

II

PARTIE STRATIGRAPHIQUE

I. COUPES STRATIGRAPHIQUES DETAILLÉES

1. COUPE RELEVÉE AUX PENTES S.E. DU CERRO DEL VOLCÁN À PARTIR DE LA CRÊTE JUSQU'À LA VALLÉE

1. La crête est formée de grès gris-blanchâtres, souvent avec des taches rouges ou violâtres. Puissance très grande.

2. Bancs considérables d'un calcaire gris compacte, qui contient des *Nérinées*, des *Coraux* et des *Bivalves*.

3. Quelques bancs de grès blanchâtres et rougeâtres accompagnés de grès à taches rouges et de quartzites. Roche identique à celle n° 1.

4. A la base des rochers escarpés, formés par les couches 1-3, s'observent des couches schisteuses grises ou rougeâtres, avec intercalations de calcaires gris et noirs à surface jaunâtre ou grisâtre et de calcaires schisteux. Les calcaires montrent généralement à l'intérieur une couleur noire très foncée.

Oxfordien supérieur:

5. Marnes et schistes rougeâtres et verdâtres, alternant avec des calcaires qui sont gris et grenus à l'intérieur et couverts à l'extérieur d'une surface grise verdâtre ou jaunâtre fort caractéristique. Les calcaires forment quelquefois des concrétions et boules, mais généralement plutôt des bancs de certaine extension. Puissance environ 150 mètres. Dans les calcaires ont été recueillis les fossiles suivants (Localité fossilifère * 10 de la Carte ¹ et du texte):

Neumayria crassicosta nob.

Neumayria pichleriformis nob.

Perisphinctes durangensis nob.

Perisphinctes cfr. *promiscuus* Buk.

Perisphinctes cfr. *rota* Sinzow.

Perisphinctes aff. *plicatilis* d'Orb.

Perisphinctes cfr. *plicatilis* De Riaz.

Perisphinctes cfr. *chloroolithicus* Nik.

¹ Voir la Carte géologique dans C. Burckhardt: Estudio geológico de la Región de San Pedro del Gallo. Parergones del Instituto Geológico de México, t. III, 6, 1910. pl.

Perisphinctes trichoplocoides nob.
Perisphinctes elisabethaeformis nob.
Perisphinctes cfr. *alterneplicatus* Waagen.

6. Schistes et marnes gréseuses, brunâtres et noirâtres avec des concrétions (boules) de calcaires passant insensiblement dans 7. Dans un banc calcaire de ces couches ont été trouvés les fossiles suivants.

Ochetoceras canaliculatum d'Orb. sp.
Ochetoceras mexicanum nob.
Ochetoceras pedroanum nob.
Neumayria neohispanica nob.
Perisphinctes virgulatus, Quist (assez abondant).

Dans les mêmes couches ont été trouvés au Sud du Cerro del Volcán et à l'O.S.O. des couches mentionnées ci-dessus:

Perisphinctes cfr. *lucingensis* Choffat.
Aspidoceras juv. sp. ind. du groupe de l'*Aspidoceras perarmatum* Sow.

Kimeridgien:

7. Mêmes roches que 6 avec de très nombreuses concrétions calcaires. Souvent s'observent des boules calcaires de dimensions considérables renfermant généralement à l'intérieur des fossiles bien conservés. Le calcaire des concrétions est noir foncé, compacte et homogène. Localité fossilifère * 11 avec une riche faune kimeridgienne: *Ochetoceras neohispanicum* n. sp.; plusieurs formes de *Streblites*, *Aspidoceras*, *Nebrodités* et *Idoceras* à côté de nombreuses *Aucella* du groupe *Pallasi Keys*. De cette localité provient une grande partie de la collection de fossiles kimeridgiens, qui a été réunie par *Angermann* et décrite par moi dans le présent mémoire.

Suivent les Alluvions et la végétation de la Vallée.

2. COUPE OBSERVÉE DEPUIS SAN PEDRO DEL GALLO VERS L'EST JUSQU'AUX
 COLLINES DE LAS BOQUILLAS ET JUSQU'AU CERRO DEL AGUAJITO

Kimeridgien:

1. San Pedro del Gallo est bâti presque exclusivement sur des couches kimeridgiennes. Ces couches sont composées de schistes argileux et marneux noirs avec des concrétions (souvent des boules de grandes dimensions) d'un calcaire noir compacte et homogène, fort bitumineux, et s'observent partout aux environs immédiats du village. Puissance environ 400 mètres. Un endroit très fossilifère se trouve près du Tanque, à la lisière méridionale du village, d'où proviennent beaucoup de fossiles de la collection *Angermann* qui ont été

décrits dans ce mémoire. Moi-même j'ai recueilli dans cette localité (* 16 de la carte et du texte) les formes suivantes:

Haploceras cfr. *Fialar* Oppel sp.
Streblites, plusieurs formes du groupe du *S. Uhligi* nob.
Streblites du groupe du *S. pygmaeus* Uhlig
Aspidoceras, du gr. *inflatum binodum* Qust.
Perisphinctes aff. *cyclodorsatus* Moesch sp.
Nebrodités *rota* nob.
Idoceras, plusieurs espèces.
Aptychus.
Aucella du groupe *Pallasi* Keys., abondant.

Portlandien supérieur:

2. Lithologiquement les mêmes couches que 1 s'observent dans un champ, à l'Est de San Pedro. Ce champ est situé entre les deux chemins de charroi, qui conduisent à "La Rueda" (Localité fossilifère * 22). Dans les concrétions calcaires de cet endroit ont été trouvés les fossiles suivants:

Holcostephanus aff. *pronus* Oppel sp.
Berriasella aff. *Oppeli* Kilian sp.

Vers l'Est les couches paraissent être lithologiquement les mêmes mais elles sont en grande partie recouvertes par la végétation ou par des décombrés. Ce n'est qu'au nord du Cerro de las Liebres, qu'on observe une zone de couches très fossilifères (Couches à Durangites).

3. *Couches à Durangites*. Les roches de ces couches sont semblables à celles des numéros 1 et 2, et on y observe également des concrétions d'un calcaire noir compacte, souvent remplies de fossiles. En outre existent des bancs d'un calcaire grisâtre légèrement phosphoritique, et des calcaires marneux et schisteux, souvent très décomposés, de couleur grisâtre, jaunâtre et rose, pétris de fossiles. Puissance environ 100 mètres.

Dans cette Zone—très fossilifère depuis le Cerro de las Liebres au sud jusqu'à l'arroyo, situé au Sud du Cerro del Aguajito, au nord—j'ai constaté les fossiles suivants (L'endroit fossilifère le plus riche se trouve au Nord du Cerro de las Liebres, Localité * 23):

a) Au Nord du Cerro de las Liebres:

Simbirskites mexicanus nob.
Kossmatia interrupta nob.
Kossmatia pectinata nob.
Durangites acanthicus nob.
Durangites incertus nob.
Durangites vulgaris nob. (très abondant).
Durangites Humboldti nob.

Durangites nodulatus nob.
Durangites latesellatus nob.
Durangites sp. ind., plusieurs formes.

b) Plus au Nord dans la même Zone:

Blanfordia cjr, Wallichi Gray sp.
Hoplites microcanthus Oppel sp.
Durangites vulgaris nob.
Durangites densestriatus nob. (Camino de la Rueda).
Durangites fusicostatus nob.

En outre se trouvent dans toute l'extension de la zone de nombreuses *Aucella* du groupe *mosquensis* (Keys) in *Lahusen* et des *Ecailles de poissons*.

Nous pouvons poursuivre les couches à *Durangites* vers le Nord jusqu'à l'arroyo, qui se trouve au Sud du Cerro del Aguajito, dans la dépression entre ce Cerro et les collines de "Las Boquillas." Là, aux bords méridionaux de cet arroyo (ou de sa barranca en temps de sécheresse), s'observent vers l'Est de nouvelles couches.

4. Ces couches, composées de schistes argileux noirs avec concrétions de calcaires noirs souvent de dimensions considérables (de véritables boules) sont lithologiquement tout à fait semblables aux couches 1 à 3 précédemment énumérées et puissantes d'environ 200 m.

Elles ne m'ont fourni que peu de fossiles à la localité * 24:

Berriasella Behrendseni n. sp.
Hoplites sp. ind. (du groupe *Köllikeri* Oppel).

Les couches 4 sont suivies vers l'Est par 4a, des schistes grisâtres et rougeâtres souvent jaunâtres à la surface, qui ont la tendance de se diviser en dalles. Quelquefois on observe aussi des couches jaunâtres et verdâtres avec des bancs d'un calcaire gris. Ensuite viennent les calcaires infracrétaciques, qui affleurent aux collines de "Las Boquillas."

Si nous nous transportons plus au Nord, nous observons, aux pentes occidentales du Cerro del Aguajito, les couches suivantes:

4b. Au pied occidental du Cerro del Aguajito affleurent des couches probablement identiques avec celles du n° 4. Ce sont des schistes grisâtres et rougeâtres avec beaucoup de concrétions (boules) d'un calcaire noir. Dans ces concrétions ont été trouvées plusieurs *Ammonites mal conservées*. (Localité * 19).

Au-dessus des couches 4a commence la série puissante des calcaires infracrétaciques, formée comme partout dans la région par des calcaires compacts, très homogènes, bien stratifiés, grisâtres, souvent rougeâtres ou flamboyés de rouge, quelquefois avec des silex jaunâtres et toujours alternant avec des marnes schisteuses, jaunâtres, grisâtres ou brunâtres.

Berriasien:

5. Entre les premières couches des calcaires infracrétaciques mentionnés tout à l'heure s'observe (à la localité * 20) un banc d'un calcaire un peu marneux et ferrugineux de couleur jaune, orange, rougeâtre, violâtre ou brunâtre (brun-chocolat). Ce banc, de faible épaisseur, contient une riche faune berriasienne et j'y ai trouvé les formes suivantes:

- Spiticeras Uhligi nob.*
- Spiticeras* cfr. *Negreli Toucas sp.*
- Spiticeras binodum nob.*
- Spiticeeros juv. sp. ind.*
- Spiticeras n. sp. ind.*
- Spiticeras serpentinum nob.*
- Spiticeras laeve nob.*
- Berriasella neohispanica nob.*
- Berriasella* cfr. *gracilis Steuer sp.*
- Acanthodiscus transatlanticus nob.*
- Acanthodiscus euthymiformis nob.*
- Acanthodiscus sp. ind.* (trois espèces).
- Neocomites densestriatus nob.*
- Neocomites praeneocomiensis nob.*
- Neocomites sp. ind.*

3. COUPE OBSERVÉE AU PIED OCCIDENTAL DE LA SIERRITA

La coupe commence au Sud de quelques champs, qui se trouvent au Sud du Cerro de las Liebres, pour s'approcher ensuite des pentes de la Sierrita.

Portlandien supérieur:

1. Au Sud des champs mentionnés s'observent les couches à Durangites, qui montrent ici la même composition lithologique que plus au Nord (comp. coupe 2, n° 3) et m'ont fourni quelques fossiles surtout un *Durangites* et de nombreuses *écailles de poissons*.

