RECHERCHES GÉOLOGIQUES SUR LES TERRAINS TERTIAIRES DE LA FRANCE OCCIDENTALE. STRATIGRAPHIE

Gaston Vasseur

▶ **To cite this version:**

Gaston Vasseur. RECHERCHES GÉOLOGIQUES SUR LES TERRAINS TERTIAIRES DE LA FRANCE OCCIDENTALE. STRATIGRAPHIE. Stratigraphie. faculté des sciences de Paris, 1881. Français. NNT : . tel-03929837

HAL Id: tel-03929837

https://insu.hal.science/tel-03929837

Submitted on 9 Jan 2023

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

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

ECHERCHES GÉOLOGIQUES

SUR LES

TERRAINS TERTIAIRES

DE LA FRANCE OCCIDENTALE

STRATIGRAPHIE

PAR

GASTON VASSEUR

DOCTEUR ÈS SCIENCES, PRÉPARATEUR-ADJOINT AU LABORATOIRE DE GÉOLOGIE
DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

PREMIÈRE PARTIE : BRETAGNE

Avec 29 figures dans le texte et 6 cartes hors texte.

Thèse soutenue devant la Faculté des sciences de Paris
le 2 Juillet 1881.

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

1881

EX-LIBRIS
Yves MILON

RECHERCHES GÉOLOGIQUES

SUR LES

TERRAINS TERTIAIRES

DE LA FRANCE OCCIDENTALE

STRATIGRAPHIE

CORBEIL. — TYP. ET STÉR. CRÉTÉ.

EX-LIBRIS
Yves MILON

RECHERCHES GÉOLOGIQUES

SUR LES

TERRAINS TERTIAIRES

DE LA FRANCE OCCIDENTALE

STRATIGRAPHIE

PAR

GASTON VASSEUR

DOCTEUR ÈS SCIENCES, PRÉPARATEUR-ADJOINT AU LABORATOIRE DE GÉOLOGIE
DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

PREMIÈRE PARTIE : BRETAGNE

Avec 29 figures dans le texte et 6 cartes hors texte.

Thèse soutenue devant la Faculté des sciences de Paris
le 2 Juillet 1881.

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'Ecole de Médecine

1881

EX-LIBRIS
Yves MILON

RECHERCHES GÉOLOGIQUES

SUR LES

TERRAINS TERTIAIRES

DE LA FRANCE OCCIDENTALE

STRATIGRAPHIE

PAR

GASTON VASSEUR

DOCTEUR ÈS SCIENCES, PRÉPARATEUR-ADJOINT AU LABORATOIRE DE GÉOLOGIE
DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

PREMIÈRE PARTIE : BRETAGNE

Avec 29 figures dans le texte et 6 cartes hors texte.

Thèse soutenue devant la Faculté des sciences de Paris
le 2 Juillet 1881.

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'Ecole de Médecine

1881

RECHERCHES GÉOLOGIQUES

SUR LES

TERRAINS TERTIAIRES

DE LA FRANCE OCCIDENTALE

STRATIGRAPHIE

Par M. Gaston VASSEUR

PREMIÈRE PARTIE — BRETAGNE

INTRODUCTION

Exposition. — Si la Bretagne offre un puissant intérêt au point de vue de la connaissance des terrains primaires, il faut avouer que les géologues, absorbés par l'étude de ces formations anciennes, ont singulièrement négligé l'examen des lambeaux tertiaires qui se montrent dans la partie orientale de cette province.

Ces gisements, il est vrai, sont très disséminés et ne présentent qu'une importance secondaire, si on les compare aux dépôts du même âge que l'on observe dans les bassins de Paris et de la Gironde. Mais aujourd'hui que les terrains de ces deux grandes régions sont assez bien connus, quant à la succession des couches qui les composent, et que l'on essaye de synchroniser ces deux séries terme à terme, un intérêt particulier nous a paru s'attacher à l'étude des gisements intermédiaires qui peuvent servir de points de repère dans ces assimilations.

En procédant de proche en proche dans ces recherches, on conçoit qu'il y ait moins de chances d'erreurs que si on compare directement des dépôts éloignés et dont les

faunes ont pu présenter, à une même époque, de grandes différences.

C'est dans cette pensée que nous avons entrepris un travail d'ensemble sur les terrains tertiaires de la France occidentale, et que nous essayerons, par un examen détaillé des lambeaux de la Bretagne et du Cotentin, d'établir sur des bases certaines les relations que ces dépôts offrent entre eux et avec ceux des bassins de Paris et de la Gironde.

Notre attention se portera en même temps sur les caractères distinctifs des faunes des environs de Paris et du Bordelais, et sur la distribution des mers à diverses époques de la période tertiaire.

L'un des principaux résultats de nos recherches sera de démontrer qu'à l'époque de l'éocène moyen la France et l'Angleterre étaient déjà séparées, comme elles le sont encore aujourd'hui, par le canal de la Manche, dans la partie comprise entre le pays de Cornouailles et la Bretagne.

Cette conclusion que nous avons avancée pour la première fois en 1877 (1), non seulement n'a pas rencontré jusqu'ici de contradicteurs, mais a obtenu l'assentiment de la plus haute autorité sur laquelle nous puissions nous appuyer.

Nous avons été chargé, en effet, par notre maître M. Hébert, de figurer sur la carte des mers tertiaires qui sert à l'enseignement de la géologie à la Sorbonne, les contours de l'Océan dans l'ouest de la France, aux époques du Calcaire grossier et des Sables de Fontainebleau, et nos tracés ont été reproduits, en ce qui concerne les relations des bassins de la Bretagne et du Cotentin, sur les cartes beaucoup plus étendues, dressées par le savant professeur et communiquées par lui l'an dernier à l'Académie des sciences (2).

Nous verrons que la Bretagne ne paraît pas avoir été submergée pendant la période tertiaire, avant la formation du Calcaire grossier.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. V, p. 176.

(2) Comptes rendus, 7 juin 1880 (*Histoire géologique du canal de la Manche*).

Après un long intervalle d'émersion, correspondant à la fin de l'époque éocène, elle a encore été envahie par la mer tongrienne. Enfin, soulevée de nouveau après le dépôt du miocène inférieur, elle s'est affaissée une troisième fois pendant l'époque falunienne.

Ces trois mers avaient une distribution très différente. La situation et l'altitude des terrains qu'elles ont formés, montrent que l'amplitude des oscillations du sol a été en augmentant.

Le calcaire grossier s'est déposé dans les plus profondes dépressions voisines de la côte actuelle.

La mer du miocène inférieur a pénétré plus avant dans l'intérieur des terres et jusqu'aux environs de Rennes, où elle a laissé des sédiments dont l'altitude est supérieure à celle du calcaire grossier.

La mer des faluns a couvert des points encore plus élevés, et s'est étendue sur des espaces beaucoup plus considérables.

Le terrain pliocène existe-t-il en Bretagne? c'est une question qui n'est pas définitivement résolue. Nous croyons pouvoir lui attribuer une assise marine nouvellement découverte, ainsi que les couches d'argile à graviers et de sables rouges qui recouvrent une grande partie de cette région.

Nos études paléontologiques montreront l'analogie remarquable que présentent les faunes du calcaire grossier du Cotentin et de la Bretagne, analogie qui ne peut s'expliquer que par l'existence, à cette époque, d'une communication entre ces deux bassins.

Celle-ci ne pouvait se faire que par le périmètre de la Bretagne.

Ces faunes dépendant de l'Atlantique étaient assez différentes de celle du bassin de Paris. Elles renferment un grand nombre d'espèces nouvelles qui seront décrites et figurées dans ce travail.

Nos recherches sur la faune tongrienne des environs de Rennes et de Nantes n'ont fait que confirmer les observations de M. Tournouër.

Cet habile géologue avait remarqué dès 1868 (1) de plus grands rapports entre les espèces de cette époque que l'on trouve dans le bassin du sud-ouest de la France et dans la Bretagne, qu'entre les fossiles de ce dernier pays et ceux qui se rencontrent au même niveau dans les sables de Fontainebleau du bassin de Paris.

En ce qui concerne les faluns, nous ne nous occuperons que des gisements de ce terrain que l'on observe dans la Loire-Inférieure et dans l'Ille-et-Vilaine. Mais nous examinerons les relations qu'ils présentent avec ceux de l'Anjou et de la Touraine. Nous laisserons de côté, pour l'instant, ces deux dernières régions ainsi que les dépôts de la vallée de la Rance, nous proposant d'entreprendre plus tard un travail d'ensemble sur les faluns du nord-ouest de la France.

Nous ne nous étendrons pas dans le sud-ouest jusqu'aux *terrains nummulitiques* dont l'étude se relie plus intimement à celle des formations de même facies qui occupent dans l'Europe méridionale, le nord de l'Afrique et l'Asie, des étendues de pays immenses.

Nous limitant aux terrains éocène et miocène de la Gironde, nous parlerons surtout des dépôts du Blayais et du Médoc.

Étudier les différents lambeaux de terrains tertiaires de la Bretagne, les grouper suivant leur âge et rechercher la configuration des bassins dans lesquels ils se sont déposés, enfin comparer ces dépôts à ceux du Cotentin, des bassins de Paris et de la Gironde, tel est en résumé le programme que nous nous sommes tracé.

Notre ouvrage se trouve par suite, très naturellement divisé.

La *Paléontologie* constituera une partie spéciale, où les faunes les plus remarquables et les moins connues de nos trois régions seront successivement décrites.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXV, p. 386 (3 février, 1868).

La *Stratigraphie* comprendra trois parties correspondant à la *Description des terrains tertiaires : 1° de la Bretagne, 2° du Cotentin, 3° de la Gironde.*

Voyages de recherches. — Les études qui servent de base à ce travail ont nécessité plusieurs voyages.

Sur la proposition de M. le professeur Hébert, le conseil municipal de Paris a bien voulu nous allouer les sommes qui étaient indispensables à l'entreprise des nombreuses fouilles que nous avons dû faire exécuter.

Notre première excursion en Bretagne date de l'année 1876 et n'avait d'autre but que l'examen des dépôts tertiaires d'Arton, de Cambon et du Loroux-Bottereau.

En 1877, nous avons d'abord exploré l'intérieur de la Bretagne et une partie des côtes du Finistère et du Morbihan. Revenant ensuite dans la Loire-Inférieure, nous y avons étudié de nouveau les terrains tertiaires, mais sur la rive droite de la Loire seulement.

Ayant remarqué la faible altitude des dépôts de calcaire grossier dans cette région, nous avions été amené, dès cette époque, à figurer approximativement sur la carte de l'état-major la disposition du bassin éocène. Ce tracé nous a beaucoup servi dans la recherche des gisements.

Après avoir examiné ceux de Bergon, de Saint-Gildas-des-Bois et de Cambon, nous dirigeâmes notre attention sur l'extrémité du bassin située aux environs de Saffré, et nous eûmes la bonne fortune de découvrir près de cette localité, au hameau du Bois-Gouët, un gisement de sable marin fossilifère qui avait échappé jusque là à tous les géologues.

Ces sables qui correspondent au calcaire grossier supérieur de Paris, et renferment plus de 400 espèces de mollusques, nous ont fourni la majeure partie des fossiles nouveaux qui seront décrits dans notre paléontologie.

En 1878, nous avons étudié les calcaires de la Chausserie et de Lormandière près de Rennes, qui avaient été rapportés

en 1868 par M. Tournouër, aux étages des sables de Fontainebleau et du calcaire de Beauce.

Nous nous proposions, en effet, de rechercher ensuite dans la Loire-Inférieure des dépôts du même âge, démontrant que le bassin de Rennes avait communiqué au sud-ouest avec l'océan, comme on avait déjà pu le supposer d'après des données purement paléontologiques.

Nous n'avons pas été trompé dans notre attente. De retour à Saffré afin d'y exécuter des fouilles suivies pour la recherche des fossiles dans le gisement du Bois-Gouët, nous avons eu la satisfaction de constater que le calcaire marin qui existe près de cette localité, et que l'on avait toujours confondu avec le calcaire grossier, n'est autre que celui de Rennes, identique pour le facies et caractérisé par les mêmes fossiles (*Archiacina armorica*, *Cerithium plicatum*, *C. trochleare*, etc.).

Cette assise est en outre recouverte, comme à la Chausserie, par des calcaires lacustres qui correspondent à ceux de la Beauce.

Recherchant aussi le même terrain dans la région comprise entre Rennes et Saffré, nous avons reconnu que le calcaire de Bréhain, qui avait été rapporté à l'époque éocène, est encore du même âge et appartient au miocène inférieur.

Une grande partie de l'année 1879 a été employée à terminer nos recherches. Nous avons d'abord visité le Cotentin.

M. Hébert ayant étudié ce pays en 1848 et en 1850 avait bien voulu nous communiquer les notes qu'il a rapportées de ses voyages.

Grâce à ces précieux documents, notre excursion fut très fructueuse.

Nous avons ouvert plusieurs fouilles dans les points où les carrières aujourd'hui abandonnées n'offrent plus aux géologues des éléments d'observation suffisants, et nous avons découvert à Gourbesville un gisement pliocène très riche en fossiles.

L'été fut consacré en premier lieu à l'étude du bassin de la Gironde.

Nous avons fait ce voyage en compagnie de notre excellent ami M. Monthiers, ingénieur civil des mines.

Des recherches ainsi faites en commun ont l'avantage de provoquer la discussion sur les points les plus difficiles, et d'obliger souvent à un examen plus minutieux. Nos récoltes de fossiles furent en même temps très abondantes.

M. Monthiers ne nous quitta que dans la Loire-Inférieure, après avoir exploré avec nous les îlots calcaires de l'embouchure de la Loire, la Banche et le Four.

De nombreuses fouilles exécutées ensuite aux environs de Saffré, nous ont permis non seulement de compléter nos collections paléontologiques, mais encore d'achever l'étude stratigraphique des dépôts éocène et miocène de cette localité.

Enfin nous avons visité tous les gisements tertiaires de la Loire-Inférieure, et nous avons encore constaté, à Langon et près de Nort, l'existence des calcaires de Rennes.

Nous terminâmes cette exploration par l'examen des lambeaux de calcaire grossier du nord de la Vendée.

En 1880, la nécessité de compléter quelques-unes de nos observations nous obligea à retourner à Rennes.

Nous avons profité de ce voyage pour étudier le lambeau tertiaire de Landéan, près Fougères, et ceux de Lohéac, de Loutehel et des Brulais (Ille-et-Vilaine). Nous avons enfin exploré, dans les environs de Redon, le nouveau gisement pliocène de Saint-Jean-la-Poterie, qui nous a été signalé par M. Jacquot, directeur du service de la carte géologique de France.

Travaux de laboratoire. — Les recherches que nécessitaient les déterminations et les comparaisons de nos fossiles, ont été exécutées à la Sorbonne, sous la haute et bienveillante direction du professeur de géologie M. Hébert, et avec l'obligeant concours du sous-directeur du laboratoire, M. Munier-Chalmas.

Qu'il nous soit permis de témoigner ici notre vive reconnaissance à M. Hébert, qui a bien voulu mettre à notre disposition ses collections particulières, dans lesquelles nous

avons trouvé des éléments de comparaisons très importants : des types du bassin de Paris figurés par Deshayes, des fossiles de la Bretagne et une magnifique série de fossiles du Cotentin.

Nous remercions aussi MM. Bayle et Douvillé de nous avoir ouvert si obligeamment les galeries de l'Ecole des Mines, et de nous avoir souvent guidé au milieu des admirables collections qu'elles renferment et où nous avons puisé de précieux renseignements.

Nous exprimons enfin notre gratitude à M. le docteur Bezançon, qui nous a gracieusement laissé consulter ses riches collections du bassin de Paris, où nous avons pu voir des fossiles souvent uniques et surtout des séries très complètes montrant les variations que présentent les espèces suivant les différentes couches et localités dont elles proviennent. Cette collection nous a été du plus grand secours pour la détermination des fossiles du calcaire grossier de la Bretagne et du Cotentin.

En ce qui concerne l'*exécution matérielle* de cet ouvrage, nos coupes ont été confiées à M. Wuhrer qui les a fait graver avec un soin scrupuleux ; nos cartes ont été reproduites sous l'excellente direction de M. Thomas, chef des travaux graphiques du service de la carte géologique de France ; enfin, pour la représentation des fossiles, nous avons eu recours aux procédés phototypiques qui ont le grand avantage de donner des images exactes et suffisamment nettes pour supporter l'examen sous la loupe.

Ces phototypies ont été exécutées avec une habileté remarquable par MM. Quinsac de Toulouse.

Les facilités qui nous ont été accordées dans l'accomplissement de ce travail, le temps considérable que nous lui avons consacré, enfin l'appui des savants qui nous ont secondé dans nos recherches, sont pour nous quelques raisons d'espérer que cet ouvrage sera favorablement accueilli des géologues qui s'occupent des terrains tertiaires.

HISTORIQUE

Depuis une époque très reculée, les habitants de la Bretagne ont dû rechercher soigneusement les dépôts de pierre calcaire qui recouvrent çà et là les terrains schisteux et granitiques de cette région.

Les exploitations importantes dont on retrouve les vestiges à Lohéac, à Loutehel (Ille-et-Vilaine), et à Bréhain (Loire-Inférieure), paraissent en effet remonter à une très haute antiquité.

On observe dans ces localités de grandes buttes formées par les déblais de ces carrières dont l'emplacement est encore indiqué par de vastes et profonds marécages.

Les découvertes fréquentes de vieux madriers enfouis dans la vase de ces marais ont généralement donné naissance aux légendes de *villes effondrées et englouties* dans les différents lieux dont nous parlons.

Il n'en faut pas davantage pour démontrer l'ancienneté de ces exploitations dont la tradition même n'a pas conservé le souvenir.

Dans d'autres points, les calcaires tertiaires n'ont été extraits qu'à la superficie, comme aux environs d'Arton, de Cambon et de Saffré.

Ces dépôts, recherchés d'abord uniquement pour la fabrication de la chaux employée dans les constructions, prirent une nouvelle importance, le jour où les cultivateurs reconnurent la nécessité de répandre cette matière sur les terres qui en sont privées.

Non seulement le nombre des carrières s'accrut alors très rapidement, mais on sentit aussi le besoin de connaître exactement la distribution géographique, l'étendue et la richesse de ces gîtes calcaires en Bretagne.

Les études qui ont été primitivement faites dans ce but,

ont servi de point de départ aux travaux géologiques dont nous allons rendre compte (1).

1802. — La première notice où il soit fait mention de gisements calcaires dans la Loire-Inférieure, a été insérée dans les *Annales de la Société académique de Nantes* (2), et intutilée : *Essai sur la minéralogie du département de la Loire-Inférieure,* par Athenas.

