

trouve ces grès qu'autour des Vosges, où ils sont souvent cachés par le grès vosgien. Des schistes bitumineux sont superposés au nouveau grès rouge. Ils sont très remarquables dans la Thuringe par les minerais de cuivre qu'ils contiennent. Au-dessus des schistes bitumineux on rencontre des calcaires compactes divisés en plusieurs assises par des marnes. Voilà l'ensemble du groupe pénéen dans la Thuringe. En Angleterre, il est remplacé par du calcaire magnésien. En France, ces dépôts nous manquent presque complètement.

**CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES TERRAINS PRIMAIRES.** — Si nous revenons maintenant sur l'ensemble des faits énoncés sur les terrains primaires, nous voyons d'abord que cette grande formation peut être partagée en cinq terrains principaux caractérisés par la nature et l'inclinaison des couches minérales, par les espèces de fossiles rencontrés dans ces couches. Si nous commençons par les assises les plus profondes, celles qui sont superposées immédiatement sur les roches plutoniques, nous trouvons, 1° le *terrain cambrien*, qui forme la première assise qui renferme essentiellement des schistes et des calcaires. Immédiatement au-dessus de ce terrain cambrien arrive, 2° le *grand terrain*

Fig. 188. — Végétaux des terrains primaires.



1. Arancaria. Pins de l'île de Norfolk, récent et fossile. — 2. Equisetum, r. et f. — 3. Calamites nodosus, f. — 4. Asterophyllites foliosa, f. — 5. Pecopteris, f. — 6. Cyathea glauca, fougère arborescente, r. — 7. Lycopodium cerinum, r. — 8. Lycopodium alopecuroides, r. — 9. Lepidodendron Sternbergii, f. — 10. Lepidodendron gracile? f. — 11. Palmier flabelliforme, r. — 12. Palmacites, f.

*silurien*, qui, dans plusieurs localités, a une puissance considérable. Nous trouvons encore dans ce terrain des calcaires et des schistes charbonneux. Immédiatement au-dessus du groupe silurien on rencontre, 3° le *terrain devonien*, qui est si bien caractérisé par la présence du vieux grès rouge, qui sert d'assise, 4° au *terrain houiller*, qui est si bien caractérisé par la présence de ces dépôts considérables de houille, qui font la fortune des nations assez heureuses pour posséder ces mines qui servent de moteur principal à toutes les grandes industries modernes. Les roches particulières à ce terrain sont le grès houiller et le calcaire carbonifère. A la partie supérieure du terrain houiller on rencontre, 5° le *terrain pénéen*, où l'on trouve un calcaire particulier et le nouveau grès rouge.

Si on jette un coup d'œil d'ensemble sur les fossiles contenus dans ce groupe de terrains primaires, on trouve que les végétaux y sont représentés par cinq ou six familles seulement; les Fougères en arbores, les Lycopodiacées, les Cycadées y dominent. Pour les débris animaux, ils appartiennent tous à l'extrémité inférieure de la série des Zoophytes, des Mollusques, des Poissons. Voilà la faune dominante de ces temps anciens. On y trouve à peine quelques indices de sauriens.

Si on considère ces fossiles par rapport à leur origine, on peut

Fig. 189.

Fig. 189. — Plantes et animaux marins des formations primaires. — 14. Acanthodes, fossile. — 15. Catopterus, f. — 16. Amblypterus, f. — 17. Orodus. Genre éteint de la famille des squales, f. — 18. Cestracion Philippi, squalé de Port-Jackson, r. — 18'. Dents palatines du Cestracion Philippi, r. — 19. Dents de Psammodus, du calcaire du comté de Derby, f. — 19'. Dents d'Orodus, du calcaire des montagnes des environs de Bristol, f. — 20. Calymène, f. trilobites. — 21. Paradoxus, f., tril. — 22. Asaphus, f., tril. — 25. Exomphalus, f., tril. — 24. Productus, f. — 25. Spirifere. — 26. Actinocrinites, f. — 27. Platycrinites, f. — 27'. Fucoides circinatus, f., du grès de transition de la Suède (la plus petite figure). — 28. Carophyllia, r. et f. — 29. Astrea, r. et f. — 30. Turbinolia, r. et f.



former deux groupes : 1° les plantes terrestres ; 2° les plantes et les animaux marins.

Dans la figure 188, p. 628, nous représentons, d'après M. Buckland, les plantes caractéristiques de ces terrains primaires.

Voici (fig. 189, p. 629) les plantes et animaux marins plus particuliers aux formations primaires.

Terrains secondaires.

