

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DU LIAS ET DU DOGGER DE LA RÉGION DE THOMAR

PAR

Paul CHOFFAT¹

La ville de Thomar est bâtie sur le Tertiaire lacustre; ce n'est qu'à un kilomètre au Nord que commence le Lias formant une bande qui se prolonge vers le Nord jusqu'au delà de Coimbre, où il se présente sous un facies absolument différent. Il y est constitué par des calcaires argileux, foncés, contenant des assises d'argiles à fossiles pyriteux, tandis que près de Thomar il est formé par des marno-calcaires jaunâtres ou blanchâtres, différence lithologique qui influe naturellement sur la faune.

Celle-ci a une tendance au facies méridional, que l'on ne peut pas expliquer uniquement par la situation des gisements, car ceux de Porto-de-Moz, de Serra-d'El-Rei et de Peniche, situés au S. W. se rattachent aux gisements du Nord!

Le Sinémurien est formé par des dolomies à niveaux fossilifères rares, ou du moins à fossiles ne se distinguant pas à la surface de la roche, comme c'est aussi le cas au Sud de Coimbre,² tandis que le Charmouthien et le Toarcien sont formés par des calcaires plus ou moins argileux, contenant une grande quantité de fossiles bien visibles, qui ont attiré l'attention des premiers collecteurs du Service géologique.

La récolte est surtout abondante dans le Toarcien supérieur et dans l'Aalénien qui sont exploités depuis des siècles comme pierres de taille.

¹ Les chiffres entre parenthèses indiquent le degré de fréquence: 1 très rare, 2 rare, 3 ni rare, ni fréquent, 4 fréquent, 5 très abondant.

² Choffat: *L'Infralias et le Sinémurien en Portugal* (Communicações, t. v, p. 49, 1903).

Les carrières sont nombreuses à l'Ouest de la rivière Nabão, depuis Arrascada jusqu'au delà du hameau de Pedreira qui en tire son nom (Pedreira signifie carrière).

J'ai décrit le Lias de Thomar en 1880, sous le titre de *Lias à facies espagnol*.¹ Cette description est basée sur l'étude des anciennes récoltes de la Commission géologique, complétée par un examen rapide du terrain lors de ma première reconnaissance du Jurassique portugais.

L'occasion s'est enfin présentée (1908) de faire faire une coupe détaillée par un collecteur pouvant y consacrer quelques semaines, et d'y retourner personnellement pour en constater l'exactitude.

Cette étude m'a montré que les anciennes récoltes n'ont pas été faites avec suffisamment de précautions contre le mélange d'horizons différents, et en outre que l'on n'avait recueilli que les fossiles des couches entamées par les carrières, en négligeant les strates dont la faune ne peut être obtenue que par des excavations. Le niveau des fossiles de la nouvelle récolte étant plus strictement fixé que celui de l'ancienne coupe, mes références à cette dernière seront faites de façon à ce que l'on puisse rigoureusement reconnaître ce qui lui appartient.

Il a été fait une reconnaissance des strates les plus inférieures du Mésozoïque près de l'église de Casaes, et deux coupes à partir du Charmouthien. L'une, commençant à 1500 mètres à l'Ouest de Casaes, couches 1 à 28, ne dépasse pas le Charmouthien, mais tous les bancs sont bien découverts; l'autre, commençant à 1000 mètres au S. E. de Pedreira, près de la bifurcation des routes, pour se terminer au Nord de ce hameau, commence dans les mêmes strates et atteint le Bajocien, par contre le Charmouthien est mal découvert. J'en fais donc abstraction et ne cite cette coupe qu'à partir des couches à *Ammonites margaritatus*.

Les strates étant faiblement inclinées, il est parfois assez difficile de se rendre compte de leur puissance. Un mesurage d'ensemble au moyen d'un profil donnerait des résultats erronés, à cause des dislocations.

Le terrain est aussi très favorable à l'étude du Lias près de Pias et de Casas-Velhas, situés sur un parallèle de 6 à 7 kilomètres au Nord de Pedreiras. Il serait important d'y faire une coupe détaillée afin de reconnaître les transformations d'un facies à l'autre, mais il ne m'a pas été possible d'y procéder, le collecteur ayant été appelé à un autre service.

¹ *Le Lias et le Dogger au Sud du Tage*, p. 27-32.

DÉTAILS SUR LES GISEMENTS

Triasique, Infrallas et Sinémurlen

Cette contrée n'est pas favorable à l'étude de la partie inférieure du Mésozoïque, le pointement de deux bandes de Paléozoïque y ayant amené de nombreuses dislocations.

Ces bandes se séparent du bord de la Meseta à environ 1 kilomètre au Sud du hameau de Pintado et se dirigent à peu près vers le Nord.

La bande orientale qui présente deux interruptions passe par Alviuveira, Portella et l'Ouest d'Aréias; elle a 11 kilomètres de longueur, tandis que la bande occidentale n'en a que 5, se terminant au Nord du hameau de Calvinos, mais son influence se fait sentir par des dislocations jusqu'à Cabeças, à l'Est de Chãos.

Les grès dans lesquels on doit chercher les représentants du *Triasique* et de l'*Hettangien* n'ont qu'une faible puissance; je ne leur ai trouvé que 35 mètres près de l'église de Casaes; sur d'autres points: Pintado, Torre, ils sont encore plus faibles. Ils ont à peine le tiers de leur puissance sur le parallèle d'Aréias.¹

A l'Ouest de Cianda, ils sont fortement disloqués, plongeant en sens divers, et redressés jusqu'à la verticale; il est évident qu'il en manque une partie.

Coupe près de l'église de Casaes

L'église repose du côté oriental sur les schistes azoïques verticaux, et du côté occidental sur les grès triasiques, plongeant vers l'Ouest sous un angle de 50°. J'ai relevé la série mésozoïque suivante reposant sur les schistes:

- Grès triasiques?** (Puissance approximative 35 mètres.)
- a) Marnes rouges.
 - b) Gros graviers dans une terre argileuse.
 - c) Grès.
 - d) Grès très durs.

¹ *Supplément à la description de l'Infrallas et du Sinémurien en Portugal* (Comunicações, t. VI, 1905, p. 125).

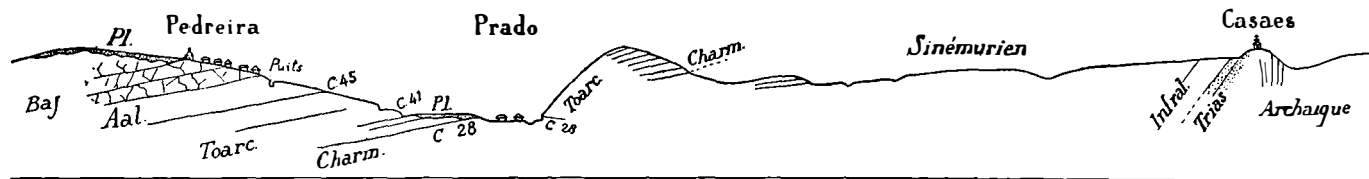


Fig. 1.— Profil entre l'église de Casaes et le hameau de Pedreira. Echelle 1:20 000, hauteurs doubles



Fig. 2.— Escarpement formé par les calcaires dolomitiques sur la rive orientale du Nabão en amont de la ferme «Granja»

Calcaires dolomitiques.

