



Études stratigraphiques et paléontologiques sur les terrains crétacés du Texas

Gayle Scott

► To cite this version:

Gayle Scott. Études stratigraphiques et paléontologiques sur les terrains crétacés du Texas. Stratigraphie. Université de Grenoble, 1925. Français. ⟨NNT : ⟩. ⟨tel-00781696⟩

HAL Id: tel-00781696

<https://theses.hal.science/tel-00781696v1>

Submitted on 28 Jan 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



200.142/1925/1

THÈSE

Double

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE GRENOBLE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES
DE L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

PAR

Gayle SCOTT

Assistant Professor de Géologie, à Texas Christian University,
Fort Worth, Texas

Études stratigraphiques et paléontologiques
sur les terrains crétacés du Texas

Soutenue le 5 novembre 1925 devant la Commission d'Examen

MM. LÉGER,	}	Président
MIRANDE,		Examinateurs
MORET,		
LORY,		

10146004

GRENOBLE

ALLIER PÈRE ET FILS, IMPRIMEURS DE L'UNIVERSITÉ
26, Cours Jean-Jaurès, 26

1926

200.142
1925
1
Double



Études stratigraphiques et paléontologiques
sur les terrains crétacés du Texas

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

FACULTÉ DES SCIENCES DE GRENOBLE

MM.

Doyen GAU, professeur d'analyse infinitésimale.

Professeurs {
COTTON..... Mécanique.
RECOURA.... Chimie.
GIGNOUX.... Géologie et Minéralogie.
LÉGER..... Zoologie.
MIRANDE.... Botanique.
BARBILLION.. Physique industrielle.
VAILLANT.... Physique.
FLUSIN..... Électrochimie et Électrometallurgie.
DUBOIN..... Chimie.
FORTRAT.... Physique.
GOSSE..... Mathématiques.
VIDAL..... Micrographie.

Maîtres de conférences {
MORET..... Géologie.
DEJEAN..... Physique industrielle et métallurgie physique.

Secrétaire B. CHAVANIÉ.

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE GRENOBLE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES
DE L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

PAR

Gayle SCOTT

Assistant Professor de Géologie, à Texas Christian University,
Fort Worth, Texas

Études stratigraphiques et paléontologiques
sur les terrains crétacés du Texas

Soutenue le 5 novembre 1925 devant la Commission d'Examen

MM. LÉGER, *Président*
MIRANDE, }
MORET, } *Examineurs*
LORY, }

10146004

GRENOBLE

ALLIER PÈRE ET FILS, IMPRIMEURS DE L'UNIVERSITÉ
26, Cours Jean-Jaurès, 26

1926



La rédaction de cette thèse était presque achevée lorsque M. le professeur KILIAN, qui nous avait fait l'honneur d'en accepter la haute direction, a été brutalement enlevé, le 30 septembre 1925, à l'affection des siens, de ses amis, de ses élèves.

Nous garderons un souvenir ému et reconnaissant à ce maître éminent dont la grande science et l'affectueuse bonté ont permis l'éclosion de ce travail, reflet de ses idées et fruit de sa méthode.

A la mémoire de

W. KILIAN

Membre de l'Institut

*Collaborateur principal au Service de la Carte géologique
de France*

*Professeur à la Faculté des Sciences
de l'Université de Grenoble*

Hommage respectueux de son élève dévoué

A

M. le Docteur LÉON MORET

*Maître de conférences à la Faculté des Sciences
de l'Université de Grenoble*

Hommage de respectueuse reconnaissance

ÉTUDES STRATIGRAPHIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES SUR LES TERRAINS CRÉTACÉS DU TEXAS

Par Gayle SCOTT,

Assistant Professor de Géologie, à Texas Christian University,
Fort Worth, Texas.

INTRODUCTION ET PLAN DE L'OUVRAGE

Le travail que nous avons l'honneur de présenter comme thèse pour le Doctorat ès sciences de l'Université de Grenoble est le résultat de recherches poursuivies pendant plusieurs années sur le Crétacé du Texas.

A « Texas Christian University », à Fort Worth Texas, où nous étions en qualité d' « Instructor », nous avons pu recueillir la matière première de cette étude et prendre connaissance de la bibliographie; puis nous avons consacré l'année scolaire 1924-25 à l'étude du Crétacé en général et particulièrement de celui du Sud-Est de la France, dans le but d'établir une comparaison précise avec les dépôts de même âge du Texas.

C'est sans doute pour la première fois que l'on tente ainsi de synthétiser nos connaissances sur cette région et d'établir et de synchroniser, avec le plus de précision possible, les rapports paléontologiques étroits qui l'unissent aux régions classiques d'Europe et d'autres points du globe.

Pour épuiser la matière de ce travail, il aurait fallu plus de temps que nous n'en avons eu à notre disposition; nous nous

bornerons donc à publier, dès à présent, les résultats obtenus, mais nous pensons poursuivre ultérieurement nos recherches sur ce sujet à notre retour au Texas.

Nous nous rendons très bien compte que nous n'avons fait qu'effleurer la question et qu'il y subsiste encore de grandes lacunes; mais nous avons jugé utile d'appliquer, dès maintenant, à notre sujet, les méthodes si précises utilisées depuis de nombreuses années dans une région aussi soigneusement étudiée que l'est le Sud-Est de la France.

C'est pour la même raison que nous avons réuni une bibliographie assez compréhensive des ouvrages qui nous ont paru les plus importants pour l'étude de cette contrée et sa comparaison avec d'autres.

Le lecteur voudra bien se rappeler que le présent mémoire a été rédigé dans une langue qui nous est étrangère et que nous ne possédons qu'imparfaitement. Qu'il nous excuse si parfois nos phrases lui paraissent un peu obscures : nous avons souvent été embarrassé pour nous exprimer d'une façon satisfaisante.

Nous n'avons pu venir à bout de difficultés d'un autre ordre que grâce à l'aide précieuse qui nous est venue de France et de l'étranger. Nous sommes heureux d'ajouter que partout nous avons reçu le meilleur accueil.

Du jour où M. le professeur Kilian, membre de l'Institut, a bien voulu nous accepter dans son Laboratoire et mettre à notre disposition les collections et la bibliothèque de l'Université, ainsi que la sienne propre, nous avons reçu de ce savant éminent des conseils et indications que sa compétence universellement reconnue rend plus précieux encore, ainsi qu'un accueil si cordial que nous garderons un souvenir ineffaçable de notre séjour à son Laboratoire. Inutile d'ajouter que la précieuse collection des Céphalopodes du Crétacé, réunie par ses soins, et qui est universellement connue et consultée, nous a été du plus grand secours.

Nous sommes aussi particulièrement reconnaissant à MM. P. Lory, sous-directeur du Laboratoire; Léon Moret, maître de

conférences; Blanchet, préparateur, et Roch, qui ont fait leur possible pour nous rendre agréable l'année que nous avons passée à Grenoble.

En Amérique, nos premiers remerciements vont à M. Winton, professeur de Géologie à « Texas Christian University », et à M^{me} Winton, conservateur du Muséum. C'est avec eux que nous avons étudié pendant plusieurs années et c'est sur leurs conseils que nous sommes venu en France pour exécuter ces recherches. Ils ont, en outre, bien voulu nous expédier les documents et les fossiles dont nous avions besoin et nous ont toujours prodigué leurs encouragements.

Nous devons également témoigner notre gratitude envers M. Stanton, du « United States Geological Survey », notre savant spécialiste des roches mésozoïques de l'Amérique, dont les renseignements importants nous ont permis de mener à bien ce travail.

M. Lambert, le célèbre échinologiste français, a bien voulu examiner une collection d'Oursins que nous lui avons envoyée et nous a communiqué à leur sujet une note insérée dans notre texte.

Nous exprimons à M. de Grossouvre notre reconnaissance pour les renseignements qu'il a bien voulu nous donner au sujet du *Nautilus Danicus*, ainsi que pour l'envoi d'un échantillon de cette espèce qu'il a très aimablement mis à notre disposition.

Nous devons une mention spéciale à M. Paul Reboul, de Crest (Drôme), qui nous a accompagné pendant quelques jours sur le terrain, en nous indiquant de beaux gisements fossilifères, ainsi qu'à M. G. Sayn, le spécialiste bien connu, qui a bien voulu nous montrer sa collection et nous aider de ses conseils judicieux. Nous remercions également de leur collaboration M. le professeur Dr. Hölmquist, « Tekniska Hogskolan », Stockholm; M. O. B. Böggild, « Universitetets Mineralogiske og Geologiske Museum », Copenhague; M. W^m S. Fox, à l'« Academy of Natural Sciences of Philadelphia »; M. George C. Branner, du « Arkansas Geological Survey » (directeur); M. L. F. Spath,

D. Sc., F. G. S., du « British Museum of Natural History », Londres, et M. le professeur Dr. J. P. J. Ravn, « Universitetets Mineralogiske og Geologiske Museum », Copenhague.

Le plan sur lequel est conçu cet ouvrage est le suivant :

Dans un historique rapide, nous nous proposons tout d'abord d'exposer à larges traits l'état de nos connaissances sur le Crétacé du Texas.

Puis, dans une première partie, nous donnons un *aperçu général* sur cette même région, en insistant sur la répartition géographique de ce terrain.

Nous étudierons ensuite la *stratigraphie et la paléontologie* de chacune des assises, ainsi que leur faciès, en les comparant avec d'autres régions. Cette partie, qui est la plus développée de l'ouvrage, renferme les listes de fossiles.

Dans une deuxième partie, *uniquement paléontologique*, sont décrites un certain nombre d'espèces intéressantes; nous y avons joint quelques observations originales sur certains groupes.

Dans la troisième et dernière partie, un tableau résume les synchronismes de couches entre l'Europe et l'Amérique; il est accompagné d'un résumé général de nos observations et de nos conclusions.

Enfin, on trouvera à la fin de l'ouvrage des schémas stratigraphiques destinés à expliquer et compléter certains passages, volontairement écourtés, de notre texte ¹.

¹ Nous laissons presque complètement de côté ce qui concerne la tectonique de la région, ainsi que l'étude des quelques roches éruptives d'âge crétacé, questions pour lesquelles nous ne pouvons apporter aucune découverte nouvelle.

HISTORIQUE ¹

Il n'entre pas dans le cadre de cette étude de donner un historique détaillé des recherches qui ont contribué à la connaissance du Crétacé du Texas, ni même un résumé des publications qui en ont traité. Nous n'analyserons pas non plus les ouvrages des auteurs qui, avant nous, ont comparé ce Crétacé avec celui d'autres pays; nous aurons pourtant l'occasion, au cours de ce travail, d'en faire état.

Les premières recherches datent de 1846, mais elles n'ont malheureusement été poursuivies que par un nombre trop restreint de géologues; on nous comprendra surtout si l'on songe qu'au Texas le Crétacé affleure sur une longueur de 600 « miles » et sur une largeur allant de 50 à 200 « miles ». C'est, en outre, une région peu peuplée, mal desservie par les chemins de fer et les routes. Malgré tout, la plupart des grands résultats paléontologiques, stratigraphiques et paléogéographiques sont acquis à ce jour et quelques cartes ont déjà été dressées.

Dans les ouvrages qu'ils ont publiés sur ce sujet, nos devanciers ont essayé, soit occasionnellement, soit même par des notes complètes, de faire cadrer certains groupes d'assises avec les divisions classiques ou avec les dépôts fossilifères d'Europe, d'Afrique, etc... Dans ces publications, nous avons trouvé des renseignements précieux dont nous nous sommes servi au cours de ces recherches.

Nous diviserons tout de suite cette partie historique en trois périodes qui marquent comme les étapes les plus importantes de notre connaissance de la géologie de la région. Ce sont :

¹ Les chiffres en caractères gras renvoient aux numéros de l'index bibliographique placé à la fin de cet ouvrage.