Couches limitrophes entre le Jurassique et le Crétacique:

2. Vers l'Est suivent sur une extension considérable des terrains couverts de végétation et de décombres et ce n'est qu'au pied même de la Sierrita qu'on trouve de nouveaux affleurements. Quelques petites collines, qui s'élèvent là, sont composées de terrains fossilifères (localité * 25). On y observe des schistes grisâtres ou jaunâtres avec concrétions d'un calcaire ferrugineux jaunâtre ou brunâtre, très caractéristique. Puissance environ 50 mètres.

Ces couches m'ont fourni les fossiles suivants:

Berriasien:

5. Entre les premières couches des calcaires infracrétaciques mentionnés tout à l'heure s'observe (à la localité * 20) un banc d'un calcaire un peu marneux et ferrugineux de couleur jaune, orange, rougeâtre, violâtre ou brunâtre (brun-chocolat). Ce banc, de faible épaisseur, contient une riche faune berriasienne et j'y ai trouvé les formes suivantes:

- Spiticeras Uhligi nob.*
- Spiticeras cfr. Negrelli Toucas sp.*
- Spiticeras binodum nob.*
- Spiticeeros juv. sp. ind.*
- Spiticeras n. sp. ind.*
- Spiticeras serpentinum nob.*
- Spiticeras laeve nob.*
- Berriasella neohispanica nob.*
- Berriasella cfr. gracilis Steuer sp.*
- Acanthodiscus transatlanticus nob.*
- Acanthodiscus euthymiformis nob.*
- Acanthodiscus sp. ind.* (trois espèces).
- Neocomites densestriatus nob.*
- Neocomites praeneocomiensis nob.*
- Neocomites sp. ind.*

3. COUPE OBSERVÉE AU PIED OCCIDENTAL DE LA SIERRITA

La coupe commence au Sud de quelques champs, qui se trouvent au Sud du Cerro de las Liebres, pour s'approcher ensuite des pentes de la Sierrita.

Portlandien supérieur:

1. Au Sud des champs mentionnés s'observent les couches à Durangites, qui montrent ici la même composition lithologique que plus au Nord (comp. coupe 2, n° 3) et m'ont fourni quelques fossiles surtout un *Durangites* et de nombreuses *écailles de poissons*.

Couches limitrophes entre le Jurassique et le Crétacique:

2. Vers l'Est suivent sur une extension considérable des terrains couverts de végétation et de décombres et ce n'est qu'au pied même de la Sierrita qu'on trouve de nouveaux affleurements. Quelques petites collines, qui s'élèvent là, sont composées de terrains fossilifères (localité * 25). On y observe des schistes grisâtres ou jaunâtres avec concrétions d'un calcaire ferrugineux jaunâtre ou brunâtre, très caractéristique. Puissance environ 50 mètres.

Ces couches m'ont fourni les fossiles suivants:

Phylloceras cfr. *Benecke* Zittel.
Berriasella tenuicostata nob.
Berriasella sp. ind. (cfr. *Storrsi* Stanton).
Steueroceras lamellicostatum nob.
Steueroceras durangense nob.
Steueroceras, plusieurs formes indéterminables.

3. Dans une dépression entre la colline décrite et le pied même des pentes de la Sierrita s'observent des schistes et des calcaires schisteux grisâtres, rougeâtres ou souvent jaunâtres, qui ont la tendance de se diviser en grandes plaques ou dalles souvent exploitées. Ces couches sont probablement identiques avec n° 4a de la coupe 2 et n° 2 de la coupe 4.

Crétacique inférieur:

4. Suit, aux pentes de la Sierrita, la série puissante des calcaires infra-crétaciques.

4. COUPE DU CERRITO DEL PANTEÓN, À L'OUEST DE SAN PEDRO

1. Le village de San Pedro est bâti sur le Kimeridgien, que j'ai déjà indiqué et décrit ci-dessus (voir coupe 2, n° 1). On observe encore non loin du pied oriental du Cerro del Panteón des couches kimeridgiennes fossilifères avec *Aspidoceras*, *Nebroditis*, etc. Ensuite apparaissent des schistes noirs sans fossiles et immédiatement au pied oriental du Cerro del Panteón s'observent:

2. Des schistes argileux grisâtres, quelquefois aussi jaunâtres ou rougeâtres, qui se divisent facilement dans de grandes plaques. Ces couches sont peu puissantes; dans une coupure, qui a été faite dans un endroit pour exploiter les dalles (Localité * 15), ont pu être recueillis les fossiles suivants:

Berriasella sp. ind. (cfr. *calistoides* Behr. sp.).
Berriasella sp. ind. (cfr. *obtusenodosa* Ret. sp.).
Steueroceras sp. ind. (cfr. *Kaeni* et *permulticostatum* Steuer sp.)
et plusieurs *Ammonites* indéterminables (*Crioceras*). J'y ai également trouvé un fragment d'une *Duvalia*.

Les couches sont probablement identiques avec les couches n° 4a de la coupe 2 et avec les couches n° 3 de la coupe 3.

3. Le Cerro du Panteón même montre des calcaires compactes grisâtres, certainement infra-crétaciques, qui ne m'ont fourni que des fossiles mal conservés et indéterminables.

II. DESCRIPTION DE LA SÉRIE JURASSIQUE ET BERRIASIENNE DE LA RÉGION

Discussion de l'âge des couches

1. GRÈS ET QUARTZITES AVEC INTERCALATION D'UN CALCAIRE À NÉRINÉES

Les sédiments les plus anciens de la région, des grès et quartzites avec calcaires à Nérinées, s'observent au Nord de San Pedro, où ils forment le centre d'un anticlinal, entre le Cerro del Volcán au Sud et Las Lagunitas au Nord. Cet anticlinal est compliqué par des plissements transversaux et par des effondrements considérables (Potrero de las Tunas), de sorte qu'il n'est pas facile de fixer la position stratigraphique des sédiments.¹ Cependant une étude détaillée de la Tectonique² m'a bientôt démontré, que les grès et quartzites, accompagnés de calcaires à Nérinées, doivent être plus anciens que tous les autres sédiments observables de la région. Cette conclusion se trouve confirmée par les calcaires à Nérinées, qui montrent la plus grande analogie avec les "Calcaires à Nérinées" de Mazapil.

On peut facilement distinguer trois subdivisions des couches en question.

1. A la base s'observent d'abord des roches marneuses et schisteuses de différentes couleurs, souvent rouges couleur sang, quelquefois aussi brunâtres, jaunâtres ou verdâtres. Ensuite vient une série très puissante de roches gréseuses et quartzitiques. Les grès et quartzites sont généralement blanchâtres, quelquefois aussi rouges à grain fin rappelant alors le grès bigarré du Trias germanique. Une roche caractéristique est très répandue à ce niveau: C'est un grès ou grès quartzitique, blanchâtre ou rougeâtre, parsemé de nombreuses taches rouges couleur sang. Quelquefois on observe en outre des schistes et marnes violâtres, grisâtres et rougeâtres, et des grès quartzitiques grossiers, à surface brun foncé par décomposition. Toutes ces roches ne m'ont fourni aucun fossile.

2. Des couches relativement peu puissantes d'un calcaire gris compacte,

1 De là s'expliquent beaucoup d'erreurs d'*Angermann* (Explicación del Plano, l. c.). Cet auteur a pris les couches du Cerro del Volcán (identiques avec nos "Grès, quartzites et calcaires à Nérinées") pour des dépôts infracrétaciques.

2 Pour la description tectonique de la région voir: Burckhardt, Estudio Geológico de la Región de San Pedro del Gallo. (Parergones del Instituto Geológico, l. c., t. III. N° 6. p. 334. 1910).

en gros bancs, s'observent un peu au-dessus du milieu de la série. Ces calcaires contiennent fréquemment des intercalations de Silex, qui forment souvent de véritables mailles dans la roche. Ils peuvent alterner avec d'autres roches, surtout avec des quartzites de couleur brun foncé et avec des calcaires et schistes gréseux bruns. A la base des calcaires s'observent quelquefois des roches gréseuses et schisteuses, rouges et violâtres, souvent d'une couleur très vive et avec des surfaces couleur de tuile ou carmin. Les calcaires sont généralement pétris de fossiles, surtout de *Nérinées* et *Coraux*, quelquefois aussi de *Bivalves*. La détermination de ces restes est rendue très difficile par l'état peu satisfaisant de conservation, mais ce qui me paraît hors de doute c'est qu'ils rappellent énormément les fossiles recueillis dans les calcaires à *Nérinées* de la région de Mazapil. Surtout les coraux paraissent identiques avec ceux de Mazapil.

3. Au-dessus des calcaires à *Nérinées* suivent des roches, qui rappellent beaucoup celles de la série inférieure mais qui sont beaucoup moins puissantes. On y observe des grès et quartzites de différentes couleurs (gris-violâtres, bruns-foncé et surtout rouges) accompagnés de calcaires et schistes grisâtres ou flamboyés de rouge.

La puissance totale de la division est de 600 à 700 mètres, mais il est à remarquer, que la base de la série n'affleure pas à jour, de sorte que la puissance totale serait probablement plus considérable, si l'on connaissait des roches sous-jacentes plus anciennes.¹

L'âge exact des sédiments décrits ne peut pas encore être fixé définitivement. On peut seulement dire, qu'ils doivent être plus anciens que l'Oxfordien supérieur, qui les recouvre en concordance. Les calcaires à *Nérinées* paraissent donc être légèrement plus anciens, que j'avais supposé dans mes travaux sur Mazapil, en leur attribuant un âge probablement séquanien ou rauracien.

2. OXFORDIEN SUPÉRIEUR ²

La découverte de couches fossilifères de l'Oxfordien est intéressante, parce que pour la première fois cet étage a pu être constaté au Mexique.

Les couches oxfordiennes de la région, puissantes de 150 à 300 mètres, surmontent la division antérieure en concordance et montrent une composition lithologique assez variée. La masse principale est formée de roches schisteuses et marneuses, généralement grisâtres, rougeâtres ou jaunâtres, alternant avec des calcaires grisâtres et des couches gréseuses. La couleur de toutes ces roches est assez variable; très souvent les schistes et marnes mon-

¹ Je ne traiterai pas ici en détail de l'extension des divisions sédimentaires dans notre région en renvoyant le lecteur à la Carte géologique de notre "Estudio Geológico," (l. c.).

² J'applique à ces couches la désignation "Oxfordien supérieur" dans le sens, que les couches oxfordiennes inférieures à *Cardioceras cordatum* n'y sont certainement plus représentées.

trent des teintes jaunes-verdâtres, grises-verdâtres et blanchâtres, rouges couleur de vin et carmin. Les calcaires, qui alternent avec les couches marne-schisteuses, sont gris à l'intérieur mais montrent à la surface des couleurs verdâtres et jaunâtres fort caractéristiques.

La localité fossilifère au *Sud-est du Cerro del Volcán* montre à la base de la série des couches marneuses et schisteuses, rougeâtres et verdâtres, avec des intercalations de concrétions et bancs d'un calcaire, qui est gris à l'intérieur, jaune-verdâtre à la surface et qui m'a fourni la plupart des fossiles oxfordiens, décrits dans ce mémoire. Au-dessus s'observe une transition lithologique aux couches kimeridgiennes. Peu à peu apparaissent des schistes noirs avec des concrétions calcaires de plus en plus fréquentes et dans ces couches supérieures ont été recueillis les *Ochetoceras* et de nombreux exemplaires du *Perisphinctes virgulatus*.