Les terrains secondaires sont très abondants dans la nature ; ils ont souvent une épaisseur plus considérable que celle des terrains plus modernes ; les étages présentent moins de différences paléontologiques locales. Les Ammonites sont très communes à tous les étages de ce terrain, d'où vient le nom de terrains ammonéens. On n'a trouvé dans ces terrains qu'un petit nombre d'os appartenant à des animaux à sang chaud : ce sont des Didelphes et des Oiseaux. Les animaux vertébrés y sont particulièrement représentés par de grands sauriens, tels que les Mégalosaures, les Téléosaures, les Cétiosaures, les Ichthyosaures, les Plésiosaures, les Ptérodactyles, dont les uns ont des dimensions si gigantesques, qu'elles surpassent tout ce que la zone torride nous offre maintenant de plus développé, et dont les autres nous présentent des formes si différentes de ce que nous voyons autour de nous, que si des squelettes presque entiers n'étaient venus confirmer, dans ces derniers temps, les prévisions des anatomistes, on croirait encore que des imaginations malades pouvaient seules concevoir l'existence de semblables êtres. Ces débris de reptiles sont accompagnés d'une immense quantité de coquilles, surtout de Céphalopodes, dont quelques unes, telles que les Ammonites et les Bélemnites, diffèrent tant de ce qui existe actuellement, que les naturalistes ont beaucoup de peine à être d'accord sur la manière dont leurs animaux les portaient. Les végétaux qui accompagnent ces débris d'animaux annoncent aussi un ordre de choses très différent de ce qui se passe maintenant, mais qui se rapproche beaucoup plus de ce qui a lieu sur les côtes des mers équatoriales que de ce qui existe dans nos zones tempérées.

On divise actuellement les terrains secondaires en trois grandes formations : 1° formation triasique ; 2° formation jurassique ; 3° formation crétacée.

FORMATION TRIASIQUE (*Muschelkalk*). — Elle forme la base des terrains secondaires. Les strates qui la composent sont immédiatement superposées sur les terrains primaires. Ce système est surtout caractérisé par sa position, par ses fossiles particuliers qui constituent la partie la plus ancienne du groupe paléontologique

des grands sauriens : tels sont les *Labyrinthodons*, les *Nothosaures*, les *Dracosaures*, les *Phytosaures*, etc.

On a donné le nom de trias au grand dépôt dont nous nous occupons, parce qu'il est formé de trois couches principales composées alternativement de *Marnes*, de *Calcaires* et de *Grès*. Cette division nette a fait considérer ces couches comme des terrains indépendants par beaucoup de géologues qui leur ont donné des noms particuliers : tels sont ceux de *Terrain keuprique*, *Marnes irisées*, *Redmarl*, pour l'étage supérieur ; *Terrain conchylien*, *Muschelkalk*, pour l'étage moyen ; *Terrain pœcilien*, *Bunter sandstein*, *Grès de Nèbia*, *New red sandstone*, pour l'étage inférieur. Les trois roches principales que nous venons d'indiquer sont accompagnées d'autres substances telles que du gypse, de la karsténite, de l'argilite, etc. ; mais la plus remarquable de ces roches par son importance économique, c'est le sel marin : aussi a-t-on souvent désigné le groupe qui nous occupe par le nom de terrain salifère.

C'est dans ces terrains qu'on trouve les grands dépôts salifères qui sont exploités dans la Lorraine ; c'est de ces couches que sortent les sources salifères qui donnent lieu dans le Jura à de profitables exploitations. C'est encore la position des grands dépôts salins qu'on trouve dans plusieurs localités de l'Allemagne et de l'Angleterre.

C'est dans la formation triasique qu'on rencontre des débris de plantes appartenant à la famille des Cycadées, mêlés des Conifères, des Fougères et des Equisétacées.

On trouve, dans le *grès bigarré* de la formation triasique, des empreintes de pas qui dénotent la présence sur la terre, à cette époque, de quelques vertébrés, dont les uns doivent être des Oiseaux, et dont les autres ont été regardés tantôt comme des Marsupiaux, tantôt comme d'énormes reptiles batraciens.

TERRAIN JURASSIQUE. — On a donné à cette grande formation le nom de terrain jurassique, parce que c'est elle qui constitue les montagnes du Jura. Le calcaire domine généralement dans ce terrain ; c'est un de ceux qui occupent les espaces les plus considérables à la surface de la terre. Il recouvre une partie de l'Allemagne, de l'Angleterre et de la France. Il se compose, sous le rapport minéralogique, de dépôts alternatifs de calcaires de diverses sortes d'argiles et de sables ; il renferme des fossiles très remarquables que nous ferons connaître plus loin. Quelques auteurs divisent ce terrain en quatre étages ; mais nous nous contenterons de distinguer deux formations principales : 1° la formation du *Lias* ; 2° la formation *Oolitique*.

LIAS (prononcez *laïas*). — Ce groupe forme les assises in-

féries du terrain jurassique ; il se compose de couches alternatives de grès, de marne et de calcaire compacte.

La partie inférieure du Lias est formée par un grès particulier qu'on nomme grès du Lias ; il prend quelquefois des caractères particuliers par suite de son mélange avec les roches plutoniques qui ont pu s'y mêler par injection, lorsque ces roches ne sont pas séparées du Lias par d'autres strates, comme cela arrive dans certaines localités : ainsi en Bourgogne, dans le voisinage du granite, ce grès du Lias se complique souvent de cristaux de quartz, de fluorine, de barytine, d'orthose, et de plusieurs autres minéraux et substances métalliques. Ces grès du Lias ainsi modifiés ont reçu le nom d'*Arkose*.

Ce qui caractérise essentiellement le terrain du Lias, c'est d'abord la présence de la *Gryphée arquée*, dont l'abondance a fait donner à ces calcaires le nom particulier de *Calcaire à gryphée* : ce fossile n'a jamais été rencontré dans une autre formation ; puis l'apparition des *Bélemnites*, qui n'avaient point encore été trouvées avant cette formation ; et enfin des *Ammonites*, aussi nombreuses que caractéristiques.