- e) Calcaire ferrugineux, spathique, jaune brun. *Isocyprina* à l'état de moules ou ayant conservé le test qui ne se dégage pas de la gangue.
- f) Calcaire dolomitique jaune intense, à moules d'*Isocyprina* nombreux, mais indéterminables.
Les couches *e* et *f* ont environ 50 mètres de puissance.
- g) Roche rose foncé ayant l'aspect de grès, mais se dissolvant presque entièrement dans l'acide chlorhydrique. Puissance 0^m,50. Plongement 40°.
- h) Calcaire dolomitique jaune clair avec nombreux moules de *Boehmia exilis* Boehm, *Homomya cuneata*, *Astarte*, *Unicardium Costae* Sharpe, *Isocyprina* et *Gervilleia Conimbrica* Hoff.

Au delà de ce point, les calcaires dolomitiques forment une bande ayant en moyenne une largeur de 800 mètres. Les strates n'inclinent pas uniquement vers l'Ouest, comme on serait disposé à l'admettre, mais elles forment des anticlinaux avec ou sans failles, dirigés de l'Est à l'Ouest, par conséquent perpendiculaires aux bandes de terrains. Il en résulte parfois que les dolomies forment les hauteurs et le Lias moyen les vallées intermédiaires, contrairement à ce que la topographie fait supposer.

La vue de la rive orientale du Nabão au Sud de Prado présente une coupe naturelle de ces anticlinaux (fig. 2).

La présence de *Boehmia exilis* et de *Unicardium Costae* dans couche *h* montre que l'on est au-dessus de l'Hettangien, et la première de ces espèces prouve que l'on a affaire au Sinémurien inférieur. Les couches *e* et *f* correspondraient peut-être à l'Hettangien, mais la faune récoltée est trop pauvre pour en donner la preuve.

En 1880, j'ai décrit quelques strates fossilifères découvertes à 200 mètres au Nord de Casal-Novo (S. E. de Pedreira). Cette petite coupe est reproduite en 1893 (*L'Infralias et le Sinémurien*, p. 69 et 70), en corrigeant les noms d'espèces d'après l'étude de Mr. J. Boehm.

La couche 2 est un calcaire ferrugineux spathique, comme couche *e* de la coupe de l'église de Casaes; couche 3 qui contient *Promathildia turruella*, à test ferrugineux, pourrait représenter l'Hettangien, tandis que couche 4, à nombreux *Unicardium Costae*, appartient certainement au Sinémurien.

Coupe 1500 mètres à l'Ouest de l'église de Casaes

La coupe suivante est prise à environ 1500 mètres à l'Ouest de l'église de Casaes, dans le talus du chemin reliant cette église à Po-voa, peu avant d'atteindre le ruisseau où elle se termine.

Les couches sont toutes coupées par ce chemin, mais chacune d'elles n'affleure que sur une faible étendue. Leur superposition étant bien visible, on ne peut pas se tromper dans la récolte des fossiles, qui n'a été faite qu'en brisant la roche; par suite, ils ne peuvent pas être abondants. En général, on peut mesurer la puissance des strates avec plus ou moins d'approximation.

Les premières strates qui aient fourni les fossiles paraissent appartenir au Sinémurien moyen ou peut-être même au Sinémurien supérieur.

Sinémurien supérieur. (Dolomies).

Couche 1 et 2.—Calcaires dolomitiques, compacts et blancs à la base, marneux et gris à la partie supérieure, fossiles à l'état de moules intérieurs et d'empreintes: *Nerinella*, *Oomia*, *Isocyprina*, *Astarte*, *Himmites*, *Pecten*, *Ostrea sublamellosa* Dunk., *Thecocyathus*.

Puissance 2 mètres.

Couche 3.—Calcaire dolomitique gris. *Belemnites* à l'état de moules intérieurs, *Cardinia*, *Pinna*, *Pecten* cfr. *Hehli*, *P. priscus*, *P. textorius*, *Plicatula?* *Gryphaea obliqua?* *Ostrea sublamellosa*, *Terebratula punctata*, *Terebratula Thomarensis?* (moules), *Thecocyathus* (rares).

Puissance 0^m,50.

Charmouthien (Puissance 30 à 35 mètres)

En 1880 j'ai réuni la totalité du Charmouthien sous le nom de *couches à Pecten acuticosatus*. Cette désignation devient superflue puisque les différentes assises du Charmouthien sont actuellement reconnues. Il est pourtant utile de mentionner le rôle important que ce *Pecten* joue dans le Charmouthien, quoiqu'il ne s'éteigne que dans le Toarcien.

Couches à Ammonites Jamesoni.¹ (Confondu avec les dolomies.)

Couche 4.—Calcaires marneux à apparence dolomitique. Les fos-

¹ Cette couche a aussi été observée à 1 kilomètre à E. S. E de la chapelle de

siles ne sont pas rares, mais ils n'apparaissent qu'en brisant la roche. *Aegoceras Jamesoni*, *Pinna*, *Gervilleia*, *Pecten*, *Ostrea sublamellosa*¹ (nombreuses), *Terebratula punctata*, *Rhynchonella* cfr. *tetraedra*, *Rh. furcillata* (moules intérieurs).

Puissance 0^m,50.

Couche 5.—A partir du sommet de couche 4 le caractère dolomitique se perd et l'on a des marno-calcaires et des marnes sèches, gris jaunâtre; à la base se trouve une lentille de dolomie cloisonnée. La faune diffère de celle de couche 4 par l'absence de *Ostrea sublamellosa*.

Belemnites Conimbricus Choff., *Am. Jamesoni* type et var. *Quiaiosensis* (au sommet), *Pleuromya* sp., *Pholadomya* de grande taille, indéterminable.

Couches 6 et 7.—Marno-calcaire n'ayant fourni que quelques bivalves indéterminables.

Puissance des couches 5 à 7: 4 mètres.

Niveau principal de *Am. capricornus*. (Couches à *Pecten acuticostatus*, partie inférieure.)

Couches 8 à 13.—Marnes sèches et marno-calcaires gris ou jaunâtres, n'ayant que fort peu de fossiles.

Les espèces suivantes se trouvent dès la base: *Am. margaritatus* (1 fragment), *Lytoceras fimbriatus* var., *Pholadomya* ind., *Pecten acuticostatus*.

Vers le milieu, un banc plus calcaire a fourni *Gryphaea cymbium* et à partir de cette strate se montrent *Belemnites Conimbricus* Choff., *Aegoceras capricornus*, *Cymbites globosus* Opp., *Phylloceras* cfr. *Los-*

Pedreira (500 mètres au S.S.W. de Casal Cordeiro). La roche est grenue et a l'air plus dolomitique que dans le gisement décrit.

¹ C'est la première fois que j'ai à signaler des *Ostrea sublamellosa* dans le Charmouthien, ce qui me fait hésiter sur la place à attribuer à la petite faune mentionnée en 1880 (*Lias et Dogger*, p. 27) comme représentant les couches à *Gryphaea obliqua*. Comme elle faisait partie des anciennes collections, il n'y a pas de renseignements sur son gisement, mais un calcaire dolomitique gris cendre sert de gangue à tous les fossiles, sauf aux exemplaires de *Terebratula punctata* Sow.

Elles se compose de:

Astarde Beirensis Choff.

Lima duplicata Sow.

Pecten cfr. *Hehlii* d'Orb.

Ostrea sublamellosa Dunk.

Terebratula punctata Sow.

Zeilleria numismalis Lam.

Rhynchonella furcillata Théod.

Spiriferina Münsteri Dav.

combi, *Rhynchonella tetraedra*, un *Zeilleria* atrophié, et des *Terebratula*, assez rares, intermédiaires entre *T. punctata* et *T. Thomarensis*. *Pecten acuticostatus* ne s'y présente généralement qu'en individus de petite taille.

Puissance 8 mètres.

Niveau principal de Am. Normanianus. (Couches à *Pecten acuticostatus*, partie moyenne.)