Après avoir divisé les différents sols dont se compose la surface du globe en :

1° *Sol de première formation* (granite, gneiss, etc.).
2° *Sol secondaire* (schistes, ardoises, poudingues, renfermant des empreintes de végétaux et d'animaux marins).
3° *Sol calcaire*, composé de tufs, de détritus de coquillages, et de coquilles empreintes ou conservées dans les sables, ou silicifiées.
4° *Sol volcanique.*
5° *Sols d'alluvions ou de transport.*
6° *Humus.*

l'auteur fait l'application de ces notions élémentaires à l'examen du sol de la Bretagne et particulièrement de la Loire-Inférieure ; puis il signale dans ce département les gisements de pierre calcaire d'Ancenis, du Pin, de Mésanger, d'Erbray, de Bergon entre Pontchâteau et la Roche-Bernard, enfin de Machecoul, de Bouin, de Pornic, et des Cléons près la Chapelle-Heulin.

« Il a découvert le premier les bancs calcaires de ces qua-
» tre derniers endroits qui sont de la plus grande importance
» pour l'amélioration de l'agriculture du département, soit
» qu'on emploie ces matières dans leur état naturel, sous
» forme de détritus, ou après avoir été réduites en chaux par
» l'action du feu ».

(1) Quelques-uns de ces travaux ont été indiqués par d'Archiac en 1849, dans l'*Histoire des progrès de la géologie* (p. 508-512), et par M. de Tromelin, en 1875. (*Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Nantes*, p. 661).

(2) *Annales. Soc. ac. de Nantes*, 1802, p. 19-24.

Ainsi, dès le commencement du siècle, quelques-uns des lambeaux calcaires de la Bretagne, se rapportant soit au terrain dévonien (Ancenis, le Pin, Mésanger), soit aux terrains tertiaires éocène (Bergon, Machecoul, Bouin, Pornic) ou miocène (Les Cléons, Erbray), étaient connus des minéralogistes, mais confondus sous la dénomination de *sol calcaire*, dans une même grande division des couches constitutives du globe.

1813. — Cette année vit paraître dans les *Annales de la Société académique de Nantes* (1), une seconde notice d'Athenas, ayant pour titre : *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne et sur les différents gîtes de pierres calcaires propres à servir à l'amendement des terres dans le département de la Loire-Inférieure.*

« La Société d'agriculture de Bretagne avait senti l'impor-
» tance des carrières de cette substance ; elle disait que leur
» découverte serait un trésor inestimable. A sa sollicitation,
» les Etats proposèrent un prix pour la recherche des pierres
» à chaux et de la marne ; la Société elle-même indiqua ce
» qu'elle savait à cet égard, savoir : un calcaire grossier avec
» lequel on fait de la chaux au Pont-Péan, à deux petites
» lieues de Rennes, la castine de la commune d'Erbray, qu'on
» emploie dans les forges des environs de Chateaubriant, et
» la marne qu'on disait avoir été reconnue dans les communes
» de Pannecé, de Saint-Grégoire, de Tréfumel, de Saint-Juvat
» et du Besso. »

La seule pensée de rendre un signalé service à son pays, détermina Athenas à publier dans ce travail les nombreuses observations géologiques qu'il avait faites dans la Loire-Inférieure.

Si l'on tient justement compte de l'époque à laquelle cette notice a été écrite, on trouvera qu'elle renferme des détails descriptifs d'une grande précision et d'une haute importance.

(1) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 60-81.

Je ne rappellerai ici que les passages relatifs aux terrains tertiaires de la région qui nous occupe.

Saffré. — « Il existe à Saffré, entre Nort et Nozay, une » pierre calcaire blanche et compacte; on y cuit la chaux » avec le bois. Les métayers de Joué en emploient pour ré- » pandre sur leurs terres. »

Erbray. — « On exploite la castine pour les hauts four- » neaux des environs de Chateaubriant, dans la commune » d'Erbray. Elle contient une très grande quantité de co- » quilles marines entières. »

Arthon. — « Nous devons à M. Dubuisson la connaissance » d'une plaine calcaire coquillière assez étendue, nommée les » *chaumes d'Arthon*, entre cette commune, celle de Saint- » Hilaire de Chaléons et le château de Princé. On vient d'y » établir un four à chaux. »

Bergon. — « Il y en a un au village de Bergon, à gauche et » à peu près au tiers du chemin de Pontchâteau à la Roche- » Bernard, sur le bord des prairies qui bordent les marais de » Montoire. La pierre calcaire est d'un grain dur et grossier, » mêlée de beaucoup de sable quartzeux gris. On la trouve » dans une pièce de terre qui n'a pas plus de 7 à 8 journaux. »

Machecoul. — « J'ai découvert en 1800 que la vallée connue » sous le nom de *Chaumes de Machecoul*, au milieu de » laquelle cette ville est située, est un sol calcaire, recouvert » d'une couche légère de sable rougeâtre et de terre végétale. » La pierre est absolument de même espèce que celle de » Bergon. Toutes les collines environnantes sont schisteuses. » Le banc calcaire coquillier s'enfonce sous le marais.

» Au mois de mai 1812, je l'ai suivi dans une de ses îles » où l'on entre par un pont. La métairie qui est à l'autre » extrémité s'appelle le Grand-Coudray.

» Toute cette île est de pierre calcaire posée sur un fond » de sable durci.

» Prenant ensuite une autre direction sur le bourg de » Saint-Cyr, j'ai reconnu le banc calcaire jusqu'à cet endroit. » L'église de ce bourg est bâtie sur un coteau schisteux, » en très grande partie avec la pierre calcaire qu'on a sans » doute extraite du marais qui est au pied. »

Bouin. — « Quoique l'île de Bouin soit du département » de la Vendée, comme elle est absolument limitrophe de » notre département, je puis la comprendre dans nos dépôts » calcaires. »

Roches de la Coupelasse. — Noirmoutiers. — « La ville de » Bouin est bâtie sur un plateau de cette nature, qui a servi » de point d'appui aux alluvions qui se sont accumulées » autour, en sorte qu'elle touche actuellement à la terre » ferme; mais au delà des digues qui circonscrivent les » atterrissements, du côté de la mer, et qui les préservent » des hautes marées, on voit à la basse mer toute l'anse » de Bourgneuf hérissée de rochers calcaires, qui, partant » de la pointe de la Coupelasse, vont par une ligne presque » droite passer au *Champ-Poirou* (pierreux), dans l'île de » Noirmoutiers, jusqu'à la pointe de Devin; ainsi la partie » nord de cette île est sur un sol de granite et de gneiss » et la partie sud est calcaire. »

Challans. — Sallertaine. — « En récapitulant ces dernières » observations, nous voyons qu'au pied de la chaîne de » schistes et de granite qui longe nos côtes, au sud de » l'embouchure de la Loire, la mer a formé dans les » siècles éloignés un dépôt de pierres coquillières, depuis » Bourgneuf jusque dans les golfes atterris qui forment ac- » tuellement les marais de Machecoul, de Beauvoir et de » Challans, au milieu desquels s'élèvent au-dessus des ter- » res de dernière alluvion, des pics calcaires tels que ceux

» de Machecoul, Bouin, Sallertaine, le Perrier, etc., sur » lesquels sont bâtis ces différents bourgs, comme positions » plus élevées au-dessus des eaux stagnantes.

Les Cléons. — » J'ai découvert aussi, il y a une vingtaine » d'années, de la pierre calcaire à la métairie des Cléons, à 3 » lieues de Nantes, route de la Chapelle-Heulin, sur le pen- » chant d'une des collines schisteuses qui dominent le marais » de Haute Goulaine. Le monticule calcaire est en forme de » calotte : il a environ 250 toises de diamètre sur 5 d'élévation » perpendiculaire. La première couche est une argile mêlée » d'une grande quantité de sable rougeâtre et de cailloux » quartzeux roulés ; au-dessous se trouve la pierre coquil- » lière, en partie compacte et en partie sous forme de *détritus* » peu consistants. On y distingue principalement des *ostra-* » *cites*, des *polypites* et *madréporites*, des *vermiculites*, des » *gryphites* et des *pectonculites*.

» On en a extrait l'année dernière des fragments d'os » de cétacés, qu'on peut voir au muséum d'histoire natu- » relle de notre ville. »

Le Loroux. — « On a aussi extrait des coquillages fossiles » d'un pré dépendant et en face de la maison de M. Vil- » main, dans la commune du Loroux. J'ai trouvé dans les » environs un madréporite silicifié analogue à ceux qui cou- » vrentles champs du département d'Eure-et-Loir. »

La Gauvinière. — « Il a été découvert en 1802, dans » la commune de Vieillevigne, au village de la Gauvinière, » dans un marais appartenant à M. Coindet, du falhun ou » coquillages brisés, semblable à celui de la Touraine. »

« **Cambon.** — J'ai reconnu, au mois de mai dernier, une » grande étendue de pierre calcaire dans la commune de » Cambon, à 9 lieues de Nantes, à peu de distance de la » route de Vannes.

» Cambon est situé sur le haut d'un coteau, au pied duquel » sont les marais de Saint-Gildas qui communiquent par le » canal naturel de Pontchâteau avec les marais de Montoire. » Au pied du coteau de Cambon, la pierre calcaire se montre » dans la pièce de terre nommée Pankau, et continue jus- » qu'auprès du château de Coislin, puis s'étend sur la » gauche dans les marais, sur un espace triangulaire d'en- » viron une demi-lieue sur chaque côté. C'est ce que m'a » permis de voir un premier aperçu et sans autre fouille » que celle des fossés des différentes pièces de terre.

» Les pierres calcaires sont très différentes par leur grain » et par leur compacité, sans doute suivant les bancs dont » elles sont extraites. Les unes sont formées de calcaire » grossier, empâté de fragments de vis et d'autres coquil- » lages.

» Les autres sont plus compactes et principalement com- » posées de détritus de cames et de pectinites.

» Partout les coquilles conservent une grande partie de » leur nacre.

» Les pierres de taille du vieux château de Coislin sont » toutes de ce calcaire, et cette découverte m'a expliqué d'où » sont venues les nombreuses pierres de taille de la même » espèce qui sont entrées dans la construction du château » de Blain. Ces deux anciennes forteresses paraissent avoir » été construites à la même époque, et ne sont qu'à trois » lieues l'une de l'autre. »

La Sénardière. — « J'indiquerai encore comme étant sur la » frontière de notre département, de la marne que M. Ducha- » fault avait découverte à sa terre de la Sénardière, près » Montaigu. On en a extrait aussi des fragments d'os de » cétacés, qui sont déposés au muséum d'histoire naturelle. » M. Duchafault avait fait usage de cette marne sur ses terres » avec le plus grand succès. »

« Il est assez remarquable que les deux plus grands bas- » sins calcaires de notre département y soient désignés sous

» le nom de *chaumes* : les *chaumes de Machecoul*, les » *chaumes d'Arthon*. Ce mot présente, dans notre langue, » l'idée de la portion de paille qui reste sur pied après la » moisson. Ne serait-il pas possible que, dans l'ancien » idiome du pays, on ait voulu désigner des terrains propres » à *chauler*, à faire la chaux ? »

D'après ce qui précède, on voit que dès 1813, la plupart des gisements tertiaires de la Bretagne étaient déjà découverts, mais que leur âge géologique était loin d'être encore déterminé.

1823. — Dix ans plus tard, Athenas communiquait à la Société académique de Nantes (1), quelques détails *sur les marnes de Saffré et de Nort*.

Ce dernier gisement n'avait pas encore été signalé.

Saffré-Nort. — « Il existe, dit-il, dans la commune de » Saffré, arrondissement de Chateaubriant, un bassin de » pierre calcaire assez étendu, que l'on exploite de temps » immémorial pour faire de la chaux. Les bancs de cette » pierre sont entremêlés de couches d'argile, de marne et » de détritus de calcaire. De ce mélange, il résulte une ma- » tière marneuse qui est accumulée en masses immenses » dans un vaste commun peu éloigné du bourg.

» Ayant conseillé à M. Daleth d'en faire usage pour amen- » der ses terres, ce dernier l'a employée avec le plus grand » succès.

» Un autre bassin de pierres calcaires existe dans la com- » mune de Nort, il a été visité par M. Daleth, qui se propose » de faire un essai comparatif de la marne de Saffré et de » celle de Nort. »

1827. — En 1827, Le Puillon de Boblaye publia son

(1) *Annales, Soc. ac. de Nantes*, 1823, p. 33-34.

remarquable mémoire intitulé : *Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne* (1).

Cet ouvrage rempli de faits nouveaux pour l'époque fit connaître les grands traits de la géologie de cette région; mais l'auteur n'y décrit pas les terrains tertiaires et n'en parle qu'incidemment.

Ce mémoire renferme la première *carte géologique* que l'on ait dressée *de la Bretagne*.

On y voit figurés sous une même couleur désignant les *calcaires secondaires et tertiaires*, le bassin du Cotentin, et les gisements tertiaires de la Chausserie et de Saint-Grégoire, près Rennes (Ille-et-Vilaine), de Bergon et de Cambon dans la Loire-Inférieure.

Les années qui précèdent furent encore marquées par la découverte, en Bretagne, de plusieurs lambeaux tertiaires dont on doit particulièrement la connaissance à Dubuisson.

Mais ce n'est qu'en 1830 que ce savant minéralogiste publia les résultats des habiles investigations auxquelles il s'était longtemps livré dans la Loire-Inférieure.

Il fit en effet paraître à cette époque un travail intitulé : *Catalogue de la collection minéralogique, géognostique et minéralurgique du département de la Loire-Inférieure, recueillie et classée par Dubuisson, professeur et conservateur du musée d'histoire naturelle de Nantes.*

Avant d'analyser cet ouvrage rempli de faits intéressants et de détails précis, nous devons parler de l'origine de ce muséum d'histoire naturelle, création qui a tant d'importance dans l'histoire de la géologie de la Bretagne.

Nous rendrons en même temps hommage à la mémoire de Dubuisson, en donnant ici un extrait de la *Notice biographique* publiée sur ce savant par Pihan Dufeillay dans les *Annales de la Société académique de Nantes* (1836) (2).

(1) *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, t. XV, p. 49.
(2) *Annales Soc. ac. de Nantes*, 1836, p. 197-212.

Cette note relate les principales circonstances de la fondation du musée dont il s'agit.

« François René André Dubuisson naquit à Nantes en 1761.
» Ses parents, possesseurs d'une modique fortune, ne purent
» lui donner qu'une éducation première très bornée. L'étude
» de l'entomologie fut son premier pas dans la science. Une
» industrie devenant nécessaire à sa modeste position sociale,
» ses parents le firent entrer chez un pharmacien. Là, il
» sentit s'éveiller en lui le goût des études chimiques et
» s'adonna à la minéralogie. A peine âgé de 13 ans, il par-
» vint à force d'économies à faire l'acquisition d'une petite
» collection de minéraux et de coquilles. En 1788, il ouvrit
» une pharmacie. Sa maison devint le rendez-vous de tous
» les hommes qui s'occupaient d'histoire naturelle; en l'an
» VII, il possédait un beau cabinet d'histoire naturelle,
» connu sous son nom et ouvert au public, rue Quelus.

» Le célèbre chimiste Fourcroy, alors conseiller d'Etat, vint
» à Nantes à cette époque, et le visita.

» Il engagea son premier préfet Letourneur à en faire
» acquisition pour Nantes.

» Le Muséum demeura propriété de la Préfecture jusqu'au
» moment où de Belleville, préfet de la Loire-Inférieure,
» l'offrit et voulut en faire don au maire, M. Bertrand Geslin,
» qui refusa ainsi que son conseil municipal de l'accepter,
» jusqu'à ce que le ministre de l'intérieur l'y eût contraint.

» Dubuisson fut en même temps nommé conservateur des
» collections qu'il avait fondées.

» Celles-ci furent livrées à l'étude et à la curiosité
» publique, le 15 août 1810.

» En 1826, Dubuisson ajouta au Muséum ses collections
» particulières, moyennant une pension viagère accordée
» par ordonnance royale.

» Enfin il forma une *collection minéralogique et géognostique
» de la Loire-Inférieure.*

» Il fut un des fondateurs de la Société académique de
» Nantes.

» Après avoir préludé par plusieurs mémoires intéressants » à des ouvrages importants, il fit paraître, en 1819, un *Essai* » *de méthode géologique*, en 1830, le *Catalogue de la Collection* » *minéralogique*, etc., *de la Loire-Inférieure*, et en 1833, une » *Carte géognostique* de ce département. Il mourut dans » l'année 1836. »

1830. — Le *Catalogue de la collection*, etc., du Muséum de Nantes, fit connaître la plus grande partie des produits minéralogiques et géologiques de la Loire-Inférieure, classés par communes, suivant leur provenance.

Dans une *Introduction*, l'auteur annonce qu'il existe dans la contrée « un assez grand nombre de bassins calcaires » *qui paraissent dépendre de la formation tertiaire contemporaine* » *ae celle dite parisienne*. »

« Ces dépôts, dit-il, se composent de coquilles charriées » par des courants et déposées pêle-mêle dans les lieux où » on les observe; elles sont accompagnées de madrépores, » de sables, d'os de cétacés.

» Dans plusieurs endroits elles se présentent à l'état de » falun, où l'on trouve des coquilles entières et même » des madrépores bien conservés.

» La plupart des autres bassins sont formés de calcaire » coquillier en stratification horizontale, agglutinant des » grains de sable quartzeux et en couches superposées les » unes aux autres, séparées quelquefois par de l'argile sa- » bleuse.

» Ces calcaires doivent leur origine à des coquilles que » l'action météorique a réduites à l'état terreux. On y en dis- » tingue quelquefois d'assez bien conservées, ainsi que leur » empreinte; d'autres fois la coquille a disparu et n'a laissé » qu'un noyau qui s'est moulé dans son intérieur.

» Toutes ces sortes de dépôts occupent généralement le » fond de nos vallées et sont souvent recouverts d'eau qui » alimente à leur surface une couche de tourbe plus ou moins » épaisse. »

Vingt et une communes de la Loire-Inférieure renferment, d'après le *Catalogue* de Dubuisson, des dépôts tertiaires. Ce sont : Cambon, Le Croisic (Plateau du Four), Drefféac, Saint-Gildas-des-Bois, Guenroüet (Le Brivé), Saint-Lyphard, Missillac (Bergon), Quilly, Erbray, Nort, Saffré, la Chevrolière, Saint-Etienne de Corcoué, Haute-Goulaine (Les Cléons), la Limouzinière, le Loroux, Machecoul, Vieillevigne, Arton, Bourgneuf (Roches de Bouin) et Chémeré.