L'aspect général qui, en France, en Angleterre et en Allemagne, distingue le Lias, consiste en une alternance de lits minces de calcaire, dont la surface est quelquefois colorée en brun clair par la décomposition atmosphérique. Ces lits sont séparés par des couches argileuses, étroites et de couleur foncée, disposition qui communique aux carrières de cette roche, vues de loin, une apparence rubanée.

La couleur dominante du calcaire de cette formation est bleue ; quelques lits, cependant, du Lias inférieur sont d'un blanc jaunâtre. Les feuillets les plus minces de cette formation qui sont employés pour couvrir les maisons sont quelquefois presque entièrement blancs.

Le Lias renferme un grand nombre de coquilles appartenant à une certaine espèce d'huitre, *Gryphæa arcuata*, dont nous avons parlé ; il contient encore plusieurs Céphalopodes, tels que des *Ammonites*, des *Bélemnites*, des *Nautilus*, et ces restes fossiles prouvent l'origine marine de la formation.

Les poissons fossiles du Lias appartiennent tous à des genres éteints. Parmi eux, l'on remarque une espèce de *Lepidotus* qui se présente dans le Lias français, anglais et allemand.

On suppose que les espèces de ce genre fréquentaient les rivières et les côtes. Les dents d'une espèce d'*Acrodus* sont aussi très abondantes dans le Lias.

Mais de tous les débris de poissons trouvés dans cette forma-

tion, ceux qui ont excité le plus d'attention sont les ichthyodorulites, qui semblent avoir été des épines osseuses formant la partie antérieure de la nageoire dorsale, comme dans les genres vivants *Cestracion* et *Chimæra*. Dans l'un et l'autre de ces genres, la face concave postérieure est armée de petites épines comme celle de l'*Hibodus*, l'un des individus du genre requin, trouvés fossiles à Lyme-Regis. Ces épines sont simplement enchâssées dans la chair ; elles ne sont fixées qu'à de forts muscles. Elles pouvaient servir à soulever et à déprimer la nageoire, leur action ressemblant à celle d'un mât mobile.

*Reptiles du Lias.* — Ce sont les reptiles qui forment le trait le plus frappant des restes organiques du Lias ; leur grandeur et leur structure sont extraordinaires. Parmi les plus singuliers de ces animaux, on remarque, entre autres, plusieurs espèces d'*Ichthyosaures* et de *Plésiosaures*. Le genre *Ichthyosaure*, ou poisson-lézard, n'est pas limité à cette formation, car on l'a trouvé à la hauteur de la craie, ainsi que dans les strates inférieures au Lias. D'après l'analogie des vertèbres de ces animaux avec celles des poissons, de leurs rames avec celles des baleines ; d'après la longueur de leur queue, etc., il est évident que les *Ichthyosaures* devaient avoir des habitudes aquatiques. Leurs mâchoires et leurs dents annoncent qu'ils étaient essentiellement carnivores, et les restes à moitié digérés de poissons et de reptiles que l'on a trouvés dans l'intérieur de leurs squelettes indiquent la nature précise de leur alimentation. Quelques uns des reptiles ci-dessus mentionnés étaient d'une grandeur extraordinaire. Un débris d'*ichthyosaurus platyodon*, trouvé à Lyme, dans le Lias, doit avoir appartenu à un animal de 7 mètres. Un autre fragment, provenant du *plésiosaure*, à un animal de plus de 3 mètres de longueur.

*Destruction subite des animaux du Lias.* — On a avancé que beaucoup des poissons, des Mollusques et des Sauriens trouvés fossiles dans le Lias, ont dû être frappés de mort subitement et ensevelis aussitôt, et que cette circonstance destructrice, quelle qu'en puisse être la nature, s'est souvent reproduite.

En effet, il est rare qu'un os, ou même une écaille seulement, se trouve dérangé de la place qu'elle occupait durant la vie de l'animal auquel elle appartenait, circonstance qui n'aurait pas lieu, si les corps de ces animaux étaient restés, même pendant un temps limité, non enfouis, et par suite exposés, dans le fond de la mer, à la putréfaction et aux attaques des autres animaux. Non seulement les squelettes des *Ichthyosaurus* sont entiers, mais quelquefois, aussi, on trouve entre leurs côtes des restes d'aliments que contenaient leur estomac. Fréquemment on rencontre

des couches d'excréments ou de coprolithes à diverses profondeurs, dans le Lias, et à quelque distance des squelettes entiers des Sauriens qui les ont produits.

L'on a trouvé aussi, dans le Lias de Lyme, des sèches (*Sepia loligo*, Linné), dont les poches à encre conservaient encore leur forme, et contenaient une encre très légèrement imprégnée de carbonate de chaux qui pouvait encore être employée. L'état dans lequel on a trouvé ces Mollusques céphalopodes prouve que, de même que les Sauriens, ils durent périr subitement et être enfouis aussitôt; car si après leur mort ils fussent restés exposés à l'action de l'eau et de l'air, la membrane renfermant l'encre eût été détruite.

*Plantes fossiles du Lias.* — Parmi les plantes fossiles du Lias, on cite plusieurs espèces de *Zamia*, des débris de conifères. Fréquemment aussi l'on rencontre dans cette formation des fragments de bois divers, convertis en calcaire argileux.