Au *Sud de Las Lagunitas*, sur la petite colline avec la croix, s'observent des marnes et des calcaires en partie gréseux avec des couleurs rougeâtres et jaune-verdâtres et souvent avec des surfaces d'un rouge-carmin.¹ Entre ces roches existent des intercalations irrégulières d'un calcaire gris à surface grise-jaunâtre ou verdâtre, qui m'ont fourni des fossiles (*Perisphinctes lagunitasensis nob.*) Au-dessus des couches mentionnées, dans la barranca d'un arroyo, s'observent des roches schisteuses, marneuses et gréseuses verdâtres et jaunâtres, qui alternent avec des calcaires gris.

Enfin au *Sud du Puerto de las Palmas* s'observent des roches un peu différentes. Des roches gréseuses et quartzitiques, grises-violâtres, souvent avec des surfaces de couleur rouge-carmin très vive, m'ont fourni des restes indéterminables de Bivalves et *Perisphinctes*, tandis que plus à l'ouest, au Sud-ouest du Puerto, affleurent des calcaires, marnes et schistes avec des intercalations de grès et quartzites, caractérisés généralement par des couleurs vives, gris-violâtres à l'intérieur, rouges-carmin ou couleur de tuile à la surface. Ces dernières couches contiennent beaucoup d'Ammonites et Bivalves.

Entre les nombreux fossiles des couches oxfordiennes de la région j'ai pu déterminer les Ammonites suivantes:

1) Couches inférieures:

- Neumayria crassicosta nob.*
- Neumayria pichleriformis nob.*
- Perisphinctes durangensis nob.*
- Perisphinctes lagunitasensis nob.*
- Perisphinctes cfr. promiscuus Buk.*
- Perisphinctes cfr. rota Sinzow.*
- Perisphinctes aff. plicatilis d'Orb.*
- Perisphinctes cfr. plicatilis De Riaz.*
- Perisphinctes cfr. chloroolithicus Nik.*

1 Dans ces roches ont été trouvés des fragments d'une grande *Trigonia*.

Perisphinctes trichoplocoides nob.
Perisphinctes elisabethaeformis nob.
Perisphinctes cfr. *alterneplicatus Waagen.*
Perisphinctes wartaeformis nob. (probablement de ces couches).

2) Couches supérieures:

Ochetoceras canaliculatum d'Orb. sp.
Ochetoceras mexicanum nob.
Ochetoceras pedroanum nob.
Neumayria neohispanica nob.
Perisphinctes cfr. *lucingensis Choffat.*
Perisphinctes virgulatus Quenst. sp.
Aspidoceras juv. sp. du groupe de l'A. perarmatum Sow.

Quand nous faisons abstraction de quelques rares espèces, qui montrent des affinités avec des formes russes (*Perisphinctes* cfr. *rota* Sinzow, *P.* cfr. *chloroolithicus* Nikitin) et alpines (*Perisphinctes* cfr. *lucingensis*) nous voyons, que la faune oxfordienne de San Pedro montre des rapports multiples et prépondérants avec les faunes oxfordiennes de l'Europe centrale (voir la Liste des Fossiles p. 199). Ce résultat sera peut-être altéré le jour où l'on connaîtra mieux les faunes oxfordiennes de la région alpine et méditerranéenne.

La détermination de l'âge de nos couches présente certaines difficultés, car nous voyons entre la faune des espèces, qui montrent des affinités avec des formes de la Zone à *Peltoceras transversarium* et même de celle à *Cardioceras cordatum*, tandis que d'autres sont très voisines de formes de la Zone à *Peltoceras bimammatum*.

Le premier groupe est représenté par:

Ochetoceras pedroanum nob. (voisin de l'*A. canaliculatus* P. Smith et *hispidus* Qust. du Weiss Jura a).
Perisphinctes aff. *plicatilis d'Orb.*
Perisphinctes cfr. *plicatilis, De Riaz.*
Perisphinctes cfr. *chloroolithicus Nikitin.*
Perisphinctes trichoplocoides nob. (voisin du *P. trichoplocus* Gemm. et du *P. convolutus oblongus* Qust).
Perisphinctes elisabethaeformis nob. (voisin du *P. Elisabethae* De Riaz et de Loriol).

Le second groupe comprend:

Ochetoceras mexicanum nob. (voisin de l'*O. marantianum* d'Orb.)
Neumayria neohispanica nob...... } Voisines de *N.* cfr.
Neumayria pichleriiformis nob...... } *Pichleri* Choffat et de
N. Pichleri Oppel.

Perisphinctes durangensis nob. (voisin du *P. chavattensis* de Loriol et du *P. polygyratus* Qust. Weiss J. β .)

Perisphinctes lagunitasensis nob. (voisin du *P. biplex rotundus* Qust. Weiss J. β .)

Perisphinctes virgulatus Qust. (Weiss J. β .)

En nous basant sur ces fossiles nous devons admettre, que les couches oxfordiennes de San Pedro représentent à la fois les deux Zones du *P. transversarium* et du *P. bimammatum*. Cette conclusion est tout à fait justifiée, quand on se rend compte, que ces zones n'ont pas non plus pu être séparées dans plusieurs régions d'Europe. Ainsi par exemple le «*Weisser Oxfordkalk*» de *Czenstochau*, qui contient plusieurs espèces voisines de nos formes oxfordiennes (*P. cfr. promiscuus* Buk, *P. wartaeformis* nob.) appartiendrait selon *Bukowski* en partie à l'Oxfordien inférieur en partie à la zone à *P. bimammatum*.¹ Un autre exemple paraît être fourni par le «*Weissgrauer Kalk*» de *Cetechowitz*, qui contient selon *Neumann* des fossiles à affinités avec des formes de la Zone à *A. bimammatus* mais qui, selon le même auteur, pourrait encore appartenir à ses «*Cordatusschichten*,» c'est-à-dire à un horizon, qui correspond à la fois aux Zones à *A. cordatus* et à *A. transversarius*.² Notre *Perisphinctes elisabethaeformis* est certainement très voisin des *Perisphinctes Elisabethae* et *Jelskii*, décrits par *Neumann* du «*Weissgrauer Kalk*.»

Dans le même cas se trouvent encore plusieurs autres gisements; je citerai ici les *Calcaires marneux* à *A. canaliculatus* et *bimammatus* de la *Montagne de Lure*, qui correspondent selon *Kilian*³ «aux Zones de l'*A. canaliculatus* et de l'*A. bimammatus*, réunies ici en un massif à peu près uniforme» et le *Calcaire gris concrétionné des Alpes de Fribourg et des Voirons*, dont *Favre*⁴ dit «qu'il est l'équivalent de la partie supérieure des couches à *A. transversarius* et peut-être aussi des divers horizons, qui séparent dans le bassin jurassien cette zone de celle à *A. tenuilobatus*.» Enfin on pourrait probablement encore citer les *Couches de Cabaço au Portugal*. Ces couches ont été considérées par *Choffat*⁵ comme équivalent de la Zone de l'*A. transversarius*, mais selon la liste des fossiles, donnée par cet auteur, elles paraissent en outre correspondre à une partie au moins de la zone à *A. bimammatus*. Rappelons ici, que notre faune oxfordienne montre quelques rapports avec des espèces de Cabaço (*P. cfr. promiscuus* Buk. voisin du *P. subrota*, *Choffat*, *P. durangensis* nob. voisin du *P. tizianiformis* *Choffat*, *P. cfr. lucingensis* *Choffat* très voisin du *P. lucingensis* *Choffat*).

¹ Bukowski, *Czenstochau*, l. c., p. 96 (22).

² Neumann, *Cetechowitz*, l. c., p. 60-62.

³ Kilian, *Lure*, l. c., p. 122.

⁴ Favre; *Oxfordien*, l. c., p. 14.

⁵ Choffat, *Lusitanien*, l. c., p. 74-79.

3. KIMERIDGIEN

(Couches de San Pedro, partie inférieure).

Une série lithologiquement très uniforme représente à San Pedro le Kimeridgien et le Portlandien. Ce sont des schistes argileux noirs avec des concrétions d'un calcaire noir - foncé, très bitumineux, souvent très fossilifère. Là, où se rencontrent des fossiles, la série peut facilement être subdivisée en deux parties, dont l'inférieure correspond au Kimeridgien, la supérieure au Portlandien supérieur. Cependant une pareille division ne peut souvent pas être constatée, soit parce que les couches sont pauvres en fossiles, soit parce que les affleurements sont insuffisants les roches étant cachées sous la végétation et les dépôts modernes. C'est pour cette raison, que j'ai choisi pour l'ensemble des couches la désignation « Couches de San Pedro en général. » Partout là, où je n'ai pu arriver à distinguer les deux divisions de la série, celle-ci a été indiquée sous ce nom général sur la carte géologique de la région.¹

La puissance des couches de San Pedro varie énormément; très considérable aux alentours de San Pedro et vers l'Est et le Sudest, jusqu'au pied occidental de la chaîne crétacique, qui s'étend de la Sierrita vers le nord jusqu'au Cerro del Aguajito, elle est très réduite dans d'autres endroits. Ainsi, à l'Ouest de San Pedro, le Crétacique du Cerro du Panteón n'est séparé de la partie kimeridgienne des couches de San Pedro, que par des couches de faible épaisseur, qui doivent être considérées en partie comme couches limitrophes entre le Jurassique et le Crétacique. La puissante masse des couches portlandiennes, qui peut atteindre à l'Est de San Pedro une épaisseur de pas moins d'environ 600 mètres, se trouve donc ici réduite à peu de mètres. Des phénomènes semblables s'observent à l'Ouest du Puerto de las Palmas où des couches kimeridgiennes fossilifères affleurent très près des "Couches à *Holcostephanus*" du Crétacique inférieur (Valanginien), n'étant séparées de ces dernières que par des dépôts de très faible épaisseur. Encore plus étonnante est la réduction extrême des couches de San Pedro dans le petit chaînon de la Cruz, immédiatement au nord du village de San Pedro, où toute la série des couches de San Pedro n'est représentée que par quelques couches schisteuses minces, intercalées entre l'Oxfordien et les calcaires du Crétacique inférieur.²

Il est difficile de donner une explication satisfaisante pour ces changements considérables dans l'épaisseur des couches de San Pedro. Il me semble cependant, que ce phénomène ne puisse pas être expliqué par des érosions et des transgressions, mais qu'on doive admettre, que les sédiments de la pé-

1 Voir la carte géologique dans notre "Estudio geológico de la Región de San Pedro" Parergones, III, 6 1910, l. c.

2 Dans ces couches été trouvé un bon exemppaire du *Perisphinctes* aff. *cyclodorsatus* Moesch.

riode n'aient pu se déposer par place, peut-être par suite de l'action des vagues et des courants marins.¹

*La partie inférieure des couches de San Pedro, correspondant au Kimeridgien, est bien développée surtout aux environs immédiats du village, mais s'observe également dans beaucoup d'autres endroits, dont les plus fossilifères sont les suivants:*²

1) Localité * 14 au pied occidental du Cerro de la Cruz; 2) Localité * 12, au pied sud du Cerro del Volcán; 3) Localité * 18, près du Camino real du Cerro Redondo; 5) Localité * 4, à côté de la route de Mapimí, au Nord du Rancho La Vinata.

