — *Cohahuilites bassae nov. sp.* — Holotype. Ech. 51; × 1.
Même localité et même formation que la fig. 4.

Fig. 6. — Bloc rocheux contenant plusieurs échantillons de *Aulacomyella sp.* — Ech. 56; × 1.
Dos Caminos, à 120 km au SW de Puebla (Puebla). — Kimméridgien inférieur.

Remarque. — Tous les échantillons sont déposés au Laboratoire de Paléontologie des « Petroleos Mexicanos » à Mexico, sauf ceux des fig. 2, 2*a* et 11 de la Planche III qui sont de la collection de Mme E. Basse de Ménorval.


1

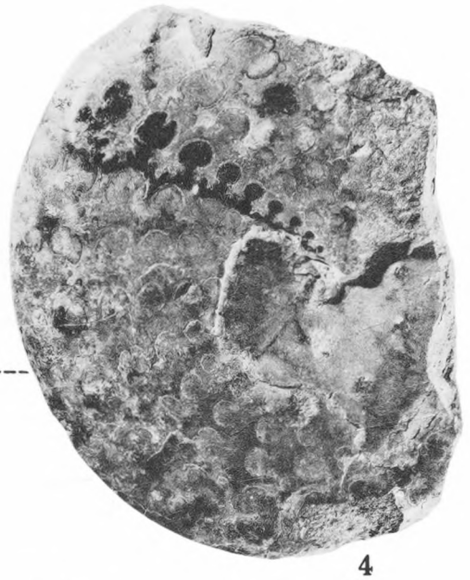

1a


1b

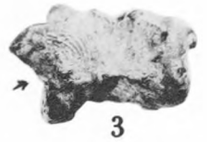

2


2a


4a

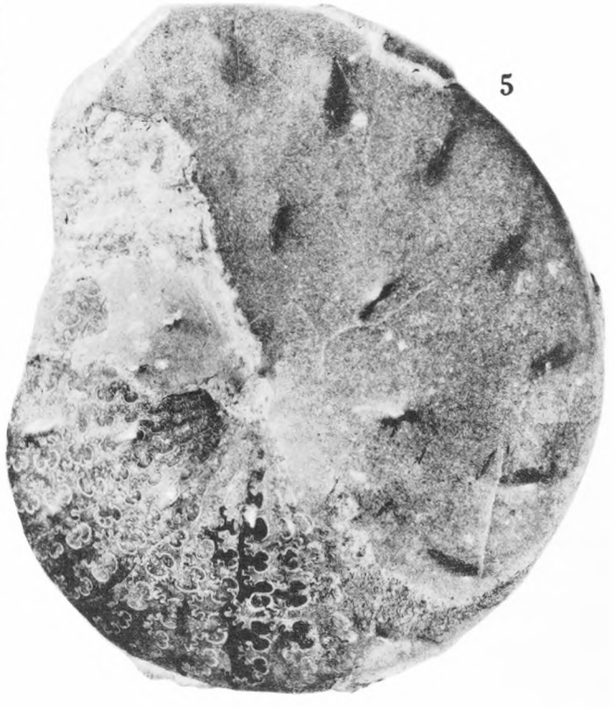

4


5a


3


3a


6


5

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté :

Le Mésozoïque du Mexique

Vu et APPROUVÉ :
Paris, le 8 juin 1962.
Le Doyen de la Faculté des Sciences :

Marc ZAMANSKY.

Vu et PERMIS D'IMPRIMER :
Le Recteur de l'Académie de Paris :

Jean ROCHE.