*FORMATION OOLITHIQUE.* — Elle forme la partie supérieure du terrain jurassique; elle est immédiatement superposée au lias. Le premier groupe se nomme *grand oolithe*; il présente différents strates de sable plus ou moins marneux, puis des calcaires en couches minces, puis des argiles, puis enfin des bancs de calcaire oolithique, alternativement recouverts par des strates d'argile, de sable et de marne. C'est à cette formation que doivent être rapportés les minerais de fer oolithique qui sont exploités dans une grande partie de la France, et notamment en Franche-Comté.

On a distingué plusieurs groupes dans la formation oolithique: 1° l'oxfordien; 2° le corallien; 3° le portlandien.

Ces groupes et la plupart des sous-divisions qu'on a proposées dans la formation oolithique se reconnaissent aux fossiles particuliers qu'ils renferment, et peuvent, quoique variant en puissance, être suivis, dans certaines directions, jusqu'à de très grandes distances, et l'on peut ainsi comparer la partie de l'Angleterre où se montre cette formation avec le nord-ouest de la France et avec les montagnes du Jura, pays qui présentent la plus grande analogie, malgré la distance de plus de 160 lieues environ.

Dans presque toutes les subdivisions de la formation oolithique énumérées, on trouve des Ammonites et des Bélemnites. Les Ammonites sont de grandeurs diverses: leur diamètre oscille entre une grandeur égale au diamètre d'une petite roue de carrosse et 2 centimètres, ou même moins.

On rencontre souvent, dans plusieurs strates de la série oolithique, des Bélemnites avec des Serpules entièrement formées et qui y adhèrent. Comme ces coquilles étaient intérieures, il est évi-

dent qu'après la mort du Céphalopode, la Bélemnite dut rester pendant quelque temps au fond de la mer avant de se trouver enfouie, et que par suite les serpules ont acquis leur entier développement.

Les coraux sont presque entièrement limités aux calcaires, et ne se rencontrent ni dans les formations compactes d'argile intermédiaire, ni dans le lias.

Les coraux sont rares dans l'oolithe supérieure de l'Angleterre. L'un des calcaires de l'oolithe moyenne a été appelé *calcaire corallique*, parce qu'il consiste, en partie, en bancs de coraux pétrifiés, conservant encore la position dans laquelle ils vécurent au fond des mers. Ces coraux appartiennent principalement aux genres *Caryophyllia* et *Astrea*; ils forment quelquefois des masses de 4 à 5 mètres d'épaisseur.

Différentes espèces de *Crinoïdes*, ou lis des pierres, se rencontrent aussi dans les mêmes calcaires que les coraux.

Parmi les coquilles caractéristiques de l'oolithe supérieure, on doit citer entre autres l'*Ostrea deltoidea*, qui se trouve dans les couches argileuses en Angleterre et dans le nord de la France.

La même argile contient en outre des *Gryphæa virgula*, fossiles qui abondent tellement dans l'oolithe supérieure de certaines parties de la France, que l'on a donné à ce dépôt le nom de *marnes à Gryphées virgules*. Près de Clermont, en Argonne, à quelques lieues de Sainte-Menehould, ces marnes endurcies affleurent; puis, en se décomposant, elles laissent tous les champs labourés couverts d'huîtres fossiles, qui semblent y avoir été semées à dessein.

L'un des calcaires oolithiques du Jura a été appelé *calcaire à Nérinées*. Les *Nérinées* forment un genre éteint de coquilles univalves, particulières à la période oolithique, et ressemblent, quant à la forme extérieure, aux *Cérites*.

Une autre division de l'oolithe des Alpes est souvent désignée sous le nom de *calcaire à Dicérates*, par suite du très grand nombre de coquilles bivalves appartenant à un genre voisin des *Chames*, qu'on y rencontre.

Parmi les coquilles caractéristiques de l'oolithe inférieure, on peut citer la *Terebratula spinosa*, la *Pholadomya fidicula*, les *Bélemnites hastatus*, la *Terebratula disгона*, la *Trigonia gibbosa*, l'*Ostrea marshii*, l'*Orbicula reflexa* et les *Ammonites striatulus*. Ces derniers fossiles se trouvent aussi dans le lias.

Les coraux, les coquilles que nous venons d'énumérer attestent, de concert avec les poissons et les crustacés, l'origine marine des couches oolithiques en général; ces couches cependant présentent souvent des signes qui indiquent, d'une part, leur formation dans

une eau peu profonde, et de l'autre, le voisinage de la terre ferme. Le bois fossile, que l'on retrouve dans l'oolithe supérieure, indique qu'à cette époque il existait des terres d'où provenaient les plantes qui, parfois, se trouvaient poussées dans le sein des mers.

La pierre lithographique de Solenhofen, en Bavière, appartient à l'une des divisions supérieures de l'oolithe; elle offre une grande variété de fossiles; elle présente, dans un sédiment très fin, des impressions des parties les plus délicates de certains animaux et de certaines plantes. On y a reconnu sept espèces de lézards volants ou *ptérodactyles*, six de sauriens, trois de tortues, soixante de poissons, quarante-cinq de crustacés et vingt-six d'insectes. Parmi ces derniers se trouvait une libellule, ou demoiselle.