Couches 14 à 21.—Strates un peu plus marneuses que les précédentes. Apparition de *Harpoceras Normanianus* en échantillons nombreux, présentant la forme *radians amalthei* Opper (Mittlerer Lias, fig. 4) et surtout la variété à côtes fines que j'ai désignée sous le nom de *Am. Lusitanicus* (1880). Les autres ammonites sont: *Lytoceras fimbriatus*, *Aegoceras capricornus* et *Phylloceras Loscombi*, et tout au sommet une forme se rapprochant des *Ludwigia*?

Mytilus scalprum Sow., *Pecten acuticostatus*, *Harpax Parkinsoni*, *Terebratula Thomarensis* Hoff., *Zeilleria cornuta* et *Rhynchonella tetraedra* sont nombreux et de grande taille, surtout dans les lits supérieurs. A la base, quelques échantillons ont plutôt l'air de grands exemplaires de *Rh. amalthei* que de *Rh. tetraedra*. Il est curieux de constater que les lits inférieurs contiennent soit *Rh. tetraedra* soit *Zeilleria cornuta*, cette dernière très abondante dans couche 20, tandis que les trois espèces de Brachiopodes sont réunies dans couche 21. Les Belemnites, rares dans toutes les couches précédentes, sont nombreuses au sommet de ce complexe: *Bel. breviformis*, *B. umbilicatus*, *B. elongatus*, *B. Conimbricus* Hoff.

Puissance 7 mètres.

Couches 22 à 25.—Même faune que dans les couches précédentes sauf la rareté des céphalopodes. Elles ont fourni les mêmes espèces de Belemnites, mais quant aux Ammonites, uniquement trois exemplaires d'*Harpoceras* ne se rapportant exactement ni à *H. Normanianus*, ni à *H. Lusitanicus*, un *Aegoceras* du groupe de *A. capricornus*, et deux *Lytoceras fimbriatum* var., tandis que *Ceromya truncata* Ag., *Mytilus*, *Pecten* et les *Brachiopodes* se trouvent comme au niveau précédent.

A 150 mètres au N. E. de Povoá, on a rencontré un exemplaire de *Gryphaea cymbium* paraissant provenir de ce niveau. Cette espèce est en tous cas assez rare dans le Lias de Thomar, et ne se trouve pas dans les autres régions liasiques du Portugal.

Puissance 5 mètres.

Niveau principal de *Am. margaritatus*. (Couches à *Pecten acuticostatus*, partie supérieure.)

Couches 26 et 27.—A la base, alternance de calcaires marneux et de marno-calcaires gris clair, qui deviennent plus durs au sommet. *Am. margaritatus* dès la base.

Belemnites Conimbricus (1), *Bel. breviformis* (4), *Bel. Brugieri* d'Orb. (2), *Bel. elongatus* Mill. (1), *Bel. umbilicatus* Blainv. (2), *Bel.* (gr. de *aquarius*), *Amaltheus margaritatus*, variété évolutive; deux formes différentes de *Aegoceras* du groupe de *A. Davoei*, *Pholadomya Idea* et *decorata*, *Mactromya liasina*, *Ceromya truncata*, *Mytilus scalprum*, *Pecten acuticostatus*, *Ostrea irregularis*, *Terebratula Thomarensis*, de grande taille et très nombreuses, passant à des formes que l'on pourrait rapporter à *T. punctata*. *Zeilleria cornuta* (1), *Plesiothyris Verneuli* Desl. (2), au sommet; *Rhynchonella* cfr. *tetraedra* (1).

Puissance 5 mètres.

Au-dessus de couche 27 se trouve un massif de calcaire très dur (couche 28 à 30), à gros grains, lui donnant par places un aspect saccharoïde ou même gréseux, gris, avec taches jaunes à la base, puis gris clair ou blanc à l'intérieur et jaunâtre au sommet. De nombreuses *Belemnites* et des débris de *Pecten* ressortent à la surface, ces derniers formant des taches blanches; en outre de nombreuses perforations tubulaires permettent de reconnaître ce banc à première vue.

Par suite de sa résistance au milieu des couches encaissantes, plus meubles, ce banc forme un relief accentué; c'est un excellent point de repère pour reconnaître le toit du Charmouthien, et il servirait avantageusement pour tracer les limites sur la carte, ou pour étudier la tectonique de la région.

Ce banc n'est découvert dans la coupe de Casaes que sur une épaisseur de 1 mètre; il l'est entièrement dans celle de Pedreira, au bord de la route qui se sépare de celle du Prado pour aller au hameau de Pedreira. Etant coupé très obliquement en ce point, il est difficile de mesurer sa puissance, tandis qu'il est coupé verticalement devant le pont de la fabrique de Prado, sur la rive gauche du Nabão, où il a près de 8 mètres de puissance. Sur la rive droite il forme aussi un escarpement que l'on peut suivre sur une grande étendue.

La base de cette assise (couche 28) appartient au niveau à *Am. margaritatus* et son sommet au Toarcien inférieur.

Couche 28^a.—Dans la coupe de Casaes, où l'on ne voit que la base, elle a fourni de nombreuses *Belemnites* plus ou moins engagées

dans la roche, je n'ai pu déterminer que *Belemnites breviformis* Voltz, *Am. margaritatus*, forme à ombilic étroit, *Trochus*, de très grande taille, *Pecten liasinus* Nyst (nombreux), *Ostrea irregularis*, *Terebratula Thomarensis* Hoff.

A la coupe de Pedreira¹ la base des calcaires a fourni la même faune, ayant en plus: *Pecten acuticostatus*.

Coupe au bord de la route de Pedreira

Couche 28^b.— Environ un mètre plus haut, on a récolté quelques mauvaises *Belemnites* pouvant appartenir à *B. breviformis*, *Nautilus* cfr. *intermedius*, un *Lytoceras*, quelques *Terebratula Thomarensis* et des *Rhynchonella tetraedra*. Ces fossiles ont une couleur jaunâtre.

Au-dessus vient un calcaire très dur, montrant à la surface des débris de *Pecten*, mais il n'a pas été possible d'en dégager un fossile déterminable.

Comparativement aux autres affleurements du Nord du Tage, ce serait la place du niveau à *Ammonites spinatus*, qui se trouve en abondance dans un calcaire blanchâtre, légèrement argileux, mais rien de ce genre ne se trouve ici.

¹ Depuis couche 28, la suite de la coupe est prise au bord de la route de Pedreira, qui se sépare de celle du Prado à 1000 mètres au S. E. de ce premier hameau.

Faune du Charmouthien moyen et supérieur de Thomar

Colonne 2, niveau principal de *Am. capricornus*; 3, niveau principal de *Am. Normanianus*; 4, niveau principal de *Am. margaritatus*. (Le degré de fréquence entre parenthèses, qui suit le nom de l'espèce, s'applique aux anciennes collections, lorsqu'il est différent de ce que j'ai observé.)

Les espèces dont le chiffre de fréquence est en dehors des colonnes proviennent des anciennes collections, mais il est à peu près certain qu'elles appartiennent aux niveaux inférieurs.