1° La découverte du Crétacé du Texas en 1846, par Friedrich von Roemer, dont les recherches furent terminées en 1852 par la publication intitulée (171) « Die Kreidebildungen von Texas..., etc. »;

2° La période qui s'écoule de 1887 à 1901, illustrée par les recherches de MM. Hill, Cragin et Taff, qui furent consignées dans l'ouvrage fondamental de M. Hill, (100) « Geology of the Black and Grand Prairies of Texas »;

3° Enfin, tout récemment, sont apparus les travaux de MM. Adkins, Winton, Stephenson, Sellards, Shuler, Duessen et d'autres géologues en liaison avec le « Geological Survey of Texas » et le « United States Geological Survey ».

A la fin de cette dernière période, le Crétacé du Texas apparaît comme assez bien étudié en lui-même, mais moins bien connu en ce qui concerne ses rapports avec celui du reste du monde.

L'état de la question, au moment où nous avons commencé nos recherches, peut se résumer de la manière suivante :

Le Crétacé du Texas (mais cette opinion n'est pas encore admise par tous les géologues) débute par l'Aptien supérieur; l'étage de « Fredricksburg » est probablement de l'Albien; il existe des fossiles turoniens dans les schistes d'« Eagleford »; la Craie d'« Austin » est coniacienne et santonienne, et l'étage campanien est représenté au-dessus, dans les marnes de « Taylor » et les argiles de « Navarro ». De plus, on a insisté plusieurs fois sur les rapports incontestables de la faune crétacée du Texas avec celle de la région méditerranéenne.

Résumé chronologique.

1846-1848. Le Crétacé du Texas a été découvert par le géologue allemand Friedrich von Roemer et ses premières observations ont été publiées dans deux notes à l'« American Journal of

Science¹ » et dans un troisième ouvrage intitulé « Texas ». Cet auteur attirait déjà, à cette époque, l'attention sur l'analogie qui existe entre la faune de ce Crétacé et celle de l'Europe méridionale. Il considérait cependant le « Woodbine » comme tertiaire.

En 1852, Roemer résume et complète ses observations dans son ouvrage (171) « Die Kreidebildungen von Texas » et y décrit et figure un nombre important de fossiles.

1860-1862. En 1860, Shumard (188, 189) publia deux ouvrages dans lesquels il donne de nombreuses descriptions de fossiles, mais sans les accompagner de figures². Il démontre d'une façon péremptoire que les assises fossilifères sont bien d'âge crétacé et non triasique ni jurassique, comme on l'avait tout d'abord admis.

Malheureusement, dans les notes qu'il nous a laissées sur la stratigraphie, il semble qu'il n'ait pas très bien interprété la succession des assises, qu'il l'ait même complètement renversée en certains points.

Pendant que ces géologues travaillaient au Texas, Meek et Hayden faisaient des découvertes importantes dans le Crétacé du « New-Jersey » et le comparaient, à tort selon nous, avec le Wealdien de l'Europe du Nord.

En effet, les assises du « New-Jersey » sont, pour la plupart, d'origine continentale; elles sont d'ailleurs situées très au Nord par rapport à celles du Texas, de sorte que les rapprochements tentés n'ont jamais été très satisfaisants.

En 1862, Jules Marcou, (136) « Notes on the Cretaceous and

¹ Nous n'avons pas pu voir ces notes. (« A sketch of the Geology of Texas », 2^e sér., vol. II, 1846, p. 356-358; « Contributions to the Geology of Texas », 2^e sér., vol. VI, 1848, et « Texas », Bonn, 1849.) Nous avons été obligés de nous servir de publications de seconde main.

² White (227) (« Contributions to Cretaceous paleontology ») en a figuré quelques-uns.

Carboniferous Rocks of Texas », publia une coupe sommaire qui figurait pour la première fois la succession exacte des terrains. Il mentionnait les analogies avec le Crétacé du Jura en signalant certains fossiles. Cependant, Marcou, qui n'avait étudié que les bords de la cuvette crétacée du Texas, proposait prématurément des conclusions sans attendre que ses observations fussent complétées : ce fut souvent pour lui une cause d'erreurs.

Citons notamment la découverte d'un soi-disant « *Gryphea dilatata* var. *lucumcairi* » (= *G. navia*, *G. mucronata*, etc.), actuellement reconnu comme appartenant à l'étage albien; ce fossile était attribué par ce géologue au Jurassique inférieur, de sorte qu'il était amené à ranger dans cette période toute la base de ces dépôts. A la suite de cette confusion, Marcou se lança dans une controverse pénible qui dura jusqu'à sa mort.

1887. Après une longue période inactive, l'attention fut de nouveau attirée sur le Texas par deux notes de Schlüter: « Ueber die regularen Echiniden der Kreide Nord Amerikas » (Verh. d. Naturh. Vereins der Pr. Rheinlande, t. XLIV, p. 38) et « Einige Inoceramen und Cephalopoden der Texanischen Kreide » (*ibid.*, p. 42). Cet auteur a comparé certains fossiles de la « Gulf series » (associés avec *Ammonites texanus*) avec les fossiles européens et en a établi la synonymie, notamment pour :

<i>Inoceramus diversisulcatus</i> Roemer	= <i>I. digitatus</i> Sow.
— <i>umbonatus</i> Meek	= <i>I. involutus</i> Meek.
— <i>deformis</i> Meek	= ou très voisine à <i>I. Cuvieri</i> Sow.

Il a noté également la présence d'*Ammonites* du groupe de *A. tricarinatus*, de *Turrilites*, et d'*Inocérames* du groupe de *Inoceramus Cripsii*.

Dans l'« Annuaire géologique universel » (t. IV, p. 303, 1888), M. W. Kilian, concluait, à la fin de l'analyse de ces notes :

« ... C'est donc à l'Emscher (c'est-à-dire au Santonien), qui

« s'est retrouvé récemment, par parenthèse, dans la Transylvanie (d'après Herbich), qu'il conviendrait de rapporter les assises qui ont fourni ces fossiles.

« On voit donc que l'*Ammonites texanus* est accompagnée au Texas par une faune analogue à celle de notre Turonien et de notre Sénonien inférieur. Si l'on joint à cela l'abondance des *Hippurites* (*Hippurites texanus*), des *Caprines* et des *Inocérames* dans la série de Comanche, on la mettra, en dépit des *Réquiénies* et des *Toxaster*, en parallèle avec les parties inférieure et moyenne de notre Crétacé supérieur (Cénomanién, Santonien). La discordance qui, au Texas, sépare ces couches de la Gulf-Series serait alors un fait local et ne pourrait en aucune façon être rapprochée de la transgression cénomaniénne. La Gulf-Series représenterait le Sénonien (*Ostrea vesicularis*, *Inoceramus Cripsii*) et peut-être le Danien (*Baculites anceps*). Cependant, lorsqu'il s'agit de régions aussi éloignées de l'Europe, il importe de faire les plus grandes réserves. Il n'est pas impossible que la faune de notre Craie santoniennne ait apparue au Texas bien avant de se développer en Europe. »

En février de la même année (1888), Marcou présentait une note sur « The Jura Néocomien, and Chalk of Arkansas », dans laquelle il maintenait l'âge jurassique pour la série de « Trinity » et établissait le synchronisme suivant :

1. Groupe of Fox Hills or Albuquerque sands.....	Sénonien.
2. <i>Exogyra costata</i> beds, <i>Gryph. vesicularis</i>	
3. <i>Exogyra ponderosa</i> marls.	
4. Dakota	Turonien.
5. Interruption.	
6. Comanche series, Fredericksburg... Albien, Aptien, Urgonien.	
7. Interruption.	
8. Trinity.	

1888. C'est durant cette année que MM. Hill, Cope, Marcou et Roemer poursuivirent leurs recherches.

Roemer (172), notamment, publia « Ueber eine durch die Häufigkeit Hippuriten-artiger Chamiden ausgezeichnete Fauna der Oberturonien Kreide von Texas », ouvrage où il a décrit et figuré de nombreux fossiles, tous de l'« Edwards-limestone », c'est-à-dire de l'Albien, mais il les considérait alors comme turoniens.

D'autres géologues firent paraître des notes préliminaires, mais néanmoins très importantes. Elles ne renfermaient que des faits d'une valeur secondaire en ce qui concerne le synchronisme de détail; mais, de leur ensemble, il a été possible de dégager des renseignements intéressants. Nous ne pouvons mieux faire que de transcrire ici l'opinion de M. Kilian, extraite de l'analyse qu'il avait faite de ces notes dans l'« Annuaire géologique universel » de 1888 (t. IV, 1888, p. 307) :

« ... Bien que ce terme (Crétacé inférieur, Comanche) soit la « division la plus inférieure de la Craie des Etats-Unis, il offre « à coup sûr autant de rapports avec la partie moyenne de « notre Crétacé européen qu'avec notre Crétacé inférieur. A « moins que ce ne soit là la souche ancienne qui a fourni nos « faunes cénomaniennne, turonienne et sénonienne, il ne nous « semble pas possible de paralléliser les couches de Comanche « avec le Néocomien de l'Europe. »

1889. Les recherches des géologues cités plus haut, surtout M. Hill, continuèrent pendant cette année, qui est marquée par la publication de nombreuses notes; mais il y eut aussi les mémoires de MM. Marcou, White, Cragin, Shumard, Stephenson et Penrose, dont nous croyons inutile de donner la liste. Ces ouvrages ont été cités dans de nombreuses bibliographies et ont été résumés dans l'« Annuaire géologique universel » des années 1889 et 1900, par MM. Carez et Kilian, et dans le « Neues Jahrbuch für Min. Geol. u. Paleont. » (1890, I, p. 441), par M. Steinmann. Ces publications traitaient de problèmes assez éloignés de ceux qui nous intéressent. On y discutait l'âge de

Gryphea Pitcheri et la question du prétendu Jurassique du Texas; M. Hill insistait sur l'existence d'une discordance entre la série du « Gulf » et la série du « Comanche » dans une grande partie du Texas, tandis que White s'attachait à démontrer que cette discordance n'existait pas sur le fleuve Rio Grande.

1890-1893. M. Douvillé (63) inaugurait une série de belles études sur quelques Rudistes du Texas avec « Les Hippurites de la province américaine ». Ces publications, que nous signalerons à leur place, continuèrent jusqu'en 1902.

En 1891 paraissait le mémoire de M. Cragin, (53) « A contribution to the invertebrate paleontology of the Texas Cretaceous ». Ce savant faisait des comparaisons nombreuses et intéressantes de fossiles du Texas avec ceux du Néocomien et du Jurassique de l'Europe. Malheureusement, ces comparaisons étaient souvent peu exactes et portaient sur des fossiles peu importants. D'ailleurs, il est facile de s'apercevoir qu'à cette époque M. Cragin pensait que la partie inférieure du Comanche était soit du Néocomien inférieur, soit du Jurassique.

Il importe de signaler aussi le « Report of the Cretaceous area north of the Colorado River », par M. Taft (214), qui a servi à réaliser l'unité dans la série stratigraphique de diverses régions du Texas.

A cette époque a aussi paru le « Correlation papers-Cretaceous », par White (231), avec un résumé intéressant de la région du Texas et une bibliographie très complète.

Simultanément, et jusqu'en 1893, ont paru encore des notes et des mémoires de M. Hill sur le Texas et la partie septentrionale du Mexique. Cet auteur attirait l'attention sur la ressemblance de la série de « Comanche » avec le Néocomien du Portugal et composait un tableau montrant le synchronisme entre ces deux pays. Il insistait toujours sur le fait que le « Trinity » était d'âge néocomien inférieur, le « Glenrose » néocomien moyen, le Fredricksburg » néocomien supérieur et albien, le « Washita » albien et l'« Eagleford » très probablement turonien.