Comme nous avons déjà indiqué ci-dessus la puissance est fort variable: elle peut atteindre 400 mètres, étant quelquefois réduite jusqu'à peu de centimètres (Cerro de la Cruz). Le caractère lithologique est celui des couches de San Pedro en général, que nous avons déjà signalé; ici cependant les concrétions calcaires, intercalées dans les schistes, jouent un rôle particulièrement important. Ces concrétions sont fort nombreuses, souvent de dimensions considérables et de formes elliptiques ou arrondies; quelquefois elles ressemblent à de grandes miches. Les concrétions contiennent généralement des fossiles admirablement conservés, et c'est de cette source, que provient la riche faune kimeridgienne, décrite dans ce mémoire. Celle-ci comprend les espèces suivantes:

- Phylloceras subplicatius nob.*
- Phylloceras reticulatum nob.*
- Sowerbyceras Pompeckji nob.*
- Sowerbyceras inflatum nob.*
- Ochetoceras neohispanicum nob.*
- Oppelia (Neumayria) crucis nob.*
- Oppelia (Neumayria) sp. ind.*
- Streblites Uhligi nob.*
- Streblites complanatus nob.*
- Streblites sparsiplicatus nob.*
- Streblites striatus nob.*
- Streblites pedroanus nob.*
- Streblites mexicanopictus nob.*
- Streblites fasciger nob.*
- Streblites serratus nob.*
- Streblites nanus nob.*
- Streblites durangensis nob.*
- Streblites pseudonimbatus nob.*

1 Comp. Andrée: Ueber stetige und unterbrochene Meeressedimentation, l. c.

2 Toutes les localités fossilifères ont été indiquées sur la Carte géologique de la région. Voir notre "Estudio geológico de la Región de San Pedro," l. c.

- Streblites auriculatus nob.*
Aspidoceras aff. bispinosum Quast. sp.
Aspidoceras bispinosoides nob.
 † *Aspidoceras neohispanicum nob.*
Aspidoceras cfr. longispinum Sow. sp.
Aspidoceras durangense nob.
Aspidoceras constrictum nob.
Aspidoceras Pavlowi nob.
Aspidoceras pseudomicroplum nob.
Aspidoceras laevigatum nob.
Aspidoceras americanum nob.
 † *Nebroditites Haizmanni nob.*
Nebroditites aff. agrigentinus. E. Favre.
Nebroditites flexuosus nob.
Nebroditites crassicostatus nob.
Nebroditites Zitteli nob.
Nebroditites rota nob.
Nebroditites nodosocostatus nob.
Nebroditites Quenstedti nob.
Idoceras Sautieri Font. sp.
Idoceras Aquilerae nob.
Idoceras durangense nob.
Idoceras Tuttlei nob.
Idoceras Lorioli nob.
Idoceras neohispanicum nob.
Idoceras Angermannii nob.
Idoceras Johnsoni nob.
Idoceras complanatum nob.
Idoceras Boesei nob.
Idoceras Cragini nob.
Idoceras disciforme nob.
Idoceras plicomphalum nob.
Idoceras mutabile nob.
Idoceras aff. Dedalum Gemm. sp.

A cette liste des Ammonites, décrites dans ce mémoire, il faut encore ajouter: *Perisphinctes aff. cyclodorsatus Moesch*, *Haploceras*, plusieurs espèces, dont quelques-unes du groupe de l'*H. Fialar Oppel*. En outre s'observent de nombreuses Bivalves, entre lesquelles jouent un rôle prépondérant des *Aucella* du groupe de l'*Aucella Pallasii Keyserling*.

La presque totalité des Ammonites, citées ci-dessus, a été réunie par *Angermann* lors de son séjour à San Pedro. C'est certainement le plus grand mérite de ce géologue d'avoir réuni cette riche collection de fossiles kime-ridgiennes de la région de San Pedro, mais d'autre part il est fort regretta-

ble, que ces restes ne soient pas pourvus d'étiquettes de sorte, qu'il est maintenant impossible de dire de quelle localité précise ils proviennent. Dans cet état de choses on pourrait même se demander, si les fossiles de la collection Angermann ne pourraient pas provenir de plusieurs couches distinctes. Un pareil mélange paraît cependant peu probable, car j'ai pu retrouver personnellement *ensemble dans un même endroit*, des représentants de la plupart des groupes, recueillis antérieurement par *Angermann*. Ainsi, à la lisière méridionale du village de San Pedro, près du Tanque (Localité * 16) j'ai pu constater les fossiles suivants, qui ont été recueillis tous ensemble dans les mêmes couches:

- Streblites* sp. du groupe du *S. Uhligi*.
- Streblites* sp. du groupe du *S. pygmaeus*.
- Aspidoceras* aff. *inflatum binodum* Qust. sp.
- Perisphinctes* aff. *cyclodorsatus* Moesch.
- Nebroditites* *rota* nob.
- Idoceras*, plusieurs formes.
- Haploceras* du groupe *Fialar* *Oppel* sp.
- Aptychus*.
- Aucella* du groupe *Pallasi* *Keys*.

La faune kimeridgienne, décrite dans ce mémoire et énumérée ci-dessus (pags. 215, 216) est composée d'éléments très différents, qui forment ensemble un mélange fort intéressant.¹

a. Nous trouvons d'abord de nombreuses Ammonites, qui montrent des rapports avec des espèces du *Jurassique supérieur moyen de la Souabe et des Couches de Baden*:

- Ochetoceras neohispanicum* nob. (voisin de l'*O. canaliferum* *Oppel* du Jura blanc γ et de l'*O. canaliferum* *Loriol* des couches de Baden).
- Oppelia* (*Neumayria*) *crucis* nob. (voisine de l'*A. Schmidli* *ni* *Moesch* et *trachynotus* *Loriol* des couches de Baden).
- Streblites mexicanopictus* nob. (voisin de l'*A. pictus costatus* *Qust.* du Jura blanc γ).
- Aspidoceras* aff. *bispinosum* *Qust.* et formes voisines.
- Aspidoceras pseudomicroplum* nob. (voisin de l'*A. microplus* et *acanthicus* de *Loriol* des couches de Baden).
- Nebroditites Haizmanni* nob. (Peut-être identique avec *A. cfr. Birmensdorfensis* *Qust.* des couches de passage γ - δ et du Jura blanc δ).
- Nebroditites Zitteli* nob. (voisin de l'*A. planula planus* *Qust.* du Jura blanc γ).

¹ Il va sans dire, que nous faisons ici abstraction de certains types indifférents, dont les formes voisines se trouvent ailleurs dans différentes régions.

Idoceras Aguilerae nob. } Voisins de l'*I. balderum* Oppel et
Idoceras Lorioli nob.... } Loriol des couches de passage
 γ - δ et des couches de Baden.

b. A côté des formes énumérées tout à l'heure, qui présentent des affinités étroites avec des espèces de l'Europe centrale, nous pouvons constater beaucoup d'autres, qui sont voisines de formes, décrites des *couches à Aspidoceras acanthicum* de la région alpine et méditerranéenne. J'en citerai ici les espèces suivantes:

Sowerbyceras inflatum nob. (voisin du *Phylloceras Loryi* Favre).
Sowerbyceras Pompeckji nob. (voisin du *P. Loryi* Del Campana).
Aspidoceras laevigatum nob. (voisin de l'*A. Wolfi* Neumayr).
Nebroditites aff. agrigentinus Favre sp.
Nebroditites flexuosus nob. (voisin du *Simoceras Favaraense* Gemm.).
Nebroditites crassicosatus nob. (voisin du *S. planicyclum* Gemm.).
Nebroditites rota nob. (voisin du *S. parateres* Canavari).
Idoceras aff. Dedalum Gemm. sp. (voisin de l'*Amaltheus Dedalum* Gemm.).

c. Un troisième élément de la faune montre des rapports intimes avec des espèces des *Spiti Shales*, qui ont été récemment décrites par Uhlig. Ce sont les formes suivantes:

Phylloceras subplicatius nob. (voisin du *Ph. plicatius* Uhlig).
Streblites Uhligi nob. (voisin du *S. Adolphi* Oppel sp.)
Streblites complanatus nob. (voisin du *S. planopictus* Uhlig).
Streblites sparsiplicatus nob. (voisin du *S. planopictus* Uhlig).
Streblites striatus nob. (voisin du *S. Griesbachi* Uhlig).
Streblites nanus nob. et formes voisines (voisins du *S. pygmaeus* Uhlig et formes voisines).

d. Les *Couches de Malone*,¹ (Texas) renferment une espèce *P. Schucherti* Cragin, qui montre des rapports intimes avec nos *Idoceras Lorioli* et *Cragini*.

e. Enfin il y a plusieurs espèces, qui paraissent devoir être considérées comme formes nettement mexicaines. Je citerai *Phylloceras reticulatum nob.*, le

¹ Les *Couches de Malone*, attribuées par Cragin (*Malone Jurassic*, l. c.) entièrement au Jurassique, paraissent représenter à la fois le Kimeridgien (indiqué par *Idoceras Schucherti*) le Portlandien supérieur (*Perisphinctes Aguilerae* Cragin appartient au genre *Kossmatia* Uhlig étant voisin du *P. Richteri* comme l'a déjà démontré Uhlig, *Neues Jahrbuch* 1907, I. 2, p. 286) et le Crétacé inférieur (*Ptychomya Stantonii*, *Trigonia Vyschetskii*).

Selon Cragin (l. c., p. 57) *Trigonia Vyschetskii* serait voisine de la *Trigonia transitoria* Steinmann de l'Amérique du Sud et de la *T. Herzogi* Hausmann de la "Uitenhaageformation." Si ces affinités existent réellement elles doivent nous engager à placer une partie du "Malone Jurassic" dans le Crétacé inférieur, car les espèces voisines se trouvent en Amérique du Sud (et ici malgré

groupe de l'*Aspidoceras durangense* et surtout le groupe si richement développé de l'*Idoceras durangense*, représenté ailleurs seulement par *Idoceras Schucherti* Cragin et *I. Balderum* de Loriol.

Si nous cherchons maintenant à préciser l'âge des "couches inférieures de San Pedro," nous devons, je crois, tenir compte du fait, que la plus grande partie de notre faune montre des rapports avec des fossiles du Kimeridgien inférieur (Zone à *Oppelia tenuilobata*; weisser Jura γ de la Souabe)¹ mais qu'à côté de ces espèces se trouvent quelques autres, comme *Aspidoceras* cfr. *longispinum* Sow. et *Sowerbyceras inflatum* nob. (voisin du *Phylloceras Loryi*), qui parlent en faveur d'une représentation du Kimeridgien supérieur.

Nous devons donc admettre, que la partie inférieure des couches de San Pedro correspond à la fois au Kimeridgien inférieur et supérieur.