	2	3	4
<i>Belemnites brevisformis</i> Voltz .....	..	+	+
» <i>Conimbricus</i> Choff.	2	+	+
» <i>clavatus</i> Schl. (3)			
» <i>umbilicatus</i> Blainv. ....	..	+
» <i>Brugieri</i> d'Orb.	+		
» <i>elongatus</i> Mill. ....	..	+
<i>Amaltheus margaritatus</i> Monf.	1	..	3
<i>Lytoceras fimbriatum</i> Sow.	1		
» sp. nov. aff. <i>sublineatum</i> Opp. ....	..	1	
<i>Phylloceras Loscombi</i> Sow.	1	1	
<i>Harpoceras Normanianum</i> d'Orb. ....	..	4	
» <i>Lusitanicum</i> Choff. (M. S.) ....	..	4	
» sp. aff. <i>Lævisoni</i> Simps. ....	..	1	
<i>Aegoceras capricornum</i> Schl.	3	1	
» <i>striatum</i> Rein. (<i>Henleyi</i> Choffat, 1880)	3		
» <i>Davoei</i> Sow. ....	..	..	1
» sp. ....	..	..	1
<i>Cymbites globosum</i> Opp.	2	..	1
<i>Ludwigia</i> ? .....	..	2	
<i>Gastropodes</i>	2	3	3
<i>Solen</i> sp. ....	..	..	1
<i>Pholadomya decorata</i> Hartm. (3)			
» <i>Idea</i> d'Orb. (3)			
» <i>corrugata</i> K. et D. ....	..	1	
» <i>Voltzi</i> Ag.	1		
<i>Thomarensis</i> Choff. (3)			

	2	3	4
<i>Pleuromya striatula</i> Ag.	1		
» <i>Toucasi</i> Dum. (3)	..	..	1
<i>Mactromya liasina</i> Ag.	3	3	+
<i>Ceromya truncata</i> Ag. ....	..	4	3
<i>Cardium</i> sp. ....	..	..	+
<i>Cardinia</i> sp. ....	..	2	
» <i>concinna</i> Sow. (1)			
» <i>hybrida</i> Sow. (1)			
<i>Arca</i> sp.	3	3	
» <i>Münsteri</i> Gdf. ....	..	4	3
<i>Pinna</i> cfr. <i>inflata</i> Ch. et Dew. (1)	..	1	
<i>Mytilus scalprum</i> Sow.	3	5	4
» <i>striatulus</i> Qu. ....	..	3	1
<i>Lima decorata</i> Münst. (2)			
» <i>duplicata</i> Sow. (2)			
<i>Pecten acuticostatus</i> Lam.	4	4	4
» <i>liasinus</i> Nyst (1)	..	?	4
» <i>tumidus</i> Ziet. (2)			
<i>Hinnites</i> sp. ....	..	..	1
<i>Harpax Parkinsoni</i> Bronn. ....	..	5	
<i>Gryphaea cymbium</i> Lam. (4)	2		
<i>Ostrea irregularis</i> Münst. ....	..	+	+
<i>Terebratula Thomarensis</i> Choff.	1	5	4
<i>Zeilleria cornuta</i> Sow.	1	4	1
<i>Waldheimia (Plesiothyris) Verneuili</i> Desl. ....	..	..	3
<i>Rhynchonella tetraedra</i> Sow.	4	5	2
» cfr. <i>amalthai</i> Quenst.	1		
<i>Pentacrinus basalti formis</i> Mill. (1)			

Les *Rhynchonella Bouchardi* (*Hispanica*, 1880) et *meridionalis* que je citais du Charmouthien en 1880 sont incontestablement à retrancher de cette faune, c'est un mélange des anciennes récoltes.

Toarcien (Puissance approximative 100 mètres)

Couche 29^a.—Au-dessus du calcaire dur, qui n'a pas fourni de fossiles, se trouve un lit un peu marneux qui contient de nombreux *Spiriferina rostrata*, des *Aulacothyris resupinata* et des *Rhynchonella tetraedra*. Ces deux premières espèces se retrouvant plus haut, je considère cette couche comme toarcienne.

Couche 29^b.—Entre deux bancs de calcaire dur, se trouve de nouveau un lit un peu plus tendre qui a fourni une dizaine de *Rhynchonella tetraedra* et des articles de *Pentacrinus*.

Couches à *Coeloceras annulatum* et *Harpoceras falciferum*.

Couche 30.—La partie supérieure du massif calcaire a une couleur jaunâtre qui s'accroît beaucoup à la surface des fossiles.

En brisant la roche on a obtenu une faune principalement composée de *Coeloceras annulatum* et formes voisines, parmi lesquelles *C. Braunianum*.

Elle a en outre donné des débris de vertébrés, quelques *Harpoceras falciferum* (Sow.), *Nautilus* cfr. *intermedius* Sow., de grands *Pleurotomaria*, *Solen?*, *Pleuromya* cfr. *striatula* Ag., *Cardinia* sp., *Pinna* sp., *Pecten* cfr. *acuticostatus*, *Pecten* cfr. *liasinus* Nyst, *Terebratula Thomarensis* Choff., *Zeilleria cornuta*, *Aulacothyris resupinata*, *Rhynchonella tetraedra* (2), *Pentacrinus*.

Puissance des couches 28 à 30: 8 mètres.

Couche 31.—Marnes jaunes avec intercalation d'un banc de calcaire; les marnes contiennent quelques concrétions ferrugineuses.

La base ne m'a fourni que des vertèbres de *sauriens* et quelques *Brachiopodes*, tandis que les fossiles sont assez fréquents dans les calcaires et dans les marnes supérieures; ce sont les mêmes espèces dans les calcaires que dans les deux niveaux de marnes. Il est à remarquer que les Térébratulidées sont d'une taille au-dessous de la moyenne. Ces Brachiopodes ont un caractère charmouthien et ne montent pas au Toarcien moyen.

Belemnites indet., *Harpoceras Grunowi* v. H. et une autre espèce, indéterminable, *Pecten acuticostatus* de taille moyenne, *Ostrea irregularis* Müntz (1), *Terebratula ovulum* Quenst, *Zeilleria cornuta* (2), *Au-*

Iacothyris resupinata (5), *Rhynchonella* cfr. *tetraedra* (1), *Spiriferina rostrata* (4).

Je réunis cette couche au Toarcien inférieur à cause de ses Brachiopodes qui ont encore un caractère charmouthien, tandis qu'ils ne montent pas aux couches suivantes qui ont par contre des formes spéciales.

Puissance 8 mètres.

Apparition de *Harpoceras bifrons*, de *Pholadomya reticulata* et des *Rhynchonelles* toarciennes. (Couche 9 de 1880.) (Puissance approximative 70 mètres.)

Les fossiles sont en général de petite taille dans les assises marno-calcaires et relativement grands dans les deux assises calcaires, couches 33 et 36.

Couche 32.— Calcaire marneux, blanchâtre, débité en petits morceaux plus ou moins arrondis, reliés par une marne de même couleur, formant des bancs, plus définis au sommet, sur une épaisseur de 3 mètres.

Harpoceras (voisins de *Lusitanicus* et de *Levisoni*), *Coeloceras annulatum* Sow. (1), *Pholadomya reticulata*, *Phol. fidicula* 3 échantillons de petite taille, *Pecten acuticostatus* (1), *Mytilus Sowerbyanus* (1), *M. aff. striatulus* (1), *Rhynchonella Bouchardi* Dav. et variations (5), radiale de *Rhabdocidaris*.

Puissance 19 mètres.

Couche 33.— Calcaire compact jaunâtre, formant des bancs de 10 à 30 centimètres. Fossiles en général de grande taille, sauf les ammonites:

Harpoceras bifrons (1), *Coeloceras annulatum* Sow. (1) (ne monte pas plus haut), *Purpuroidea* de taille moyenne, *Pholadomya*, *Pleuromya*, *Ceromya* sp., *Pecten Renevieri* Opp., *Plagiostoma*, *Ostrea* cf. *Berthaudi* Dum., *Terebratula Wittnichi* Choff. (4), *Rhynchonella Vasconcelosi* Choff. (3).

Puissance 2 mètres.

Couche 34.— Calcaire blanc, compact, fragmenté, formant des bancs de 0^m,10 à 0^m,20. Il a été fait des récoltes à trois niveaux différents; elles ne se distinguent qu'en ce que la base a fourni un fragment de *Coeloceras crassum*.