Parmi les publications les plus importantes de M. Hill, on peut citer « The invertebrate paleontology of the Trinity Division » (98) et « The invertebrate fossils of the Caprina Limestone » (97). Le moyen le plus simple, nous semble-t-il, pour résumer les données capitales de ces ouvrages est de citer les conclusions du premier mémoire de cet auteur :

« 1. That there is not a single invertebrate species in the « Trinity Division of exclusive Jurassique age, which would « justify placing the beds in that period. — 2. The genera all « occur in the Cretaceous formations of the rest of the world, « and many of them, such as *Requienia*, and *Monopleura*, occur « only in the Cretaceous. Hence the beds are Cretaceous. — « 3. The beds of the Trinity Division are lowest Cretaceous age, « Neocomien, because the genera all occur in the Neocomien, « or lowest Cretaceous of other countries, and because they « contain none of the characteristic upper or middle Cretaceous « forms.

« Finally it may be stated that from the above comparison of « the life of the Trinity Division with the Cretaceous life of « Europe it is evident that it shows not only a resemblance, « but a remarkable homotaxial similarity with the lower or « Neocomien of that country, the lowest faunas resembling « the Wealdean or lower Neocomien, and the upper Glenrose « beds the middle and upper Neocomien, especially as deve- « loped in the region of the Jura and in Spain and Portugal. »

Il est à remarquer que M. Hill était persuadé que le Néocomien du Texas était complet ou presque. La plupart des géologues du Texas paraissent avoir cru avec lui qu'il commençait plus bas qu'en réalité.

Dans son dernier ouvrage, M. Hill rapportait l'« Edwards limestone » au Néocomien supérieur et aux couches de passage du Néocomien à l'Albien transitionnel, parce que le « Washita », au-dessus, renfermait des fossiles albiens, et aussi à cause de leur ressemblance avec les couches à Rudistes de la France, de l'Espagne et du Portugal.

Comme nous le verrons plus tard, ces ressemblances sont dues uniquement aux faciès et n'intéressent pas le fond de la faune.

Ces couches du « Washita » ont toujours paru très énigmatiques aux géologues américains; nous verrons plus bas qu'elles ne représentent que le Vraconnien; mais, dans le Texas du Nord, elles ont une telle épaisseur que l'on était amené à penser qu'elles embrassaient une période de temps beaucoup plus étendue.

1897-1900. Après quelques années d'inaction relative, on s'intéressa de nouveau au Crétacé du Texas et plusieurs publications parurent alors. On peut citer le mémoire de M. Stanton, (197) « A comparative study of the Lower Cretaceous Formations and Faunas of the United States », qui avait pour objet le parallélisme des formations crétacées de différentes régions des Etats-Unis. Dans cet ouvrage, M. Stanton inséra une bibliographie très complète.

C'est aussi la date d'une des dernières publications de Marcou, (135) « Jura, Neocomien and Chalk of Arkansas, Kansas, Oklahoma, New Mexico and Texas, the Rocky Mountains of Mexico and the Sierra Nevada of California ». Il considérait encore le « Trinity » et le « Fredricksburg » comme étant du Jurassique et faisait du « Washita » l'équivalent de tout le Néocomien.

En 1898, MM. Hill et Vaughn, (102) « Lower Cretaceous Gryphea of the Texas region », en faisant une minutieuse révision du groupe des Ostracés, montraient que les couches contenant la soi-disant « *Gryphea dilatata* » jurassique de Marcou, étaient au-dessus des couches à *Gryphea Pitcheri* qu'il avait rapportées au Crétacé. Ces auteurs croyaient cependant que la série du Crétacé du Texas était complète, du Wealdien au Sénonien supérieur.

Les travaux cités plus haut furent suivis par d'importantes notes de M. Douvillé (66, 67), parues au « Bull. Soc. Géol.

France » : « Sur quelques fossiles du Pérou » et « Sur les couches à Rudistes du Texas ». Dans la première, il considérait l'association de représentants du genre *Enallaster* avec *Ammonites Roissyanus*, *Amm. acutocarinatus*, *A. peruvianus*, etc., comme caractéristique de l'Albien inférieur du Pérou, Venezuela, Brésil, Morocco, Iberia, etc., et émettait l'idée de connexions probables entre ces faunes.

Dans le deuxième ouvrage, il indiquait que l'« Edwards limestone » était très probablement albien, ou peut-être céno-manien inférieur, tandis qu'il attribuait un âge céno-manien au « Washita ». Mais l'étude de quelques Rudistes de cette région lui montra alors que le « Glenrose » ne pouvait pas être plus ancien que l'Aptien (*Toucasia*, cf. *Seunesi*, *Orbitolina texana* = *O. lenticularis*), et que l'« Edwards », contrairement à ce que M. Hill avait pensé, devait être de l'Albien supérieur ou du Céno-manien inférieur.

Cet article fut suivi d'un autre sur la distribution des Rudistes et des Orbitolines (69). A cette occasion, M. Douvillé, ébauchant le domaine de la *Mésogée* méditerranéenne, montrait que le Texas en faisait alors partie.

Dans une note intitulée « Sur quelques Rudistes américains du Texas » (68), il décrivait quelques espèces et poussait plus loin ses conclusions concernant ces formes.

1901-1902. Cette époque est marquée par l'apparition de l'imposant mémoire de M. Hill (100) sur les « Black and Grand Prairies of Texas ». Ce volume est le résultat des recherches de M. Hill pendant de longues années et reste, jusqu'à présent, l'ouvrage le plus complet qui soit sur cette région. La classification qu'il a établie est aujourd'hui acceptée universellement et, bien que ce savant n'ait tenté aucune comparaison avec les faunes des sédiments qu'il a décrites et celles d'autres régions, tout rapprochement serait actuellement impossible sans l'aide de cet ouvrage.

On doit encore tenir compte des renseignements précieux

contenus dans le chapitre que M. de Grossouvre (91) a consacré à la Craie des États-Unis dans son mémoire célèbre sur la Craie supérieure, et dont les conclusions résumées sont les suivantes :

- « 1

Pour cette dernière région, le mémoire de MM. Shalluck et Vaughn (185), sur la faune du « Buda limestone », donne les descriptions des fossiles de cette formation.

Mentionnons enfin l'ouvrage de M. Lasswitz, (127) « Die Kreide Ammoniten von Texas ». Les fossiles sur lesquels il s'appuyait pour déterminer l'âge des terrains étudiés avaient été envoyés du Texas par Stolley à Roemer en Allemagne, et ce savant géologue est mort avant d'avoir pu en terminer l'examen, qui fut achevé par M. Lasswitz. Or, cet auteur ignorait le niveau stratigraphique de la majorité des échantillons ainsi que leur provenance exacte; il les a très mal interprétés, aussi ses conclusions sont-elles pour la plupart à écarter, par suite des erreurs considérables qui s'y trouvent.

1907-1911. Bien que la faune du Crétacé du Texas soit, par le fait, assez mal connue, Pervinquière (156, 157), dans ses études paléontologiques du Crétacé de Tunisie et d'Algérie, s'est rendu compte de la ressemblance frappante de la faune du « Washita » avec le Vraconnien de cette région de l'Afrique.

L'ouvrage de M. Böse, paru en 1910, sur le « Cerro de Muleros » (21), quoique ne traitant pas du Texas, est trop classique pour que nous puissions le passer sous silence. Cet auteur y adopte entièrement la nomenclature européenne, et, comme il a décrit et figuré un grand nombre de fossiles qui se retrouvent dans le Texas, son travail acquiert de ce chef une grande importance au point de vue du synchronisme des formations crétacées d'Amérique.

M. Böse signalait l'analogie des faciès lithologiques et paléontologiques des étages de « Fredricksburg », « Washita » et « Eagleford » dans le Texas du Nord avec ceux du Mexique septentrional. On peut résumer les résultats qui nous intéressent de la façon suivante :

Cet auteur a divisé les couches du « Cerro de Muleros » en onze horizons et a donné pour chacune d'elles une liste de fossiles. Puis il a parallélisé ces horizons avec ceux qui leur correspon-

dent dans le Texas septentrional. Dans un tableau comprenant 59 espèces identiques ou analogues aux formes européennes, il a essayé d'établir le parallélisme entre ces zones et celles des terrains correspondants d'Europe. Le résultat fut que ces couches 1, 2, 3 et 4, inférieures à la zone à *Mortoniceras trinodosum*, et qu'il considérait comme équivalentes à celles du « Fredricksburg » supérieur (à ce moment-là on considérait que le « Kiamitia » faisait partie

certain¹, en disant que l'on devait très probablement y ajouter le « Woodbine ». Il a placé l'« Eagleford » dans le Turonien et l'« Austin Chalk » dans le Coniacien et le Santonien; les couches supérieures représentaient pour lui le Campanien.

Enfin, nous aurons l'occasion de citer plus tard l'ouvrage de M. Berry, (41) « The lower Cretaceous floras of the world », en ce qui concerne le Texas.

1915. M. Clark, (44) « Mesozoic Echinodermata of the United States », n'a pas trouvé d'espèces communes à l'Amérique et à l'Europe. Il a pu cependant voir que les grandes divisions génériques étaient semblables dans les deux continents.

1918-1924. Cette période, que nous avons indiquée ailleurs comme récente, a été assez féconde. Les publications émanent du reste d'auteurs nombreux. Comme géologues qui ont joué un rôle important dans cette époque, on peut citer MM. Udden, Sellards, Adkins, Winton, Stephenson, Shuler, Beede, Böse, Duessen, Vaughn, Trowbridge, Berry, Dumble, et d'autres dans le Texas, et enfin M^{re} Gillet en France.

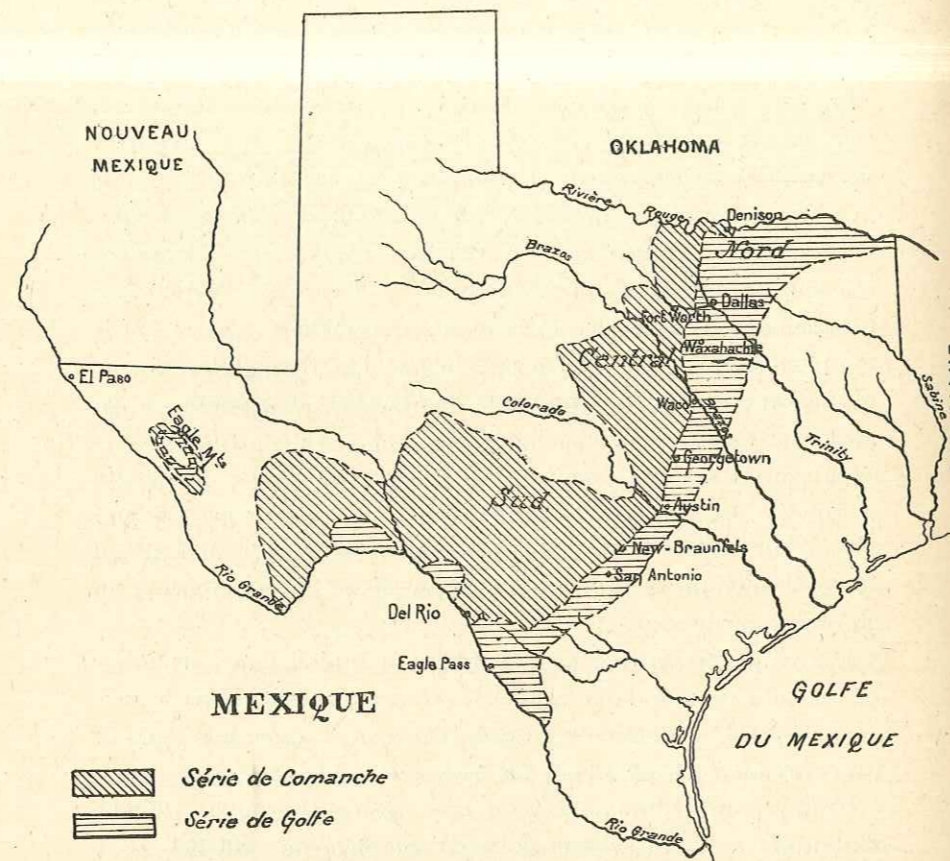
Les ouvrages qui nous intéressent sont indiqués dans la bibliographie et nous nous servirons de leurs découvertes à l'occasion; mais il nous semble utile de ne parler ici que de ceux qui ont pour nous une importance plus ou moins spéciale.