Dans l'un des membres supérieurs de l'oolithe inférieure d'Angleterre, on trouve un calcaire grossièrement oolithique dont les dalles ondulées s'emploient à la toiture des bâtiments. Ces dalles calcaires, qu'on nomme *laves*, sont séparées par de minces strates d'argile, qui ont été déposées sur elles et en ont pris la forme, en conservant si exactement les élévations et les dépressions ondulatoires du terrain, que les impressions de petites traces, qui probablement sont celles des crabes qui marchaient sur les sables mous et humides, sont encore visibles. Dans le même calcaire, on observe des pinces de crabes, des fragments d'oursins, des coquilles brisées, des morceaux de bois, et divers autres objets qui indiquent un rivage voisin. Ces bancs de calcaire recouvrent, dans quelques parties de la Bourgogne, le lias; les laves qui le composent sont également employées pour couvrir les maisons.

On a signalé des schistes à la base de l'oolithe inférieure. Ces schistes consistent essentiellement en un calcaire coquillier oolithique, très riche en restes organiques. Il contient les restes fossiles de *Bélemnites*, de *Trigoniés* et de diverses autres coquilles marines. Outre les fragments de bois que l'on trouve dans toutes les parties du groupe oolithique, on y rencontre aussi des impressions de *Fougères*, de *Cycadées* et de plusieurs autres plantes terrestres. Certains insectes, dont quelques uns approchent beaucoup du genre *Buprestis*, et surtout un grand nombre d'élytres d'*Escarbots* sont également conservés dans ce schiste, qui a été observé en Angleterre à Stonesfield, et qu'on trouve en Bourgogne. On a découvert, dans ce même schiste, les restes de plusieurs genres de reptiles, tels que le *Plesiosaure*, un *Crocodile*, un *Ptérodactyle*: et, ce qui est plus digne d'attention, les mâchoires de deux espèces, au moins, de mammifères quadrupèdes, alliés au *Didelphis*. Ces fossiles fournissent le seul exemple connu de mammifères terrestres renfermés dans des roches d'un âge antérieur à la craie

TERRAIN CRÉTACÉ. — Sous le rapport de l'étendue des surfaces qu'il recouvre, de la puissance des bancs qui le constituent, le terrain crétacé est fort important à étudier avec soin, et il est surtout caractérisé par les fossiles qu'il renferme et par sa position au-dessous des terrains tertiaires et au-dessus du terrain jurassique.

Les minéraux qu'il renferme sont variables. La craie blanche domine dans les étages supérieurs; puis la craie marneuse, puis la craie tufau, puis la craie verte, puis enfin le caractère minéralogique change: on trouve le grès vert, des argiles et différents calcaires. Par rapport à l'origine, le terrain crétacé se divise en deux séries naturelles: la plus inférieure, nommée *groupe wealdien*, a une origine terrestre, et a commencé par des dépôts fluviaux; le *groupe crétacé*, au contraire, consiste essentiellement en dépôts marins.

GRUPE WEALDIEN. — Ce nom est tiré de *weald*, région composée des comtés de Kent, de Surrey et de Sussex, où ce terrain a été bien étudié. Ce qui distingue surtout le groupe wealdien, c'est sa position entre deux formations marines, l'oolithe et la craie.

Fossiles du groupe wealdien. — Les mollusques de cette formation appartiennent presque tous à des genres fluviaux ou lacustres, tels que les genres *Paludina*, *Nérítina*, *Cyclas*, *Unio*, etc. Les coquilles s'y trouvent souvent répandues en si grande quantité que la surface de chaque couche mince de marne ou d'argile est couverte de valves de *Cyclas*, et que des strates entières de calcaire sont composés de *Paludines*. Quelques autres fossiles, entremêlés à ces coquilles d'eau douce, semblent indiquer la présence accidentelle de l'eau salée; telles sont une espèce de *Bulla* et d'huître, et l'*Exogyra*, genre de bivalve unimusculaire voisin de l'huître.

L'on ne trouve en aucune partie de ce dépôt ni *Ammonites*, ni *Bélemnites*, ni *Térébratules*, ni *Coraux*, ni *Hérissons de mer*, ni autres mollusques ou zoophytes, caractéristiques de la craie, qui repose au-dessus de la formation wealdienne, ou de l'oolithe, qui est située au-dessous.

Les argiles du groupe wealdien contiennent un grand nombre de coquilles de *Cypris*, animal voisin des crustacés.

Les poissons du groupe wealdien appartiennent en partie aux genres *Pycnodus* et *Hybodus*, formes communes au Weald et à l'oolithe. De tous les débris de poissons que ce groupe renferme, les plus communs sont les dents et les écailles de *Lepidotus*. La forme générale de ces poissons était celle des *Carpes*; sous le rapport anatomique, ils ressemblent davantage au *Brochet*.

Les fossiles des vertébrés les plus remarquables appartiennent

à des reptiles, tels que des tortues *Trionyx* et *Émys*, genres qui aujourd'hui habitent les eaux douces des régions intertropicales. Quant aux *Sauriens*, on en trouve plusieurs genres. Ex. : le *Crocodile*, le *Plésiosaure*, le *Mégalosaure* et l'*Iguanodon*. Ce dernier était un reptile herbivore, regardé par Cuvier comme le plus extraordinaire de tous ceux qu'il connaissait. On a calculé qu'il pouvait avoir au moins 21 mètres de longueur.