Harpoceras bifrons, *Pholas?* *Pholadomya reticulata* (4), *Gonio-meris Gaudryi* Choff. (1), *Ceromya* sp., *Pleuromya*, *Astarte* et divers

Lamellibranches, *Terebratula Jauberti* (4), *Rhynchonella meridionalis* var. *Lusitanica* Choff. (2), *Rh. Vasconcellosi* Choff. (2), *Rh. Linki* Choff.¹ (2).

Puissance approximative 10 mètres.

Couche 35.—Marno-calcaires analogues, mal découverts, présentant la même faune, accrue de nombreux *Rh. Bouchardi*, qui ne montent pas plus haut. La puissance calculée par un profil, paraît être de 15 mètres.

Couche 36.—Calcaire non fragmenté, un peu marneux, jaunâtre, à aspect dolomitique, formant des bancs de 0^m,10 à 0^m,50, séparés par des lits de marne de 0^m,10 à 0^m,20. La cassure du calcaire laisse voir de petits fragments spathiques que les surfaces attaquées par les infiltrations révèlent être des articles de *Pentacrinus* de très petites dimensions.

Même faune que dans couche 33, avec prédominance des *Plagiotoma*, de taille moyenne.

Puissance 4^m,50.

Couche 37.—Marne et marno-calcaires rognoneux contenant en abondance *Terebratula Jauberti*.

Puissance 1^m,80.

Couche 38.—Alternance de calcaires compacts et de marno-calcaires. Disparition des Brachiopodes des couches précédentes, sauf de *Tereb. Jauberti* et de *Rh. Linki* auxquels viennent se joindre de rares échantillons de *Rh. cfr. Forbesi*, espèce de petite taille.

A trois mètres au-dessous du toit se trouve un calcaire à pâte fine, contenant des fossiles bien conservés, parmi lesquels de nombreux *Harpoceras bifrons* et *Pholadomya reticulata*.

Puissance approximative 14 mètres.

Couche 39.—Calcaire très fragmenté, qui par sa couleur jaunâtre semble devoir être rattaché aux strates suivantes, tandis que les quelques fossiles qu'il a fourni appartiennent à la faune précédente *Harp. bifrons*, *Pholadomya reticulata*, *Rhynchonella Linki*, débris d'oursins et de crinoïdes.

Puissance 6 mètres.

¹ *Rhynch. Linki* Choff, 1880 (citation). Espèce du groupe de *Rh. cynocephala*, voisine de *Rh. Frireni* Branco.

Faune générale des couches à Harpoceras bifrons

Crustacés (1).

Harpoceras bifrons Sow. (4) et var.

» sp. nov. aff. *Mercati* Hauer.

» cfr. *Lusitanicum* Choff. (à la base seulement).

» cf. *Lewisoni* Simpson (3).

Coeloceras annulatum Sow. (2).

» cfr. *crassum* Phill. (1).

Nautilus sp.

Gastropodes indét. 6 sp. (2).

Pholadomya reticulata Ag. (4).

» » passages à *ovulum* (2).

» *fidicula* Sow. (1).

Goniomya sp. (1).

Goniomeris Gaudryi Choff. (2).

Anatina sp. (1).

Ceromya cfr. *concentrica* Sow. (2).

Pleuromya cfr. *striatula* et autre forme (2).

Astarte sp.

Anisocardia sp.

Lucina sp.

Protocardia sp.

Arca sp. (3).

Pinna cuneata Phill.

Mytilus Sowerbyanus d'Orb. (1).

» cfr. *striatulus* Qu. (1).

Avicula sp. (1).

Plagiostoma, plusieurs espèces.

Lima cfr. *pectiniformis* Schl. (1).

Pecten acuticostatus Lam., un mauvais exemplaire à la base.

» *Renevieri* Opp. (2).

» plusieurs espèces (2).

Hinnites sp. (1).

Ostrea cfr. *Berthaudi* Dum. (2).

Terebratulina Wittnichi Choff. (3).

» *Jauberti* Desl. (4).

» cfr. *conglobata* Desl.

Rhynchonella Bouchardi Dav. (5) (*Rh. Hispanica* Choffat. 1880).

» *meridionalis* var. *Lusitanica* Choff. (4).

» cfr. *Forbesi* Dav. (1).

» *Linki* Choff. (4).

» *Vasconcellosi* Choff. (3).

Rhabdocidaris? radioles mauvais et rares.

Pentacrinus sp.

Niveau principal de *Hammatoceras insigne*.

Couche 40.— Calcaires jaunes, fragmentés, n'ayant fourni que quelques polypiers isolés, noyés dans la roche.

Puissance 7^m,50.

Couche 41.— (Couche 10 de 1880). Calcaire gris ou jaune à l'intérieur, avec fossiles à surface ochracée comme c'est le cas à la base du Toarcien, percé de tubulures de petit diamètre qui, avec les polypiers ressortant de la surface, donnent à la couche un aspect caractéristique. Il forme la base du calcaire exploité pour la taille, mais est de mauvaise qualité.

La faune est moins riche dans les carrières de Pedreira que dans celles de Fonte-Quente situées deux kilomètres au sud. Comme la roche est trop caractéristique pour qu'il puisse y avoir confusion, je réunis une ancienne récolte de cette dernière localité, en marquant d'un astérisque les espèces qui en proviennent exclusivement.

Puissance 2 mètres.

Vertébrés (fragments) (4).

Belemnites (fragments) (4).

* *Nautilus* sp.

Hammatoceras insigne Schubl., forme abondante et de grande taille, intermédiaire entre *H. speciosum* Janensch, *H. insigne* et *H. variable*.

Harpoceras fallaciosum Bayle (3).

» sp. aff. *Mercati* v. Hauer (4).

» *discoides* Ziet (1).

Dumortieria sp. aff. *fallax* Ben. (1).

* *Coeloceras*. Deux petits exemplaires ressemblant à *C. Desplacéi* et *C. crasum*.

Gastropodes, une vingtaine d'espèces, en général de petite taille et ayant conservé le test; elles proviennent presque exclusivement de Fonte-Quente.

Ceromya Aalensis Opp. (2), *Cardium*, *Isocardia*, *Opis lunulata* Sow.

Astarte, *Cardinia*, *Trigonia Thomarensis* Choff., *T. Malladae* Choff.

* *Arca*, * *Mytilus Sowerbyi* d'Orb., *Gervilleia*, *Lima Phaebe* Dum., *L. pectiniformis*, *Pecten Renevieri* Opp. et autres formes, *Alectryonia Sørthacensis* d'Orb.

Terebratulula submaxillata Dav., * *Rhynchonella meridionalis* var. *Lusitana* Choff., *Rh.* forme de *Rh. plicatella* Sow.

Rhabdocidaris ind., * *Astérides*, *Montlivaultia* (5).

Apparition du genre *Ludwigia*.

Couche 42.— Calcaire plus compact, formant des bancs de 0^m,20, séparés par de minces lits de marne; ils fournissent une belle pierre

de taille. Le noyau des bancs est bleuâtre et l'extérieur grisâtre; mais quelques lits intermédiaires sont presque aussi jaunes que les calcaires de couche 41.

Les calcaires ne présentent presque pas de fossiles et ne contiennent plus de polypiers. Les lits de marne contiennent quelques rares fossiles de la couche précédente, généralement écrasés.

Les Céphalopodes se limitent à un exemplaire aplati de *Hammatoceras insigne*, un grand exemplaire lisse ayant de l'analogie avec *Oxy-noticeras affine* Seebach, tel que le représente Benecke¹ dans sa planche XXVI; deux petits échantillons en fort mauvais état paraissant se rapporter à *Ludwigia costata*, et quelques bivalves de la couche précédente.