D'abord « The paleontological Correlation of the Fredricksburg and Washita formations of north Texas », de MM. Adkins et Winton (3), est un ouvrage dont le but n'a pas été, à vrai dire, la comparaison des couches du Texas avec celles d'autres régions, mais la valeur pratique de ce mémoire est bien connue de tout le monde.

¹ Il est facile de voir que les conclusions de M. Haug concernant le « Washita » étaient tirées des données de M. Lasswitz, (127) (« Kreide Amm. von Texas »), surtout en ce qui concerne l'*Ammonites Mantelli* et *Rotomagensis*. Nous avons déjà remarqué que ce dernier auteur était très confus. Nous verrons plus tard que ces deux fossiles, au lieu d'être du « Washita », étaient presque sûrement du groupe d'Eagleford du Texas de l'Ouest et appartenaient à des couches qui n'existent pas à Austin.

M. Berry (45), dans son traité du « Woodbine sand », a considéré, avec doute, le « Woodbine » comme Turonien. Il est cependant à noter qu'il y a trouvé cinq espèces caractéristiques du C

nous, les idées les plus courantes que les géologues qui se sont occupés du Texas se sont faites de notre Crétacé, au fur et à mesure de leurs études.



CARTE SCHEMATIQUE
montrant la répartition du Crétacé au Texas
(Pour cartes plus détaillées voyez Hill "Black and Grand Prairies",
et Udden, Baker, Böse "Review of the Geology of Texas")

Nous sommes heureux de dire ici à tous ces auteurs combien nous apprécions les renseignements précieux que nous avons trouvés dans leurs ouvrages; sans eux nos recherches n'auraient pas été possibles.

PREMIERE PARTIE

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

A. — Aperçu général.

La région où affleure principalement le Crétacé couvre, au Texas, une superficie de plus de 65.000 « miles » carrés (environ 102.400 km. carrés, soit 600 « miles » de longueur sur 50 à 200 « miles » de largeur). Cette immense bande va de l'Oklahoma et de la Louisiane au Mexique; elle occupe le Nord-Est du Texas, le Texas central et le Texas méridional, c'est-à-dire le territoire où se trouvent les villes de Denison, Sherman, Greenville, Forth Worth, Dallas, Waco, Austin et San-Antonio, la région d'Eagle Pass, Del Rio et le « Big-Bend » sur le « Rio Grande »; outre cet affleurement principal, il y en a d'autres où le Crétacé a été encore respecté par l'érosion, mais nous n'aurons pas à nous en occuper ici.

Le point le plus étroit de cette bande crétacée se trouve être la vallée du Colorado à Austin. Là, le fleuve la divise en deux portions inégales, celle de l'Ouest étant la plus grande. Cette dernière région a été très peu explorée et, personnellement, nous n'en avons que des connaissances sommaires, aussi nos remarques à son sujet seront-elles très brèves. On sait cependant que le Crétacé de cette région, malgré quelques variantes, présente, en gros, des caractères identiques à ceux de la région du Nord du Colorado près d'Austin.

Quant au Texas du centre et du Nord-Est¹, il a fait, comme nous l'avons vu dans l'histoire, l'objet de nombreux travaux. Son étendue est plus restreinte, mais le Crétacé y présente un plus grand développement que celui du Texas du Sud-Ouest et son étude est rendue plus facile par le développement des routes et des chemins de fer.

C'est, de plus, la région que nous avons habitée toute notre vie et dans laquelle nous avons fait presque toutes nos études. C'est donc d'elle que nous nous occuperons principalement.

Si l'affleurement offre une telle superficie, cela tient au fait que le pendage des couches est remarquablement faible. Elles inclinent en effet de un à trois degrés à peine vers le bord actuel du golfe du Mexique.

Cette monotonie est rompue en trois points. D'abord par le « Preston anticline » sur la rivière Rouge, près de Denison et de Sherman, où les couches, localement, pendent suivant un angle de 7 à 8 degrés environ; puis le long d'une ligne allant de Waco à Austin et à San-Antonio; les assises sont alors considérablement disloquées au passage de la faille que les géologues américains désignent sous le nom de « Balcones »; enfin, dans le pays de « Trans Pecos », où elles constituent les chaînons externes du « Cordillera », leur tectonique est assez complexe et peu connue dans le détail.

Partout le Crétacé repose en discordance et en transgression sur le substratum, carbonifère le plus souvent, quelquefois sur le Permien ou sur du Cristallin très ancien. Le Tertiaire est transgressif, à son tour, sur le Crétacé supérieur. Il y a donc eu un mouvement offensif des mers pendant ces deux époques; mais

¹ Pour rendre plus facile la description géologique du Texas, on a appelé la région située au Nord-Est du Brazos, Texas du Nord, ou du Nord-Est: la région comprise entre le Brazos et le Colorado, le Texas central; et la partie située au Sud-Ouest du Colorado, Texas du Sud, ou du Sud-Ouest. (Voyez carte, p. 20.)

il s'est produit de façon insensible, de sorte que la limite entre Crétacé et Tertiaire est souvent difficile à tracer.

Depuis longtemps déjà, M. Hill a divisé le Crétacé en deux parties: la partie inférieure, comprenant les groupes de « Trinity », « Fredricksburg » et « Washita », a été désignée par lui sous le nom de série de « Comanche »; la partie supérieure, transgressive sur la précédente, avec les groupes de « Woodbine », « Eagleford », Austin Chalk », « Taylor » et « Navarro », a été appelée série de « Gulf », c

Il résulte de nos travaux que ce problème du synchronisme du Crétacé du Texas avec celui des autres pays se présente actuellement de la façon suivante :

Pour ce qui est de la région crétacée dont nous nous occupons en particulier, on peut dire que le parallélisme a été partout établi¹, à l'exception du parallélisme du « Grayson » et du « Woodbine » du Texas du Nord avec le « Del Rio » et le « Buda » du Texas central et du Sud. Sans nous attarder davantage sur cette question, nous montrerons par des faits dont nous parlerons plus loin que, comme on l'a longtemps supposé, le « Del Rio » est l'équivalent du « Grayson » inférieur, et que le « Buda » et le « Grayson » supérieur se correspondent, tandis que le « Woodbine » en est un niveau distinct, n'étant en aucune façon représenté dans le Texas central et méridional.

Le tableau suivant indique les relations des couches du Texas du Nord avec celles de la région Sud et du centre, telles que nous les comprenons.

En outre, nous y indiquons dès maintenant et d'après nos propres recherches les équivalents européens de ces subdivisions locales.

TEXAS DU NORD	TEXAS DU SUD ET CENTRAL	EUROPE
Midway	Midway.....	Danien
Transgression	Transgression	
	Esecondido.....	Maestrichtien
Série du « Gulf », ou « Crétacé supérieur ».	Navarro.....	Navarro. sup.
	Taylor.....	Taylor..... inf.
	Austin Chalk.....	Austin Chalk sup. Santonien
	Eagleford.....	Eagleford... inf. Coniacien
	Transgression	sup. Turonien
	Woodbine.....	Lacune inf. Cénomanién

¹ Ce problème a été traité par MM. Winton et Adkins : (2, 3) « Geol. Tarrant Co. » et « The paleontological correlation of the Fredricksburg and Washita formations in north Texas »; par MM. Winton et Scott, (233) « Geol. Johnson Co. », et par Udden, Baker et Böse, (220) « Review of the Geology of Texas ».

a) La « Travis Peak formation ».

Cette formation comprend de haut en bas :

1. Les sables de « Hensell ».
2. Les couches de « Cow Creek » (zone à *Parahoplites furcatus* var. *Justinæ*).
3. Les sables de « Sycamore ».

Les détails que nous donnons dans notre description de *Parahoplites furcatus* var. *Justinæ* (voyez partie paléontologique de cet ouvrage) nous dispensent d'insister sur le Gargasien inférieur. Il y a toute une série de couches dans lesquelles on n'a trouvé que des échantillons peu nombreux (Cow Creek); leur âge n'a jamais été identifié en dehors d'une région où le fleuve Colorado et ses tributaires, en amont d'Austin, ont creusé de profonds sillons dans des niveaux qui, par ailleurs, sont en transgression sur des assises plus anciennes du Crétacé et qui les cachent. D'autres coupures, comme celle du Brazos à Glenrose, vont aussi très bas, mais ici, grâce à la faille de « Balcones¹ » qui, à Austin, intéresse le Crétacé près de sa partie septentrionale en le relevant brusquement le long de sa lèvre Nord, le Colorado a pu atteindre un niveau stratigraphique inférieur à celui des autres.

Les couches de « Cow Creek », d'après MM. Hill et Taff², ont une épaisseur de 10 mètres et renferment, à côté de *Parahoplites furcatus* Sow. var. *Justinæ* Hill, les espèces suivantes, qui sont des formes spéciales, généralement mal conservées, mais peu

¹ Hill, (400) « Black and Grand Prairies of Texas »; « Balcones Fault », p. 382. La classification des couches employées ici se trouve dans le même ouvrage.

² Taff, (244) « Cret. Area North of Colorado river ».

importantes au point de vue du parallélisme de ces couches avec celles d'autres régions¹ :

Ostrea Hilli Cragin, « Tex. Cret. », p. 186.

Ostrea camelina Cragin, *ibid.*, p. 199.

sentés dans la vallée du Brazos à « Paluxy Creek », près de Glenrose, mais on n'en est pas sûr. Pourtant, toujours au Sud-Est de ce bord septentrional, on rencontre de nombreux puits artésiens, ce qui paraît bien être la preuve de l'existence des trois éléments du « Travis Peak ».

Tous ces faits, et bien d'autres aussi, ont été signalés avec détails dans l'ouvrage de M. Hill. Il suffit d'attirer l'attention sur ces couches sableuses, néritiques, littorales et très pauvres en fossiles, mais caractérisées par des Trigonies et des Pholadomies, et dont on a pu déterminer avec précision l'âge gargasien, grâce à quelques échantillons de *Parahoplites furcatus* var. *Justinæ*¹.

b) La « Glenrose formation ».

D'après M. Hill, les couches de « Glenrose », à Austin, ont une épaisseur de 140 m. et à Glenrose, 320 kilomètres au Nord, de 78 m. Leur épaisseur va en augmentant beaucoup avec leur pendage Sud-Sud-Est (comme pour le « Travis Peak », ainsi que le montrent les nombreuses mesures que M. Hill a pu prendre dans les puits).

Vers le Nord-Ouest, elles deviennent de plus en plus minces et sableuses, et enfin leurs divers termes reposent en discordance sur le Carbonifère plissé; elles sont à leur tour recouvertes par des assises plus récentes.

Les couches supérieures affleurent sur de très grandes étendues, mais les couches inférieures n'apparaissent que rarement là où les cours d'eau ont creusé assez profondément, notamment à Austin où on voit des assises inférieures rester en concordance

¹ Dans un ouvrage (88) tout récent, « Etudes sur les Lamellibranches néocomiens », Thèse, p. 216 et 232, M^{lle} Gillet a fait une sous-province du Texas.

Elle a mis le « Travis Peak » dans le Barrémien, en faisant du « Glenrose » l'équivalent de l'Aptien. Cette affirmation est sans doute une erreur matérielle, puisque plusieurs auteurs ont démontré que le Crétacé du Texas ne commence qu'avec l'Aptien supérieur.

sur le « Travis Peak ». Mais au Nord-Ouest, comme à El Paso (196), et plus au Nord, comme au Kansas (99), le « Glenrose » manque complètement et

même à des agglomérats de coquilles de Lamellibranches et de Gastéropodes, généralement mal conservés et jusqu'à présent peu connus.