On remarquera particulièrement dans cette liste, comme localités alors nouvelles pour la connaissance des terrains tertiaires de la Bretagne, Le Four, Saint-Lyphard, la Chevrolière, Saint-Etienne de Corcoué et la Limouzinière.

L'auteur a donné dans son ouvrage, quelques détails sur tous ces gisements, et sur les roches et les fossiles qu'il y avait recueillis et qui ont été conservés dans les collections du Musée de Nantes. Nous rappellerons ce qu'il en a dit, en temps et lieu, en décrivant à notre tour ces lambeaux tertiaires.

Ainsi, pour la première fois en 1830, les gisements en question furent positivement attribués par Dubuisson à l'époque tertiaire. Mais ce géologue les considérait indistinctement, comme pouvant représenter la *formation parisienne*, ne séparant qu'au point de vue de la constitution lithologique, les *faluns* et les *calcaires coquilliers*.

Cette confusion surprendra d'autant plus qu'en 1828, M. Desnoyers avait déjà publié son remarquable mémoire intitulé : *Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine, et constituant une formation géologique distincte* (1).

Dans ce travail, l'auteur avait en effet démontré que les *faluns de la Touraine*, rapportés en 1822, par Alex. Brongniart, au calcaire grossier parisien (2), constituent une formation distincte et plus récente que tous les terrains tertiaires du bassin de Paris, et à laquelle il donnait le nom de *quaternaire*,

(1) *Annales des Sciences naturelles.* Février 1828.

(2) *Description géologique des environs de Paris*, p. 314, édit. in-8°, 1835.

en y comprenant les *crags* d'Angleterre et les dépôts équivalents des autres régions.

Tout en rapportant à cette formation les tufs coquilliers du Cotentin et des vallées de la Rance et de la Vilaine, et les faluns que présente la vallée de la Loire depuis son embouchure jusqu'en Sologne, M. Desnoyers dit : « qu'il a reconnu » dans les départements de la Loire-Inférieure et d'Ille-et-» Vilaine, non loin au nord de Nantes et au sud-ouest de » Rennes, quelques lambeaux d'un terrain formé de couches » marines et fluviatiles très distinctes des terrains décrits » dans ce mémoire, autant par sa nature que par sa posi-» tion physique, et bien plus semblable aux formations du » bassin de la Seine ».

1832. — En 1832, cet habile géologue publia une notice *sur les terrains tertiaires du Nord-Ouest de la France, autres que la formation des faluns de la Loire* (1).

Il y exprima de nouveau et plus catégoriquement son opinion. « Dans les environs de Rennes et de Nantes, on » voit, dit-il, dans les parties inférieures se mêler aux fos-» siles et aux couches d'eau douce, des fossiles et des sédi-» ments marins assez analogues à ceux du calcaire grossier » supérieur (Orbitolites et Miliolites) ou absolument les » mêmes que ceux de la dernière formation marine ».

La même année, et peu de temps après, M. Desnoyers communiqua à la Société géologique de France (2) une lettre de M. Desmoulins, d'après laquelle ce géologue distinguait en Gironde, deux étages principaux : *moellon* et *parisien*.

Il y ajouta quelques observations, dans le but de rappeler que « les mêmes rapports existent dans la Loire où les faluns » recouvrent le calcaire d'eau douce de Blois, etc., en strati-» fication transgressive ».

« Aux environs de Rennes, le calcaire grossier parisien

(1) *Bull. Soc. géol. de France.* 1re série, t. II, p. 414. 4 Juin 1832.
(2) *Loc. cit.*, p. 443, 16 Juillet 1832.

» est représenté par le calcaire de Pontpéan à *Orbitolites*, » *Miliolites*, avec alternances de calcaires d'eau douce, tandis que l'on observe dans le vallon voisin, et à un niveau plus bas, les tufs marins correspondant aux calcaires de Doué.

» Dans la Loire-Inférieure le bassin des Cléons et la plupart des dépôts coquilliers à l'est, au nord-est et au sud-est de Nantes, sont la continuation de la formation récente de la Touraine et de l'Anjou, mais à un niveau bien inférieur; tandis qu'au nord-ouest et au sud-ouest de la ville, vers Pontchâteau, les calcaires à chaux de Cambon, de Bergon, etc., sont la plupart, comme ceux de Pontpéan, des couches alternatives de calcaire à miliolites et de calcaire d'eau douce *semblables aux bancs mélangés de Sergy et de presque toute la partie supérieure du calcaire grossier des environs de Paris.* »

La distinction établie par M. Desnoyers entre les faluns et les calcaires de Pontpéan et de Cambon s'est parfaitement vérifiée; mais si ce géologue a eu raison de rapporter les couches de Cambon et de Bergon à l'étage du calcaire grossier, nous verrons qu'il a été démontré depuis, que les calcaires de Pontpéan n'appartiennent pas à la même formation, mais représentent les couches du miocène inférieur correspondant aux sables de Fontainebleau du bassin de Paris.

C'est encore dans l'année 1832, que Dubuisson fit paraître sa *Carte géognostique du département de la Loire-Inférieure*, sur laquelle sont figurés les gisements tertiaires déjà mentionnés dans le *Catalogue de la collection minéralogique*, etc., publié en 1830 par le même auteur.

1833. — En 1833 parut la *Notice géognostique sur l'île de Noirmoutiers, département de la Vendée*, par Bertrand Geslin.

Ce travail très détaillé fut inséré dans les mémoires de la Société géologique de France (1).

(1) *Mémoires de la Soc. géol. de France*, t. I, 2e partie, p. 317.

Comme nous devrons en rendre compte, en décrivant le terrain tertiaire de cette localité, nous nous bornerons à rappeler ici que l'auteur de cet ouvrage a rapporté à la formation du *calcaire grossier* le calcaire qui découvre à mer basse au sud-ouest de l'île, le long de la côte, et qu'il l'a assimilé en même temps aux couches éocènes de Cambon.

Ce terrain est figuré sur la *Carte de l'île de Noirmoutiers* (pl. XIX) qui accompagne le travail dont il s'agit.

La même année, M. Toulmouche présenta au Congrès scientifique de Caen, une *Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine*, accompagnée d'une *Etude minéralogique et géologique* sur ce département.

Un extrait détaillé de ce mémoire a été inséré dans le compte rendu des travaux de ce congrès. Il renferme « quel-» ques renseignements sur le calcaire tertiaire de la Chaus-» sairie qui offre, d'après l'auteur, des *nummulites*, des *cônes*, » des *calyptrées*, des *cérites*, des *térébratules*, etc., et sur celui » de Saint-Grégoire à une lieue au nord de Rennes, où on » trouve surtout des *peignes*, des *pectoncles*, des *cellépores* et » des *dents de squales* avec des *côtes de lamantins* (1). »

1835. — Cette carte fut insérée, en 1835, dans les Mémoires de la Société géologique de France, avec une *Note explicative* (2), dans laquelle nous relevons les détails suivants relatifs aux terrains tertiaires :

« Ceux-ci forment dans l'Ille-et-Vilaine cinq petits bassins » isolés, reposant sur les schistes de transition ou sur le » granite.

» Le bassin de *la Chaussairie* s'étend depuis Saint-Jacques » jusqu'à la rivière de la Seiche, sur une longueur de 7 kilo-» mètres et sur une largeur moyenne de 2 kilomètres. Ce » bassin tertiaire est le plus étendu du département.

(1) *Bull. Soc. géol. de France.* 1re série, t. V. *Résumé des progrès*, p. 268.
(2) *Mémoires de la Soc. géol. de France*, t. II, p. 41.

» Il comprend des couches de calcaire grossier marin co-
» quillier et de marne verte, jaune ou blanche ; mais en
» quelques endroits ce calcaire grossier se trouve recouvert
» par un calcaire compacte, fin, blanc, sans fossiles, ayant
» tous les caractères d'un calcaire d'eau douce. Puis au-
» dessus on trouve encore un calcaire très siliceux, parallèle
» au calcaire sableux (faluns) qui se voit à un niveau plus
» inférieur dans le vallon voisin, près de l'entrée de la mine
» de Pompéan.

» Ce calcaire sableux de Pompéan, ainsi que le petit bassin
» calcaire de Saint-Grégoire (à une lieue de Rennes), riche en
» dents de squales, côtes de lamantins, madrépores, appartient
» à l'époque des faluns, comme M. Desnoyers l'a démontré.

» Il en existe un autre près de *Feins*, reposant sur le gra-
» nite, un quatrième à *Gahard ;* enfin le cinquième, très petit,
» également sur le granite, se voit à la limite est du départe-
» ment, dans la forêt du Perte, près d'Argentré. »

Si nous exceptons le mémoire d'Athenas (1813) (1), où il est fait mention pour la première fois des calcaires de Bouin, de Sallertaine et des environs de Challans, et le mémoire de Bertrand Geslin sur l'île de Noirmoutiers, nous remarquerons que les publications concernant les terrains tertiaires de la Vendée faisaient encore absolument défaut.

Dans la séance du 16 novembre 1835, M. Rivière exposa d'abord à la Société géologique, les principaux faits relatifs à la géologie de ce département (2).

« On distingue, dit-il, le terrain crétacé ainsi que le terrain
» tertiaire en différents lieux situés au N.-O. de la Vendée.
» Une bande de grès et de sable entoure à peu près le ma-
» rais occidental du côté de la terre. »

1838. — En 1838, le même géologue publia une notice que nous signalerons en passant, intitulée : *Quelques mots*

(1) *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, 1813, p. 60-81.
(2) *Bull. Soc. géol. de France*, t. VII, p. 37.

sur les îles voisines des côtes de France et en particulier sur l'île de Noirmoutiers (1).

Cette note contient des renseignements de natures très diverses et peut être avantageusement consultée pour la topographie de Noirmoutiers.

1840. — En 1840, M. Rivière communiqua à la Société géologique de France, l'extrait d'un *Mémoire sur les terrains paléothériques de la Vendée* (*terrains tertiaires des anciens auteurs*) (2).

Ce travail renferme les passages suivants :

« Le groupe paléothérique est représenté en Vendée par des » lambeaux du terrain miocène et du terrain éocène ; peut- » être aussi plusieurs autres dépôts que je classe parmi les » groupes erratiques (terrains des blocs erratiques) ou histo- » riques (terrains modernes), tels que ceux de l'est et du sud- » est de Montaigu, appartiennent-ils au terrain pliocène, » mais cela n'est pas très probable.

» Les principaux dépôts miocènes de la Vendée sont ceux » de *la Grande Cheverière* et de *la Gariopière*.

» Les dépôts éocènes sont ceux de l'*île de Noirmoutiers*, de » la *presqu'île de Bouin* et de *Sallertaine*.

» La position du terrain éocène en Vendée, inférieure au » terrain miocène et parfois même au-dessous du niveau de » la mer, ne s'accorde point avec l'opinion généralement » admise d'après les observations de M. Desnoyers, sur les » faluns qu'on nous dit être presque toujours au pied des » calcaires tertiaires plus anciens.

» Si, comme nous le pensons M. Bertrand Geslin et moi, » le dépôt paléothérique marin de Noirmoutiers est contem- » porain du calcaire grossier parisien, on a plusieurs faits » absolument opposés à celui que M. Desnoyers a observé, » puisque les faluns des Cléons, de la Cheverière, de la » Gariopière, etc., sont supérieurs au calcaire et au grès

(1) *Extrait du Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle.*

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 1840, t. XI, p. 295.

» de l'île de Noirmoutiers, de la presqu'île de Bouin, de » Sallertaine, de Machecoul, etc. »

Nous aurons nous-même occasion d'insister sur ce fait parfaitement exact, de la différence d'altitude à laquelle se trouvent les faluns et le calcaire grossier dans le nord-ouest de la France; mais M. Rivière oubliait sans doute que la discordance de stratigraphie signalée par M. Desnoyers entre les calcaires de la Chausserie et les faluns de Pompéan, n'avait pas empêché cet habile observateur de rapporter au calcaire grossier parisien, les calcaires de Cambon et de Bergon qui sont situés à une très faible altitude.

1841. — En 1841, parut le mémoire de Ch. Lyell, *Sur les faluns de la Loire et la comparaison de leurs fossiles avec ceux des couches tertiaires les plus récentes dans le Cotentin, et sur l'âge relatif des faluns et du Crag de Suffolk* (1).

Nous ne nous occuperons ici que de la partie de cet ouvrage qui concerne la Bretagne, nous réservant d'exposer les détails qu'il renferme relativement au Cotentin, lorsque nous parlerons de cette région.

L'auteur décrit les faluns de Dinan, du Quiou, du Pas du Hac et de Saint-Juvat. Il a recueilli dans ces localités des fossiles appartenant pour la plupart aux faluns de Touraine.

En ce qui concerne les environs de Rennes, il rend seulement compte du travail de M. Desnoyers. Mais il donne quelques détails sur les environs de Nantes.

Il a étudié le gisement des Cléons, où se trouve une pierre à chaux formée de polypiers, et renfermant des grains de quartz et des paillettes de mica.

Ce terrain repose sur les micaschistes.

Il y a trouvé 6 espèces de polypiers et 5 mollusques tous déterminables et appartenant aux faluns de Touraine. Enfin il a vu dans les collections du Muséum de Nantes des échantillons qui indiquent l'existence de couches de faluns au

(1) Proceedings of the geological society of London, vol. III, part. II (1841), p. 437.

Loroux, à Vieillevigne et à la Limouzinière, ainsi que d'autres fossiles qui prouvent que les couches éocènes se rencontrent à Cambon.

Enfin l'auteur passe à la description des faluns de Doué, de Savigné, des environs de Tours et de Pontlevoy, et termine par des considérations générales sur l'âge relatif des faluns et du crag.

La même année vit paraître une notice de M. Payer intitulée : *Etudes géologiques et botaniques sur les terrains tertiaires des environs de Rennes* (1).

Ce géologue a fait remarquer qu'auprès de Rennes, les couches qui représentent les faluns de la Touraine sont sensiblement horizontales et recouvrent transgressivement celles qui, dépendant de la formation tertiaire inférieure, sont parallèles au calcaire grossier des environs de Paris et plongent de 45° à l'ouest.

1842. — Dans son *Mémoire sur le groupe crétacique ou les terrains crétacés de la Vendée et de la Bretagne*, 1842 (2), M. Rivière a décrit en détail les terrains crétacés et tertiaires des environs de Challans, parmi lesquels il distingue des sables et des calcaires cristallins représentant l'étage du gault, et la molasse éocène de Sallertaine.

Nous montrerons que la structure cristalline du calcaire dont il s'agit, n'est que le résultat d'une modification du calcaire normal, ou de la *molasse de Sallertaine*, et que ces deux dépôts appartiennent à la formation du *calcaire grossier parisien*.

Cet ouvrage renferme en outre une description de Noirmoutiers (3), n'ajoutant d'ailleurs au travail de Bertrand Geslin aucun fait nouveau pour la connaissance du terrain tertiaire de cette île.

(1) *Comptes rendus*, Acad. des sciences, 1841, vol. XIII, p. 403.
(2) *Annales des Sciences géologiques publiées par Rivière*, 1re année, t. Ier.
(3) *Loc. cit.*, p. 635 et s.

1845. — En 1843, M. Duchassaing soutint devant la Faculté des Sciences de Paris une thèse intitulée : *Considérations générales sur les faluns. Description des terrains tertiaires de la Bretagne et des principaux fossiles qui s'y trouvent.*

Ce géologue ne parle dans son travail, que des gisements déjà connus de Chateaubriant, de la Chausserie et de Saint-Grégoire, sur lesquels il donne quelques détails, de Dinan, de Gahard, de Feins et d'Argentré qu'il ne fait que citer.

Après avoir exposé quelques considérations générales sur les faluns, il décrit de la manière suivante les terrains tertiaires de la Chausserie, village situé à deux lieues de Rennes, entre cette ville et les mines de Pompéan : « Les couches » de cette localité offrent, dit-il, à considérer, à leur partie » inférieure, des couches d'espèces variées; elles commen- » cent d'après M. Payer, par une argile que je n'ai pas vue, » mais qu'il décrit très bien (*Annales de la Soc. géol.*) et » qu'il rapporte à l'argile plastique de Paris; puis viennent » des assises de calcaire grossier qui présentent l'aspect de » celui de Paris. Elles en ont même un caractère que je cite » en passant, c'est que les fossiles y sont mal conservés et » que l'on n'y trouve guère que les moules des coquilles.

» Cependant ainsi que M. Desnoyers, nous y avons re- » connu des *Miliolites*, des *Nummulites*, des *Cérithes*, *l'Or- » bitolites plana* ainsi que des *Cardiums*. Mais l'altération des » fossiles empêche de se prononcer facilement sur le véri- » table rapport de ces couches que M. Payer rapporte au » calcaire grossier parisien.

» J'avais aussi eu cette opinion, mais le calcaire d'eau » douce dont je parlerai bientôt et qui me semble corres- » pondre au *massif nymphéen supérieur de la Seine*, me ferait » croire maintenant *que les couches marines de la Chausserie » représenteraient plutôt les terrains tritoniens supérieurs de » Paris*.

» Ce calcaire marin alterne avec une marne jaunâtre, en » sorte que leur ensemble constitue une succession de lits » minces et alternatifs de calcaires et de marnes.

» MM. Toulmouche et Payer ont aussi signalé avec raison » un calcaire siliceux reposant sur le calcaire grossier, mais » il n'était pas d'une bien grande puissance, en sorte qu'il » faut avouer que l'importance de cette couche, que M. Payer » assimile aux meulières de Meudon, ainsi que celles du » calcaire marin lui-même, est bien moins grande qu'à Paris.

» Enfin viennent les couches de calcaire argileux bien » pourvues de coquilles d'eau douce; ce calcaire est com- » pacte; sa couleur est jaunâtre; mais les fossiles y sont » mal conservés. On y trouve le *Planorbis corneus*, de *petites* » *paludines* et des empreintes de *petits bivalves*. Puis vient le » falun, qui, dans quelques autres localités, repose à nu sur » les schistes ou sur le granite, tandis qu'à la Chausserie il » repose sur le calcaire lacustre. »

Cette description est très exacte en ce qui concerne la succession des couches que présente ce gisement et l'assimilation des calcaires marins et lacustres, inférieurs au falun, avec les terrains supérieurs du bassin de Paris. Quant à l'argile inférieure, nous verrons qu'elle correspond, non pas à l'argile plastique, mais à l'horizon du miocène inférieur connu sous le nom de *couches à Natica crassatina*.