L. costata est cité de la zone à *Am. Jurensis*, mais dénote en tous cas l'approche de l'Aalénien.

Le reste de la faune consiste en une dizaine d'espèces des couches précédentes.

Puissance 2^m, 80.

Cette couche forme un petit plateau au S. E. de Pedreira. Pour voir la suite de la coupe, il faut se transporter dans les carrières situées au N. E. du hameau, puis dans celles qui se trouvent sur la rive droite du Nabão, en amont de Prado.

Couche 43.—Marnes grises à fossiles très rares et en très mauvais état. Deux à trois mètres cubes de la roche n'ont fourni que les espèces suivantes:

9 échantillons d'un *Ludwigia* indéterminable.

6 échantillons écrasés, à ombilic relativement étroit, paraissant appartenir au même genre. Un débris pouvant appartenir à *Harporas discoïdes* Ziet.? et un autre, encore plus problématique, laissant voir l'ornementation de *Lytoceras torulosum*?

Le reste de la faune est formé par 10 Lamellibranches dont nous citerons *Pholadomya decorata* Hartm., *Goniomya Knorri* Ag., *Arcomya*, *Goniomeris* et *Trigonia Thomarensis*.

Les végétaux sont représentés par deux petits fragments de conifères.

Puissance 1^m, 20.

Couche 44.—Calcaire marneux, très compact, très dur, bleu à

¹ Benecke: *Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg*. Strassburg, 1905.

l'intérieur, jaune par altération, formant un banc de 1 mètre, surmonté par une marne grise analogue à couche 43, mais n'ayant fourni que des débris de végétaux indéterminables, malgré des fouilles importantes.

Puissance probable 1^m,80.

Aalénien incontestable (Puissance approximative 30 mètres)

Couches à Dumortieria et Rhynchonella cynocephala. (= 11 de 1880.)

Couche 45.—Marno-calcaires gris passant à un calcaire jaunâtre, en bancs de 0^m,10 à 0^m,30 séparés par des feuillets de marne. Exploités en carrières comme pierre de taille.

Faune très abondante en individus, principalement formée de *Lammelibranches* à l'état de moules intérieurs, et de *Brachiopodes*. Nous remarquerons l'abondance des grands *Plagiostoma*, ce qui est aussi le cas dans le reste de l'Aalénien, tandis qu'ils sont plutôt rares dans les étages précédents.

Les fossiles sont généralement de couleur grise et ne se confondent par conséquent pas facilement avec ceux de la couche à *Hammatoceras* insigne. Il y en a pourtant qui affectent une couleur jaunâtre, mais la confusion n'est pas possible sur le terrain, car les carrières sont éloignées les unes des autres.

En 1880, j'ai indiqué un lit à nombreux *Rhynchonella ringens* à la base de cette couche. Cette année j'ai pu constater que cette espèce, qui est intermédiaire entre *cynocephala*, *meridionalis* et *ringens*, se trouve non seulement à la base, mais aussi dans les feuillets de marne qui séparent les calcaires et même dans les calcaires.

Les espèces précédées d'un astérisque sont citées d'après des récoltes de l'auteur en 1880 (couche 11) et celles marquées du signe +, d'après d'anciennes récoltes qui semblent appartenir à cette couche.

Puissance 10 mètres.

+ *Steneosaurus* sp. Il est probable que le beau crâne que possède le Musée national, provient de cette couche.

Coelodus (fragments).

* *Belemnites tricancaliculatus* Ziet. (1).

+ " *tripartitus* Schl. (1) niveau?

Nautilus toarciensis d'Orb. (3).

Hammatoceras procerinsigne Vacek. (3).

- Hammatoceras* cfr. *subinsigne* Opp. (1).
» *insignis* var. *speciosum* Janensch.
Ludwigia Murchisonae var. *Baylli* Buckmann (1).
* » *costula* Rein. (1).
* » cfr. *opalina* Mandels. (1).
Dumortiera sp. aff. *Dumortieri* Thioll. (3).
» cfr. *Dumortieri* Thioll. (1).
Pleurotomaria et *Natica* (4).
+ *Pholadomya* cfr. *Thomarensis* Choff. (2).
» cfr. *decorata* Hartm. (1).
» *Voltzi* Ag. (1).
» *ovulum* var. *Nabanciensis* Choff. (4).
» *fidicula* Sow. (4).
+ *Arcomya* sp. (1).
Ceromya Aalensis (Quenst) (5). (*C. Orbignyana* Choffat, 1880, non Opp.)
» *concentrica* Sow. (1).
Pleuromya striatula Ag. (3).
Protocardia sp. (3).
Trigonia Thomarensis Choff., 1885 (3). Ne semble pas différer de *Trig. Reboursi* Riche, 1904.
Trichites sp. (1).
Pinna Thomarensis Choff. (3).
» *cuneata* Phill. (3).
Mytilus Sowerbyanus d'Orb. (5).
» *cuneatus* Sow. (3).
» sp. nov. aff. *pectinatus* Sow. (1).
Lima pectiniformis Schl. (3).
» *semicircularis* Münst. (4).
» cfr. *Phaebe* Dun. (5).
Pecten Renevieri Opp. (4).
» *barbatus* Sow. (4).
Hymnites velatus (Ziet.) (3).
Ostrea cfr. *Berthaudi* Dum. (2).
+ *Gryphæa* sp. (1).
Alectronya Sarthacensis d'Orb. (2).
Terebratula submaxillata Dav. (5).
Rhynchonella cynocephala-meridionalis (5).
» sp. (2).
+ *Rhabdocidaris major* Cott. (1).
+ *Stomechinus Choffati* P. de L. (1).
+ *Pygaster Thomarensis* P. de L. (1).
Polypiers (1).
Débris de végétaux.

Niveau principal des *Ludwigia*.

Couche 46.— Calcaire se délitant facilement, non exploité. On peut observer les têtes de couches au-dessus des carrières de couche 45, si-

tuées au N. E. du hameau et sur la rive du Nabão, mais elles sont fort mal découvertes.

La faune est principalement composée de Lamellibranches comme dans la couche précédente, mais il y a des modifications bien sensibles comme mutations et comme fréquence et les Brachiopodes font presque défaut.

Il y a pourtant lieu de prendre en considération que la couche 45 étant exploitée en carrière, les fossiles peuvent être facilement recueillis dans les déblais, tandis que ceux de couche 46 doivent être découverts en brisant la roche en place.

Puissance minima: 10 mètres.

Dumortieria aff. *Dumortieri* Th. Cette espèce, si abondante dans la couche précédente, serait représentée ici par un exemplaire.

Hannatoceras. Une empreinte d'un grand exemplaire du groupe de *H. insigne*, et une espèce absolument différente, quoique indéterminable.

Ludwigia, nombreux exemplaires déformés paraissant devoir être rapportés à *L. Aalense* Ziet. et quatre tout aussi défectueux pouvant provenir de *L. opalina*.

Goniomya sp.

Pholadomya, représenté seulement par quelques exemplaires de *Ph. ovulum* et deux de *Ph. cf. decorata*.

Pholadomya fidicula n'a pas été récolté, malgré son abondance au niveau précédent.

Ceromya. Contrairement à la couche précédente *C. Aalensis* est moins abondant que *C. concentrica*.

Trigonia Thomarensis Hoff. (3), *Arca*, deux espèces.

Pinna Thomarensis Hoff. (1).

Mytilus Sowerbyanus d'Orb., rare malgré son abondance au niveau précédent. *M. cuneatus* (3).

Lima Phaebe Dum., *L. semicircularis*, *Pecten Renevieri*.

P. barbatus. Comme au niveau précédent.

Gryphaea sp. (1).