Le « Glenrose » moyen passe verticalement de calcaires durs et massifs à quelques minces couches marneuses. Ces calcaires renferment de nombreux Lamellibranches, Gastéropodes, Rudistes et des Orbitolines, difficiles à extraire en bon état de cette roche très dure. Cette masse est séparée en son milieu par une couche blanche de dix mètres d'épaisseur, renfermant en abondance *Orbitolina texana* Roemer (d'après MM. Hill et Douvillé = *O. lenticularis* d'Orb.).

La partie supérieure devient de plus en plus argileuse et passe aux argiles jaunes fossilifères du « Walnut » qui surmonte ici le « Glenrose » (le « Paluxy » manque à Austin).

Le « Walnut » renferme aussi des Orbitolines, mais elles sont différentes et plus grandes que l'*O. texana*.

M. Hill a d'abord dénommé le « Glenrose », les « alternating beds », à cause de cette répétition des couches d'argiles et de calcaires. Dans cet ensemble, les zones fossilifères sont nombreuses, mais pauvres en espèces, et jusqu'à présent on n'a pas pu les distinguer d'une façon précise les unes des autres, de sorte qu'il est impossible de les suivre aisément d'une localité à l'autre.

Les zones les plus importantes dans la région du Colorado sont :

1. Au-dessus des sables de « Hensell », le « Glenrose » débute par une première couche à Pachyodontes que M. Hill a nommée l'« Horizon à *Requienia* n° 1 ». Les fossiles sont vraisemblablement des *Agria*, des *Monopleura* et des *Toucasia* (d'après M. Douvillé, ce dernier genre serait représenté par une forme très voisine de *Toucasia Seunesi*¹). Elle renferme aussi d'autres Lamellibranches.

¹ Nous ne savons pas de quelle partie du « Glenrose » proviennent les *Toucasia* de M. Douvillé; cependant on n'a pas pu distinguer spécifiquement les différents niveaux.

2. Entre cette première zone et la couche à Orbitolines se trouve une assise de 1

Vers la partie supérieure, on voit apparaître des Nérinées, ainsi que *Exogyra texana* Roemer, qui passent jusque dans le « Fredricksburg ».

Glenrose, comté de Sommerville. — On considère cette localité comme typique, mais la base du « Glenrose » représente très probablement en ce point un niveau plus élevé (de quelques mètres) que celui d'Austin. On a soupçonné que les sables qui lui sont immédiatement inférieurs sont l'équivalent des sables de « Hensell », mais la lumière n'est pas encore complète sur ce point.

A la base, les sables de « Trinity » renferment des plantes dont nous donnerons la liste plus bas. Puis le « Glenrose » avec:

1. Un agglomérat compact de 10 m. d'épaisseur, où abondent les Mollusques, dont M. Hill donne la liste incomplète suivante:

<i>Anomia texana.</i>	<i>Trigonia Stolleyi.</i>
<i>Ostrea Ragsdalei.</i>	<i>Eriphyla pikensis.</i>
<i>Pecten Stanton.</i>	<i>Protocardia</i> sp. Ind.
<i>Modiola Branneri.</i>	<i>Pleuromya ? Henselli.</i>
<i>Leda ? Harveyi.</i>	<i>Buccinopsis ? Parryi.</i>
<i>Cyprina medialis.</i>	<i>Lunatia pedernalis.</i>
<i>Cucullaea gratiota.</i>	<i>Vicarya Branneri.</i>
<i>Cucullaea terminalis.</i>	<i>Neritina</i> sp.

2. Environ 30 m. de calcaires peu fossilifères.

3. A cinquante mètres du sommet se trouve une assise de 11 m. d'épaisseur, dont les premières couches sont un agglomérat massif avec Pachyodontes. On n'a pas distingué d'espèces différentes de celles qui se trouvent à Austin.

Les cinq mètres au-dessus renferment des quantités de *Trigonia*, *Lunatia*, *Pholadomya*, *Vicarya*, etc.

4. Puis zone à *Ostrea Franklani*, var. *Camelina* Cragin. On trouve aussi *Nerinea*, *Anomia*, *Turritella* et des Plantes indéterminées.

Pseudodiadema texana Clark, *ibid.*, p. 55, pl. XVIII. (Cité par Clark du « Glenrose », mais c'est une espèce caractéristique du « Fredricksburg ».)

Holactypus planatus Roemer. Clark, *ibid.*, p. 65, pl. XXV. (Cité du « Glenrose », mais caractéristique du « Fredricksburg ».)

Clark l'a confondu avec *H. limitis*; Sommermeier, « Nord Perou », et Paulcke, « Kreide Sud-Amer. », ont très probablement fait la même erreur.

Heteraster (Enallaster) texanus Roemer. Clark, *ibid.*, p. 86, pl. XXXIX (espèce caractéristique du « Fredricksburg »).

Saynella Hilli Stanton, manuscrit de M. Stanton. = *Amm. Walcottii* Hill, non Sowerby. = *Neumayria Walcottii* Hill, « Pal. Trin. Div. », p. 37, pl. VIII.

M. Stanton a comparé l'espèce avec *S. bicurvata* Mich. *Engonoceras Roemeri* Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 245, pl. XLVI; Hyatt, « Pseudoceratites », p. 177.

Anomia texana Hill, « Pal. Trin. Div. », p. 22, pl. II.

Pecten Stantonii Hill, « Pal. Trin. Div. », p. 24, pl. II.

Cette espèce a une certaine ressemblance avec *P. Dutemplei* d'Orb., comme décrite par Pictet, « Terr. Aptien de la Perte du Rhône », p. 131.

Pecten duplicostatus Roemer, « Kreidebild. », p. 65, pl. VIII; Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 217.

Modiola Branneri Hill, « Pal. Trin. Div. », p. 24, pl. V.

Cette espèce a une ressemblance superficielle avec les diverses formes de l'Aptien décrites et figurées par Pictet (« Terr. Aptien »), sous le nom générique de *Mytilus*.

- Avicula Singleyi* Cragin, *ibid.*, p. 173.
Cyprina Roemeri Cragin, *ibid.*, p. 179, pl. XXXVIII.
Cyprina (Trigonia) texana Conrad. Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 180.
Homomya jurafacies Cragin, *ibid.*, p. 191, pl. XXXIX.
Homomya solida Cragin, *ibid.*
Venus malonensis Cragin, *ibid.*, p. 201.
Natica ? texana Hill, « Pal. Trin. Div. », p. 32.
Natica (Viviparus) cossatotensis Hill, *ibid.*, p. 32.
Cylindrites sp. ind. Hill, *ibid.*
Buccinopsis ? parryi Conrad. Hill, *ibid.*, p. 33, pl. IV.
Rostellites pupoides Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 228.
Tylostoma pedernalis Roemer. Hill, « Pal. Trin. Div. », p. 33, pl. IV. (Forme très abondante dans le « Glenrose »; comparé avec le *T. similinum* Choffat, du Néocomien du Portugal, et *T. gigas* du Jurassique, par M. Hill.)
Vicarya Branneri Hill, *ibid.*, p. 34 (synonymie). (Comparé aux nombreuses formes décrites par Verneuil et de Lorière, du Néocomien sup. d'Utrillas.)
Nerinea austiniensis Roemer. Hill, *ibid.*, p. 37.
Neritina sp. Hill, *ibid.*
Toucasia cf. *Seunesi* Douvillé. Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e, t. XXVI, p. 387; t. XXVIII, p. 218. (Expéd. par M. Hill du Texas, décrit par M. Douvillé de l'Aptien sup., Pyrénées, « Sur quelques Rudistes, Terr. Crét. », p. 631; Paquier, « Rudistes Urg. », p. 98, l'a décrite du Gault inf.)
Il est probable que *Requienia texana* Hill (non White et Roemer), « Pal. Trin. Div. », p. 28, est de cette espèce.
Monopleura Marcida Hill (non White, non Roemer), « Pal. Trin. Div. », p. 29.
Monopleura pinguiscula Hill (non White, non Roemer), *ibid.*

Vertébrés :

- Macrepistius arenatus* Cope. Hill, « Black and Grand Prairies », p. 159, pl. XXIV.

Prenolopsis varians Font.

Prenolopsis Hohneggeri Schenk.

Sequoia pagiophylloides Font.

Abietites sp. ?

Williamsonia texana Font.

Carpolithus Harveyi Font.

Carpolithus obovatus Font.

Cycadeospermum rotundatum Font.

M. Hill a considéré cette flore comme voisine de celle des couches les plus basses du Crétacé à cause de ses affinités jurassiques et comme plus ancienne que le « Potomac » inférieur à cause de l'absence des Angiospermes; cette opinion est aussi celle de M. Fontaine. Cependant M. Stanton (197) semble croire qu'on a attaché trop d'importance à cette absence des Angiospermes.

Pour nous aussi, cette liste de plantes, qui reste très incomplète, donne peu de lumière sur l'âge véritable de ces couches.

Donc, en laissant de côté la flore, nous allons étudier la faune. Presque toutes les espèces sont des formes qui ne sont pas d'un réel secours pour la stratigraphie. Ce sont des fossiles de faciès (faciès zoogène, nérétique et parfois même saumâtre, *Vycarya*).

Il est d'ailleurs facile de se rendre compte, en consultant la bibliographie, que nombre de géologues ont rapporté ces couches aux âges les plus divers et les fossiles aux formes les plus variées, pour constater qu'il était difficile de préciser leur niveau exact.

Nous avons cité à plusieurs reprises, dans la liste de fossiles, des analogies avec des espèces de l'Aptien de la Perte du Rhône, décrites par Pictet, de la région de la Méditerranée et de celle d'Utrillas en Espagne, d'Angola et du Portugal, étudiées respectivement par Matheron, Verneuil et Choffat, etc. Ces comparaisons ne sont bien souvent que superficielles; cependant les couches du « Glenrose » nous paraissent avoir des relations plus étroites avec l'Aptien de ces pays qu'avec celui d'aucune autre région.

de cette formation qu'ils représentent, mais le fait qu'ils n'y sont pas surmontés par des calcaires correspondants au « Glenrose » nous permet d'émettre l'opinion que ces sables sont ici un faciès de transgression du « Glenrose » supérieur.

En somme, sans pouvoir tracer absolument la limite supérieure exacte de l'Aptien, nous devons considérer ce terrain comme comprenant la « Trinity Division » (sauf peut-être quelques mètres supérieurs transitionnels qui feraient le passage à l'Albien et seraient dès lors l'équivalent du niveau de Clansayes, des bétons compacts et durs de la Perte du Rhône, de la lumachelle, etc. (Ch. Jacob) (106).

On a donc dans ces couches du « Glenrose » un Aptien supérieur littoral néritique et zoogène, passant à l'Albien inférieur, si bien que la limite entre les deux étages demeure imprécise.

Cependant cette difficulté n'a rien qui nous surprenne, car elle se retrouve en de nombreux points. Mais, au Texas, la chose est rendue plus délicate par l'absence presque absolue d'Ammonites, puisqu'on n'en a trouvé que deux échantillons en tout et pour tout. L'un (*Engonoceras Roemeri*), sur lequel nous insisterons plus bas, est très important du point de vue purement paléontologique, puisqu'il paraît présenter la forme la plus ancienne connue de ce groupe; l'autre est *Saynella Hilli*, dont nous venons de parler.

D'ailleurs, le grand nombre de couches de sables et de débris de Mollusques témoignent du caractère littoral de ces dépôts et aussi du nombre considérable de petites oscillations marines qui eurent lieu pendant une grande partie de l'Aptien supérieur du Texas.

c) La « Paluxy formation ».

Nous avons peu à ajouter à ce que nous avons déjà dit à propos de ces sables (v. *ante* p. 29) et à la description donnée par M. Hill¹. Selon cet auteur, leur épaisseur est de 60 m. dans

¹ Hill, (100) « Black and Grand Prairies of Texas », p. 166.

le comté de Eastland, 46 m. à Decatur, comté de Wise, et 40 m. à Weatherford, comté de Parker, tandis que, dans la région du fleuve Colorado, ils sont représentés par quelques centimètres de calcaires arg

a) La « Walnut formation »

(Exogyra texana beds).