On a signalé dans le groupe wealdien les os de plusieurs oiseaux de l'ordre des *Échassiers*, lesquels semblent offrir les plus anciens exemples authentiques de fossiles appartenant à cette classe. Aucun squelette de quadrupède mammifère n'a encore été rencontré dans cette formation.

Les restes nombreux de *végétaux* que renferme le groupe wealdien offrent les caractères d'une flore tropicale; quelques uns d'entre eux sont voisins des genres vivants *Cycas* et *Zamia*; certains autres ont beaucoup de rapport avec le genre *Equiseta*. Outre un grand nombre de *fougères*, on trouve aussi, parmi ces restes fossiles, des *Conifères*.

*Couche de boue de Portland.* — Entre la division inférieure du groupe wealdien et le membre supérieur de la formation oolithique on trouve dans l'île de Portland, intercalée entre les deux formations marine et fluviatile, une couche d'une certaine matière noirâtre que les carriers appellent *Boue noire*. Cette couche constituait jadis un sol végétal de 3 à 4 1/2 décimètres environ d'épaisseur; sa couleur est d'un brun foncé ou noir, et elle renferme une grande proportion de lignite terreux. On y trouve aussi une grande quantité de fragments de pierre arrondis de 7 à 20 centimètres. Plusieurs troncs de *Conifères* sont enfouis dans cette couche encore debout.

*Étendue géographique.* — Le groupe wealdien a été suivi de l'ouest à l'est sur une étendue de 72 lieues environ, depuis Lulworth-Cove jusque près de Boulogne en France, et du nord-ouest au sud-est sur un espace de 81 lieues à peu près, depuis Whitechurch dans le Buckinghamshire en Angleterre, jusqu'à Beauvais en France.

« Si, dit M. Lyell, l'on venait à demander en quel lieu était situé le continent dont les ruines ont donné naissance aux couches wealdiennes, et dont les eaux alimentaient une grande rivière, nous serions presque tentés de faire quelque hypothèse sur l'ancienne existence de l'Atlantide de Platon. Le récit de la submersion d'un ancien continent est un événement géologique vraisemblable. »

**GROUPE CRÉTACÉ.** — Ce groupe est caractérisé par la présence d'un calcaire blanc terreux que l'on nomme *craie*. A ce calcaire sont souvent associés d'autres dépôts de sable, de marne et d'argile, que l'on désigne communément sous le nom de formation du grès

vert, par la raison que quelques uns des sables qui entrent dans sa composition ont une couleur verte éclatante.

Le tableau suivant renferme, selon M. Lyell, les subdivisions des couches crétacées de la partie méridionale de l'Angleterre.

Groupe crétacé.	1. Formation crayeuse.	a. Craie blanche tendre, avec silex.	} Épaisseur réunie de ces trois sortes de craie, de 180 à 500 mètres.
		b. Craie blanche dure, ne contenant que peu ou point de silex.	
		c. Craie tufau.	
	2. Formation du Grès vert.	a. Grès vert supérieur.	} Épaisseur de 9 à 50 mètres.
		b. Gault, ou marne bleue.	
		c. Grès vert inférieur et sable ferrugineux, accidentellement mélangé de calcaire.	} Épaisseur de 76 mètres.

La coupe (voy. fig. dernière) indique la manière dont les terrains tertiaires du bassin de Paris reposent sur la craie, et comment cette dernière repose sur la formation du grès vert.

*Formation de la craie.* — La craie blanche, que tout le monde connaît, consiste presque exclusivement en carbonate de chaux. Dans quelques pays, cette matière, quoique tendre d'ordinaire, passe, par une transformation graduelle, à l'état d'une pierre véritable qu'on emploie dans les constructions.

Les coquilles fossiles qui abondent dans la craie blanche suffisent pour prouver son origine marine. Ce sont les *Térébratules* qui vivent au fond de la mer, les *Crania* et les *Catillus*, qui paraissent avoir cessé d'exister vers la fin de la période crétacée. On n'en rencontre jamais ni à l'état vivant, ni dans aucune couche tertiaire. Parmi les autres *Mollusques* fossiles qui appartiennent au groupe crétacé, et qui ne se rencontrent pas dans les périodes tertiaires et récentes, on doit citer les *Bélemnites*, les *Ammonites*, les *Baculites* et les *Turritiles*, de l'ordre des *Céphalopodes*.

La craie contient encore plusieurs autres fossiles, qui, tels que les *Hérissons de mer*, les *Coraux* et les *Eponges*, sont marins.

A ces *Mollusques* et *Zoophytes* se mêlent souvent des restes de *poissons* et de *crustacés*; mais jamais l'on n'y trouve ni ossements d'animaux terrestres, ni coquilles terrestres ou fluviatiles, ni plantes, si ce n'est quelques fragments de bois flotté, ni sable, ni galets; tout concourt à faire admettre que ce dépôt a été formé dans une mer profonde, loin d'un continent, et à une époque à laquelle

la faune européenne était bien distincte de celle des périodes plus modernes.

*Étendue du dépôt de la craie blanche.* — L'espace sur lequel la craie blanche conserve un aspect à peu près homogène est extrêmement étendu : c'est le plus important des dépôts sédimentaires. En allant du nord-ouest au sud-est, on rencontre la craie depuis le nord de l'Irlande jusqu'en Crimée, distance qui comprend environ 475 lieues. Dans la direction opposée, elle s'étend depuis le midi de la Suède jusqu'au sud de Bordeaux, c'est-à-dire sur un espace de 350 lieues. Il ne faut pas croire cependant que la craie soit répandue partout sur toute cette vaste surface, mais seulement qu'elle en occupe des parties plus ou moins considérables.