A l'égard de Saint-Grégoire, c'est à tort que M. Duchassaing a supposé que le falun repose dans cette localité sur les mêmes calcaires qu'à la Chausserie.

Nous avons constaté, après M. Lebesconte, que le substratum du falun est formé en cet endroit, par les schistes de Rennes.

Enfin l'auteur se borne à citer une vingtaine de fossiles caractéristiques de ces faluns et termine par les conclusions suivantes (1) :

« Il est donc probable que les dépôts que nous avons cités » peuvent former deux groupes assez distincts : ceux de Bor- » deaux, de Dax, de Turin, que nous avons cités et proba- » blement ceux de Tours formant l'un de ces groupes, tandis

(1) *Considérations générales sur les faluns, etc.* Thèse, p. 17.

» que les dépôts de la Bretagne, de l'Anjou et peut-être le » crag corallin composent le second, en sorte que dans la » partie nord-ouest, ces dépôts miocènes offrent de la ressem- » blance entre eux, quant aux points de vue sur lesquels nous » avons pu les examiner. »

On ne saurait admettre avec M. Duchassaing, la possibilité d'assimiler les faluns de la Bretagne au crag d'Angleterre ; mais la distinction qu'il a établie entre les faluns de la Touraine et ceux de l'Anjou et de Rennes, paraît aujourd'hui adoptée par tous les géologues.

La collection minéralogique de Dubuisson, conservée encore isolément au Muséum de Nantes, et comprenant plus de 2000 échantillons, avait été classée par arrondissements, cantons et communes ; le catalogue en avait été rédigé par ce géologue, d'après le même système de classement.

Desvaux, frappé de cet inconvénient, publia à l'époque où il habitait Nantes, c'est-à-dire dans l'année 1843, une *Minéralogie méthodique du département de la Loire-Inférieure* (1).

Ce travail, basé sur la collection recueillie par Dubuisson, et aussi sur les recherches de Desvaux lui-même, fit connaître quelques détails minéralogiques sur les calcaires, les marnes, les sables et les grès dont se composent les gisements tertiaires de cette région.

La même année, Desvaux publia ses *Considérations géologiques sur une partie de l'arrondissement de Savenay (Loire-Inférieure)* (2).

Nous n'aurions pas parlé de cette notice, si elle n'eût renfermé une bonne description topographique des bassins de la Grande Brière, de Saint-Gildas-des-Bois et de Cambon.

L'auteur indique très exactement l'étendue de ces dépressions, et reconnaît qu'elles ont été occupées d'abord par la mer qui y a laissé des sédiments de calcaire grossier, puis

(1) *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, 2e série, vol. IV, p. 46.
(2) *Loc. cit.*, p. 345.

par des eaux douces qui ont formé les couches supérieures de Cambon.

Il est regrettable qu'il ne s'en soit pas tenu à ces premières considérations, car il ajoute ensuite (1) : « Quand tous les » calcaires de formation du département de Maine-et-Loire se » multipliaient par les débris des animaux marins, sur les » hauteurs actuelles de Doué, il est plus que probable qu'il » ne s'en formait pas encore dans nos deux petits bassins » qui étaient pour cela situés à une profondeur trop grande. »

Ainsi les calcaires de Saint-Gildas-des-Bois, de Cambon et de Bergon, ont paru à M. Desvaux devoir être plus récents que les faluns de l'Anjou.

On chercherait longtemps dans quel but l'auteur a voulu rajeunir des dépôts que tous les géologues s'accordaient déjà à rapporter à la période éocène ; ce motif, nous le trouvons dans les conclusions bizarres qui terminent ce travail :

« Le fait de nos recherches sur la géologie des deux bassins » que nous venons de décrire, a eu pour résultat de consta- » ter par un travail spécial que le *Brivates Portus* de Ptolémée, » placé dans des lieux très divers et très éloignés, était à » Ponchâteau, point de jonction de ces deux bassins. »

Il est à peine besoin de dire que l'opinion de M. Desvaux, appuyée de semblables preuves, trouva peu de partisans.

Lorsque M. Delhomme lut cette communication à la Société géologique de France (2), M. Bertrand Geslin déclara qu'il ne pouvait admettre les assertions de M. Desvaux, et les réfuta en disant que le calcaire de Saint-Gildas n'est évidemment que du *calcaire grossier* recouvert par un calcaire blanc lacustre.

1844. — La *Carte géologique des Côtes-du-Nord*, dressée par Lefébure de Fourcy, parut en 1844. Elle est accompagnée d'un *Texte explicatif*, où les terrains tertiaires moyens et supé-

(1) *Loc. cit.*, p. 350.
(2) *Bull. Soc. géol. de France*, t. XIV, p. 640 (11 Septembre 1843).

rieurs, figurés sur cette carte, sont mentionnés dans les termes suivants (1) :

« *Terrain tertiaire moyen.* Les faluns de la Touraine se pro-
» longent dans l'Ille-et-Vilaine, où l'on en observe encore
» d'assez nombreux lambeaux, et se terminent dans les Côtes-
» du-Nord par le petit dépôt isolé de Saint-Juvat (au sud de
» Dinan). En certains points, il faut pour l'atteindre, traver-
» ser 15 mètres de sable et de cailloux roulés ».

« *Terrain tertiaire supérieur.* Les sables et cailloux roulés
» qui recouvrent les faluns de Saint-Juvat paraissent contem-
» porains de ceux que j'ai eu occasion d'étudier en Sologne,
» et représentent comme les témoins d'une vaste nappe ap-
» partenant à la partie supérieure du terrain tertiaire, et due
» à un grand cataclysme (système des Alpes occidentales ?)
» qui aurait en partie nivelé la Bretagne et la Normandie. Les
» lambeaux du terrain tertiaire supérieur, quoique de moins
» en moins étendus, de moins en moins épais à mesure qu'on
» avance vers l'Ouest, n'en sont pas moins reconnaissables
» dans les Côtes-du-Nord, où ils recouvrent un grand nombre
» de petits plateaux élevés à quelques dizaines de mètres au-
» dessus des vallées et évidemment supérieurs à la limite des
» plus grands débordements des cours d'eau actuels. »

Nous n'avons pas étudié particulièrement les couches de sable et de cailloux roulés des environs de Saint-Juvat, mais nous pensons pouvoir démontrer que la plupart des dépôts analogues qui existent en Bretagne se rapportent effectivement à la période pliocène.

1846. — Le mémoire de d'Archiac publié en 1846 et intitulé : *Etudes sur la formation crétacée des versants sud-ouest, nord et nord-ouest du plateau central de la France* (2), renferme une description assez complète des dépôts tertiaires du sud de la Loire-Inférieure et du nord de la Vendée.

Nous reviendrons sur ce travail à propos des gisements

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. II, p. 133.
(2) *Mémoires de la Soc. géol. de France*, 2e série, t. II, 1re partie, p. 137 et s.

éocènes de Noirmoutiers, de Bouin, de Machecoul, de Sallertaine et de Challans, dont l'auteur parle en détail. Ce géologue admettait avec M. Rivière que le calcaire cristallin de Fay-Villate est antérieur au calcaire grossier de Sallertaine; il ne s'est pas prononcé sur l'âge de ce dernier gisement qu'il rapporte au terrain tertiaire, mais sans préciser davantage.

1850. — Nous ne ferons que signaler en passant un travail publié en 1850 par M. Hoslin et intitulé : *Mémoire sur quelques calcaires de la Basse-Bretagne et sur leur conversion en chaux grasse et hydraulique* (1).

L'auteur avait remarqué qu'au Quiou, à Saint-Juvat et dans d'autres localités, on n'avait pas essayé de faire de la chaux avec les faluns qui s'y rencontrent, à cause de leur trop grande friabilité.

C'est pour obvier à cet inconvénient qu'il a inventé un nouveau four pour réduire en chaux les faluns et les sables calcaires à *millepores*, etc.

A la mort de Dubuisson, en 1836, Frédéric Cailliaud avait été nommé conservateur du Muséum de Nantes. Cet habile géologue étudia les terrains de la Loire-Inférieure avec un zèle infatigable.

1851. — En 1851, il recueillit dans le calcaire d'Arton une importante série de fossiles qui lui permit d'assimiler le terrain de cette localité au *calcaire grossier parisien* (2). Il passa vingt jours au phare de l'îlot du Four, à l'époque des plus basses marées d'août et de septembre, et il put constater que ce plateau est formé de roches de calcaire grossier semblable à celui d'Arton et de Machecoul.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. VII, p. 521 (20 mai 1850).

(2) *Objets d'histoire naturelle récoltés par Cailliaud en 1851 dans le département de la Loire-Inférieure.* Rapport fait à la commission du Musée de Nantes par Malherbe père. — *Annales Soc. ac. de Nantes*, 1852, p. 172-180.

1853. — Enfin en 1853 il récolta encore de nombreux fossiles dans différents gisements calcaires de la Loire-Inférieure, ainsi qu'au Loroux-Bottereau (1).

On connaît les belles cartes cantonales que M. de Tollenare publiait alors depuis plusieurs années (2). « Comprenant » de quelle importance il serait d'ajouter aux données topo- » graphiques et agronomiques qu'elles fournissent, des indi- » cations précises sur la nature géologique du sol de chaque » canton, il avait proposé au Conseil général du département » de faire exécuter ce travail par M. Durocher, ingénieur des » mines. Cette proposition n'ayant pas été agréée, M. Duro- » cher voulut bien, à la prière de M. de Tollenare, indiquer » sur deux exemplaires des cartes de ce dernier le résultat » de ses observations géologiques sur le département. Un » exemplaire fut déposé à la préfecture et mis à la disposition » des services publics et des particuliers qui auraient le désir » de le consulter (3). »

1855. — En 1855, M. Hébert publia une *Note sur le terrain tertiaire moyen du nord de l'Europe* (4). Il y décrivit les contours de la mer des sables de Fontainebleau et de la mer du calcaire grossier.

Nous ne rappellerons de cet important travail que les passages relatifs au nord-ouest de la France.

Pour la mer du calcaire grossier, l'auteur pense (5), « sans

(1) *Annales, Soc. acad. de Nantes.* Rapport sur les travaux de la section des sciences naturelles pendant l'année 1853, par Malherbe (1853, p. 384).

(2) *Loc. cit.*, p. 383.

(3) Nous devons à l'obligeance extrême de M. Ed. Bureau, d'avoir eu en communication un exemplaire de ce document intéressant. D'après M. Bureau, « Durocher aurait reçu pendant longtemps une subvention du Conseil général pour dresser la carte géologique du département. Il mourut avant d'avoir pu terminer cette carte qui ne fut pas publiée. Il en existe trois ou quatre exemplaires manuscrits dont un à la préfecture et un au Muséum de Nantes. (*Association française pour l'avancement des sciences.* — Conférence du 20 août 1875.)

(4) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XII, 2e partie, p. 760 (21 mai 1855).

(5) *Loc. cit.*, p. 769.

» en être bien sûr, qu'elle ne dépassait pas à l'ouest, dans le » bassin de Paris, la ligne d'Evreux à Houdan, *et qu'en raison* » *de la grande ressemblance des fossiles de Cambon, près de* » *Nantes, avec ceux du terrain tertiaire inférieur du Cotentin,* » *il y a de grandes probabilités que la mer du calcaire grossier* » *parisien atteignait Nantes en passant d'abord par le Cotentin.* »

» Il est probable que cette dernière communication se fai- » sait par Rennes, où des dépôts analogues, encore très peu » connus, ont été signalés.

» Cette mer rejoignait ensuite le bassin de l'Aquitaine, en » longeant le revers occidental du massif primitif de la Vendée » et contournant l'extrémité des bandes jurassiques et créta- » cées de la Saintonge. »

M. Hébert a eu soin d'ajouter : « Le tracé indiqué sur ma » carte entre les régions comprises entre Nantes et le Cotentin » *doit être considéré comme purement arbitraire*, et je ne m'en » suis occupé *que par le désir d'appeler l'attention des géologues* » *sur cette question.* »

Nos recherches géologiques dans la Bretagne et dans le Cotentin n'ont fait que démontrer l'analogie observée pour la première fois par M. Hébert entre les fossiles du calcaire grossier de ces deux régions ; mais aujourd'hui que les gise- ments tertiaires de la vallée de la Vilaine sont bien connus, et qu'il est établi que ces dépôts appartiennent à l'époque miocène (miocène inférieur et moyen), il n'y a plus de motifs pour admettre que cette communication du bassin du Coten- tin avec celui de Nantes se faisait par Rennes. L'océan con- tournait sans doute la presqu'île de Bretagne et pénétrait comme aujourd'hui dans la grande dépression de la Manche.

A propos de la *mer des sables de Fontainebleau*, M. Hébert s'exprime en ces termes : « Le Boulonais faisait alors par- » tie de l'Angleterre qui était peut-être reliée à la France par » le prolongement du Cotentin, de la Bretagne et du Cor- » nouailles.

» L'existence incontestable à Rauville-la-Place, près » Saint-Sauveur-le-Vicomte (Manche), et dans l'île de Wight,

» de couches marines, caractérisées par des fossiles de » l'époque des sables de Fontainebleau, nous prouve que » cette région est redevenue un golfe une troisième fois à » cette même époque. Alors le rivage septentrional de notre » mer devait donc, dans la mer du Nord, laisser un peu à » l'ouest les côtes de l'Angleterre, contourner la pointe du » Boulonais, se diriger à travers la Manche sur l'île de » Wight, revenir au sud sur le Cotentin, pour aller de là re- » gagner le bassin de Paris. Celui-ci devait communiquer » avec l'Atlantique par la vallée de la Loire. On trouve en » effet dans les environs du Mans, de la Flèche, etc., des » sables et des grès qui ont été rapportés par tous les géo- » logues aux sables de Fontainebleau.

» Toutefois je n'ai établi cette liaison qu'avec doute, *des* » *observations faites l'année dernière m'ayant donné à penser* » *que le grès du Maine pourrait bien être plus ancien.* »

Cette dernière prévision s'est trouvée plus tard conforme à la réalité. Nous verrons comment on peut démontrer aujourd'hui que la mer des sables de Fontainebleau ne communiquait pas directement avec l'Atlantique, et que si cette communication existait, elle avait lieu, comme à l'époque du calcaire grossier, par le canal de la Manche.

Vers la fin de l'année 1855, Cailliaud adressa à la Société géologique de France son *Aperçu sur les terrains tertiaires inférieurs des communes de Cambon, Arton, Chémeré et Machecoul (Loire-Inférieure)* (1).

Cette notice est l'une des plus importantes qui aient été publiées sur ce sujet. Sans entrer ici dans les détails de ce travail dont nous aurons occasion de parler souvent, nous rappellerons seulement que l'auteur y signale la découverte qu'il avait faite en 1842, dans les sables de Cambon, de nombreux fossiles nouveaux ou caractéristiques du calcaire grossier. Il indique en même temps les différentes couches

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIII, p. 36 (5 novembre 1855).

de cette localité, visibles dans les carrières Panko, et décrit le premier les îlots du Four, de la Banche et le banc de Guérande, constitués par le *calcaire grossier inférieur*, semblable à celui de Machecoul.

Pour la détermination de ses fossiles, Cailliaud avait obtenu le concours de MM. Deshayes, Michelin et Haime. Le résultat de cette étude fut inséré à la fin de cette note et comprend les listes de 200 espèces de Cambon et de 74 fossiles d'Arton.

1858. — Nous ne ferons que signaler, pour l'année 1858, une note paléontologique de M. Marie Rouault, *Sur les vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France* (1).

Après avoir annoncé la découverte du *Meles taxus*, de l'*Elephas primigenius*, et de l'*Equus caballus* (*fossilis*) dans les *argiles rouges quaternaires* du Quiou près de Saint-Juvat, supérieures aux *sablons calcaires*, l'auteur passe en revue la série des mammifères, des reptiles et des poissons, dont les débris ont été rencontrés dans les faluns des environs de Rennes et de Dinan.

Nous reviendrons sur cet important mémoire, dans la partie de notre ouvrage qui traitera spécialement de la faune des faluns.

1861. — « Quelques années avant la mort de Durocher, » Frédéric Cailliaud avait commencé de son côté une carte » géologique du département de la Loire-Inférieure (2). Après » la mort du savant professeur de Rennes, il reçut à son » tour la subvention affectée à ce travail. La ville de Nantes » prit aussi sa part des frais nécessités par les recherches.

» Plus heureux que Durocher, Cailliaud put achever sa » carte et la publia en 1861, accompagnée d'une notice ex-

(1) *Comptes rendus, Ac. sc.*, t. XLVII, p. 100 (19 juillet 1858).

(2) *Association Française pour l'avancement des sciences. (Les sciences naturelles à Nantes)*, Conférence de M. Ed. Bureau. 20 août 1875.

» plicative, mais il n'eut pas le temps de rédiger l'ouvrage » dont cette note n'était que le prélude.

» A l'appui de son travail, il avait réuni et déposé au » Muséum de Nantes 4000 échantillons de roches et de » fossiles de la plus grande beauté. »

Pour ce qui concerne les lambeaux de terrains tertiaires, Cailliaud a eu le mérite d'en tracer les contours beaucoup plus exactement que ne l'avaient fait ses prédécesseurs, Dubuisson et Durocher. Mais il a figuré en même temps, sur sa carte, plusieurs gisements du même âge qui ne paraissent pas exister. Il a classé tous ces dépôts dans deux divisions correspondant : 1° au terrain éocène (calcaire grossier), 2° au miocène supérieur. Il n'avait pas su distinguer du calcaire grossier plusieurs lambeaux qui se rapportent, comme nous le verrons, au *calcaire de Rennes*, c'est-à-dire à l'étage des *sables de Fontainebleau* (miocène inférieur).

Enfin il n'a pas admis non plus l'existence de couches pliocènes dans la Loire-Inférieure.

D'après lui, le terrain éocène est représenté sur 16 points dans ce département, les plus étendus étant ceux de Machecoul, du plateau du Four, la Banche, Cambon et Arton (1).

Le miocène supérieur existe dans 18 localités dont les deux plus importantes sont Vieillevigne et le Loroux-Bottereau. Cailliaud possédait de ce dernier terrain 180 espèces « parmi lesquelles on reconnaît, dit-il, un grand nombre de » celles du crag de Sutton en Angleterre, et de Belgique. » Ces fossiles furent communiqués à M. Nyst qui les détermina; mais la liste n'en a jamais été publiée.

Nous signalerons encore une note paléontologique de M. Cotteau, insérée la même année dans les *Revue et magasin de zoologie* (2).

Ce travail renferme la description de plusieurs échinides

(1) *Annales, Soc. acad. de Nantes*, 1861. p. 275.