Le « Glenrose », dans le Texas du Sud, et le « Paluxy », dans celui du Nord, sont surmontés par des argiles jaunes et par l'agglomérat du « Walnut ».

Ce dernier a été considéré comme un niveau nettement défini. Pourtant M. Hill a démontré, il y a longtemps déjà, son caractère transgressif dans de nombreuses localités. Son épaisseur varie depuis quelques centimètres, comme près d'Austin, jusqu'à 40 m. environ dans le Texas du Nord. Selon M. Hill, elle va en augmentant vers le Sud et l'Est, tandis que vers le Nord et l'Ouest elle s'amincit et passe progressivement aux couches du « Comanche Peak ». L'agglomérat du « Walnut » n'a donc pas toujours le même âge. Bien entendu, cela peut changer probablement très peu le caractère transgressif de ces couches, ce qui n'est mis en doute par personne. Aussi le « Walnut » doit-il être considéré comme un faciès particulier.

L'on peut donc dire que la série du « Fredricksburg » repose en transgression sur la série de « Trinity ». La succession, ici, a été considérée tantôt comme complète, tantôt comme incomplète. Pour le moment, nous ne pouvons pas résoudre cette question, car nous ne connaissons pas de fossiles présentant une valeur stratigraphique précise à ce niveau, mais nous ne serions pas surpris si quelques couches de l'Albien y étaient recouvertes en transgression, au moins dans une grande partie de la région du Texas du Nord.

Paléontologiquement, le « Walnut » est caractérisé surtout par son agglomérat de quelques mètres d'épaisseur avec des Huîtres, *Exogyra texana* Roemer et *Gryphea Marcou* Hill, mais on trouve aussi des Oursins, les premières Ammonites du groupe

d'*Ammonites Roissyanus* et les premiers « Pseudoceratites » qui sont fort abondants¹.

On a trouvé ces fossiles répartis en des gisements les plus variés. Il n'y a donc pas de doute que le « Walnut » appartienne à l'Albien.

On y a encore signalé les fossiles suivants² :

Orbitolina sp. A notre connaissance, les Orbitolines du « Walnut » (Albien inf.) du Texas n

- and Winton, « Tarrant Co. »; *ibid.*, « Fred. Washita », p. 65, pl. XIII.
- Heteraster texanus* Roemer, « Kreidebild. von Tex. », p. 85, pl. X; d'Orb., « Pal. Fr. », p. 184, pl. 850; Clark, « Mesozoic Echin. », p. 78, pl. XXXIX; Böse, « Cerro de Muleros », p. 166, pl. XL, XLI, XLII; Adkins and Winton, « Tarrant Co. »; *ibid.*, « Fred. Washita », p. 55, pl. IX.
- Remondia* sp. Winton and Adkins, « Tarrant Co. ».
- Gryphea Marcou* Hill and Vaughn, « Lower Cret. Grypneas », p. 50; Adkins and Winton, « Fred. Washita », p. 61, pl. XV; *ibid.*, Tarrant Co. »; Böse, « Cerro de Muleros », p. 108.
- Salenia* aff. *mexicana* Adkins and Winton, « Tarrant Co. ».
- Holotypus planatus* Roemer, « Kreidebild. von Tex. », p. 84, pl. X; Adkins and Winton, « Fred. Washita », p. 50, pl. IX; Clark, « Cret. Echin. », p. 65, pl. XXV, XXVI.
- Pecten irregularis* Böse, « Cerro de Muleros », p. 97, pl. XV; Adkins and Winton, « Fred. Washita », p. 67, pl. XI.
- Trigonia* sp. Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 33.
- Mortoniceras acutocarinatum* Shumard. (Voyez synonymie, groupe de *M. Roissyanum*, partie paléontologique de ce travail.)
- Mortoniceras trinilense* Gabb. (*Ibid.*)
- Protengonoceras* (*Engonoceras*) *emarginatum* Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 245; Hyatt, « Pseudoceratites », p. 157 et 177.
- Engonoceras pedernale* von Buch. (Voyez « Goodland ».)

b) « Goodland limestone ».

(Texas du Nord)

« Edwards limestone »	Texas du Sud
« Comanche Peak limestone »	

L'ensemble des couches auxquelles on a donné ces noms divers repose en concordance sur les assises que nous venons de décrire. Pour se mettre au courant de la nomenclature, il est

- Tapes* sp. Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 33.
Trigonia sp., *ibid.*
Trigonia securiformis Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 314, pl. XLVI.
Corbula sp. Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 33.
Cinula tarrantensis Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 223, pl. XLII.
Trichotropis Shumardi Cragin, *ibid.*, p. 229, pl. XLII; Adkins and Winton, « Fred. Washita », p. 76, pl. XVIII.
Cylindrites formosus Cragin, *ibid.*, p. 222, pl. XLII.
Cerithium Proctori Cragin, *ibid.*
Cerithium bosquense Shumard, « Cret. Fossils », p. 596; Cragin, *ibid.*, p. 220, pl. XLII.
Tylostoma mutabilis Gabb. Cragin, *ibid.*, p. 232.
Tylostoma chihuahuensis Böse, « Cerro de Muleros », p. 144, pl. XXX, XXXI.
Tylostoma tumidum ? Shumard. Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 33.
Natica acutospira Shumard, « Cret. Fossils », p. 597.
Natica (Tylostoma) pedernalis Roemer. Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 33; Böse, « Cerro de Muleros », p. 142, pl. XXX.
Nerinea sp. Winton and Adkins, « Tarrant Co. ».
Nerinea pellucida Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 226, pl. XLII.
Neritina sp. Winton and Adkins, « Tarrant Co. ».
Neritina apparata Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 227, pl. XLVI.
Rostellaria subfusiformis Conrad. Winton and Adkins, « Tarrant Co. »¹.

Les fossiles suivants sont particulièrement caractéristiques du calcaire d' « Edwards », mais quelques-uns d'entre eux se trouvent aussi dans le « Comanche Peak » :

Favia texana Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 145, pl. XXIV, XLVI.

¹ Nous avons écarté plusieurs espèces de la liste d'après Hill, (400) « Black and Grand Prairies », p. 226.

Mortoniceräs trinodosum Böse.

- *belknapi* Marcou.
- *acutocarinalum* Shumard (rare).
- sp. ex. aff. *elobiense* Szajnocha, Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 51.
- *inflatum* var. Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 51.
- *Candollianum* Pictet.
- *austinense* Lasswitz.
- *proratum* Coquand.

Puzosia (*Désmoceras*) *brazoensis* Shumard, « Tex. Cret. Fossils », p. 594 (grand seulement); Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 236, pl. 44 (grand seulement); Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 35; *ibid.*, « Fred. Washita », p. 35, pl. II, fig. 2 (non fig. 1).

Nous n'avons malheureusement pas d'échantillons de cette espèce; elle a été rapportée à plusieurs genres et d'abord elle a été considérée comme l'adulte de la forme que nous décrivons comme *U.* cf. *Rebouli* (voir partie paléontologique de ce travail), mais de laquelle elle nous paraît être toute différente. Ses tours sont beaucoup plus uniformes, moins aplatis et plus involutes. De plus, elle possède l'ornementation d'une *Puzosia* et ressemble beaucoup à *P. Mayoriana*.

C'est l'espèce qui atteint, au Texas, la taille la plus grande.

Puzosia sp. A. Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 50; *ibid.*, « Fred. Washita », p. 35, pl. II.

Ces auteurs ont rapporté cette Ammonite au genre *Desmoceras*, mais elle a plutôt l'ornementation d'une *Puzosia*.

Uhligella cf. *Rebouli* Jacob.

Engonoceras subjectum Hyatt, « Pseudoceratites », p. 168, pl. XXI, XXII.

Scaphites obliquus Sowerby.

Macroscaphites platydorsus Scott, « Ger

semblé être d'ordre spécifique. On observe, en effet, tous les passages entre les deux espèces. Néanmoins, il faut remarquer que les individus à côtes arrondies sont fréquents dans le « Fredricksburg » supérieur et le « Washita » inférieur, tandis que *Pecten texanus* se trouve le plus souvent dans le « Washita » supérieur.

En outre, ces deux espèces, dont nous avons pu comparer les échantillons avec ceux de *P. alpinus* du Cénomaniens d'Escragnolles, se montrent très voisines de cette dernière espèce.

Pecten bellulus Cragin.

Pecten Wrightii Shumard.

Pinna sp. Winton and Adkins, « Tarrant Co. ».

Lima wacoensis Roemer. Adkins and Winton, « Fred. Washita », p. 72, pl. XVII.

Ce fossile est très abondant dans tout le « Fred. » et le « Washita ».

Trigonia sp. Winton and Adkins, « Tarrant Co. ».

Pholadomya sp. Winton and Adkins, *ibid.*

Gyrodes sp. Winton and Adkins, *ibid.*

Pleurotomaria austinensis Shumard.

Fusus sp. Winton and Adkins, « Tarrant Co. ».

Cerithium sp. Winton and Adkins, *ibid.*

Nerinea sp., Winton and Adkins, *ibid.*

Turbo sp. Winton and Adkins, *ibid.*

Lunatia sp. Winton and Adkins, *ibid.*

Plicatula dentonensis Cragin.

Macraster texanus Roemer.

Epiaster (Hemiaster) Whitei Clark.

Epiaster Aguilerae Böse, « Cerro de Muleros », p. 173, pl. XLVII.

Ophioglypha texana Clark, « Cret. Echin. », p. 43, pl. VIII.

Mortoniceras austinense Lasswitz, « Kreide Amm. von Texas », p. 24, pl. VI.

Nous avons vu un échantillon provenant du « Fort Worth » inférieur du « Diary Creek » Fort Worth, qui est conforme à la fig. de la pl. VI (*loc. cit.*). (Lasswitz paraissait croire que cette espèce était une variété de *Schloenbachia varians*; nous ne partageons pas du tout cette manière de voir.)

Mortoniceras Candollianum Pictet.

Mortoniceras inflatum Sow. var.

Mortoniceras leonense Conrad. Hill, « Black and Grand Prairies », pl. XXXVI; Lasswitz, « Kreide Amm. », p. 23, pl. VI; Adkins and Winton « Fred. Washita », p. 34, pl. IV; *ibid.*, « Tarrant Co. », pl. V.

Nautilus texanus Shumard. Adkins and Winton, « Fred. Washita », p. 32, pl. XX.

Cette espèce, et peut-être d'autres qui en sont voisines, sont très abondantes dans toutes les formations du Washita.

Gryphea gibberosa Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 189.

Gryphea washitaensis Hill and Vaughn.

Exogyra americana Marcou. Adkins and Winton, « Fred. Washita », p. 66, pl. XIV (énorme Huître).

Alectryonia (Ostrea) carinata Lamarck, Roemer, Conrad, etc. Winton and Adkins,

abondantes et d'une allure spéciale. L'une est très évolutive, avec de nombreux tours plus ou moins arrondis et ornés de côtes larges mais faibles, légèrement tuberculées à la région ventrale; nous la considérons comme une variété de *M. inflatum*.

L'autre possède l'ornementation et les tours de *M. Ootatoorensis*, mais elle est beaucoup moins involute et son ombilic est plus petit. Ces différences nous ont empêché de la rapporter à cette espèce.

Acanthoceras sp. Nous avons également trouvé des fragments d'une Ammonite qui paraît être un *Acanthoceras*, mais que nous n'avons pas pu déterminer. Elle a le bord ventral arrondi et traversé par les côtes. Malheureusement, nous n'avons pas d'échantillon de cette forme.

Engonoceras sp. Nous avons sous les yeux de petits fossiles pyriteux de ce groupe, mais leur taille est trop faible pour permettre une détermination spécifique précise.

Nautilus texanus Shumard.

Ostrea carinata Lamarck.