Terebratula maxillata Sow. rare! ainsi que le *Rhynchonella* du niveau précédent.

Débris de végétaux.

Couches à *Pecten pumilus*.

Couche 47.— Un échantillon provenant du sommet de la couche précédente a un aspect dolomitique; il contient des corps arrondis, atteignant un demi-millimètre de diamètre, que l'érosion a détachés sur les joints. Je ne puis pas voir si ce sont des oolithes ou des *Cytheridae*.

Au-dessus se trouve un banc de calcaire très dur, de 0^m,50 de puissance, gris bleuâtre à l'intérieur, jaune par altération, ayant par

places de petits trous de la grosseur d'une pointe d'aiguille. Un glissement de terrain empêche de voir ce qui en forme le toit.

En 1880 j'ai recueilli à la partie supérieure des calcaires aaléniens, des échantillons d'un calcaire dolomitique jaunâtre avec petites perforations, contenant *Pecten pumilus* et des empreintes de végétaux décrits par Heer sous le nom de *Thuites Choffati* et *Brachyphyllum Delgadoi*.

Ils paraissent correspondre soit aux lits inférieurs au banc de 0^m,50, soit à un banc supérieur, actuellement caché par les éboulis.

Couche 48.— Cet éboulement correspond probablement à des argiles dans lesquelles on a foncé un puits en 1908, immédiatement à l'Est du village, soit à 200 mètres de la chapelle. Ce puits qui a été porté à 7 mètres de profondeur était éboulé lors de mon passage. Les déblais montraient une argile gris verdâtre foncé, débitée en petits morceaux à cassure conchoïde et arêtes assez vives, malgré les pluies des semaines précédentes.

Cette argile a fourni de rares fossiles de petite taille, mal conservés: *Nucula?* *Astarte?* et *Plarnobis?*

Il n'est pas certain que la totalité de l'espace entre couche 47 et 49 soit occupé par ces argiles, et d'un autre côté, il ne m'est pas possible d'en évaluer l'épaisseur. Je suppose pourtant que l'on peut lui attribuer une dizaine de mètres.

Bajocien

Couche 49.— Calcaires blancs, exploités comme pierre de taille au Sud et au Nord du hameau. La chapelle repose sur ces calcaires qui atteignent le Nabão près de la source de Caldeirão. A 500 mètres plus au Nord, une dislocation leur fait faire une pointe de plusieurs centaines de mètres sur la rive gauche du Nabão.

Ils forment le plateau à l'Ouest de la bande liasique, mais sont en partie recouverts par les sables pliocènes. Depuis le Nabão au sommet de l'escarpement, j'ai mesuré 70 mètres et comme l'inclinaison des strates est très faible, ce chiffre me semble être un minimum de puissance.

Ce calcaire blanc est légèrement jaunâtre, formé de grains spathiques en général de la grosseur d'une tête d'épingle, noyés dans une pâte amorphe. L'altération produite par le passage de l'eau dans

les fentes permet de constater que ces grains proviennent de Crinoïdes, et montre en outre différents débris de fossiles. De longues recherches n'ont fait connaître que les formes suivantes :

Bivalves non reconnaissables, 4 formes.

Gervilleia sp.

Pecten (2 formes).

Terebratula de petite taille, *Rhynchonella*, Radioles de *Cidaris*, de *Rhabdocidaris* et fragment de test.

Pentacrinus, *Balanocrinus*, et petits articles cylindriques de moins d'un millimètre de diamètre, très abondants.

Dans les débris des carrières se trouvent des morceaux dolomitiques ayant aussi des *Pentacrinus*. A la base vis-à-vis de Sobreirinho se trouve une enclave d'une dolomie pulvérulente avec traces de fossiles.

Au sommet de l'escarpement, vis-à-vis de l'embouchure du ruisseau venant de Calvins, j'ai observé un calcaire rose, subcristallin, passant à une dolomie jaune. On y voit aussi de grands amas de calcaire spathique jaune.

Dans une fente, se trouve une brèche d'un calcaire blanc, à grain fin contenant des Polypiers, des débris d'oursins et un *Neritopsis*?

Ces calcaires spathiques se trouvent aussi sous le Pliocène, immédiatement à l'Ouest du hameau. Un puits a été entièrement foncé dans du spath calcaire blanc.

Dans les murs, à 150 mètres à l'Ouest de la chapelle, on voit du calcaire très compact, translucide, de couleur rose. Ce calcaire est certainement supérieur au calcaire à entroques, mais j'ignore s'il a été arraché sur place, sous le Pliocène, ou s'il provient de plus loin. A 500 mètres plus à l'Ouest affleure un calcaire compact, blanc, à aspect de Forest Marble.

Inclusions dans les dépôts superficiels

A une vingtaine de mètres de la chapelle, les graviers que j'attribue au Pliocène, sans en avoir de preuves, sont suffisamment liés pour laisser du doute sur leur attribution. Ils contiennent des morceaux de silex caverneux (meulière) dont je ne connais pas l'origine, qui paraissent avoir subi l'effet d'une action chimique.

RÉSUMÉ ET COMPARAISONS

Comme nous l'avons vu dans l'introduction, l'ensemble du Lias de Thomar se distingue de celui du Nord par l'absence presque complète des argiles, ce qui entraîne une modification de la faune.

Les Lamellibranches y sont beaucoup plus abondants (*Myes*, *Mytilus* et grands *Pectinides*), au détriment des Céphalopodes; les Brachiopodes y sont aussi fort nombreux et présentent quelques formes spéciales, en outre ils montent plus haut que dans les autres régions.

Cette différence de facies est pourtant beaucoup moins accentuée avec les gisements situés au Nord et au Sud-Ouest qu'avec ceux qui se trouvent au Sud du Tage: Arrabida, San-Thiago-de-Cacem et Algarve.

Le démembrement du complexe dolomitique est encore trop incomplet pour permettre un parallélisme avec celui des environs de Coimbre ou d'Aréias.¹

Les grès qui plus au Nord représentent le Triasique et la base de l'Hettangien sont ici tellement réduits que, malgré la régularité des strates, on se demande s'il n'y a pas disparition partielle par suite de mouvements orogéniques.

Le même fait s'observe à 2 kilomètres à l'Ouest, près de Pintado.

Dans les dolomies, on reconnaît le Sinémurien inférieur, bien caractérisé par une abondance de *Boehmia exilis*, au-dessous duquel se trouve une cinquantaine de mètres de dolomies n'ayant fourni que des Lamellibranches indéterminables, pouvant par conséquent représenter la partie supérieure de l'Hettangien.

La partie moyenne du complexe dolomitique s'étend presque horizontalement et n'a pas encore été démembrée.

Dans les 7 mètres supérieurs on a distingué de bas en haut:

Couches 1 et 2.— 2 mètres avec *Nerinella* et *Thecocyathus*.

Couche 3.— 0^m,50 avec traces de *Belemnites*, *Ostrea sublamellosa* et quelques Gastropodes appartenant certainement au Sinémurien supérieur.

¹ *Supplément à la description de l'Infralias et du Sinémurien en Portugal* (Comunicações, t. VI, p. 123-130).

Couches 4 à 7.— 4^m,50 de marno-calcaires à aspect plutôt marneux que dolomitique, contenant des exemplaires assez nombreux de *Aegoceras Jamesoni*.

Vu le peu d'épaisseur des couches 1 à 3, on peut conclure que les niveaux à *Am. obtusus* et à *Am. oxynotus* du facies de Coimbre n'ont pas encore été reconnus, et que les couches 1 à 3 appartiennent au niveau à *Am. raricostatus*.