(2) *Revue et magasin de zoologie*, février 1861. *Echinides nouveaux ou peu connus.*

nouveaux, découverts par Cailliaud dans la Loire-Inférieure. Ces espèces que nous aurons occasion de citer souvent sont : la *Scutella Cailliaudi*, l'*Echinocyamus Cambonensis*, les *Sismondia gracilis*, *Michelini* et *Cailliaudi*. Enfin l'auteur ajoute que le *Cœlopleurus Delbosi*, espèce de Terre-Nègre (près Saint-Palais, Gironde), a été trouvé rarement à Machecoul (Loire-Inférieure).

En 1855, M. de Boissy ayant visité le plateau du Four, pendant les grandes marées d'automne, en avait rapporté un assez grand nombre de fossiles. Il en confia l'examen à d'Archiac qui ne put s'en occuper que longtemps après. Ce savant communiqua le résultat de son étude à la Société géologique de France, dans la séance du 17 juin 1861 (1).

Nous analyserons, en temps et lieu, ce travail qui renferme d'intéressants détails relatifs à une vingtaine d'espèces du gisement en question et parmi lesquelles dominent notablement les nummulites et les échinides.

1866. — En 1866, M. Massieu, ingénieur des mines, publia la *Carte géologique du département de l'Ille-et-Vilaine*, qu'il avait *dressée d'après les documents recueillis par M. Lorieux, inspecteur général, et M. Durocher, inspecteur en chef des mines*.

Cette carte renferme l'indication de 20 gisements tertiaires, classés d'après l'auteur dans trois terrains différents.

La division inférieure des terrains tertiaires serait représentée par le calcaire grossier, la division moyenne par le calcaire d'eau douce et par les faluns.

Cette classification surprend d'autant plus que les couches du calcaire d'eau douce que l'on observe dans cette région sont intimement liées à celles du calcaire grossier de Rennes. On ne conçoit donc pas que les unes aient pu être

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XVIII, p. 666. *Note sur les fossiles recueillis par feu M. de Boissy au plateau du Four (Loire-Inférieure)*, par d'Archiac.

placées au niveau du calcaire grossier parisien, et les autres dans les calcaires lacustres miocènes.

Les gisements rapportés au calcaire grossier sur cette carte, sont ceux de la Chausserie et de Bruz.

Ce dernier appartient cependant à l'étage des faluns, ainsi que les couches supérieures de la Chausserie. Quant au prétendu calcaire grossier de cette localité, nous verrons bientôt qu'il a été avec raison assimilé aux *sables de Fontainebleau* du bassin de Paris, et au *calcaire à astéries* de la Gironde (miocène inférieur).

Le calcaire du Hainlé près Langon, les marnes de Loutehel et des Brulais, appartiennent encore au même étage et ont été seulement indiqués comme tertiaires par M. Massieu.

De même, les argiles de Landéan ne portent pas d'autre indication. Ce dépôt paraît appartenir à l'*éocène supérieur*.

Les faluns sont représentés par les gisements du *Temple du cerisier*, près Saint-Jacques, de *Chanteloup* et de *Saint-Grégoire*, à *Chasné* près Saint-Aubin, à *Gahard*, à *Feins*, à *Landujan* et dans les localités de la *Chapelle du Lou*, de *la Planche* près Médréac, de *Saint-Pern* et du *Bois-Gérault*.

Les dépôts de *Guipe* et de *la Noë* près Montreuil, déterminés comme tertiaires, se rapportent sans doute aussi aux faluns. Enfin nous nous sommes assuré que celui de *Lohéac* appartient encore au même terrain.

En résumé, les gisements de l'Ille-et-Vilaine ont été assez bien figurés sur la carte géologique de M. Massieu ; mais ils n'avaient pas encore été suffisamment étudiés, pour que leur âge ait pu y être indiqué d'une manière précise.

1867. — L'année 1867 vit paraître une note de M. Matheron *sur les dépôts tertiaires du Médoc et des environs de Blaye et sur leurs rapports avec les couches fluvio-lacustres du nord-est de l'Aquitaine et avec les lambeaux tertiaires des environs de Nantes* (1).

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIV, p. 197 (4 février 1867).

Ce travail renferme la solution de l'un des problèmes les plus intéressants de la stratigraphie du bassin de la Gironde. L'auteur y démontre en effet que le calcaire de Saint-Estèphe, confondu jusqu'alors avec le calcaire grossier de Blaye, est plus récent que ce terrain et doit être considéré comme un équivalent marin du gypse des environs de Paris.

Les assimilations proposées par M. Matheron, entre les dépôts tertiaires de la Gironde et ceux de la Loire-Inférieure, sont moins exactes. Cet habile géologue, à l'exemple de M. Cailliaud, pensait que le calcaire d'Arton est contemporain du calcaire grossier inférieur de Paris ; mais il l'a placé en même temps au niveau des couches comprises dans son *étage supérieur du groupe marin de Blaye*. Nous verrons, au contraire, que le calcaire d'Arton est représenté à Blaye par les assises inférieures du tertre de la citadelle, et que les bancs marins supérieurs de cette localité correspondent au calcaire grossier supérieur du bassin de Paris.

M. Matheron a ensuite assimilé au calcaire de Saint-Estèphe les dépôts marins de Cambon, en s'appuyant sur la découverte qu'il avait faite, dans ce gisement, d'un *Echinolampas*, et d'une *Sismondia* qu'il regardait comme identiques à deux espèces de la Gironde : *Echinolampas ovalis* et *Sismondia occitana*.

Nous n'avons pu partager cette opinion. Cette *Sismondia* est en effet voisine de l'*occitana*, mais elle s'en distingue par plusieurs caractères qui ont été indiqués par M. Cotteau. Ce savant paléontologiste en a fait une espèce nouvelle qu'il a désignée sous le nom de *S. Cailliaudi* (1).

L'*Echinolampas* que l'on trouve avec ce fossile n'est pas non plus l'*ovalis*.

Le calcaire de Cambon aurait été, d'après M. Matheron, un équivalent marin du gypse de Paris.

Nous pensons avoir déjà démontré (2) qu'il appartient au

(1) *Revue et magasin de zoologie*, février 1861. *Echinides nouveaux ou peu connus*, p. 51.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. V, p. 166 et s. (15 janvier 1877).

contraire au sous-étage supérieur du calcaire grossier.

1868. — L'un des travaux les plus précis qui aient été publiés sur les terrains tertiaires de la Bretagne est la note communiquée par M. Tournouër à la Société géologique de France, dans la séance du 3 février 1868, et intitulée : *Sur les lambeaux de terrain tertiaire des environs de Rennes et de Dinan, et particulièrement sur la présence de l'étage des Sables de Fontainebleau aux environs de Rennes* (1).

L'importance de cette notice nous oblige à en donner ici une analyse un peu détaillée.

Stratigraphie. — D'après l'auteur, 1° le terrain marin inférieur s'observe seulement dans la vallée de la Vilaine, dans les carrières des fours à chaux de Saint-Jacques, sur la route de Redon, et de la Chausserie sur la route de Nantes; 2° à la Chausserie, on voit les couches d'eau douce, qui semblent terminer le terrain marin inférieur, surmontées par le sablon ou falun; 3° ce falun se retrouve au nord de Rennes, à Saint-Grégoire, et c'est lui seul qui se développe plus au nord, dans la vallée de la Rance, aux environs de Dinan, ou plutôt aux environs d'Evran, sur les communes de Saint-Juvat, de Tréfumel et du Quiou, dans un bassin fermé et complètement isolé aujourd'hui du bassin précédent; 4° enfin, tous ces dépôts marins, ceux de Rennes comme ceux de Dinan, sont surmontés et ravinés par un dépôt de transport quaternaire, à cailloux de quartz, etc.

A l'appui de cette disposition stratigraphique générale, M. Tournouër expose ses observations personnelles, résultant de l'exploration des principaux gisements.

Il fait d'abord connaître la coupe de la grande carrière de Lormandière, à 4 ou 5 kilomètres au sud de Rennes. Cette vaste et profonde exploitation lui a présenté, au-dessous du terrain quaternaire qui a 1 ou 2 mètres d'épaisseur, une masse formée de couches généralement calcaires, régulièrement

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXV, p. 367 et s. (3 février 1868).

stratifiées, plongeant de 25° environ vers l'est et renfermant des *miliolites*, des *cyclolines*, et des empreintes de *pectens*, *mytilus*, *cerithiums*, etc.

La masse inférieure est formée d'argile grise et bleue, et ne lui a fourni aucun fossile.

L'auteur parle ensuite des carrières de la Chausserie et en premier lieu de celle dont la coupe a été donnée par M. Duchassaing (*Thèse*, pages 11 et suiv.).

Cette exploitation présente la même profondeur et la même disposition de couches que celle de Lormandière, sauf que le plongement des strates est ici opposé et se fait vers l'ouest.

M. Tournouër ajoute qu'il n'y a pas vu en place les couches d'eau douce signalées pour la première fois par M. Desnoyers. Celles-ci paraissent se rencontrer vers le haut de la masse exploitée, comme l'ont dit MM. Toulmouche, Payer et Duchassaing. Une autre carrière, située à 200 mètres au nord de la précédente, montre du reste le falun nettement superposé à un dépôt d'eau douce.

M. Tournouër n'a pas remarqué entre ces formations la discordance de stratification indiquée par M. Payer.

Il n'y a vu qu'une stratification transgressive du falun sur le terrain inférieur.

Attribution géologique. — *Paléontologie.* — Le prétendu calcaire grossier de Rennes, qui constitue les premières assises dont nous venons de parler, appartient, suivant l'auteur, à l'étage des *sables de Fontainebleau.*

Il est caractérisé par la *Cyclolina armorica* que l'on avait d'abord prise pour une *orbitolite* ou une *nummulite*. Cette cycloline se retrouve dans le *calcaire à astéries* de la Gironde, où elle est associée, comme à Rennes, à de nombreuses *miliolites*.

Quant aux mollusques des couches à cyclolines, M. Tournouër en cite une trentaine d'espèces qu'il a reconnues et étudiées d'après les empreintes qui se sont conservées dans les calcaires de Lormandière et de la Chausserie.

Les plus remarquables sont : les *Melania semi-decussata*,

Natica crassatina, *Cerithium plicatum*, *C. conjunctum*, *Potamides Lamarçki*.

L'ensemble de cette faune participe à la fois de celle de la zone septentrionale (faunes d'Etampes, de Belgique, du bassin de Mayence) et de celle de la zone méridionale (faunes de Bordeaux, de Gaas, de la Bormida, du Vicentin supérieur, etc.), à laquelle appartiennent notamment les *Turbo Parkinsoni*, *Xenophora Deshayesi*, *Voluta subambigua*, *Cardium anomale*, les *Rhizopodes*, etc.

La détermination de l'âge du calcaire marin inférieur entraîne comme conséquence celle du calcaire lacustre qui le termine et qui semble intimement lié à ses couches supérieures, par la roche même et par le mélange de quelques espèces marines.

Cette formation lacustre paraît correspondre aux meulières de Montmorency et renferme les fossiles suivants : *Potamides Lamarcki*, *Helix*, *Pupa*, *Planorbis cornu*, *Limnea cornea*, *Bithinia*, *Cyclas?*

La faune des *faluns* ou *sablons* des environs de Rennes et de Dinan présente un caractère si tranché et une association d'espèces animales si constante et si bien connue, qu'il n'y a aucune difficulté à assimiler ces dépôts à ceux de l'Anjou et de la Mayenne. On en peut juger d'après la liste de fossiles insérée dans cette note, et que nous reproduirons *in extenso* dans la partie de notre ouvrage qui traitera particulièrement de ce terrain.

Dans ses *conclusions*, M. Tournouër examine la question intéressante de la délimitation des mers de l'Europe occidentale pendant la période tertiaire.

1° *Époque éocène*. — Ayant démontré que le prétendu *calcaire grossier* des environs de Rennes devait être rapporté à l'étage des *sables de Fontainebleau*, il pense que la communication du bassin éocène de Paris avec celui du sud-ouest, cherchée à travers la Bretagne, est plus hypothétique que jamais ; il ne voit pas d'ailleurs par quel point de la Bretagne ou de la Normandie cette jonction aurait pu se faire.

2° *Époque tongrienne* (*miocène inférieur*). — Pour le moment, il semble établi qu'il n'existe aucune trace du séjour de la mer tongrienne dans la vallée de la Loire, à l'ouest du méridien d'Étampes, que cette région était à cette époque complètement émergée, ou seulement peut-être couverte de nappes d'eau douce, et que ce n'est pas par ce bassin qu'il faut chercher un passage, s'il y en a eu un entre le grand bassin marin du Nord et celui de l'Aquitaine.

Mais ce passage existait-il plus à l'ouest?

Il y a des dépôts marins incontestablement de cette époque dans l'île de Wight, et M. Hébert a aussi rapporté à cet étage un petit gisement des environs de Rauville-la-Place (Manche).

Ces dépôts communiquaient-ils avec celui de Rennes?

L'auteur n'est pas disposé à admettre cette communication pour deux motifs. Premièrement, au point de vue paléontologique, la faune tongrienne de Rennes paraît incliner davantage du côté de la faune méridionale. Deuxièmement, au point de vue stratigraphique, on remarque qu'aucun dépôt pouvant se rapporter au tongrien n'a encore été signalé au nord de Rennes où les faluns reposent directement sur les schistes anciens. M. Tournouër en conclut que vraisemblablement la mer a pénétré à Rennes, à cette époque, plutôt par le sud que par le nord.

Il lui paraît probable que c'est dans la vallée de la Vilaine et dans la direction du Morbihan qu'on a chance de retrouver d'autres lambeaux du terrain de cet âge, et qu'il est présumable aussi *qu'on en retrouvera dans les environs de Nantes mieux étudiés*.

Les prévisions de M. Tournouër se sont réalisées.

Nous avons découvert en effet, entre Rennes et Nantes, plusieurs gisements tongriens qui démontrent que le bassin de Rennes communiquait avec l'océan par la vallée de la Vilaine, etc.

3° *Epoque falunienne*. — L'auteur pense que la mer falunienne pénétrait dans l'ouest de la France par un grand golfe principal et par une quantité de bras, de canaux secon-

daires, de fiords où se plaisaient les siréniens dont on retrouve les débris dans cette région, en si grande quantité. Il suppose qu'il y avait à cette époque une séparation plus grande encore entre les bassins du nord et du sud, qu'aux époques précédentes.

4° Il en est de même pour l'*époque pliocène*, puisqu'on sait quelle distance géographique sépare la faune coquillière des crags d'Anvers, de l'Angleterre et du Cotentin, des faunes subapennines de la Méditerranée.

Les vrais dépôts pliocènes du nord et du midi auraient donc été séparés, et complètement peut-être du côté de l'ouest, par une surface de terre égale à celle de la France actuelle et qui permettait à la faune des grands vertébrés (Mastodontes pliocènes) de se répandre jusqu'en Angleterre, et *ce serait seulement à l'époque quaternaire que remonterait la rupture du grand isthme anglo-breton, conséquence de l'affaissement dans l'abîme de l'Atlantide géologique.*

Si nos observations sur la Bretagne ont eu pour résultat de confirmer les assertions de M. Tournouër, relatives à l'extension du bassin tongrien de Rennes, elles ne nous autorisent pas du moins à admettre les dernières conclusions de ce géologue.

Non seulement nous pensons que l'on ne peut admettre sans preuve l'existence de l'*Atlantide géologique* pendant la période tertiaire, mais l'analogie remarquable que présentent entre elles les faunes éocènes du Cotentin et de la Bretagne nous oblige à supposer qu'il y avait dès cette époque une communication entre ces deux bassins.

Celle-ci, n'ayant pu exister à travers la Bretagne, devait se faire, comme nous l'avons déjà dit, par le périmètre de cette presqu'île qui se trouvait par conséquent séparée de l'Angleterre.

Dans une *note additionnelle*, insérée à la suite du précédent mémoire (1), M. Tournouër décrit le gisement de

(1) *Loc. cit.*, p. 389 et s.

Saint-Georges de Bohon qu'il a eu l'occasion de visiter après la présentation de son travail.

Il est porté à considérer ce dépôt comme miocène et du même âge que les faluns de l'Anjou et de la Bretagne.

La conséquence de ce point de vue est d'infirmer ses premières conclusions, au moins quant à cette époque, touchant la communication des mers tertiaires de la Bretagne et du Cotentin, qui lui semblait impossible en admettant que les dépôts de Carentan appartenaient à l'époque pliocène du crag.

Cet habile géologue ajoute enfin qu'il ne doute pas non plus, pour sa part, des rapports entrevus par MM. Hébert et Matheron entre les faunes éocènes du Cotentin et certaines faunes des environs de Nantes et de Blaye. Mais il est porté à croire que pendant quelques époques au moins de la période tertiaire, la mer du sud-ouest a pénétré jusque dans le Cotentin, sans qu'il s'en suive forcément d'ailleurs communication avec le bassin de Paris et le bassin du Nord proprement dit.

Nous montrerons que cette dernière conclusion n'est pas admissible, en ce qui concerne du moins la distribution des mers aux époques du calcaire grossier et des sables de Fontainebleau.

1870. — En 1870, M. Gervais a communiqué à la Société géologique de France une note *sur les fossiles recueillis dans les faluns de la Bretagne par M. Lebesconte* (1).

Nous reviendrons sur ce travail peu étendu d'ailleurs, en énumérant dans notre ouvrage les espèces qui caractérisent ces faluns.

1872. — En 1872 parut une nouvelle notice de M. Tournouër *sur quelques coquilles oligocènes des environs de Rennes* (2).

Ces fossiles ayant le test conservé, et provenant d'argiles extraites d'un puits foré près des carrières de la Chausserie, confirmèrent pleinement les conclusions auxquelles ce géo-

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXVII, p. 702 (27 juin 1870).
(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIX, p. 481 (3 juin 1872).

logue était arrivé au sujet de l'âge des dépôts marins inférieurs de cette localité.

L'auteur cite les quatre espèces suivantes comme étant les plus caractéristiques : *Natica crassatina*, *Natica angustata*, *Melania Grateloupi*, et *Fusus polygonatus*.

Une dizaine d'autres fossiles se rapportent également à des espèces oligocènes ou sont nouveaux. Enfin M. Tournouër fait observer que sur les quatre fossiles cités, deux, la *Natica angustata* et le *Fusus polygonatus* sont en outre exclusivement propres au tongrien méridional de Castel-Gomberto ou des marnes de Gaas d'où l'on croirait que les échantillons sont extraits.