Ostrea diluviana Lamarck. Hill, « Black and Grand Prairies », p. 272.

Comme nous allons le voir, cette espèce n'est certainement pas *O. diluviana*. C'est cependant une Huître très grande, rarement bien conservée. Le vrai *O. diluviana* se trouve dans le Sénonien.

Ostrea quadriplicata Shumard, « Tex. Cret. Fossils », p. 608; Winton and Adkins, « Washita Fred. », p. 60, pl. XVI (synonymie).

Plicatula dentonensis Cragin.

Pecten inconspicuus Cragin. Adkins, « Weno Pawpaw Formations », p. 56.

— *texanus* Roemer.

— *subalpinus* Böse.

Gervilliopsis invaginata White.

N

- Salenia* sp.
Cyphosoma sp.
Holcotypus limitis Böse, « Cerro de Muleros », p. 159, pl. XXXVI;
 Adkins, « Weno Pawpaw », p. 103 (« Mainstreet »).
Cidaris sp.
Leiocidaris sp.
Nautilus texanus Shumard. (Abondante.)
Nautilus sp.
Engonoceras serpentinum Cragin. Hyatt, « Pseudoceratites »,
 p. 162, pl. XIX, XX; Adkins, « Weno », p. 84, pl. IV.
Ancycloceras Bendirei Adkins, « Weno Pawpaw », p. 70, pl. XI.
 (Rare.)
Mortoniceras (Schl.) Wintoni Adkins, « Weno Pawpaw », p. 50,
 pl. III; Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 22; *ibid.*,
 « Fred. Washita », p. 34, pl. V.
Mortoniceras sp. aff. *inflatum*.
Schloenbachia sp. (ou, peut-être, *Mortoniceras*).
Helicoceras ? sp.
Gervilliopsis invaginata White.
Pecten subalpinus Böse.
 — *texanus* Roemer.
 — *inconspicuus* Cragin.
 — *georgetownensis* Knicker, « Comm. Cret. Pecten », p. 31,
 pl. VI; Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 22;
ibid., « Fred. Washita », p. 70, pl. XII; Adkins,
 « Weno Pawpaw », p. 125.
Gryphea washitaensis Hill.
Ostrea quadriplicata Shumard.
 — *carinita* ? Lamark.
 — *Marcoui* Böse, « Cerro de Muleros », p. 105, pl. XVI
 (= *O. Marshi* Marcou).
 — sp. aff. *diluviana* Lamark.
 — sp.
Exogyra sp. aff. *arietina* Roemer.
Homomya sp.

- Plicatula*.
Corbula wenoensis Adkins, « Weno Pawpaw », p. 127, pl. X.
 — *basiniformis* Adkins, *ibid.*, p. 130, pl. IX, X.
 — *littoralis* Adkins, *ibid.*, p. 133, pl. X.
Nucula wenoensis Adkins, *ibid.*, p. 120, pl. X.
 — *nokonis* Adkins, *ibid.*, p. 11

Isocardia sp.
Anomia sp.
Natica sp.
Cinula washitaensis Adkins, « Weno Pawpaw », p. 143, pl. X.
Turbo sp. aff. *chihuahuensis* Böse.
Turbo sp.
Fusus sp.
Turritella worthensis Adkins, *ibid.*, p. 147, pl. X.
Turritulla graysonensis Adkins, *ibid.*, p. 140, pl. X.
Anchura Mudgiana White. Adkins, *ibid.*, p. 135, pl. X (synonymie).
Cerithium sp.
Nerita sp.
Trochus laticonicus Adkins, *ibid.*, p. 138, pl. X.
Lunatia sp.
Neritina sp.
Globiconcha sp.
Trochus sp.
Amberleya graysonensis Adkins, *ibid.*, p. 137, pl. VI.
Cambarus sp.
Hoploparia sp.
Odontus appendiculatus Agassiz.
Oxyrhina Mantelli Agassiz.

e) Le « Pawpaw ».

Sur le « Pawpaw Creek », dans le comté de Grayson, près de Denison, cette formation acquiert une épaisseur de 19 m. Elle se compose d'argiles ferrugineuses et de sables avec bancs de lignites. En ce point, elle renferme en grande abondance des fossiles saumâtres ou littoraux, conservés avec leur test. Plus au Sud, les couches deviennent plus argileuses et plus minces.

Sur le « Sycamore Creek », à Fort Worth, elles sont représentées par 8 m. d'argiles brunes ferrugineuses. Sur le Brazos,

elles n'ont qu'un mètre d'épaisseur et plus au Sud elles finissent en « biseau », comme celles du « Weno », dans les calcaires du « Georgetown ».

On trouve de beaux gisements fossilifères dans toute la région d'affleurement et on en identifie avec facilité les escarpements bruns et rouges, presque entièrement dépourvus de végétation.

Le « Pawpaw » est le troisième niveau à fossiles pyriteux du « Washita »; il est caractéris

- Holaster* sp.
Holactypus limitis Böse.
Goniopygus sp.
Nautilus texanus Shumard.
Stoliczkaia sp. aff. *dispar* d'Orb.
Flickia Boesei Adkins, « Weno Pawpaw », p. 85, pl. I. (Comparé avec *F. simplex* Perv., Vrac., Tunisie.)
Acanthoceras worthense Adkins (= *Acanthoceras Martempreyi* Perv. en partie).
Acanthoceras Aumalense Coquand.
Acanthoceras sp. aff. *Suzannae* Perv.
Hamites tenawa Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 24; *ibid.*, « Fred. Washita », p. 43, pl. VI; Adkins, « Weno Pawpaw », p. 69.
Hamites sp. aff. *armatus* Sow. Adkins, *ibid.*, p. 69.
Scaphites Hilli Adkins and Winton, « Fred. Washita », p. 37, pl. VII; Adkins, « Weno Pawpaw », p. 79, pl. II (= *S. Aequalis* Sow.).
Scaphites sp. aff. *worthensis* Winton and Adkins », *ibid.* (= *S. obliquus* ?).
Baculites comanchensis Adkins, « Weno Pawpaw », p. 74, pl. II.
Turritiles Bergeri Brongn. (= sp. B. Winton and Adkins).
Turritiles sp.
Turritiles circumtaeniatus Kossmat (= *T. worthensis* Winton and Adkins).
Mortoniceras worthense Adkins (= *M. inflatum* var. *spinosa* Perv.).
Mortoniceras Wintoni Adkins. (Voyez note sur *Mortoniceras*, partie paléontologique de ce travail.)
— (*Schloenbachia*) *wenoense* Adkins, « Weno Pawpaw », p. 89, pl. I.
Mortoniceras sp.
Engonoceras sp.
Engonoceras serpentinum Cragin.
Puzosia sp.

- Lyloceras* sp. aff. *Murat* Stol.
Macroscaphites worthensis Adkins, « Weno Pawpaw », p. 71, pl. II; Scott, « Geront. Amm. Duck. Creek ».
Arca washilaensis Adkins, *ibid.*, p. 121, pl. X.
Ostrea carinata ? Lamarck.
Ostrea quadriplicata

ou « cuesta », qui traverse tout le Texas du Nord du Brazos jusque dans l'Oklahoma.

L'allure de ses couches ressemble beaucoup à celle du « Fort Worth ». Elles se composent de calcaires blancs avec intercalations de couches minces de marnes devenant jaunes après exposition à l'air.

M. Winton (233) et nous, avons récemment déterminé son épaisseur dans plusieurs localités.

A Denison, elle est de 6 m., à Fort Worth de 12 m. et à Cleburne, comté de Johnson, de 16 m. Sa puissance augmente en raison inverse de celle des couches inférieures du « Washita ». C'est la zone n° 11.

11. Zone à *Turrilites brazoensis* et *Mortonicerias inflatum* var. On y peut identifier les fossiles suivants :

Kingina wacoensis Roemer. (Voyez « Duck Creek ».)

Cyphosoma volanum Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 147; Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 71.

Holactypus limitis Böse. Ce fossile conserve un niveau bien distinct au milieu du « Mainstreet ». Il a été confondu par Clark avec *H. planatus*.

Holaster nanus Cragin, « Pal. tex. Cret. », p. 156, pl. XXIV.

Enallaster bravoensis Böse.

Enallaster sp.

Hemiaster sp.

Hemipedina Charltoni Cragin. Clark, « Cret. Echin. », p. 57.

Leiocidaris sp. aff. *hemigranosus* Shumard.

Mortonicerias inflatum Sow. var. (= *Schloenbachia* sp. aff. *inflata*. Winton and Adkins, « Tarrant Co. », p. 71. = *Schloen.</*

Ces formes sont quelquefois très abondantes et atteignent une taille très grande. Ce sont les dernières de ce groupe si caractéristique du « Comanche ». Il y a plus haut, dans le Crétacé supérieur, des Gryphées, mais elles nous semblent s'éloigner sensiblement des formes de la série de « Comanche ».

Pecten texanus Roemer.

- *subalpinus* Böse.
- *Wrightii* Shumard.
- *Roemeri* Hill, « Pal. Tex. Cret. », p. 1, pl. I; Shattuck, « Buda limestone », p. 15, pl. II-V.

Cette espèce a été comparée avec *P. quinquecostatus* par M. Hill, mais elle paraît en être distincte, comme M. Hill l'a reconnu. *P. quinquecostatus* se trouve dans le Cénomanién et le Turonien. Cependant il est à remarquer que d'Orbigny (*loc. cit.*, p. 631) a mentionné des échantillons de l'Albien ressemblant beaucoup à cette espèce.

Pecten sp.

Spondylus Cragini Whitney.

Spondylus Hilli Cragin, « Pal. Tex. Cret. », p. 211, pl. XXXIII.

Il nous semble fort possible que des auteurs aient confondu les couches d'où proviennent ces individus. Cette espèce a été citée du calcaire de « Fort Worth »; or, nous ne l'avons jamais vue à ce niveau. Par contre, elle est assez abondante dans le « Mainstreet ». Cragin la croyait analogue au *S. Roemeri* Desh. du Néocomien, espèce dont elle est certainement bien distincte.

Lima wacoensis Roemer.

Protocardia Vaughni Shattuck.

Pholadomya Shattucki Böse.

Ptychomia Ragsdalei Cragin.

Pachymya austinensis Shumard, « Cret. Fossils », p. 604; White, « Cret. Fossils », p. 298, pl. VIII; Shattuck

La partie inférieure du « Grayson » représente la quatrième zone à fossiles pyriteux du « Washita ». Ce faciès est très bien développé dans la localité citée plus haut et pourtant il n'a pas été bien étudié jusqu'à présent; on sait qu'il existe également dans le Texas central et du Sud, dans le « Del Rio », où cette dernière formation, paraît-il, devient plus marneuse, tandis que le « Buda » a une tendance à être plus calcaire¹.

On peut y distinguer deux zones à Céphalopodes :

12. Zone à fossiles pyriteux, *Turrilites bosquensis*.

13. Zone à *Stoliczkaia dispar*.

On y a reconnu l'existence des fossiles suivants² :

Placosmia sp.

Parasmilia texana Vaughn, « Buda limestone Corals », p. 37, pl. XXVII (Buda).

Trochosmia sp., *ibid.*, p. 38, pl. XXVI.

Leptophyllia sp., *ibid.*

Orbicella ? *texana* Vaughn, *ibid.*

Coral sp., *ibid.*, pl. XX.

Kingina wacoensis Roemer.

Cyphosoma volanum Cragin.

Orthopsis planulata Clark, « Cret. Echin. », p. 54, pl. XVI.

Cotaldia rotula Clark, *ibid.*, p. 54, pl. XX (Buda).

Microopsis lineatus Clark, *ibid.*, p. 63, pl. XXV.

Echinobrisus angustatus Clark, *ibid.*, p. 6

espèces des treize zones à Céphalopodes, on y voit représentés les éléments principaux des faunes de la Fauge, près Grenoble, de l'Albien supérieur de la Perte du Rhône et de l'Albien supérieur de Sainte-Croix, de la Gaize, etc...