Cette conclusion est d'accord avec les résultats, auxquels nous sommes arrivé en examinant les couches kimeridgiennes de Mazapil.² Les couches inférieures de San Pedro montrent en effet des rapports faunistiques multiples avec les "couches à *Idoceras*" de Mazapil (voir le tableau p. 199), de sorte, qu'elles peuvent certainement être synchronisées avec elles. Or nous avons démontré (l. c.) que les couches à *Idoceras* de la région de Mazapil correspondent probablement à la fois au Kimeridgien inférieur et à une partie du Kimeridgien supérieur et nous avons émis la supposition, que ces couches pourraient peut-être devoir être considérées comme limitrophes entre le Kimeridgien inférieur et supérieur. Mais les couches inférieures de San Pedro doivent en outre correspondre à quelques-unes des couches kimeridgiennes plus élevées de Mazapil. Ayant trouvé à San Pedro de nombreuses *Aucella* du groupe *Pallasi* et des *Haploceras* du groupe *Fialar* dans les mêmes couches que le reste de la faune, nous devons en conclure, que les couches inférieures de San Pedro correspondent à la fois aux "Couches à *Idoceras*," au "Banc à *Aucella*" et à la "Zone de l'*Haploceras Fialar*" de Mazapil, réunis ici en un complexe uniforme, inséparable.

l'incrédulité injustifiée de Cragin, l. c., p. 19) dans des couches incontestablement néocomiennes (voir les travaux de *Steinmann*, *Behrendsen*, *Burckhardt*, cités dans notre liste de la littérature), et pour la formation de Uitenhaage l'âge également infracrétacique (Valangien-Hauterivien) paraît maintenant définitivement acquis, grâce surtout au beau travail sur cette formation, qui a été récemment publié par *Kitchin* (Invertebrate fauna and pal. relations of the Uitenhaage Series, l. c.).

1 Entre ces espèces nous pouvons rappeler ici les suivantes: *Ochetoceras neohispanicum* (voisin de l'*O. canaliferum* Opper); *Streblites mexicanopictus* nob. (v. d. *S. pictus costatus* Qust.), *Nebrodites Zitteli* nob. (v. d. *N. planula planus* Qust.); *N. nodosocostatus* nob. (v. d. *N. nodulatus* Qust.); *N. Quenstedti* nob. (v. d. *N. planulacintus* Qust.)

2 Boletín del Instituto Geológico de México, nº 23, l. c.

4 PORTLANDIEN SUPÉRIEUR¹

(Couches de San Pedro, partie supérieure)

Les couches supérieures de San Pedro sont bien développées uniquement à l'Est de San Pedro, dans le triangle, situé entre ce village, le Cerro de las Liebres et le Cerro del Aguajito. Ailleurs les couches sont ou bien recouvertes de végétation et de dépôts modernes, ou bien représentées par une faible épaisseur de schistes, qui n'ont pas fourni des fossiles et se confondent alors avec la partie kimeridgienne de la série.

Comme nous avons déjà dit en traitant des couches de San Pedro en général (voir p. 214), la puissance varie énormément; quelquefois elle est très réduite, mais à l'Est de San Pedro, entre ce village et le chaînon crétacique de "Las Boquillas," elle monte jusqu'à 600 mètres environ.

Grâce à l'existence d'une zone moyenne, très fossilifère et lithologiquement un peu différente du reste de la série (Couches à Durangites) nous pouvons distinguer trois subdivisions des couches supérieures de San Pedro.

a). Couches inférieures

Les couches inférieures n'ont pu être observées fossilifères que dans un seul endroit limité, qui est situé à l'Est de San Pedro. Là, à l'Est des couches kimeridgiennes, qui affleurent encore très près sur une colline (Localité * 17), s'observent dans un champ les couches en question. On y voit (Localité * 22) de nombreuses concrétions calcaires disséminées par le champ, dans lesquelles nous avons pu trouver deux Ammonites passablement conservées: *Holcostephanus aff. pronus* Oppel sp. et *Berriasella aff. Oppeli* Kilian sp.

b). Couches à Durangites (couches moyennes)

Les couches à Durangites, puissantes d'environ 100 mètres, forment une zone, que j'ai pu poursuivre d'une façon continue depuis l'arroyo del Aguajito jusqu'au Cerro de Las Liebres, et dont on trouve encore quelques affleurements isolés au sud de ce Cerro. Les roches schisteuses sont semblables à celles des couches de San Pedro en général et contiennent également des concrétions d'un calcaire noir bitumineux fossilifère, mais associées avec elles s'observent en outre des bancs d'un calcaire schisteux grisâtre, légèrement phosphoritique et des calcaires souvent très décomposés, marneux et schisteux, de couleur grisâtre, jaunâtre et rose, généralement pétris de fossiles.

Les couches à Durangites sont très fossilifères dans toute leur extension;

1 Je n'ai pas pu découvrir des traces du Portlandien inférieur dans la région. Cet étage est probablement représenté par des couches pauvres en fossiles.

mais surtout au nord du Cerro de Las Liebres (Localité * 23) peuvent être recueillis de nombreux fossiles très bien conservés.

Voici la liste des fossiles déterminables, que j'ai trouvé dans les couches à Durangites:

- Simbirskites mexicanus nob.*
- Kossmatia interrupta nob.*
- Kossmatia pectinata nob.*
- Blanfordia* cfr. *Wallichi Gray sp.*
- Hoplites microcanthus Oppel sp.*
- Durangites acanthicus nob.*
- Durangites incertus nob.*
- Durangites vulgaris nob.*
- Durangites Humboldti nob.*
- Durangites densestriatus nob.*
- Durangites nodulatus nob.*
- Durangites latesellatus nob.*
- Durangites sp. ind.* (deux espèces).
- Durangites fusicostatus nob.*

Outre ces Ammonites, qui ont été décrites dans le présent travail, se trouvent de nombreux exemplaires d'une *Aucella*, voisine de l'*Aucella mosquensis Keys.* (in *Lahusen*), et beaucoup d'*Ecailles de poissons*.

c). Couches supérieures

Les couches supérieures montrent une composition lithologique, qui ne se distingue en rien de celle des couches de San Pedro en général. En effet on retrouve ici les schistes argileux noirs avec de nombreuses concrétions d'un calcaire noir bitumineux. Ces concrétions sont cependant ici très souvent stériles en fossiles, de sorte que notre récolte paléontologique a été bien pauvre et se réduit en fait de fossiles déterminables à deux Ammonites: *Berriassella Behrendseni nob.* et *Hoplites sp. ind.* (voisin de l'*Hoplites Köllikeri Oppel*), qui ont été recueillies à la Localité * 24, au Sud de la Barranca de l'arroyo del Aguajito.

Les couches peuvent atteindre une puissance d'environ 200 mètres; fossilifères elles n'ont pu être observées qu'en deux endroits, dont l'un se trouve au pied occidental du Cerro del Aguajito; tandis que l'autre, déjà cité, est situé au voisinage de la Barranca de l'arroyo del Aguajito et offre, aux escarpements de la dite Barranca, les affleurements mieux exposés des couches.

Passons maintenant en revue les fossiles observés dans les trois subdivisions des "couches supérieures de San Pedro" pour nous rendre compte de la composition de la faune et de l'âge des couches.

Nous y trouvons un groupe spécial d'*Hoplites*, pour lequel j'ai proposé

le nouveau Sous-genre *Durangites*. Autant que j'ai cherché dans la littérature, je n'ai trouvé aucune forme déjà décrite, qui puisse être attribuée à ce groupe qui paraît donc être nettement mexicain.

Les autres fossiles montrent pour la plupart des rapports avec des espèces du Tithonique, surtout du Tithonique supérieur, de la région méditerranéenne. Ici je citerai :

Holcostephanus aff. pronus Opper (voisin du *H. pronus* Opper du Tithonique supérieur).

Kossmatia interrupta nob. (voisine de la *K. Richteri* Opper sp. du Tithonique inférieur et supérieur).

Berriasella aff. Opperi Kilian (très voisine de la *B. Opperi Kilian* du Tithonique supérieur et Berriasien inférieur).

Hoplites microcanthus Opper sp. (identique avec *H. microcanthus* du Tithonique inférieur et supérieur).

Hoplites sp. ind. (voisin du *H. Köllikeri* Opper sp. du Tithonique supérieur).

Je n'ai pas besoin de faire ressortir, que ces espèces nous donnent le droit de paralléliser les couches supérieures de San Pedro avec le Portlandien (Tithonique) supérieur.

Enfin restent quelques éléments isolés, intéressants; de ceux-ci *Berriasella Behrendseni* montre des affinités avec la forme andine *B. Opperi Behrendsen* non auct., tandis que *Blanfordia cfr. Wallichii Gray* est très voisine de l'espèce indienne *B. Wallichii Gray* sp. et les nombreuses *Aucella* démontrent clairement, que l'élément russe et boréal ne manque pas. Cet élément boréal est en outre représenté par une forme du plus haut intérêt: *Simbirskites mexicanus*, qui montre des affinités étroites avec quelques espèces [*S. discofalcatus* (Lah.) Pavlow et *S. Phillipsi* (N. et U.) Pavlow] du Crétacé inférieur des régions septentrionales de l'Europe.

5. COUCHES LIMITROPHES ENTRE LE JURASSIQUE ET LE CRÉTACIQUE

a). Couches à *Steueroceras*

Les couches supérieures de San Pedro sont recouvertes, au bord occidental de la Sierrita et du chaînon crétacique de "La Rueda" et de "Las Boquillas," par une zone, qui forme à leur tour la base de la puissante série des calcaires infracrétaciques de la région. Cette zone, dont la puissance est de 100 mètres plus ou moins, montre une composition lithologique assez variée. Des roches schisteuses prédominent mais il y a également des calcaires sous forme de bancs ou de simples concrétions. La succession des couches et leur caractère lithologique s'observe le mieux au pied occidental de la Sierrita. Sur une petite colline (Localité fossilifère * 25) affleurent là des schistes grisâtres et jaunâtres avec des concrétions d'un calcaire noir fossilifère et en

alternance avec des bancs d'un calcaire ferrugineux fossilifère de couleur jaunâtre ou brun-chocolat. C'est dans ce complexe inférieur, que j'ai trouvé les fossiles cités ci-dessous.

Au-dessus des couches citées et immédiatement à la base des pentes occidentales de la Sierrita, formées par la puissante série des calcaires infracrétaciques, s'observe une série de roches schisteuses en alternance avec des calcaires et des calcaires schisteux. Entre ces roches, qui présentent des couleurs variées grisâtres, rougeâtres, jaunâtres ou verdâtres, il y a des schistes, qui se présentent sous forme de dalles jaunâtres fort caractéristiques, exploitées en plusieurs points.

A la Localité * 25 j'ai pu recueillir les fossiles suivants:

Phylloceras cfr. *Beneckeï* Zittel.

Berriasella tenuicostata nob. (voisine de *B. carpathica* Toucas non Zittel).

Berriasella sp. ind. (voisine de *B. Storrsi* Stanton).

Steuroceras lamellicostatum nob. (voisin du *S. Koeneni* Steuer).

Steuroceras durangense nob. (voisin du *S. intercostatum* Steuer et de l'*A. rarefurcatus* Pictet).

Steuroceras, plusieurs formes indéterminables.

b). *Schistes du Panteón de San Pedro*

Au pied oriental de la colline du Panteón de San Pedro, immédiatement à la base des calcaires infracrétaciques, qui la constituent, s'observent des couches schisteuses, marneuses et argileuses, dont les dalles sont exploitées par les habitants.

Les couches en question ne sont que peu puissantes, et présentent des couleurs variées, surtout grisâtres, mais aussi jaunâtres et rougeâtres. Leur composition lithologique rappelle beaucoup celle du complexe, qui recouvre au pied de la Sierrita les couches fossilifères à *Steuroceras*. Comme en outre leur position stratigraphique à la base des calcaires infracrétaciques est identique, et qu'elles contiennent des restes organiques semblables à ceux des Couches à *Steuroceras*, la conclusion qu'elles doivent être parallélisées avec ce complexe, paraît entièrement justifiée.