1875. — Le compte rendu du congrès de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, tenu à Nantes en 1875, renferme une note de M. de Tromelin, relative aux terrains tertiaires et quaternaires de la Loire-Inférieure (1).

Nous en extrayons le passage suivant :

« J'ai à signaler un horizon fossilifère inconnu jusqu'à ce » jour dans le terrain tertiaire du nord-ouest de la France.

» Tous les géologues ont remarqué des dépôts très épais de » grès et de poudingues qui occupent à la surface du sol de » très vastes étendues dans la Bretagne, le Maine et l'Anjou.

» Cette formation couvre près d'un tiers de la superficie du » département de la Loire-Inférieure : elle s'y présente gé- » néralement sous forme d'agglomérations de cailloux de quartz » plus ou moins réguliers, de la grosseur d'une noisette, réu- » nis par un ciment ferrugineux et appelés *renards* dans le » pays ; mais très souvent aussi les grains de quartz sont » d'une grande ténuité et se distinguent difficilement de la » pâte siliceuse qui les enveloppe ; quelquefois cette roche » constitue des minerais de fer qu'il ne faut pas confondre » avec ceux du terrain silurien.

» Elle est supérieure aux faluns de la Basse-Loire par sa

(1) *Assoc. franç., congrès de Nantes*, 1875, p. 659.

» position géologique, mais elle a été largement remaniée par » places à l'époque quaternaire. Aucun fossile n'y était connu, » si ce n'est des spongiaires roulés, dérivés du terrain crétacé » de Touvois et de Commequiers ; cependant Boblaye y avait » signalé « des troncs d'arbres passés à l'état de fer oxyde hy- » draté », aux environs de Pontivy (Morbihan).

» Pendant l'été de 1868, lors du creusement des fonda- » tions de la nouvelle église de Montbert, bourg situé près des » limites du département de la Vendée, j'ai remarqué un » grand nombre d'empreintes végétales dans les déblais ex- » traits du sous-sol. Ces empreintes sont dans un grès d'une » très grande finesse, de couleur lilas, passant à une argile » blanche siliceuse à la surface ; le dépôt qui les contient n'a » pas plus de 20 centimètres d'épaisseur et il est subordonné » aux couches de poudingue à grains fins. Malheureusement » ces traces de végétaux sont assez mal conservées ; cepen- » dant on a cru y reconnaître des feuilles de *Nerium* ou autre » *Apocynée*, des *Podocarpus*, des fruits de *Stellaria* et de *Calli-* » *tris*, etc. Quoique ces empreintes soient abondantes et » quelqu'ait été le soin que j'ai apporté à les recueillir, M. de » Saporta m'a déclaré qu'aucune n'était assez bien caractérisée » pour être déterminée spécifiquement, mais une heureuse » découverte peut en faire rencontrer de mieux conservées » qui permettraient de fixer l'âge de cette formation.

» En tous cas cette flore diffère beaucoup de celle du *grès à* » *flabellaria* de l'Anjou et son faciès général semble indiquer » un âge mio-pliocène.

» Dubuisson avait signalé des troncs d'arbres agatisés dans » l'argile de Saffré ; j'ai aussi trouvé des restes de *bois de* » *palmiers et des graines de chara* dans la marne d'eau douce » éocène de Cambon, supérieure au calcaire marin, c'est-à- » dire occupant la même position qu'à Saffré. Ces fossiles et » ceux de Montbert sont les seuls restes de végétaux qu'aient » fournis les terrains tertiaires de la Loire-Inférieure. »

Nous signalerons une étude du dépôt tertiaire de Cambon

communiquée par M. Baret à la Société académique de Nantes, dans la séance du 27 octobre 1875 (1).

Les annales de cette société ne renferment que l'indication de ce travail inédit, qui comprenait une coupe du terrain éocène de Cambon, et une liste des fossiles trouvés par l'auteur dans ce gisement.

1876. — L'année suivante vit paraître un premier opuscule de M. Dufour, intitulé : *Essai sur les terrains tertiaires de Cambon (Loire-Inférieure)* (2).

Nous n'entreprendrons pas, dans cet historique général, d'analyser cette note en détail, préférant ne répondre à plusieurs des faits qui y sont avancés, qu'après avoir exposé nous-même le résultat de nos recherches dans ce gisement de Cambon.

Les principales conclusions auxquelles M. Dufour est arrivé sont, au point de vue stratigraphique :

1° *Que la butte éocène de Pancaud doit son relief actuel à un soulèvement brusque des couches tertiaires* (3).

Nous verrons au contraire que ce tertre n'est qu'un *témoin* respecté par les phénomènes de dénudation, absolument comme les collines des environs de Paris.

2° *Que la série des couches du bassin de Cambon comprend de bas en haut :*

N° **1**. *Des calcaires à foraminifères, inférieurs aux sables du Soissonnais* (calcaire à milioles du bassin de Paris, *nobis*).

N^{os} **2-3**. *Des sables, équivalents de ceux du Soissonnais* (horizon inférieur du calcaire grossier supérieur de Paris, *nobis*).

N° **4**. *Le calcaire grossier de Bergon formant la base de l'étage*

(1) *Annales, Soc. acad. de Nantes. Rapport sur les travaux de la Société académique de la Loire-Inférieure pendant les années* 1875-1876, par M. Léon Maître (1876, p. 276).

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. V, p. 73 (20 novembre 1876). — *Annales, Soc. acad. de Nantes* (4 octobre 1876), p. 212.

(3) *Loc. cit.*, p. 80.

du calcaire grossier (ce qui est exact, mais ce dépôt est inférieur au n° 1, *nobis*).

Nos **5-11**. *Des couches de sable, un banc de calcaire à Cerithium giganteum, et des alternances de lits sableux et calcaires, représentant le reste du calcaire grossier inférieur* (Suivant nous, toutes ces couches appartiennent au *calcaire grossier supérieur*, et le prétendu *C. giganteum* est le *C. parisiense*).

Nos **12-22**. *Des bancs de calcaire, de marnes et d'argiles représentant les argiles et les marnes du banc vert, le calcaire lacustre et le banc vert* (Ces couches correspondent aux dernières assises du calcaire grossier supérieur parisien, *nobis*).

L'ensemble du terrain visible au Champ-Paucaud constituerait, d'après M. Dufour, la subdivision inférieure de l'*étage parisien* de d'Orbigny. Ce n'est pour nous que du calcaire grossier supérieur, y compris *les prétendus sables du Soissonnais* de la Close et de Coislin.

L'auteur ajoute qu'il s'est assuré que les calcaires de Guenrouët, de Chassenom près de Blain, et de Saffré, sont identiques à ceux de Saint-Gildas.

En ce qui concerne Chassenom, nous verrons que ce gisement avait été probablement indiqué par erreur, par M. Cailliaud, sur sa carte géologique de la Loire-Inférieure. Quant au calcaire de Saffré, il appartient au miocène inférieur et s'est déposé en même temps que les calcaires de la Chausserie, près de Rennes. Il n'a donc aucun rapport avec le véritable *calcaire grossier* de Saint-Gildas, comme le suppose M. Dufour.

Au point de vue paléontologique, l'auteur s'occupe particulièrement de la faune de Cambon, qu'il attribue à l'horizon des sables du Soissonnais, et dont il donne une liste de 100 espèces.

Comme on remarque d'après les dénominations de ces fossiles, que ces derniers appartiennent pour la plupart au calcaire grossier parisien, on ne s'expliquerait pas les motifs qui ont porté M. Dufour à une assimilation aussi singulière, sans une annotation de l'auteur, indiquant qu'il a comparé

sa liste à celle des espèces signalées dans les sables glauconifères de la montagne de Laon, par M. Melleville (1).

Au lieu d'avoir recours aux travaux d'un géologue aussi peu précis que l'était M. Melleville, si M. Dufour se fût aidé seulement de l'ouvrage de Deshayes (2), il aurait vu que les 24 espèces qu'il cite comme caractéristiques des sables du Soissonnais appartiennent pour la plupart au calcaire grossier, comme le montre la liste suivante de ces fossiles, à laquelle nous joignons l'indication des terrains dans lesquels on les rencontre habituellement.

1. *Turritella abbreviata* (calc. gros.).
2. *Natica depressa* (calc. gros.).
3. *N. canaliculata* (calc. gros., sables moy.).
4. *N. epiglottina* (calc. gros., sables inf.)
5. *Solarium bistriatum* (sables inf.).
6. *Bifrontia serrata* (calc. gros.).
7. *Delphinula marginata* (sables inf., calc. gros., sables moy.).
8. *Marginella ovulata* (calc. gros., sables moy.).
9. *Oliva mitreola* (sables inf., calc. gros.).
10. *Ancillaria buccinoidea* (sables inf., calc. gros., sables moy.).
11. *Rostellaria fissurella* (calc. gros., sables moy.).
12. *Cerithium inversum* (calc. gros.).
13. *Melania costellata* (calc. gros.).
14. *Terebra plicatula* (sables inf., calc. gros., sables moy.).
15. *Calyptræa lamellosa* (calc. gros.).
16. *Fissurella squamosa* (calc. gros.).
17. *Mactra semisulcata* (calc. gros., sables moy.).
18. *Corbula gallicula* (sables inf., calc. gros.).
19. *C. longirostris* (sables de Fontainebleau).
20. *Crassatella lamellosa* (calc. gros.).
21. *C. trigonata* (sables inf., calc. gros., sables moy.).
22. *Lucina squamula* (sables inf.).
23. *Ostrea flabellula* (calc. gros.).
24. *Anomya tenuistriata* (calc. gros., sables moy.).

En résumé, les fossiles précédents se trouvent ainsi distribués dans les terrains tertiaires parisiens :

Sables inférieurs, 9.	Sables moyens, 9.
Calcaire grossier, 21.	Sables de Fontainebleau, 1.

Non seulement on ne peut admettre comme moyen d'assimilation le procédé qui consiste à ne pas tenir compte

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XVII, p. 722, 1860.
(2) *Animaux sans vertèbres du Bassin de Paris.*

de 76 espèces sur une liste de 100 fossiles, mais nous voyons en outre que les 24 espèces sur lesquelles M. Dufour s'est appuyé auraient dû amener ce géologue à une conclusion bien différente de l'opinion qu'il a émise(1).

L'auteur annonce, en terminant cette note, la prochaine publication d'un travail « sur les terrains calcaires des Cléons » et de la Dixmerie en Saint-Julien de Concelles, dans la- » quelle il cherchera à démontrer que le calcaire blanc co- » rallin qui entoure la maison des Cléons est bien le véri- » table miocène, tandis que les sables rouges calcarifères » de la Dixmerie, qui ont tout à fait le faciès du *Crag rouge* » *ou Crag de Suffolk* et qui en contiennent aussi les fossiles » (*Voluta Lamberti*, *Pyrula reticulata*, etc.), appartiennent, » comme il l'enseigne depuis longtemps dans son cours, au » *Vieux Pliocène* de Lyell. »

Nous nous bornerons pour l'instant à faire remarquer que les espèces sur lesquelles s'appuie M. Dufour ne peuvent servir particulièrement à assimiler les sables de la Dixmerie au terrain pliocène, puisque ces fossiles existent aussi bien dans les faluns.

Nous verrons du reste qu'il semble préférable de classer ce gisement dans l'étage falunien dont il constituerait le terme le plus récent.

1877. — Le travail de M. Dufour avait été présenté à la Société géologique de France dans la séance du 20 novembre 1876. Le 15 janvier suivant, nous avons à notre tour communiqué à la même société le résultat de nos premières recherches *sur les dépôts éocènes de Cambon* (2).

Nous avions eu la facilité de déterminer, avec l'obligeant concours de M. Munier-Chalmas, les fossiles que nous avions rapportés de ce gisement, ainsi qu'une intéressante série des

(1) Dans les *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, cette note est accompagnée de plusieurs coupes qui n'ont pas été insérées dans le *Bulletin de la Société géologique de France*.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. V, p. 166 (15 janvier 1877).

espèces recueillies autrefois par M. Hébert dans la même localité.

Le résultat de cette étude se trouva conforme aux observations faites en 1855 à Cambon par le savant professeur de la Sorbonne.

Nous n'entrerons pas dans les détails de cette notice où se trouvent sommairement indiqués un certain nombre de faits qui seront exposés avec plus de développement dans le présent ouvrage.

Qu'il nous soit permis seulement de rappeler ici les conclusions qui terminaient notre premier travail, conclusions que nous pourrons appuyer aujourd'hui d'un plus grand grand nombre de preuves :

« 1° L'âge du calcaire grossier semble être entièrement » représenté dans la Loire-Inférieure, à Machecoul, Arton et » Chémeré pour les divisions inférieure et moyenne, à Cam- » bon pour la division supérieure et les caillasses.

» 2° Les calcaires saumâtres de Cambon qui renferment » les fossiles de Gentilly indiquent un exhaussement de la » contrée, qui correspond au soulèvement du bassin de » Paris pendant la formation du calcaire grossier supérieur.

» 3° Enfin la similitude des faunes de Cambon et de Hau- » teville paraît prouver l'existence vers la même époque, » d'une communication marine entre ces deux points. C'est » ce bras de mer qu'il importe de retrouver *et qui occupait* » *peut-être la grande dépression de la Manche.* »

Le 7 mars 1877, M. Dufour fit connaître à la Société académique de Nantes (1) la découverte qu'il venait de faire, dans les calcaires grossiers d'Arton, de nombreuses empreintes végétales.

La même communication fut adressée le 16 avril à la Société géologique de France (2).

(1) *Annales, Soc. acad. de Nantes*, p. 88-91 (7 mars 1877). *Premiers indices d'une flore fossile dans le calcaire grossier d'Arthon (Loire-Inférieure).*

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. V, p. 540 (16 avril 1877).

D'après cette note, les empreintes en question rappelleraient beaucoup celles du calcaire grossier de Bagneux, près Paris. Elles paraissent à première vue pouvoir être rapportées surtout à des Zosteracées (*Caulinites*, *Zosterites*), plantes des rivages maritimes, et peut-être à des algues.

Enfin elles ont été trouvées dans des nodules d'argile jaune calcarifère, à grain fin, empâtés dans le calcaire grossier sableux; et les couches qui les renferment seraient supérieures au *banc à Cerithium giganteum*, *Rostellaria Cailliaudi*, *Nautilus Lamarcki*, etc., bien connu dans cette localité.

Vers la fin du même mois, M. Dufour remit à la Société académique de Nantes une *note rectificative* à son premier travail sur Cambon (1). Il y fit part des doutes que lui avait suggérés un nouvel examen des sables de la Close et de Coislin, qui le portait maintenant à rapprocher ce terrain des sables de Beauchamp plutôt que de ceux de Cuise-la-Motte.

Nous verrons plus loin que ce n'est pas la dernière opinion à laquelle ce géologue se soit arrêté.

Le 5 novembre suivant, il adressait en effet à la Société géologique de France une note intitulée : *Réponse à M. Vasseur au sujet de l'âge des dépôts éocènes du Champ-Pancaud en Cambon (Loire-Inférieure)* (2).

Pour éviter les discussions qui ne me paraissent pas intéresser directement la science, je ne relaterai de ce travail que les passages où l'auteur a de nouveau exprimé son opinion à propos des terrains tertiaires de Cambon.

« Je ne puis être que très heureux, dit-il, de m'appuyer » sur la haute autorité du savant professeur de la Sorbonne » pour l'assimilation des couches supérieures du Champ- » Pancaud, sur lesquelles seules a dû porter son examen; » mais j'ai le regret de ne pouvoir me ranger à l'avis de

(1) *Annales, Soc. acad. de Nantes*, 1877, p. 351. *Rapport sur les travaux de la section d'histoire naturelle*, par M. Gadeceau, 1876-77.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 50 (5 novembre 1877).

» M. Vasseur, qui place aussi dans le calcaire grossier supé-
» rieur les couches profondes de la même localité.

» Les études que j'ai continuées me portent même à accen-
» tuer davantage l'opinion que j'ai formulée à cet égard dans
» ma note du 20 novembre dernier. Dans cette note, en effet,
» adoptant la classification proposée par M. Hébert qui divise
» avec raison, ce me semble, le calcaire grossier en supérieur
» et inférieur seulement, je plaçais à la base du niveau su-
» périeur de ce dernier étage, et en correspondance avec le
» calcaire grossier moyen, le *banc à coquillages* du Champ-
» Pancaud; aujourd'hui je suis plutôt porté à le faire des-
» cendre légèrement jusqu'à la portion la plus récente du
» niveau inférieur.

» Quant aux sables de la Close, je suis obligé de réserver
» mon opinion et je ne serai en mesure de me prononcer
» définitivement à leur égard qu'après avoir achevé l'étude
» approfondie des nombreuses espèces fossiles que j'y ai re-
» cueillies. »

Ce dernier passage ne s'accorde déjà plus avec la note rectificative que nous avons citée précédemment, car on ne saurait admettre que l'horizon inférieur du calcaire grossier en Bretagne soit supérieur aux sables de Beauchamp.

Le travail suivant va nous apprendre les nouveaux motifs sur lesquels M. Dufour a établi ses assimilations.

L'*Examen des dépôts éocènes d'Arton-Chémeré* (*Loire-Inférieure*) fut en effet présenté à la Société géologique de France dans la même séance que la note précédente (1).

L'auteur y décrit les différentes carrières de ce gisement et en donne plusieurs coupes. Il y a joint la liste des principaux fossiles que l'on y rencontre.

Pour répondre aux conclusions de ce travail, nous croyons nécessaire d'attendre que nous ayons exposé nous-même le résultat de nos recherches dans la localité dont il s'agit. Mais nous rapporterons immédiatement les assertions de

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 52 (5 novembre 1877) et *Annales Soc. acad. de Nantes*, p. 314 (5 décembre 1877).

l'auteur, relatives à la discussion dont nous devons suivre le cours.

Le principal motif de l'opinion précédemment émise par M. Dufour, concernant le calcaire à grands cérites du Champ-Pancaud en Cambon, est la grande ressemblance que cette couche présente avec le banc à *Cerithium giganteum*? d'Arton, qui renferme avec ce fossile des empreintes de coquilles très variées.