La série débute par une zone avec Céphalopodes déroulés, *Anisoceras*, *Hamites*, etc..., et se termine par la zone à *Stoliczkaia dispar*. Entre ces deux zones extrêmes se trouvent *Mortoniceras Candollianum*, *Uhligella* cf. *Reboul*, plusieurs espèces et variétés du groupe de *Mortoniceras inflatum*, *Turrilites Bergeri* et d'autres *Turrilites*, les *Scaphites obliquus* et *aqualis*, des Nautilites et de nombreuses autres espèces sur lesquelles nous avons attiré l'attention en les comparant à leurs équivalents d'Europe.

Ce « Washita » appartient donc en entier à l'Albien supérieur ou au Vraconnien. Seulement nous n'y avons pas compris les deux premières zones (zone à *Anisoceras* sp. et *Uhligella* ex. cf. *Reboul*) parce que, suivant en cela la majorité des auteurs, nous admettons que le Vraconnien ne commence qu'avec les premières Ammonites du groupe de *M. inflatum*. Ce n'est d'ailleurs qu'une question secondaire, parce que, dans le Texas du Sud, on ne peut pas séparer ces zones de celle de *M. trinodosum*, et dans le Texas du Nord elles n'ont que quelques mètres d'épaisseur.

En outre, ce « Washita » ne renferme que des couches de l'Albien. Parmi tous les fossiles énumérés, on ne peut pas citer une seule espèce qui soit certainement et exclusivement d'un horizon plus élevé que le Vraconnien.

On nous objectera peut-être que le « Grayson » aurait pu être classé dans le Cénomaniens; nous répondrons que l'existence de la zone à *Stoliczkaia dispar* à sa partie supérieure et la présence de *Turrilites Puzosianus* (deux espèces très caractéristiques, cosmopolites et qui se trouvent toujours exactement à la limite Albien-Cénomaniens, mais qui sont rapportées par la plupart des auteurs à ce premier étage), nous ont conduit à mettre ces couches également dans le Vraconnien.

Par contre, nous verrons plus tard que la faune des couches

SCHEMA montrant la transgression entre la Série de "Comanche" et la Série de "Golfe".

Danien	« Midway »	(Partie inférieure seulement) zone à <i>Hercoglossa danica</i> (= <i>Enclimaticeras Ulrichi</i>), couches jusqu'à présent rapportées à l'Eocène.
Transgression — Lacune.		
« Navarro » (175 m.)	Escondido (Maestrich- tien)	Marnes de l'« Escondido » à <i>Sphenodiscus pleurisepta</i> et <i>S. Stantonii</i> . Ces couches, qui sont représentées seulement sur le Rio Grande sont les plus récentes que l'on ait rapportées au Crétacé dans le Texas. Ailleurs elles paraissent être recouvertes par les couches inférieures du « Midway ».
Maestrichtien et Campanien		Marnes, calcaires, sables, souvent glauconitiques et lignitiques, zones non définies, à <i>Exogyra costata</i> , <i>Pycnodonta (Gryphea) vesicularis</i> , <i>Ostrea larvae</i> , <i>Sphenodiscus lenticularis</i> , <i>Baculites</i> sp.
« Taylor »		Zone fossilifère à fossiles qui ne sont pas encore déterminés, <i>Baculites</i> sp., <i>Nautilus</i> sp.
Marnes, sables (250 m.) Campanien		Zone à <i>Baculites asper</i> , <i>Scaphites</i> sp. Zone (30 m.) à Ammonites, Baculites, Inocerames, <i>Pecten</i> , <i>Ostrea</i> , <i>Exogyra ponderosa</i> . Zone à <i>Ostrea diluviana</i> , <i>Exogyra ponderosa</i> , <i>Baculites asper</i> , <i>Ananchytes texana</i> , <i>Platoniceras syrtale</i> , <i>Inoceramus Cripsii</i> .
« Austin Chalk » (200-300 m.)		Zone (20 m.) à <i>Gryphea aucella</i> , <i>Exogyra ponderosa</i> et des Ammonites. Zone à calcaires marneux, fossiles non déterminés, épaisseur non connue.
Santonien et Coniacien		Zone à <i>Inoceramus undulato-plicatus</i> , <i>Mortoniceras texanum</i> , <i>Barroisiceras Haberfellneri</i> , <i>Mortoniceras Bourgeoti</i> , <i>Sauvagesia austinensis</i> . Zone à dents de Poissons, débris de Mollusques, calcaires sableux et grossiers, nodules phosphatés (dans le Texas du Nord seulement). Quelquefois cette zone est mise dans l'« Eagleford ».
Transgression dans le Texas du Nord seulement.		
Eagleford (10-190 m.)		Zone à <i>Prinotropis Woolgari</i> , <i>Metacoceras Swallowi</i> et <i>Whitei</i> , <i>Platoniceras pseudoplacenta</i> , <i>Pachy</i>

M. Stanton (*loc. cit.*, p. 50) a assimilé à cette espèce *Baculites bohemicus* Fritsch et Schleon. de la craie de Bohême. A notre avis, on doit confondre ces deux espèces avec *Baculites undulatus* d'Orb. du Turonien supérieur du bassin d'Uchaux. Les petites différences qu'elles montrent nous semblent à peine spécifiques. Malheureusement, les échantillons que MM. Roman et Mazeran¹ ont figurés sont en trop mauvais état de conservation pour que l'on puisse y reconnaître les caractères de l'espèce.

Gisement : « Elm Fork », comté de Dallas, « Eagleford » supérieur.

Turonien.

B. gracilis est très abondant à ce niveau et a été trouvé en de nombreux endroits de l'Amérique du Nord.

Gryphea mucronata Gabb.

Pl. III, fig. 3, 4.

1898. *Gryphea mucronata* Hill et Vaughn : (101) Lower Cretaceous Grypheas of the Texas region, p. 63, pl. XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XVIII, XXIX, XXX (synonymie).

Nous figurons ici un échantillon de la dernière espèce de ce groupe d'Huîtres si caractéristiques de la série de « Comanche » du Texas.

Citons d'autres espèces très voisines : *G. Wardi* Hill et Vaughn, *G. Marcoui* Hill et Vaughn, *G. corrugata* Say, *G. washitaensis* Hill.

Gisement : *Gryphea mucronata* se trouve dans la « Grayson formation », zone à *Stoliczkaia dispar*.

Vraconnien supérieur.

¹ Roman et Mazeran, (174) « Faune du Turonien d'Uchaux », p. 11, pl. IV, fig. 6, 7, 8.

Palhemiaster ex. cf. <

Genre *Mortoniceras* Meek
emend. de Grossouvre, emend. Ch. Jacob.

M. H. Douvillé¹ a rattaché ce genre ainsi compris aux *Pulchelliidés* du groupe de *Psilotissolia*. Nous avons essayé de pousser plus loin ce rapprochement en intercalant, entre *Psilotissolia* proprement dit et *Mortoniceras Delaurei* et *M. cristatum*, des formes intermédiaires : *Psilotissolia* gr. de *P. Mario-lae*, *Mortoniceras subtuberculatum* Gerhardt, *M. flexuosum* Gerhardt, *M. rhombiferum* Gerhardt (voyez schéma phylogénique, p. 170).

A part cela, les *Mortoniceratidés* paraissent donner deux groupes : le groupe de *M. Roissyanum*, qui disparaît à la fin de l'Albien, et le groupe de *Mortoniceras* proprement dit, avec *M. inflatum* qui, en donnant d'autres genres, passe au Sénonien. Cependant, cette assimilation que nous avons faite doit rester hypothétique parce que nous ne connaissons par les cloisons des formes figurées par Gerhardt.

En attendant que ces deux formes soient mieux connues, on peut au moins admettre les deux groupes suivants de Ch. Jacob (*loc. cit.*) :

Groupe A (1) *Mort. Roissyanum* d'Orb.
(2) *Mort. Delaurei* d'Orb.
Mort. cristatum Deluc (*Amm. cornatus* Pictet).

Groupe B (1) *Mort. Hugardianum* d'Orb.
Mort. Candollianum Pictet.
Mort. balmatianum Pictet.

cloisons et la forme externe des coquilles, particulièrement chez certaines formes, comme *Amm. proratus* et *Amm. Nicaisei*.

Récemment, M. Spath (191) (« Cret. Amm. from Angola ») a proposé pour ce groupe d'Ammonites une classification trop complexe à notre gré.

¹ Douvillé, (72) « Classification des Pulchelliidés ».

carinatus = *Amm. Roissyanus* d'Orb.). (Plusieurs auteurs ont fait cette assimilation.)

1906. Douvillé (R.) : (74) *Amm. Cret. Sud amer.*, p. 147, pl. IV, fig. 3, 3a.
 1910. Schlagintweit : (208) *Vracon., Ceno. in Peru.*, p. 64. (*S. Roissyanus* = *Amm. peruvianus* von Buch = *acutocarinatus* = *Amm. belknapii* Marcou = *A. carbonarius* Gabb = *A. Buarquianus* White.)

Ammonites Buarquianus White.

1887. White : (230) *Contributions to the Pal. of. Brazil*, p. 222, pl. XXIV, fig. 3, 4, 5, 6; pl. XXV, fig. 7, 8. (Thévenin, *Bull. Soc. Géol. France*, 4^e, Vol. V, p. 483, a dit qu'elle est du même type que *A. Mirapelianus* d'Orb.)

Ammonites acutocarinatus Shumard.

1853. Shumard, *Explor. Red.-River Louisiana*, d'après Winton and Adkins : (3) *Fred. Washita formations*, p. 32, pl. I.
 1881. Steinmann : (202) *Ueber Tithonic und Kreide Peruvianischen And.*, p. 139, pl. VII, fig. I.
 1897. Gerhardt : (204) *Kreide formation in Columbien*, p. 195, pl. V, fig. 17.
 1904. Lasswitz : (127) *Kreide Amm. von Tex.*, p. 20, pl. V (XVII), fig. 1 (*Sonneratia*).
 1906. Burckardt : (35) *Mazapil*, p. 15 (*Schl. ex. cfr. acutocarinata*).
 1910. Böse : (21) *Cerro de Muleros*, p. 65, pl. I, fig. 3; pl. II, fig. 1, 2, 3.
 1919. Winton and Adkins : (3) *Fred. and Washita*, p. 32, pl. I, fig. 1-3.
 1923. Böse : (26) *Algunas Faunas*, p. 171, pl. XI, fig. 61, 62 (*Schl. ex. cfr. acutocarin*

Les espèces actuellement reconnues sont les suivantes¹ :

Diceras ? Roemer.

Hill : (97) *Caprina* limestone beds, p. 103.

Agria Davidsoni Hill.

1893. *Radiolites Davidsoni* Hill : (97) *Caprina* limestone beds, p. 106, pl. XIII.

1900. *Radiolites Davidsoni* Douvillé : (68) Sur quelques Rudistes américains, p. 218, fig. 13 à 15.

1902. *Praeradiolites Davidsoni* Douvillé : (70) Classification des Radiolites. (Comparé avec *R. cantabricus* Douvillé.)

1907. *Agria Davidsoni* Toucas : (219) Et. sur la classification et l'évolution des Radiolites (1^{re} partie), p. 24, pl. XI.

Sauvagesia texana Roemer.

1852. *Hippurites texanus* Roemer : (174) Kreiderbild., p. 76, pl. V.

1893. *Radiolites texanus* Hill : (97) Inv. fossils *caprina* limestone, p. 103.

1909. *Sauvagesia texana* Toucas : (219) Et. sur la classification et l'évolution des Radiolites (3^e partie), p. 82, pl. XVI.

Caprinula anguis Roemer.

1888. *Ichthyosarcolithes*² *anguis* Roemer : (172) Ueber eine durch Häufigkeit. Hipp. Artiger Chamiden, etc..., von Texas, p. 9, pl. I, II.

1900. *Caprinula anguis*