*Formation du grès vert.* — Il constitue la formation inférieure du groupe crétacé. Les grains verts de ce grès consistent surtout en silicate de fer ; leur composition est analogue à celle de la chlorite. La craie marneuse inférieure se charge de plus en plus de ces grains jusqu'à ce qu'elle passe au grès vert supérieur, formation composée de sable et de marne, et fréquemment mélangée de silex ; le grès vert, à son tour, passe à l'argile mêlée de marne, que dans certaines localités on désigne sous le nom de *Gault*. Ces deux subdivisions forment, entre la craie et le grès vert inférieur, des bandes de sable et d'argile continues et distinctes, lesquelles s'étendent en France, en Angleterre et en Belgique, sur des espaces considérables, en conservant dans toute leur étendue des particularités minéralogiques et certains fossiles caractéristiques.

Le grès vert inférieur est formé de grès et de sable, en partie verts et en partie ferrugineux. Le calcaire entre aussi dans sa composition.

*Fossiles du grès vert.* — Ces fossiles sont marins ; quelques uns d'entre eux, comme le *Pecten quinquecostatus*, se rencontrent dans tous les membres de la série. Plusieurs genres de la classe des *Céphalopodes*, tels que les *Hamites*, les *Scaphites*, distinguent en Angleterre la formation du grès vert de celle de la craie blanche.

*Origine du grès vert.* — Ce dépôt consiste en une suite de strates de sable, d'argile, de marne et de calcaire impur mêlés. La nature de cette formation se révèle surtout par des galets de quartz, du grès quartzueux, du jaspe et du schiste siliceux, que l'on trouve mélangés avec des grains de chlorite et de mica.

La grande étendue du terrain crétacé prouve que, lors de la formation crétacée, le sud de l'Europe était envahi par une mer considérable qui s'étendait depuis l'océan Atlantique jusqu'en Asie, et comprenait la partie la plus méridionale de la France, l'Espagne, la Sicile, une partie de l'Italie, les Alpes autrichiennes,

la Dalmatie, l'Albanie, une portion de la Syrie, les îles de la mer Égée, les côtes de la Thrace et la Troade.

**CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES TERRAINS SECONDAIRES.** — De tous les terrains de sédiment, les dépôts secondaires ont peut-être le plus d'importance par l'étendue des surfaces qu'ils recouvrent, par l'épaisseur des couches qu'ils présentent ; ils ne sont point, comme les terrains plus modernes, circonscrits sous forme de bassins ; les mêmes étages présentent peu de différences paléontologiques locales.

La flore caractéristique des terrains secondaires est assez limitée ; et cela devait être : les dépôts marins dominent évidemment dans ces terrains. La figure 190 représente, d'après M. Buckland, les plantes terrestres caractéristiques des formations secondaires.

Fig. 190.

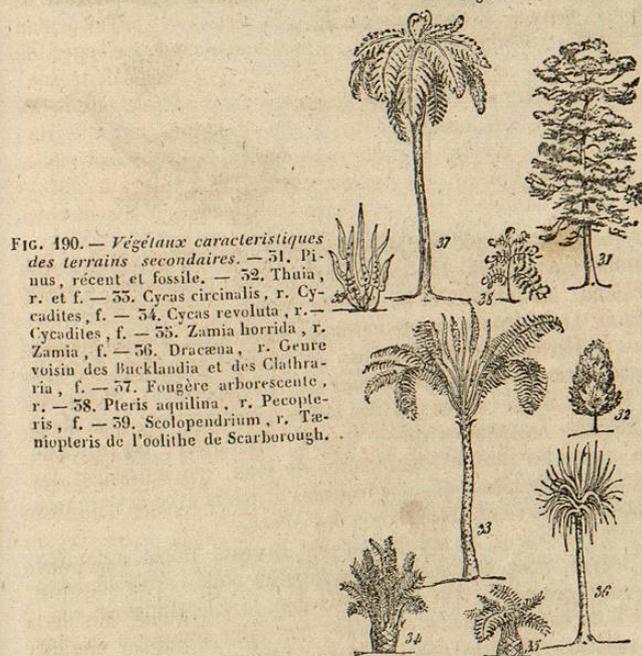


FIG. 190. — *Végétaux caractéristiques des terrains secondaires.* — 51. Pinus, récent et fossile. — 52. Thuia, r. et f. — 53. Cycas circinalis, r. Cycadites, f. — 54. Cycas revoluta, r. Cycadites, f. — 55. Zamia horrida, r. Zamia, f. — 56. Dracæna, r. Genre voisin des *Bucklandia* et des *Clathraria*, f. — 57. Fougère arborescente, r. — 58. *Pteris aquilina*, r. *Pecopteris*, f. — 59. *Scolopendrium*, r. *Tæniopteris* de l'oolithe de Scarborough.

Les animaux terrestres ne se montrent guère que dans le dernier groupe des terrains secondaires, les strates wealdiennes ; ils ne

sont pas très nombreux ; mais quelques uns sont fort remarquables ; la figure 191 représente les principaux.

Fig. 191.