On y retrouve en effet, d'après M. Dufour, la plupart des espèces du *banc à coquillages* de Cambon, c'est-à-dire *les mêmes grands cérites*, qui ne seraient ni le *Cerithium giganteum*, ni le *C. parisiense*, mais une espèce nouvelle, puis la *Rostellaria Cailliaudi*, enfin les fossiles suivants :

Natica cæpacea.	*Cardium gratum.*
Cypræa inflata.	*Modiola cordata.*
Terebellum cylindricum.	*Pecten infumatus?*
Voluta harpa.	*Ostrea cymbula.*
Hipponix cornu-copiæ.	*Echinolampas nov. sp.?*

Ces 12 espèces communes aux deux gisements ont paru suffisantes à M. Dufour, pour que l'on puisse admettre sa deuxième conclusion ainsi formulée :

« Le banc à grands Cérites d'Arton est contemporain du » banc à coquillages du Champ-Pancaud en Cambon, ou lui » est de très peu antérieur, et tous deux correspondent à la » partie supérieure du niveau le plus ancien du calcaire gros- » sier inférieur. »

Nos objections seront brèves. Nous les extrayons de notre *Réponse à M. Dufour* (1), présentée à la Société géologique à la suite de cette communication.

« La couche coquillière d'Arton forme la partie inférieure du *calcaire à orbitolites* et correspond au *niveau du Cerithium giganteum*.

« A Drefféac, sur le *calcaire à échinides et à Cerithium giganteum*, se développe l'*horizon moyen ou à orbitolites*, bien ca-

(1) *Loc. cit.*, p. 63.

ractérisé à Saint-Gildas et au Brivé. Ce dernier existe aussi à Cambon où il est représenté par le *calcaire à foraminifères* de M. Dufour. Le sable du Chatelier (La Close), qui le recouvre, est donc situé à la limite du calcaire grossier moyen et du calcaire grossier supérieur. Enfin le banc à grands Cérites de Pancaud constitue encore une couche de passage au calcaire grossier supérieur.

« Nous ne pouvons donc, avec M. Dufour, assimiler le banc à coquillages de Cambon au calcaire à *Cerithium giganteum* d'Arton, ces deux couches formant les limites supérieure et inférieure du *calcaire à orbitolites*.

« Quant à la similitude *partielle* des faunes de ces localités, que M. Dufour fait valoir comme argument, elle avait été déjà parfaitement remarquée par M. Cailliaud ; elle n'est d'ailleurs que la répétition exacte des faits que l'on observe dans le bassin de Paris, où l'on voit de nombreux fossiles du calcaire grossier inférieur remonter à travers tout l'étage jusque dans les sables de Beauchamp. »

Le 19 novembre 1877, nous avons fait connaître à la Société géologique de France (1) un *nouveau gisement fossilifère de l'âge du calcaire grossier*, que nous venions de découvrir au *Bois-Gouët, près Saffré* (*Loire-Inférieure*).

Ce dépôt de sables coquilliers, remarquable par l'abondance, la variété et l'admirable conservation des fossiles qu'il renferme, nous a fourni la majeure partie des espèces nouvelles qui seront décrites dans notre ouvrage.

La première fouille que nous avons fait exécuter dans ce gisement nous fournit une centaine de mollusques, notamment le *Cerithium angulatum* (var. à cinq pans), un cérite voisin du *C. mutabile*, plusieurs autres espèces de ce genre, des *Auricules* et des *Néritines* abondantes, des *Arches* et des *Pectoncles* de grande taille, des *Venus*, des *Lucines*, etc., enfin quelques espèces et genres nouveaux.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 81 (19 novembre 1877).

Nous avions déjà remarqué que, dans les dépôts marins de Cambon, les mollusques du calcaire grossier sont mélangés à un certain nombre de fossiles des sables de Beauchamp. Nous fîmes observer, dans cette notice, que la même association se retrouve aussi dans le terrain du Bois-Gouët, mais que ce dernier renferme quelques espèces particulières et pourrait bien constituer un niveau un peu inférieur à celui du Chatelier (Cambon).

Nous avons en même temps signalé la présence, au Bois-Gouët, de nombreuses *scutellines*, d'*alvéolines*, de petites *nummulites* et d'abondantes *Orbitolites complanata*.

Ce gisement pouvait donc correspondre à la partie supérieure du *calcaire à orbitolites*, équivalent bien caractérisé en Bretagne du *calcaire à milioles* parisien.

De nouvelles recherches nous permettent aujourd'hui de rapporter avec certitude ces sables coquilliers à la base du calcaire grossier supérieur.

1878. — Le gisement du Bois-Gouët fut exploré l'année suivante par M. Dufour. Ce géologue, étant arrivé à *des résultats très inattendus et différents* des nôtres, *crut devoir prendre date immédiatement* et adressa à la Société géologique de France une notice intitulée : *Relations de l'éocène et du miocène à Saffré (Loire-Inférieure)* (1).

Ne pouvant passer sous silence quelques points de cette communication, nous en donnerons plus loin une analyse détaillée, accompagnée de nos observations.

Bornons-nous pour l'instant à faire connaître les principales conclusions de ce travail.

M. Dufour constate la présence, dans les sables du Bois-Gouët, de l'*Arca rudis* (*grande et belle coquille des grès supérieurs du Valmondois et des faluns de la Touraine*), d'un *Pectoncle* voisin de l'*obovatus* et des *Cerithium plica-*

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 13 (4 novembre 1878).

tum et *trochleare* qu'il n'indique toutefois qu'avec doute.

Il lui paraît ressortir de ces faits des présomptions pour faire remonter les sables du Bois-Gouët jusqu'à l'horizon des sables supérieurs du bassin parisien, constituant la base des terrains miocènes.

Si nous répondons que l'*Arca rudis* se rencontre dans le *calcaire grossier* et les *sables moyens* des environs de Paris, que le *Pectonculus* précité est non pas l'*obovatus*, mais une espèce nouvelle, enfin que les *Cerithium plicatum* et *trochleare* n'existent certainement pas dans les sables du Bois-Gouët, mais que la faune de ce dépôt appartient tout entière à l'éocène moyen, que restera-t-il des faibles motifs sur lesquels l'auteur avait pu risquer une assimilation aussi importante? Celle-ci nous surprend d'autant plus que M. Dufour reconnaît lui-même dans ce terrain l'association des fossiles précédents avec les espèces très caractéristiques du calcaire grossier et des sables de Beauchamp.

« La disposition des lieux et les circonstances du gise-
» ment permettent, dit-il, de supposer que les sables du
» Bois-Gouët formaient le rivage d'une mer battant les
» basses falaises déjà soulevées du calcaire grossier de
» Saffré... »

« Quelque chose d'analogue a pu se passer à Cambon et
» les sables de la Close dont je n'avais, en définitive, marqué
» la place que par induction, pourraient avoir la même
» relation avec le calcaire grossier du Champ-Pancaud, et,
» bien que plus récents, lui être contigus et paraître même
» inférieurs. »

Si M. Dufour n'avait avancé les opinions formulées dans son premier travail sur Cambon, que d'après des observations stratigraphiques suffisamment précises, il n'aurait pu revenir ainsi sur la position qu'il avait d'abord bien assignée, dans ses coupes, à l'horizon des sables de la Close.

Nous allons voir ce qu'il faut également penser de cette assimilation du calcaire de Saffré au *calcaire grossier parisien*.

Le 23 décembre 1878, c'est-à-dire un mois et demi après cette communication, nous avons fait connaître, dans une *note sur les terrains tertiaires de la Bretagne* (1), les résultats des nouvelles recherches que nous venions de faire dans cette région.

Nous déclarions, dans ce travail, que « récemment » M. Dufour avait essayé à tort de rapporter l'horizon des » sables du Bois-Gouët à l'étage des sables de Fontaine- » bleau; que nous avions recueilli dans ce gisement plus » de 200 espèces qui sont nouvelles pour la plupart ou » caractéristiques du calcaire grossier et des sables de Beau- » champ. »

Enfin nous avons montré qu'il fallait rapporter au *calcaire à Archiacina armorica* de Rennes, c'est-à-dire au *miocène inférieur*, le prétendu calcaire grossier de Saffré, caractérisé non seulement par les *archiacinès*, mais par des empreintes abondantes de *Cerithium plicatum* et *C. trochleare*, etc.

Quant au calcaire lacustre à *Potamides Lamarcki*, *Limnea cornea* et *Bithinies* qui surmonte cette formation marine, nous ne pouvions l'assimiler qu'au calcaire de Beauce.

Nos conclusions concernant les relations de l'éocène et du miocène à Saffré se sont donc trouvées diamétralement opposées à celles de M. Dufour.

Nous avons encore indiqué, dans la même note, la présence du *calcaire à archiacines* à la Ville effondrée, près de Bréhain (Loire-Inférieure), et la découverte d'un nouveau gisement fossilifère miocène, dans les prairies de Séverac.

Mais nous devons nous abstenir d'entrer ici dans les détails qui feront plus naturellement partie de notre description stratigraphique.

1879. — L'année 1879 a été marquée par la publication de plusieurs travaux importants, relatifs aux terrains miocènes de la région qui nous occupe.

(1) *Comptes rendus, Acad. des sciences*, 23 décembre 1878.

Signalons d'abord une note paléontologique de M. P. Fischer, *sur la mollasse de Cucuron* (1).

Nous y trouvons insérée la nomenclature des fossiles de cette localité, dressée en collaboration avec M. Tournouër. Cette liste de 112 espèces, sous forme de tableau synoptique, permet d'apprécier les affinités paléontologiques de cette mollasse, avec les dépôts ; 1° de la Touraine, de l'Anjou et de la Bretagne, 2° de l'Aquitaine, 3° du bassin du Rhône, et 4° de quelques localités importantes au point de vue stratigraphique, en France et à l'étranger.

A la communication de M. Fischer s'ajoutent les observations de M. Tournouër *sur les rapports de la mollasse de Cucuron avec les mollasses de l'Anjou et de l'Armagnac* (2).

Sur les 112 fossiles précités, on arrive, d'après l'auteur, à un total de 70 à 80 espèces communes entre ces différents dépôts.

La mollasse de l'Armagnac avec les faluns de Gabarret et de Sos à la base, *correspondant parfaitement à la mollasse de l'Anjou avec les faluns de Pontlevoy et de Manthelan à la base également*, occupe une position stratigraphique bien déterminée, entre les faluns de Leognan ou Saucats au-dessous et les faluns de Salles et d'Orthez au-dessus et leur sert de transition.

A la fin de cette notice, M. Tournouër représente la classification de nos trois grands bassins miocènes, par un tableau dont nous détachons seulement la partie relative à l'étage des faluns.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 218 (27 janvier 1879).
(2) *Loc. cit.*, p. 229.

	BASSIN DE LA LOIRE.	BASSINS DE LA GARONNE ET DE L'ADOUR.	BASSIN DU RHÔNE, ETC.
MIOCÈNE SUPÉRIEUR. (*Helvétien*, Mayer; II. Mediterran-Stufe.)	III. Faluns de la Loire-Inf^re^ (Les Cléons, etc.). II. Mollasse marine de l'Anjou. I. Faluns de Manthelan et de Pontlevoy.	Faluns de Salles, Orthès, etc. Mollasse marine de l'Armagnac. Faluns de Baudignan et de Gabarret. ? Faluns de Cestas-Saucats.	Faluns de Cabrières-d'Aigues. Mollasse marine de Cucuron. ? Mollasse de St-Paul-Trois-Châteaux, Montségur, etc.

Les autres travaux publiés en 1879 sur les terrains tertiaires de la Bretagne concernent le miocène inférieur des environs de Rennes, et ont été communiqués à la Société géologique de France, dans la séance du 7 avril.

Une première note sur ce sujet est intitulée : *Étude sur le calcaire de Lormandière*, par M. Delage (1).

Cet opuscule comprend : 1° un historique assez résumé des publications antérieures qui ont rapport aux mêmes terrains, 2° une description très minutieuse des bancs calcaires exploités à Lormandière et à la Chausserie, 3° enfin un grand nombre d'observations sur la composition chimique de ces différentes couches. L'auteur a joint à sa description stratigraphique plusieurs coupes intéressantes, indiquant la disposition des sédiments tertiaires dans le bassin de Rennes.

Cette note est surtout importante à cause des nombreux détails qu'elle renferme, et sur lesquels nous aurons occasion de revenir dans le cours de notre description. Mais nous devons nous borner ici à reproduire les conclusions de l'auteur.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e^ série, t. VII, p. 426 (7 avril 1879).

« Le terrain tertiaire est du miocène, comme l'ont indiqué » M. Tournouër et M. Vasseur.

» On peut le diviser en plusieurs parties qui sont de haut » en bas :

» 1° les faluns,

» 2° les couches d'eau douce reconnues par M. Duchassaing,

» 3° des bancs fluvio-marins,

» 4° les dépôts marins à *Natica crassatina*,

» 5° des couches à *bithinies*,

» 6° les marnes à ciment contenant des fossiles marins. »

Au-dessous se trouvent encore d'autres couches calcaires que l'on ne peut étudier.

Une deuxième *Note stratigraphique sur le bassin tertiaire des environs de Rennes* est due à M. Lebesconte (1).

Ce petit bassin dont le fond est formé par les schistes de Rennes (Cambrien ?) et qui comprend en superposition : 1° l'étage tongrien bien développé, 2° des couches mixtes et des couches d'eau douce de l'âge du calcaire de la Beauce, et 3° des faluns contemporains de ceux de l'Anjou, se trouve divisé, d'après M. Lebesconte, *en deux bassins ou cuvettes secondaires, par un relèvement semi-circulaire du Cambrien*, des deux côtés duquel les couches tertiaires plongent en sens inverse. Ce pli, plus accentué vers le sud, paraît se rattacher à la grande faille des mines de Pontpéan, qui a mis les sables tertiaires (faluniens?), sur une épaisseur de 140 mètres, en contact avec le mur redressé des schistes de Rennes.

La faille de Pontpéan est postérieure au terrain tertiaire et antérieure aux dépôts quaternaires qui recouvrent tous les autres terrains, sans avoir été affectés par cette faille. Les faluns, tout en étant relevés en cuvette avec les couches tongriennes et les couches d'eau douce sous-jacentes, présentent cependant avec elles une légère discordance de stratification.

(1) *Loc. cit.*, p. 451 (7 avril 1879).

M. Lebesconte donne des coupes détaillées des carrières opposées de Lormandière et de la Chausserie, et des indications sur un bon nombre de lambeaux isolés du terrain tertiaire dans le département d'Ille-et-Vilaine ou dans la région limitrophe (1).

Nous reviendrons sur ce travail dont les principaux points ne s'accordent pas avec nos observations.

A la suite de cette communication, M. de Tromelin fit du reste remarquer (2) « que la galène argentifère et la blende » fibreuse, exploitées à Pontpéan, font partie d'un filon » dioritique se rapportant au système paléozoïque (proba- » blement au carbonifère), et non à la discordance entre » l'oligocène et le miocène.

» Ce filon est dans les phyllades cambriennes.

» Les failles, dit-il, s'il en existe dans le terrain tertiaire du » sud de Rennes, ont un effet peu sensible; les dénudations, » au contraire, y jouent un rôle important et c'est peut-être » à cause de ce fait que les couches oligocènes à échinides se » voient à la surface entre les deux îlots faluniens. »

Quoique M. Daubrée ait justement fait observer que les filons anciens présentent souvent des réouvertures récentes, nous pensons, à l'exemple de M. de Tromelin, et nous démontrerons que la faille de Pontpéan ne peut, dans tous les cas, avoir produit sur la disposition du bassin tertiaire de Rennes les effets surprenants qu'indique M. Lebesconte.

Le travail dont nous venons de parler est accompagné d'une étude de M. Tournouër, *sur les fossiles de l'étage tongrien de Rennes* (3).

Cet habile paléontologiste a examiné en effet les fossiles recueillis par M. Lebesconte dans les diverses couches du bassin tertiaire de Lormandière et de la Chausserie.

(1) *Loc. cit.*, p. 462 et 463.
(2) *Loc. cit.*, p. 464.
(3) *Loc. cit.*, p. 464.

Il n'y a reconnu aucune espèce éocène et accusant des couches plus anciennes que l'étage oligocène du tongrien auquel il a attribué, dès 1868, les calcaires des fours à chaux. L'étude d'une petite série de coquilles avec leur test parfaitement conservé, extraites d'un puits foré à l'est de la Chausserie, confirme pleinement cette attribution, ainsi que les rapports dominants de la faune tongrienne de Rennes avec celle de Gaas dans le sud-ouest (*Natica angustata*, *Diastoma Grateloupi*, *Fasciolaria polygonata*, *Ancillaria sp.?*, *Cardium anomale? Cyclolina armorica*, etc.).

Il décrit un certain nombre d'espèces nouvelles qui ont été trouvées associées aux précédentes.

Les couches saumâtres et d'eau douce, interposées à la Chausserie entre le tongrien et les faluns, ont offert le *Cyclostoma antiquum*, qui s'ajoute à *Planorbis cornu*, *Limnea cornea*, etc., pour caractériser ces dépôts synchroniques du calcaire de Beauce inférieur.

Le falun de la Chausserie renferme les mollusques ordinaires des faluns plus riches de Saint-Grégoire et de Saint-Juvat, prolongement de ceux de l'Anjou.

Il a fourni en outre, associés aux *Squalidés* et aux *Halitheriums*, des ossements et des dents de plusieurs espèces de vertébrés terrestres : *Crocodilus*, *Dinotherium sp.?*, *Mastodon angustidens*, *Rhinoceros sp.?*, et, fait plus particulièrement intéressant, des dents et des os d'*Anthracotherium onoïdeum?* et une dent parfaitement typique d'*Hipparion*.

Les deux types génériques *Anthracotherium* et *Hipparion* auraient donc vécu l'un plus tard et l'autre plus tôt qu'on ne le croyait, le premier au-dessus, et le second au-dessous de la limite stratigraphique où on était habitué à les rencontrer (1).

1880. — Pour compléter cet historique, il nous reste à rappeler que nous avons publié, l'an dernier, une nouvelle

(1) Compte rendu sommaire des séances de la *Soc. géol. de France*, 7 avril 1879, p. 39-40.

notice sur les terrains éocène et miocène des environs de Saffré (1).

Les faits que nous y avons énoncés très succinctement seront assez détaillés dans cet ouvrage pour qu'il ne soit pas utile de les exposer ici.

Nous tenons à ajouter seulement que nos conclusions ont été appuyées avec beaucoup de bienveillance par M. Hébert, dans le travail étendu que ce savant a communiqué l'an dernier, à l'Académie des sciences, sur l'*Histoire géologique du canal de la Manche* (2).

« Il est impossible, dit-il, de ne pas admettre avec » M. Vasseur, une communication directe de la mer entre le » Cotentin et la Loire-Inférieure. On démontre facilement » que cette communication ne pouvait, en raison du relief du » sol, avoir lieu à travers la Bretagne, de Valognes à Rennes. » La mer devait nécessairement contourner la Bretagne.