Les fossiles sont abondants mais mal conservés sous forme d'empreintes comprimées. Ainsi peu de formes ont pu être déterminées et encore ces déterminations ne sont elles qu'approximatives. On y observe plusieurs formes de *Berriasella*, dont une est voisine de *B. calistoides* Behr., tandis qu'une autre ressemble à la *B. obtusenodosa* Ret. Il y a également quelques *Steuroceras*, voisins des *S. Koeneni* et *permulticostatum* Steuer.

Avant de discuter la composition de la faune et l'âge des couches je citerai ici tous les fossiles déterminables, qui ont été trouvés dans les deux subdivisions:

- Phylloceras* cfr. *Beneckeï Zittel* (très voisin du *P. Beneckeï* du Tithonique supérieur, du Berriasien et des couches de Theodosia).
Berriasella tenuicostata nob. (voisine de *B. carpathica* Toucas de Chomérac et de *B. Calisto* Kilian de Cabra).
Berriasella sp. ind. (voisine de *B. Storrsi* Stanton des Knoxville-beds).
Berriasella sp. ind. (très voisine de *B. calistoides* Behr. du Berriasien inférieur).
Berriasella sp. ind. (voisine de *B. obtusenodosa* Ret. des couches de Theodosia).
Steuroceras lamellicostatum nob. (voisin du *S. Koeneni* Steuer sp.).
Steuroceras durangense nob. (voisin du *S. intercostatum* Steuer sp. et de l'*A. rarefurcatus* Pictet du Tithonique supérieur et du Berriasien).
Steuroceras sp. ind. (voisin du *S. Koeneni* et du *S. permulticostatum* Steuer sp.)

Ces espèces sont peu nombreuses mais elles montrent néanmoins des rapports avec plusieurs faunes distinctes.

a) Nous constatons d'abord des espèces voisines de formes du *Tithonique supérieur* et du *Berriasien* de la Région méditerranéenne:

- Phylloceras* cfr. *Beneckeï Zittel*.
Berriasella tenuicostata nob. (voisine des *Hoplites carpathicus* Toucas et *Calisto* Kilian).
Berriasella sp. ind. (voisine de *B. obtusenodosa* Ret.).
Steuroceras durangense nob. (voisin de la *A. rarefurcatus* Pictet).

b). Des rapports avec des espèces andines sont indiqués par les formes suivantes:

- Berriasella* sp. ind. (voisine de *B. calistoides* Behr.).
Steuroceras lamellicostatum nob. (voisin du *S. Koeneni* Steuer).
Steuroceras plusieurs espèces ind. (voisines des *S. Koeneni* et *permulticostatum* Steuer).

c). Enfin une espèce, *Berriasella* sp., paraît très voisine de *B. Storrsi* Stanton des "Knoxville beds."¹

¹ Les "Knoxville beds" dont la faune a été décrite par *Stanton* (Bull. U. S. Geol. Survey n° 133, l. c.), correspondent certainement à des niveaux très différents et ne peuvent pas être considérés comme exclusivement crétaciques. La conclusion finale de *Stanton*, selon laquelle "the entire Knoxville series is of Neocomian age" (l. c., p. 31) ne peut certainement pas être soutenue. Au contraire il paraît fort probable que cette série correspond non seulement au Crétacique inférieur mais en outre au Portlandien supérieur (indiqué par *Kossmatia Dilleri*, qui est très voisine de plusieurs de nos *Kossmatia* de Mazapil et San Pedro) et aux couches limitrophes entre le Jurassique et le Crétacique (dont la représentation est rendue probable par *Hoplites Storrsi*, espèce certainement très

Si nous cherchons maintenant à préciser l'âge des couches, nous voyons d'abord que la plupart des formes mentionnées montrent des rapports avec des espèces du Portlandien supérieur (Tithonique supérieur) et du Berriasien. Mais en même temps nous nous apercevons, que plusieurs des formes voisines sont ou bien communes aux deux étages, ou bien proviennent de couches, dont la position stratigraphique exacte est inconnue, ou encore se trouvent dans des couches, qui paraissent représenter à la fois le Tithonique supérieur et le Berriasien. Ainsi *Phylloceras Beneckeii* a été cité des couches de Koniakau et de Theodosia de position douteuse¹ et du Berriasien du Sud-Est de la France. *Hoplites carpathicus Toucas* est une espèce de Chomérac (Boissière), c'est-à-dire d'un gisement, qui selon *Toucas* contiendrait à la fois les faunes de Stramberg et de Berrias, tandis que *Kilian* le place dans le Tithonique supérieur.² *Hoplites calisto Kilian* provient des couches de Cabra en Andalousie, où d'après *Kilian* le Tithonique supérieur et le Berriasien paraissent être confondus. *Berriasella obtusenodosa* se trouve dans les couches de Theodosia, dont nous venons d'indiquer, que la position stratigraphique est contestée. Enfin *Steuroceras rarefurcatum* a été cité du Berriasien; mais d'après *Kilian* ce serait une espèce du Tithonique supérieur.³ Cependant, selon le même auteur, des formes voisines (*Hoplites* sp. nov. aff. *rarefurcatus* Pict. sp.) ont été rencontrées dans le Tithonique supérieur d'Aizy et dans le Berriasien inférieur de Berrias et se retrouvent aussi dans le calcaire récifal de l'Echaillon.⁴

voisine de l'une de nos *Berriasella* des couches à *Steuroceras*). L'assertion de *Kilian* (Palaeocretacium, l. c., p. 114) que les "Knoxvillebeds" se retrouvent au Mexique, me paraît donc inacceptable. Tandis que la soi-disant "Faune de Knoxville" est une véritable "Mischfauna," qui n'a pas encore pu être divisée, et que par cette raison le nom "Knoxville beds" est condamné à disparaître plus tard, nous pouvons au contraire distinguer au Mexique les différentes faunes dont celle de Knoxville paraît être composée. A l'endroit cité *Kilian* dit verbalement: "Die Knoxville beds (Shastan series), in welchen nach *Nikitin*, *del Castillo*, *Aguilera*, *Böse*, etc. *Aucellen*, *Hopliten*, *Sibirskites*, *Polyptychites* mit *Lytoceras* und *Phylloceras* vergesellschaftet vorkommen, lassen eine über Mexico mit dem grossen Mittelmeer stattfindende Verbindung vermuthen," etc. Comme il cite *Nikitin*, *Aguilera*, *del Castillo*, il considère les couches de Catorce (Etat de San Luis Potosí) comme appartenant aux Knoxville beds. Mais les couches de Catorce correspondent complètement à la série jurassico-crétacique de Mazapil et San Pedro, décrite par moi. Pour ceux qui désirent faire des recherches bibliographiques, je ferai remarquer, que *Böse* est certainement cité par erreur, car jusqu'à ce jour (1908) il ne s'est jamais occupé de ces faunes. La même erreur se retrouve du reste sur p. 117 du même ouvrage, où *Kilian* cite du Mexique des "Holcodiscus-Schichten, Böse."

Rappelons ici que plusieurs auteurs (*Haug*, *Pavlov* et *D. Sokolow*) ont déjà reconnu, que les "Knoxville beds" doivent correspondre non seulement au Néocomien mais en outre au Portlandien supérieur (Comp. à ce sujet: Centralblatt für Min. Geol. u. Pal. 1910, N° 19, p. 28, Note infrapaginale 1).

1 Les couches de Theodosia ont été attribuées au Tithonique par *Retowski* (l. c.), tandis que *Kilian* et ses élèves (*Sisteron*, l. c., p. 713, note infrapaginale 2; *Simionescu*, Quelques Ammonites, l. c., p. 2) les placent dans le Berriasien.

2 *Kilian*: Note sur les couches les plus élevées du Terrain jurassique, l. c.

3 *Kilian*, *Sisteron*, l. c.

4 *Kilian*, *W. et Lory*, P: Notices géologiques sur divers points des Alpes françaises, servant de complément au Livret-guide des excursions du 8^e Congrès Géol. Int. (1900), Grenoble 1900, p. 13, 30, 34.

Ainsi ne restent que *Berriasella* cfr. *calistoides* et les *Steueroceras* pour nous indiquer avec un peu plus d'exactitude l'âge probable de nos couches. En effet *Berriasella calistoides* Behr. serait, d'après *Kilian*, caractéristique pour son "Berriasien inférieur" (voir *Sisteron*, l. c., p. 711). Quant à l'âge des couches, qui contiennent en Argentine les *Steueroceras* voisins des espèces mexicaines, il est nécessaire de discuter ici avec quelques mots la position stratigraphique des différentes assises, dont les faunes ont été si soigneusement décrites par *Steuer*. Selon cet auteur (*Steuer*, argentinische Juraablagerungen, l. c.) toutes les faunes en question proviendraient du Jurassique supérieur. Je crois cependant, que la faune plus récente, qui a été décrite par *Steuer* (Localités: Malargue 3, Loncoche 3, Malargue 1, Cieneguita 5 et Rodeo viejo 5 de *Steuer*), doit appartenir au Berriasien typique (= Zone à *Hoplites Boissieri* — *Infravalanginien*), parce qu'elle contient plusieurs *Spitice-ras*, ainsi que des *Hoplites* (comme *H. malbosiformis* *Steuer*), dont les affinités avec des formes berriasiennes sont manifestes. Au-dessous de ces couches berriasiennes vient un horizon (Localités: Loncoche 2 et Cieneguita 4 de *Steuer*), qui contient le groupe de formes, auquel j'ai proposé de restreindre le genre *Steueroceras*. On y observe les *Steueroceras fasciatum*, *subfasciatum*, *permulticostatum*, *Koeneni* et *intercostatum* *Steuer* à côté de *Berriasella calistoides* *Behrendsen* et formes voisines. Cet horizon paraît correspondre exactement à nos "Couches limitrophes," qui, comme je le démontrerai tout à l'heure, s'observent également immédiatement à la base du Berriasien typique. Les couches, qui s'observent en Argentine au-dessous de l'Horizon à *Steueroceras*, (Localités: Loncoche 1, Cieneguita 3, Rodeo viejo 3 de *Steuer*) contiennent des espèces voisines de formes du Tithonique supérieur¹ et peuvent donc être parallélisées avec le Portlandien supérieur. De cette discussion résulte, que les Couches à *Steueroceras* de la Cordillère argentine, sont intercalées entre le Portlandien supérieur et le Berriasien proprement dit. Elles paraissent donc occuper un niveau limitrophe entre le Jurassique et le Crétacique et correspondre à peu près au "Berriasien inférieur" de *Kilian*, caractérisé par *Hoplites calistoides* et *Hoplites Oppeli*. Pour nos couches limitrophes nous arrivons à la même conclusion, car non seulement ces couches contiennent des *Steueroceras*, qui montrent beaucoup de rapports avec ceux de l'Horizon argentin à *Steueroceras*, mais en outre elles sont également intercalées entre le Portlandien supérieur et le Berriasien typique et renferment des formes voisines de *Berriasella calistoides* *Behrendsen*. A Mazapil les "Couches limitrophes" de San Pedro sont représentées par la partie supérieure des "Calcaires marneux blanchâtres" à *Hoplites* cfr. *calistoides* Behr., *H.* cfr. *Oppeli* *Kilian* (*H. calisto* *Zittel*), *Steueroceras* cfr. *Koeneni* *Steuer* sp. et *S.* cfr. *permulticostatum* *Steuer* sp.²

1 *Steuer* indique dans ces couches entre autres: *Hoplites Kollikeri*, *H. microcanthus*, *Perisphinctes transitorius*; formes qui, si bien elles ne sont peut-être pas identiques avec les espèces tithoniques citées, montrent cependant des rapports avec elles.