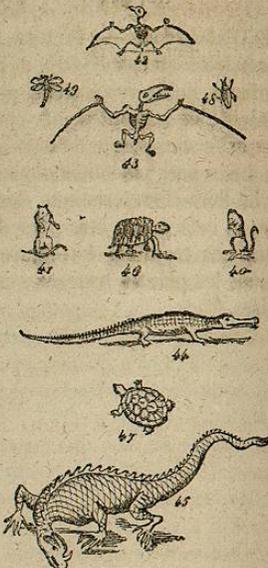


FIG. 191. — Animaux terrestres des terrains secondaires. — 40. Didelphys, récent. Schiste de Stonesfield, deux petites espèces, fossiles. — 41. Didelphys, récent. Cheirotherium ? f. — 42. Pterodactylus brevirostris, f. — 43. Pterodactylus crassirostris, f. — 44. Gavial, r. Voisin du Téléosaure, f. — 45. Iguane, r. Iguanodon, f. — 46. Testudo, tortue terrestre, r. Ecailles de tortues de Stonesfield, comté d'Oxon, f. Empreintes de pieds de tortues de Dumfriès, f. — 47. Emyde, r. Soleure, f. — 48. Buprestis, r. Stonesfield, f. — 49. Libellula, r. Solenhofen, f.

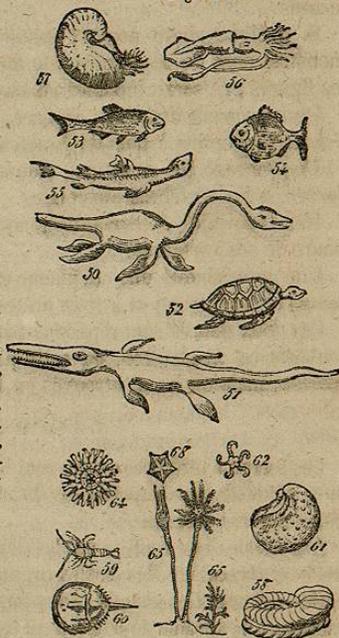
Nous avons dit que les formations marines dominaient dans les terrains secondaires. La figure 192, p. 643, représente, d'après Buckland, les animaux et les plantes marines qui caractérisent ces terrains. On y trouve encore certaines espèces du calcaire magnésien qui doivent être rangées dans les terrains primaires. C'est là que la classe des reptiles prend tout son développement, et déploie des formes aussi variées que des tailles gigantesques ; c'est dans les terrains secondaires qu'on trouve, dit Cuvier, les restes de deux genres les plus extraordinaires de tous, qui unissaient les caractères de la classe des quadrupèdes ovipares avec des organes de mouvements semblables à ceux des cétacés.

L'ichthyosaurus découvert par sir Everard Home a la tête d'un lézard, mais prolongée en un museau effilé, armé de dents coniques et pointues ; d'énormes yeux dont la sclérotique est renforcée d'un cadre de pièces osseuses ; une épine composée de vertèbres plates comme des dames à jouer, et concaves par leurs deux faces comme celles des poissons ; des côtes grêles, un sternum et des os d'épaule semblables à ceux des lézards et des ornitho-

rhynques ; un bassin petit et faible et quatre membres dont les humérus et les fémurs sont courts et gros, et dont les autres os, aplatis et rapprochés les uns des autres comme des pavés, composent, enveloppés de la peau, des nageoires d'une pièce, à peu près sans inflexions, analogues, en un mot, pour l'usage comme pour l'organisation, à celles des cétacés. Ces reptiles vivaient dans la mer ; à terre, ils ne pouvaient tout au plus que ramper à la manière des phoques ; toutefois ils respiraient l'air atmosphérique. On en a trouvé les débris de quatre espèces ; la plus répandue (figure 51) a des dents coniques mousses ; sa longueur va quelquefois à plus de 6 mètres.

Fig. 192.

FIGURE 192. — Animaux marins et plantes marines des formations secondaires. — 50. Plesiosaurus, fossile. — 51. Ichthyosaurus, f. — 52. Tortue marine, récent. A Lunéville, dans le calcaire conchilien (muschelkalk), f. — 53. Pygopterus, f. ; dans le calcaire magnésien. — 54. Dapidenn, Du lias de Lyme-Régis, f. — 55. Hydodus, f. Genre éteint de la famille des Squales (restauration théorique). — 56. Loligo, r. Calmar, r. Lyme-Régis, f. — 57. Nautilus Pompilius, r. Beaucoup d'espèces. — 58. Ammonites Bucklandi, f. Appartient en propre au lias. — 59. Astacus, écrevisse, r. et f. — 60. Limulus, crabe des Moluques (kning-crab), r. Solenhofen, f. — 61. Trigonion, f. Nouvelle-Hollande, r. — 62. Ophiura, r. et f. — 63. Astéris, r. et f. — 64. Echinus, r. et f. — Apocirmites, f. — 65. Fucoides recurvus, f.



La seconde (*I. platyodon*), au moins aussi grande, a des dents comprimées portées sur une racine ronde et renflée.

La troisième (*I. tenuirostris*) a des dents grêles et pointues, et le museau mince et allongé.

La quatrième (*I. intermedius*) tient le milieu, pour les dents, entre la précédente et la commune. Ces deux dernières n'atteignent pas à moitié de la taille des deux premières.