Dans les autres gisements du Nord du Tage, le Charmouthien se démembré en :

Couches à *Am. Jamesoni*. En majeure partie argileuses, et avec fossiles pyriteux, au sommet desquels on peut parfois distinguer un niveau à *Am. Maugenesti*.

Couches à *Am. capricornus* et *Henleyi* contenant en général dès la base *Am. margaritatus*, et ayant le même caractère argileux, avec fossiles pyriteux.

Couches à *Am. spinatus*. Calcaires hydrauliques, généralement gris clair, à fossiles calcaires, abondants. Ils forment relief entre les strates encaissantes.

A Thomar l'aspect dolomitique envahit les couches à *Am. Jamesoni* dont les fossiles sont rares et fondus dans la roche.

Au-dessus se trouve un massif de marnes et de marno-calcaires, peu consistants, mais pourtant trop peu argileux pour contenir des fossiles pyriteux. J'y ai distingué deux niveaux qui sont les principaux gisements de *Am. capricornus* et de *Am. Normanianus*. *Am. margaritatus* et *Am. striatus* Rein. (*A. Henleyi*, 1880), semblent s'y rencontrer dès la base, mais sont fort rares.

Am. margaritatus n'est par contre pas rare dans un massif calcaire formant le sommet de l'étage. Ces calcaires n'ont aucune analogie pétrographique avec ceux des couches à *Am. spinatus*, et cette dernière espèce ne s'y trouve pas.

En 1880 j'ai donné à l'ensemble de ces couches la désignation de couches à *Pecten acuticostatus*, croyant qu'elles réunissaient le Sinémurien supérieur et le Charmouthien; d'après ce qui précède cette désignation devient inutile. *Pecten acuticostatus* est très abondant dans la partie moyenne du Charmouthien, mais il se trouve aussi dans les calcaires à *Am. margaritatus*; des échantillons de petite taille passent même au Toarcien inférieur et un dernier individu s'est présenté à la base des couches à *H. bifrons*.

Le cachet spécial de la faune du Charmouthien de Thomar pro-

vient de l'abondance des *Pholadomyes* de grande taille, de *Ceromya truncata*, *Mytilus scalprum*, *Pecten acuticostatus*, *Terebratula Thomaensis*, *Zeilleria cornuta*, *Rhynchonella tetraedra* (espèce sinémurienne dans les autres régions), *Gryphaea cymbium* et *Plesiothyris Verneuli* ne se trouvent pas dans les autres régions.

Le Toarcien inférieur des autres localités au Nord du Tage est formé par les *couches de passage* et les couches à pseudo-Leptaena (Koninckella) niveau argileux à nombreux fossiles pyriteux, parmi lesquels prédomine le genre *Coeioceras*.

Au-dessus viennent des calcaires marneux et des marnes blanchâtres à nombreux Céphalopodes dans lesquels ont distingué facilement les niveaux à *Am. bifrons* et *Am. insignis*, surmontés par l'Aalénien dans lequel les argiles se font parfois sentir.

A Thomar, le Toarcien inférieur est constitué par des calcaires jaunes, à nombreux *Coeloceras annulatum* et par des marnes jaunes avec des Brachiopodes provenant du Charmouthien et ne passant pas aux couches à *Harpoceras bifrons*.

Le Toarcien moyen, qui peut être caractérisé par *Harpoceras bifrons* et par *Pholadomya reticulata*, est formé par environ 70 mètres de calcaires marneux gris clair, séparés par deux bancs de calcaire plus compact. La faune est la même de la base au sommet; elle est formée par des fossiles de petite taille dans les bancs marno-calcaires, tandis que les assises calcaires contiennent des Gastropodes, des Myes, des Pectinides et des Brachiopodes de plus grandes dimensions.

L'ensemble de la faune (voyez p. 155) est pauvre; il n'y a pas de Belemnites et les Ammonites se limitent à six formes, toutes rares sauf *Am. bifrons*; quel contraste avec les mêmes couches dans les autres régions!

Nous remarquerons la présence de *Pholadomya reticulata* en nombreux exemplaires, l'apparition de *Ph. fidicula* (trois exemplaires) et d'un *Ceromya* de petite taille, voisin de *C. concentrica*.

Terebratula Jauberti, des *Rhynchonella* du groupe de *Rh. Bouchardi* Dav. et de *meridionalis* Desl. rappellent les formes de l'Espagne et du Midi de la France. On y voit aussi un avant coureur de *Rh. cynocephala*.

Le niveau à *Hammatoceras insigne* est représenté par un banc de calcaire ochracé, contenant une faune sub-corallienne. Les

Ammonites y sont rares, sauf une forme intermédiaire entre *H. insigne* et *H. variable*, qu'y est abondante, les Gastropodes et les Lamellibranches sont très nombreux.

Ce niveau, ainsi que les suivants, contient des débris de gros vertébrés, qui du reste existent aussi à la base du Toarcien.

Etage Aalénien. Après quelques strates à faunes insuffisamment caractérisées pour être classées dans l'un ou dans l'autre des deux étages, se trouve la couche à *Dumortieria* qui forme probablement la base de l'Aalénien. Elle contient en grande quantité une Rhynchonelle intermédiaire entre *Rh. cynocephala* et *Rh. ringens*.

Cette couche contient en outre de nombreux Lamellibranches se trouvant pour la plupart dans le Toarcien, nous noterons pour leur abondance *Pholadomya fidicula*, *Ceromya Aalensis*, *Mytilus Sowerbyanus*, des *Pectinides* et *Terebratula submaxillata*.

Elle est surmontée par des calcaires marneux, à nombreux *Ludwigia* très mal conservés paraissant se rapporter à *L. Aalense*; le reste de la faune est formé par des Lamellibranches des couches précédentes.

Enfin tout au sommet un calcaire dolomitique, mal découvert, a donné quelques *Pecten pumilus*, ce qui fait supposer qu'il appartient aux strates à *Am. Murchisonae*.

La coupe se termine par un calcaire blanc, à Entroques, incontestablement bajocien, quoique sa faune ne soit pas déterminable.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 140

DÉTAILS SUR LES GISEMENTS

Triasique, Infralias et Sinémurien.

Coupe près de l'église de Casaes.— *Grès triasiques*.— *Calcaires dolomitiques*.... 142

Coupe 1500 mètres à l'Ouest de l'église de Casaes.— *Sinémurien supérieur*.... 145

Charmouthien.

Couches à Ammonites Jamesoni..... 145

Niveau principal de Am. capricornus 146

Niveau principal de Am. Normanianus 147

Niveau principal de Am. margaritatus.— *Marno-calcaires de la base, massif calcaire appartenant en partie au Toarcien*.— Absence de la faune de l'assise à *Ammonites spinatus*..... 148

Coupe au bord de la route de Pedreira 149

Faune du Charmouthien moyen et supérieur de Thomar 150

Toarcien.

Couches à Coeloceras annulatum et Harpoceras falciferum..... 152

Apparition de Harpoceras bifrons, de Pholadomya reticulata et des Rhynchonelles toarciennes 153

Faune générale des couches à *Harpoceras bifrons*..... 155

Niveau principal de Hammatoceras insigne..... 156

Apparition du genre Ludwigia 156

Aalénien incontestable.

Couches à Dumortieria et Rhynchonella cynocephala 158

Niveau principal des Ludwigia 159

Couches à Pecten pumilus 160

Bajocien 161

Inclusions dans les dépôts superficiels 162

RÉSUMÉ ET COMPARAISONS

Complexe dolomitique.— Etage Charmouthien.— Etage Toarcien.— Etage Aalénien 163

Figures

Fig. 1.— Profil entre l'église de Casaes et le hameau de Pedreira 143

Fig. 2.— Escarpement formé par les calcaires dolomitiques sur la rive orientale du Nabão en amont de la ferme «Granja» 143