2 *Burckhardt*: Faune jurassique de Mazapil, l. c., p. 171.

6. BERRIASIEN (INFRAVALANGINIEN)

Couches à Spiticeras

Les couches berriasiennes fossilifères de notre région présentent un intérêt tout particulier, parce qu'elles contiennent la première faune berriasienne typique, qui ait été constatée au Mexique.¹ Ces couches ont été découvertes par moi au versant occidental du Cerro del Aguajito (Localité * 20), où elles forment une intercalation peu puissante dans la partie basale des calcaires infracrétaciques. Dans cet endroit s'observe un banc peu épais d'un calcaire un peu marneux et ferrugineux, de couleur jaune, orange, rougeâtre, violâtre ou brunâtre (brun-chocolat). Ce banc se détache très peu des calcaires infracrétaciques de l'entourage, d'autant plus, parce que des nombreux fossiles, qu'il contient, ne s'aperçoivent à première vue que de simples traces assez confuses à la surface de la roche. Ce n'est qu'en partant la roche, que nous avons pu recueillir la faune suivante très bien conservée:

- Spiticeras Uhligi nob.*
Spiticeras cfr. *Negreli Toucas sp.*
Spiticeras binodum nob.
Spiticeras juv. sp. ind.
Spiticeras n. sp. ind.
Spiticeras serpentinum nob.
Spiticeras laeve nob.
Berriasella neohispanica nob.
Berriasella cfr. *gracilis Steuer sp.*
Acanthodiscus transatlanticus nob.
Acanthodiscus euthymiformis nob.
Acanthodiscus, plusieurs espèces indéterminées.
Neocomites densestriatus nob.
Neocomites praeneocomiensis nob.
Neocomites sp. ind.

Cette faune est composée de plusieurs éléments différents.

a). Un premier groupe montre des affinités avec des espèces de la région méditerranéenne:

- Spiticeras*, cfr. *Negreli Toucas sp.* (très voisin du *S. Negreli Toucas* de Chomérac et du *S. Barroisi Kilian* de l'Andalousie).
Berriasella neohispanica nob. (voisine de la variété de l'*Hoplites carpathicus*, décrite par Toucas de Chomérac).

¹ Il est probable, qu'une partie au moins des couches du Cerro de la Virgen à Tlaxiaco, qui ont été parallélisées par *Felix* (Beiträge zur Geologie und Paleontologie der Republik Mexico II, 3, p. 170) avec le Néocomien, doit être attribuée plutôt au Berriasien, qui est indiqué par *Spiticeras Zirkeli* et *Hoplites Tenochi* p. p. (pl. XXIX, f. 1.); ce dernier paraît être voisin d'*Hoplites Boissieri*.

Acanthodiscus euthymiformis nob. (voisin de l'A. Euthymi Pictet du Berriasien).

Neocomites densestriatus nob. [peut-être identique avec *N. occitanicus* Retowsky (non auct.) de Theodosia].

Neocomites praeneocomiensis nob. (voisin du *N. neocomiensis*, var. *subtenuis* Sayn des marnes valanginiennes du S.E. de la France).

b). Des rapports avec la faune des *Spiti shales* sont indiqués par les espèces suivantes:

Spiticeras Uhligi nob. (voisin du *Sp. bilobatum* Uhlig et du *S. guttatum* Strachey sp.).

Spiticeras juv. sp. ind. (voisin du *Sp. aff. scriptum* Strachey in Uhlig).

Spiticeras serpentinum nob. (voisin du *S. subcautleyi* Uhlig).

Spiticeras laeve nob. (voisin du *S. eximium* Uhlig).

Acanthodiscus sp. ind. (voisin de l'A. *Sömmerringi* Oppel sp.).

c). En outre il y a quelques espèces, qui sont voisines de *formes argentines*, à savoir:

Spiticeras binodum nob. (voisin du *Sp. Damesi* Steuer sp.).

Berriasella cfr. gracilis Steuer sp.

Neocomites sp. ind. (très voisin de l'"*Odontoceras*" Kayseri Steuer).

d). Enfin une espèce, *Acanthodiscus sp. ind.*, ressemble beaucoup à l'*Hoplites hospes* Bogoslawski de l'*Horizon de Rjasan*.

La détermination de l'âge des couches ne présente pas de difficultés. Déjà leur position stratigraphique, entre les Couches limitrophes (équivalent probable du "Berriasien inférieur" de *Kilian*) et les Couches à *Holcostephanus* du Valanginien, fait présumer, qu'elles doivent correspondre au Berriasien proprement dit (Infravalanginien). L'étude de la faune confirme cette conclusion. Surtout le groupe des *Spiticeras*, d'après les récents travaux d'*Uhlig*¹ et *Kilian*² si caractéristique pour le Berriasien du Sud-Est de la France et d'autres régions, et quelques *Hoplites*, entre lesquels je citerai en premier lieu *Acanthodiscus euthymiformis*, parlent en faveur de l'âge berriasien de la Faune. Plusieurs autres formes, il est vrai, montrent des rapports avec des espèces, dont la position stratigraphique est un peu incertaine. Ainsi *Holcostephanus Negreli* Toucas et *Hoplites carpathicus* var. *Toucas* proviennent des couches si discutées de Chomérac (voir ci-dessus p. 225); *Hoplites occitanicus* Ret. non auct. est une forme des couches de Theodosia (voir p. 225, note 1) et l'*Hoplites hospes* Bog. une espèce des couches

1 *Uhlig*, *Spitishales*, l. c.

2 *Kilian*, Sur la présence de *Spiticeras* dans la Zone à *Hoplites* Boissieri du Sud-Est de la France, B. S. Géol. Fr. 1908, l. c., p. 24.

TABLEAU DES ASSISES JURASSIQUES ET VALANGIENNES DE SAN PEDRO DEL GALLO

		Caractère lithologique et Puissance	Principaux Fossiles	Âge
Valangien S. la	Couches à <i>Holcostephanus</i> .	Calcaires marneux, marnes et calcaires, grisâtres et surtout jaunâtres, quelquefois avec des concrétions de silex ou d'oxyde de fer. 60-150 m.	<i>Polyptychites</i> cfr. <i>bidichotomus</i> Leym., <i>Hoplites</i> cfr. <i>pexiptychus</i> Uhlig, H. cfr. H. aff. <i>perisphinctoides</i> Uhlig. Au sommet: <i>Astieria</i> cfr. <i>Sayni</i> Kilian.	Valangien proprement dit (Le sommet appartient probablement déjà au Hauterivien)
	Couches à <i>Spiticeras</i> (Berriasien).	Banc calcaire intercalé entre les couches basales du calcaire infra-crétacique. Peu puissant.	<i>Spiticeras</i> Uhligi nob., S. cfr. <i>Negreli</i> Toucas., S. <i>binodum</i> nob., S. n. sp. ind., S. <i>serpentinum</i> nob., S. <i>laeve</i> nob., <i>Berriasella</i> <i>neohispanica</i> nob., B. cfr. <i>gracilis</i> Steuer sp., <i>Acanthodiscus</i> <i>transatlanticus</i> nob., A. <i>euthymiformis</i> nob., <i>Neocomites</i> <i>denses-triatus</i> nob., N. <i>praeneocomiensis</i> nob.	Berriasien proprement dit (Infravalangien).
Couches limitrophes	Couches limitrophes entre le Crétacique et le Jurassique.	Schistes du Panteón.	<i>Berriasella</i> cfr. <i>calistoides</i> Behr., B. cfr. <i>obtusenodosa</i> Ret., <i>Steuroceras</i> cfr. <i>Koeneni</i> et <i>permulticostatum</i> Steuer sp.	Berriasien inférieur (Kilian).
		Couches à <i>Steuroceras</i>	<i>Phylloceras</i> cfr. <i>Benecke</i> Zittel, <i>Berriasella</i> <i>tenuicostata</i> nob., B. cfr. <i>Storrsi</i> Stanton, <i>Steuroceras</i> <i>lamellicostatum</i> nob., St. <i>durangense</i> nob., <i>Steuroceras</i> plusieurs espèces ind.	
Portlandien	Portlandien supérieur (Couches de San Pedro, partie supérieure). Puissance varie entre peu de mètres et 600 ms.	Zone supérieure.	<i>Berriasella</i> <i>Behrendseni</i> nob., <i>Hoplites</i> sp. ind. (aff. <i>Köllikeri</i> Oppel).	Portlandien supérieur
		Zone moyenne. Couches à <i>Durangites</i> .	<i>Simbirskites</i> <i>mexicanus</i> nob., <i>Kossmatia</i> <i>interrupta</i> nob., K. <i>pectinata</i> nob., <i>Blanfordia</i> cfr. <i>Wallichi</i> Gray sp., <i>Hoplites</i> <i>microcanthus</i> Oppel sp., <i>Durangites</i> <i>acanthicus</i> nob., D. <i>incertus</i> nob., D. <i>vulgaris</i> nob., D. <i>Humboldti</i> nob., D. <i>denses-triatus</i> nob., D. <i>nodulatus</i> nob., D. <i>latesellatus</i> nob., D. <i>fuscostatus</i> nob., <i>Aucella</i> du groupe <i>mosquensis</i> Keys. in Lahusen, Écailles de poissons.	
		Zone inférieure.	<i>Holcostephanus</i> aff. <i>pronus</i> Oppel sp., <i>Berriasella</i> aff. <i>Oppeli</i> Kilian sp.	
Kimeridgien	(Couches inconnues à San Pedro).			Portlandien inférieur
	Kimeridgien. (Couches de San Pedro, partie inférieure.)	Schistes argileux noirs avec des concrétions d'un calcaire noir, très bitumineux. Puissance varie entre quelques mètres et 400 m.	<i>Phylloceras</i> <i>subplicatus</i> nob., Ph. <i>reticulatum</i> nob., <i>Sowerbyceras</i> <i>inflatum</i> nob., S. <i>Pompeckji</i> nob., <i>Ochetoceras</i> <i>neohispanicum</i> nob., <i>Neumayria</i> <i>crucis</i> nob., <i>Streblites</i> Uhligi nob., S. <i>complanatus</i> nob., S. <i>sparsiplicatus</i> nob., S. <i>striatus</i> nob., S. <i>pedroanus</i> nob., S. <i>mexicanopictus</i> nob., S. <i>fasciger</i> nob., S. <i>serratus</i> nob., S. <i>nanus</i> nob., S. <i>durangensis</i> nob., S. <i>pseudonimbatus</i> nob., S. <i>auriculatus</i> nob. <i>Aspidoceras</i> aff. <i>bispinosum</i> Qust., A. <i>bispinosoides</i> nob., A. <i>neohispanicum</i> nob., A. cfr. <i>longispinum</i> Sow, sp., A. <i>durangense</i> nob., <i>constrictum</i> nob., A. <i>Pavlowi</i> nob., A. <i>pseudomicroplum</i> nob., A. <i>laevigatum</i> nob., A. <i>americanum</i> nob., <i>Nebroditis</i> <i>Haizmanni</i> nob., N. aff. <i>agrigeninus</i> Favre sp., N. <i>flexuosus</i> nob., N. <i>crassicosatus</i> nob., N. <i>Zitteli</i> nob., N. <i>rota</i> nob., N. <i>nodocostatus</i> nob., N. <i>Quenstedti</i> nob., <i>Idoceras</i> <i>Sautieri</i> Font. sp., I. <i>Aguilerae</i> nob., I. <i>durangense</i> nob., I. <i>Tuttlei</i> nob., I. <i>Lorioli</i> nob., I. <i>neohispanicum</i> nob., I. <i>Angermanni</i> nob., I. <i>Johnsoni</i> nob., I. <i>complanatum</i> nob., I. <i>Boeseli</i> nob., I. <i>Cragini</i> nob., I. <i>disciforme</i> nob., I. <i>plicomphalum</i> nob., I. <i>mutabile</i> nob., I. aff. <i>Dedalum</i> <i>Gemm.</i> , <i>Haploceras</i> du groupe <i>Fialar</i> Oppel, <i>Perisphinctes</i> aff. <i>cyclodorsatus</i> Moesch, <i>Aucella</i> du groupe <i>Pallasi</i> Keys.	Sommet du Kimeridgien.
Oxfordien supérieur	Oxfordien supérieur.	Schistes et marnes, alternant avec des calcaires gris à surface verdâtre ou jaunâtre, rarement grès et quartzites rouges. 150-300 mètres.	<i>Ochetoceras</i> <i>canaliculatum</i> d'Orb., O. <i>mexicanum</i> nob., O. <i>pedroanum</i> nob., <i>Neumayria</i> <i>neohispanica</i> nob., <i>Perisphinctes</i> cfr., <i>lucingensis</i> Hoff., <i>virgulatus</i> Qust., <i>Aspidoceras</i> <i>juv.</i> cfr. <i>perarmatum</i> Sow.	Oxfordien supérieur (Zones à P. <i>bitumatum</i> et P. <i>versarium</i> .)
			<i>Neumayria</i> <i>crassica</i> nob., N. <i>pichleri</i> <i>formis</i> nob., <i>Perisphinctes</i> <i>durangensis</i> nob., P. cfr. <i>promiscuus</i> Buk., P. cfr. <i>rota</i> <i>Sinzow</i> , P. aff. <i>plicatilis</i> d'Orb. et De Riaz, P. cfr. <i>chlorolithicus</i> Nik., P. <i>trichoplocoides</i> nob., P. <i>elisabethae</i> <i>formis</i> nob., P. cfr. <i>alterneplicatus</i> Waag. Beaucoup de Bivalves.	
	Grès et Quartzites avec intercalation d'un Calcaire à <i>Nérinées</i> .	Grès, quartzites, marnes, schistes. Au milieu de la série: Calcaires gris compactes à <i>Nérinées</i> . 600-700 mètres.	Dans le calcaire: <i>Nérinées</i> , Coraux, Bivalves.	? (Probablement Oxfordien inférieur)

LAU DES ASSISES JURASSIQUES ET VALANGIENNES DE SAN PEDRO DEL GALLO

	Caractère lithologique et Puissance	Principaux Fossiles	Âge	Série de Mazapil (Comp. Boletín número 23)
	Calcaires marneux, marnes et calcaires, grisâtres et surtout jaunâtres, quelquefois avec des concrétions de silex ou d'oxyde de fer. 60-150 m.	Polyptychites cfr. bidichotomus Leym., Hoplites cfr. pexiptychus Uhlig, H. cfr. H. aff. perisphinctoides Uhlig. Au sommet: Astieria cfr. Sayni Kilian.	Valangien proprement dit (Le sommet appartient probablement déjà au Hauterivien).	Couches à Holcostephanus.
Berria-	Banc calcaire intercalé entre les couches basales du calcaire infracrétacique. Peu puissant.	Spiticeras Uhligi nob., S. cfr. Negreli Toucas., S. binodum nob., S. n. sp. ind., S. serpentinum nob., S. laeve nob., Berriasella neohispanica nob., B. cfr. gracilis Steuer sp., Acanthodiscus transatlanticus nob., A. euthymiformis Lob., Neocomites densistriatus nob., N. praeneocomiensis nob.	Berriasien proprement dit (Infravalangienien).	(Couches inconnues à Mazapil).
es du	Couches schisteuses marneuses et argileuses, grisâtres, souvent en dalles jaunâtres. Peu puissant.	Berriasella cfr. calistoides Behr., B. cfr. obtusenodosa Ret., Steueroceas cfr. Koeni et permulticostatum Steuer sp.	Berriasien inférieur (Kilian).	Calcaires marneux blanchâtres.
es à	Schistes grisâtres et jaunâtres avec des concrétions d'un calcaire noir, calcaires ferrugineux jaunâtres ou brun-chocolat. Environ 100 m.	Phylloceras cfr. Benecke Zittel, Berriasella tenuicostata nob., B. cfr. Storrsi Stanton, Steueroceas lamellicostatum nob., St. durangense nob., Steueroceas plusieurs espèces ind.		
supé-	Schistes argileux noirs avec concrétions d'un calcaire noir bitumineux. Environ 200 m.	Berriasella Behrendseni nob., Hoplites sp. ind. (aff. Köllikeri Opperl).	Portlandien supérieur.	Calcaires phosphoritiques grisâtres.
oyen-	Schistes argileux noirs avec concrétions d'un calcaire noir très bitumineux, calcaires schisteux grisâtres, phosphoritiques, calcaires marneux et schisteux grisâtres et roses. Environ 100 m.	Simbirskites mexicanus nob., Kosmatia interrupta nob., K. pectinata nob., Blanfordia cfr. Wallichi Gray sp., Hoplites microcanthus Opperl sp., Durangites acanthicus nob., D. incertus nob., D. vulgaris nob., D. Humboldti nob., D. densestriatus nob., D. nodulatus nob., D. latesellatus nob., D. fuscostatus nob., Aucella du groupe mosquensis Keys. in Lahusen, Ecailles de poissons.		
férieu-	Schistes argileux noirs avec concrétions d'un calcaire noir très bitumineux.	Holcostephanus aff. pronus Opperl sp., Berriasella aff. Opperli Kilian sp.	Portlandien inférieur.	Calcaires phosphoritiques rougeâtres.
Pedro).			Sommet du Kimeridgien.	Argiles à Waagenia.
e San	Schistes argileux noirs avec des concrétions d'un calcaire noir, très bitumineux. Puissance varie entre quelques mètres et 400 m.	Phylloceras subplicatus nob., Ph. reticulatum nob., Sowerbyceas inflatum nob., S. Pompeckji nob., Ochotoceras neohispanicum nob., Neumayria crucis nob., Streblites Uhligi nob., S. complanatus nob., S. sparsiplicatus nob., S. striatus nob., S. pedroanus nob., S. mexicanopictus nob., S. fasciger nob., S. serratus nob., S. nanus nob., S. durangensis nob., S. pseudonimbatus nob., S. auriculatus nob., Aspidoceras aff. bispinosum Quist., A. bispinosoides nob., A. neohispanicum nob., A. cfr. longispinum Sow, sp., A. durangense nob., constrictum nob., A. Pavlowi nob., A. pseudomicroplum nob., A. laevigatum nob., A. americanum nob., Nebrodites Haizmanni nob., N. aff. agrigentinus Favre sp., N. flexuosus nob., N. crassicosatus nob., N. Zitteli nob., N. rota nob., N. nodosocostatus nob., N. Quenstedti nob., Idoceras Sautieri Font. sp., I. Aguilerae nob., I. durangense nob., I. Tuttlei nob., I. Lorioli nob., I. neohispanicum nob., I. Angermanni nob., I. Johnsoni nob., I. complanatum nob., I. Boesei nob., I. Cragini nob., I. disciforme nob., I. plicomphalum nob., I. mutabile nob., I. aff. Dedalum Gemm., Haploceras du groupe Fialar Opperl, Perisphinctes aff. cyclodorsatus Moesch, Aucella du groupe Pallasí Keys.	Kimeridgien supérieur et inférieur.	Couches à Haploceras Fialar. Banc à Aucella. Couches à Idoceras.
	Schistes et marnes, alternant avec des calcaires gris à surface verdâtre ou jaunâtre, rarement grès et quartzites rouges. 150-300 mètres.	<i>Couches supérieures:</i> Ochetoceras canaliculatum d'Orb., O. mexicanum nob., O. pedroanum nob., Neumayria neohispanica nob., Perisphinctes cfr., lucingensis Choff., virgulatus Quist., Aspidoceras juv. cfr. perarmatum Sow. <i>Couches inférieures:</i> Neumayria crassicoستا nob., N. pichleriformis nob., Perisphinctes durangensis nob., P. cfr. promiscuus Buk., P. cfr. rota Sinzow, P. aff. plicatilis d'Orb. et De Riaz, P. cfr. chloroolithicus Nik., P. trichoplocoides nob., P. elisabethaeformis nob., P. cfr. alterneplicatus Waag. Beaucoup de Bivalves.	Oxfordien supérieur. (Zones à P. bimammatum et P. transversarium.)	Probablement représenté par la partie supérieure des Calcaires à Nérinées et le Banc à grandes Trigonia.
nterca-	Grès, quartzites, marnes, schistes. Au milieu de la série: Calcaires gris compactes à Nérinées. 600-700 mètres.	Dans le calcaire: Nérinées, Coraux, Bivalves.	? (Probablement Oxfordien inférieur).	Calcaires à Nérinées.

de Rjasan. Enfin pour les espèces argentines: *Spiticeras Damesi*, *Berriasella gracilis* et *Odontoceras Kayseri*, aucun niveau exact a été indiqué par Steuer.¹ Une seule espèce de la faune montre des affinités avec une forme valangienne; c'est *Neocomites praenocomiensis*, qui est très voisin du *Neocomites neocomiensis* d'Orb; surtout de la variété subtenuis Sayn. Cette forme ne peut nullement altérer nos conclusions, car on sait par les beaux travaux des géologues français, que plusieurs espèces caractéristiques du Valanginien (*Holcostephanus* aff. *Astieri*, *Hoplites Thurmanni*, *H. pexiptychus* = *Roubaudi*) apparaissent au Sud-Est de la France déjà dans le Berriasien typique (La Faurie).²

Pour la description et discussion des assises et faunes crétaciques postberriasiennes de la région, je renvoie le lecteur à mon travail sur la Géologie des environs de San Pedro (comp: "Estudio geológico de la región de San Pedro del Gallo" Parergones del Instituto Geológico de México, tomo III, 6 1910, p. 324-331).

1 *Spiticeras Damesi* se retrouve selon *Kilian* (*Spiticeras*, l. c.) dans le Berriasien du S.E. de la France.

2 *Kilian*, Sisteron, l. c., p. 710; *Kilian*, Note sur les couches les plus élevées du Terrain jurassique et la Base du Crétacé inférieur dans la région delphino-provençale, Grenoble 1890., p. 173, p. 168-169.