» On a ici la preuve que le canal de la Manche était, sauf » le détroit de Calais, complètement ouvert à l'époque de » l'éocène moyen, et par conséquent, c'est une présomption » pour que cette ouverture ait pu exister à l'époque de la craie » supérieure. »

Cette histoire des travaux relatifs aux formations tertiaires de la Bretagne montre que celles-ci n'ont jamais été l'objet d'une étude d'ensemble, où, cherchant à coordonner et à compléter les nombreux documents qui précèdent, on ait essayé de décrire en détail ces terrains, en faisant connaître, non seulement leur âge précis et leurs faunes, mais la configuration des bassins dans lesquels ils se sont déposés.

C'est dans l'intention de combler cette lacune, que nous avons entrepris le présent ouvrage (3).

(1) *Comptes rendus, Acad des sciences*, 24 mai 1880 (*Sur les terrains tertiaires de la Bretagne. Environs de Saffré*).

(2) *Comptes rendus*, t. XC, 7 et 14 juin 1880.

(3) Depuis la rédaction de ce travail, M. Lebesconte a adressé à la Société géologique de France (séance du 10 janvier 1881) quelques mots concer-

Description stratigraphique.

PREMIÈRE IDÉE DES BASSINS TERTIAIRES DE LA BRETAGNE.

NOTIONS GÉNÉRALES SUR LES RELIEFS ET LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DE CETTE RÉGION.

Avant d'entrer dans la description détaillée des terrains tertiaires de la Bretagne, nous croyons nécessaire de présenter quelques vues d'ensemble sur la région où l'on rencontre ces dépôts.

On sait que la péninsule armoricaine est constituée par un massif de terrains anciens, assez élevé et dont les côtes très irrégulièrement découpées offrent plus généralement des falaises abruptes, que des plages basses et sableuses.

Si l'on en quitte le rivage pour pénétrer à 3 ou 4 lieues dans les terres, on arrive assez rapidement à la cote 100 m.

L'intérieur même est encore plus élevé. Au sud les *Montagnes Noires* atteignent 350 m. d'altitude ; les *Monts d'Arrez*, au nord, ont jusqu'à 400 m.

Laissons parler le Puillon-Boblaye qui a si heureusement retracé, dans son *Mémoire sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne*, les traits topographiques de cette intéressante contrée (1).

« Considérée en grand, la structure de la Bretagne est » extrêmement simple. Elle consiste en deux vastes plateaux » dirigés à peu près E.-O., et séparés l'un de l'autre par une » vallée longitudinale ou bassin intérieur qui se prolonge de

nant la faille de Pontpéan, et en réponse aux observations qui lui avaient été précédemment faites par M. de Tromelin ;

M. Ed. Bureau a communiqué à la même Société une *Étude de la flore éocène du Bois-Gouët, près Saffré (Loire-Inférieure)* (séance du 7 mars 1881).

Enfin, plus récemment, M. Hébert a presenté à l'Académie des sciences un travail de M. Crié, *sur la découverte, a Noirmoutiers, de la flore éocène à Sabalites andegavensis, Sch.* (Comptes rendus, t. XCII, 21 mars 1881).

(1) Nous renverrons à ce travail remarquable le lecteur qui désirerait acquérir des notions plus complètes sur la topographie de la Bretagne.

» la rade de Brest, aux limites du bassin hydrographique de » la Vilaine. Cette vaste dépression se subdivise en deux » parties, à peu près à la moitié de sa longueur totale, près » d'Uzel. Cette division n'est pas hydrographique, ou fondée » sur les lignes de partage d'eau, mais naturelle, ou fondée » sur l'existence des petites chaînes de Quenecau (Morbihan) » et du Quillio qui joignent le plateau du sud à celui du nord.

» Les limites du sous-bassin occidental sont parfaitement » dessinées par la chaîne d'Arrez au nord et par les Monta- » gnes Noires au sud. »

Cette région paraît être restée émergée pendant toute la durée des temps tertiaires, et n'a jamais offert aux géologues le moindre vestige d'une formation que l'on puisse rapporter à cette période.

M. de Fourcy (1) a attribué cependant à l'époque pliocène quelques dépôts de sables et de cailloux roulés que l'on observe dans le Morbihan et dans le Finistère ; mais l'âge de ces couches ne nous semble pas suffisamment établi.

Le sol s'abaisse au contraire à l'est, dans toute la largeur de la presqu'île, comprise entre l'estuaire de la Rance et la baie de Saint-Michel au nord, et la côte de la Loire-Inférieure au sud. 175 mètres est à peu près son maximum d'élévation, et il suffirait d'un affaissement de 100 m. pour qu'il fût recouvert par les eaux de la Manche et de l'Océan qui pourraient alors se réunir par plusieurs vallées. C'est à cette disposition que l'on doit la construction du canal d'Ille-et-Rance.

Cette partie de la Bretagne présente seule des sédiments tertiaires à l'état de lambeaux très disséminés à la surface des terrains anciens.

Ce bassin est limité au nord-est par les collines du Bas-Maine qui s'avancent jusqu'aux environs de Vitré et de Fougères. Il s'étend à l'est vers l'Anjou et la Touraine.

Il paraît n'avoir jamais été entièrement submergé pendant la période tertiaire.

A l'époque du *calcaire grossier*, la mer n'a pénétré que dans

(1) *Cartes géologiques du Finistère et du Morbihan.*

quelques dépressions de la Loire-Inférieure et du nord de la Vendée.

La *mer tongrienne*, suivant une autre direction, s'est avancée par la vallée de la Vilaine, jusqu'à Rennes qu'elle n'a pas dépassé au nord.

Enfin, à l'*époque falunienne*, l'Océan a non seulement couvert des surfaces beaucoup plus considérables dans la Loire-Inférieure, dans l'Ille-et-Vilaine et les Côtes-du-Nord, mais il s'étendait sur une partie de l'Anjou et de la Touraine.

Ces bassins ou fiords, dont nous pouvons nous imaginer les nombreuses sinuosités et ramifications, ne présentaient aucune analogie avec les grands bassins de Paris ou de la Gironde, par exemple.

On en retrace approximativement les contours, en dessinant sur une carte de la région les différentes courbes de niveau qui comprennent les dépôts tertiaires de chaque âge.

Il est alors facile de remarquer *qu'il existe une relation constante entre la distribution géographique et l'altitude des lambeaux appartenant à une même époque.*

1° *Les gisements de calcaire grossier situés dans les plus profondes dépressions ne se rencontrent que sur un faible espace et dans le voisinage de la côte (Loire-Inférieure et Vendée).*

2° *Les lambeaux de miocène inférieur, atteignant une altitude un peu plus grande, sont déjà plus disséminés dans l'intérieur des départements de l'Ille-et-Vilaine et de la Loire-Inférieure.*

3° *Les faluns, qui se présentent à des cotes variables mais souvent très élevées, sont répandus sur la plus grande superficie.*

Ces faits sont d'autant plus importants qu'ils nous permettent d'affirmer que cette région a été seulement soumise à des mouvements généraux d'oscillations qui n'ont pas eu pour effet de disloquer les terrains tertiaires et de détruire les rapports de situation et d'altitude suivant lesquels ces dépôts se sont formés.

C'est là un des principes fondamentaux sur lesquels nous devrons nous appuyer dans ce travail.

On peut aussi admettre, comme déduction de ce qui précède, que sauf les modifications dues aux phénomènes de dénudation, les reliefs de cette contrée sont encore assez sensiblement aujourd'hui ce qu'ils étaient aux époques tertiaires. Il est donc indispensable, avant tout, d'embrasser dans un coup d'œil d'ensemble la topographie de ce pays.

Le sol en est généralement accidenté ou au moins très ondulé, formant des collines qui peuvent atteindre 190 m. d'altitude (entre Rennes et Evran) ; mais ce cas est exceptionnel.

Ordinairement ces collines ne sont pas très élevées et se dirigent de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest.

Cette orientation influe nécessairement sur le cours des eaux qui sillonnent la région. Cependant, à partir de Rennes, la Vilaine coule à peu près du nord au sud, dans une vallée étroite et profonde qui coupe ainsi dans leur direction les petites chaînes dont nous venons de parler.

La Loire et la Vilaine sont les principaux fleuves qui traversent le pays. Au nord, la Rance et le Couesnon se jettent dans la Manche. Enfin ces cours d'eau reçoivent un très grand nombre de petits affluents.

Les dépressions les plus remarquables que nous ayons à signaler sont, dans la Loire-Inférieure, la Grande Brière, les bassins de Saint-Gildas-des-Bois, de Cambon et de Saffré, et les marais du littoral. Mais il en existe une autre assez importante au sud de Rennes, et dans laquelle viennent se joindre à la Vilaine la rivière d'Ille, le Meu et la Seiche. Enfin nous devons encore citer le bassin d'Evran, dans les Côtes-du-Nord, où le Linon et plusieurs ruisseaux se jettent dans la Rance.

Toutes ces dépressions jouent, comme nous le verrons, un grand rôle dans la répartition des terrains tertiaires.

En définitive, les dépôts dont nous allons nous occuper, sont répandus dans les Côtes-du-Nord, l'Ille-et-Vilaine, sur la limite du Morbihan, dans la Loire-Inférieure et dans le nord de la Vendée.

Nous devons indiquer d'abord à grands traits la constitution géologique du sol de ces départements.

Vendée. — La partie nord-ouest de la Vendée, qui nous intéresse, comprend l'île de Noirmoutiers, les grands atterrissements de la côte de Beauvoir et de Challans, et la lisière de ces marais.

Cette bordure est constituée par les *micaschistes* qui sont recouverts au sud de Challans par des *grès* et des *sables cénomaniens*.

Sauf de rares exceptions, le *calcaire grossier* apparaît généralement sous forme d'îlots, dans les marais ou dans la mer.

L'horizon des *grès à Sabalites andegavensis* serait représenté, d'après M. Crié, par les grès du Bois de la Chaise et du Pélavé, dans l'île de Noirmoutiers.

Quelques lambeaux de faluns se montrent à une plus grande altitude, dans les environs de Challans et de Commequiers. Enfin le *terrain quaternaire* se compose de sables et d'argile à graviers, et les atterrissements sont formés d'*alluvions argilo-sableuses*.

Loire-Inférieure. — La constitution du sol de la Loire-Inférieure est beaucoup plus complexe, et pour en donner un fidèle aperçu, nous ne saurions mieux faire que d'insérér ici un extrait de l'intéressante conférence faite à Nantes en 1875 par M. Ed. Bureau, au *Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences*.

« Le département de la Loire-Inférieure est formé de ter-
» rains cristallins et de terrains de sédiments.

» Les premiers se composent principalement de granite,
» de gneiss et de micaschites ; ils constituent toute la partie
» sud du département dont ils occupent les deux tiers de la
» surface. Leur limite nord est une ligne dirigée à peu près du
» sud-est au nord-ouest et passant par Ligné, Nort, Blain et
» Drefféac. Ces terrains ne sont que la prolongation de la
» chaîne granitique qui forme la côte sud de la péninsule ar-
» moricaine et qu'on appelle *Sillon de Bretagne*.

» Les terrains de sédiments se présentent d'une manière » très différente suivant leur âge.

» Les plus anciens, les terrains primaires ou de transition, » occupent dans le nord du département le tiers de sa » superficie. Ils sont en grandes masses continues, à couches » parallèles qui ont été, à l'époque de l'éruption des gra- » nites du Sillon de Bretagne, relevées et plissées de telle » sorte qu'elles se présentent aujourd'hui avec une inclinai- » son voisine de la verticale. Ces terrains sont le Silurien et » le Dévonien. »

« Le *terrain silurien* offre dans la Loire-Inférieure, comme » dans le reste de la Bretagne, deux étages.

» L'étage inférieur est formé par des grès blancs, caracté- » risés au point de vue paléontologique par les singuliers fos- » siles désignés sous le nom de *Bilobites*, et par de grandes *lin-* » *gules*. Ces grès plus résistants que les roches de l'étage sui- » vant forment maintenant les crêtes de longues collines qui » courent de l'est à l'ouest et traversent toute cette partie du » département.

» L'étage supérieur (silurien moyen) est composé de cou- » ches schisteuses, qui prennent en certains points le carac- » tère de schistes ardoisiers. On y trouve comme dans les ar- » doises de l'Anjou, qui en sont la continuation, un certain » nombre d'espèces de trilobites : *Calymene Tristani*, *Ogygia* » *Brongniarti*, *etc.* »

« Le *terrain dévonien* dont le dépôt s'est fait immédiatement » après celui du terrain silurien, et qui a été soulevé et re- » dressé par le même phénomène géologique, forme dans la » Loire-Inférieure deux bassins très intéressants.

» Celui de Saint-Julien de Vouvantes n'offre que l'étage in- » férieur. Il est presque entièrement composé par un calcaire » marbre dans lequel F. Cailliaud a trouvé, associées aux » fossiles caractéristiques de cet étage, un certain nombre » d'espèces appartenant jusqu'ici à la faune troisième silu- » rienne.

» L'autre bassin, beaucoup plus étendu, occupe dans le dé-

» partement un vaste triangle compris entre Nort, Ancenis et » Ingrande, et se continue en Maine-et-Loire.

» Le terrain dévonien y existe dans son entier.

» La zone inférieure en est formée de schistes argileux dans » lesquels sont intercalés des dépôts de calcaire marbre (*calc.* » *des Brulis*).

» Le *calcaire de l'Ecochère* situé plus haut offre les fossiles » propres au dévonien moyen : *Stringocephalus Burtini*, etc.

» Le dévonien supérieur se compose de grès argileux; dans » cette grauwacke et parallèlement à ses couches sont inter- » calés :

» 1° *le calcaire de Cop-chou à Rhynchonella cuboïdes*,

» 2° *des veines de houille avec psammites, schistes charbonneux* » *et poudingues quartzeux* (1).

» Ces roches renferment de belles empreintes végétales » (*Sagenaria*, *Calamites*, *Fougères*).

» On a signalé dans la Loire-Inférieure deux petits bassins » houillers, l'un à l'Effeterie, sur les bords du lac de Grand- » Lieu, et l'autre à Malabrit, près de Vieillevigne. Tous ces dé- » pôts de charbons sont des formations d'eau douce.

» Aussitôt après l'époque dévonienne, le massif breton était » sorti des eaux de la mer pour n'y plus rentrer dès long- » temps.

» Les immenses périodes pendant lesquelles se formèrent » les terrains permien, triasique et jurassique, s'écoulèrent » sans laisser de traces dans la Bretagne.

» C'est seulement à l'époque crétacée qu'on constate un » retour de la mer, dont témoigne aujourd'hui, dans la Loire- » Inférieure, le calcaire de la forêt de Touvois.

» Pendant la période tertiaire, la mer séjourna plus long- » temps dans ce pays, ou du moins y revint à plusieurs re- » prises. Les gisements de calcaire grossier sont situés dans » la partie occidentale du département. C'est au contraire

(1) M. Bureau suppose aujourd'hui que le n. 2 appartient au terrain carbonifère.

» dans la partie orientale que sont disséminés les lambeaux » miocènes appartenant à l'étage des faluns.

» Le diluvium a eu pour effet de donner au sol son relief » actuel, en nivelant les plus grandes vallées dues au sou- » lèvement des terrains primaires, et c'est à cette époque » qu'on peut attribuer le tracé des vallées de la Loire et de » ses affluents. »

« Le sud du département offre des collines peu élevées, dis- » posées sans ordre apparent, séparées par des vallées étroites » et peu profondes où coulent de faibles ruisseaux qui taris- » sent facilement. Cette région fait partie du Bocage. Elle s'é- » tend en réalité bien au delà de la Loire et se termine vers » une ligne courant S.-E. N.-O., qui serait tirée d'Ondon » vers Pont-Château.

» Jusqu'à cette limite se continuent l'aspect particulier du » Bocage et deux de ses traits les plus saillants, le sol grani- » tique et la culture de la vigne.

» Mais si l'on continue à avancer vers le nord, on voit tout » à coup les molles et irrégulières ondulations du terrain » faire place à de grandes lignes courant de l'est à l'ouest.

» Ces collines plus élevées et parallèles sont formées par » les plissements du terrain silurien. En même temps la cul- » ture de la vigne disparaît pour faire place à celle du sar- » razin et du pommier ; les ajoncs et les bruyères y décèlent » une terre maigre et peu féconde. C'est la Bretagne avec son » cachet de beauté sévère et de grandeur quelque peu sau- » vage.

» Ainsi les différences dans l'aspect du pays, la végétation » spontanée, les cultures, répondent à des différences dans la » nature géologique du sol.

» En somme, le département ne présente pas de grandes al- » titudes au-dessus du niveau de la mer.

» Son trait le plus frappant, si on le compare à ceux qui » l'environnent et même à la plupart des départements de la » France, c'est la quantité considérable des eaux qui le bai- » gnent.

» Non seulement il est traversé par un grand fleuve, la » Loire, divisé en une multitude de bras, mais ce fleuve ne » reçoit pas, dans son trajet à travers le département, moins » de dix affluents, dont quatre au moins sont navigables : » l'Erdre, le Havre, la Sèvre et l'Acheneau.

» De plus, à 16 kilom. de Nantes, se trouve le lac de » Grand-Lieu, qui reçoit trois petites rivières : le Tenu, l'O- » gnon et la Boulogne. Il a 8 kilom. du nord au sud, 6 de » l'est à l'ouest et se déverse dans la Loire par l'Acheneau.

» Enfin, dans le nord du département, de vastes étangs » sont formés par le barrage de cours d'eau qui pour la plu- » part se jettent dans la Vilaine. »

Ille-et-Vilaine. — Considérés en grand, les terrains anciens de l'Ille-et-Vilaine forment cinq bandes principales et parallèles orientées, comme les terrains de la Loire-Inférieure, de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest (1).

La plus méridionale de ces zones présente une grande largeur. Elle se compose des mêmes couches siluriennes que la partie septentrionale de la Loire-Inférieure, c'est-à-dire de *grès à bilobites* formant des crêtes assez élevées, et de *schistes ardoisiers* appartenant au silurien moyen.

Ce terrain se termine au nord par une bande de *schistes rouges*, qui reposent sur les *schistes archéens de Rennes*.

Ces derniers, généralement tendres et argileux, constituent la troisième zone que l'on traverse en continuant à avancer du sud vers le nord. Ils occupent la partie centrale du département et affleurent sur une grande largeur. On rencontre ensuite une nouvelle bande silurienne formée de *schistes* et de *grès* qui prennent une assez grande extension dans l'est du département.

C'est sur ce terrain que reposent les *lambeaux dévoniens* signalés à Gahard et auprès de Livré, ainsi que le *bassin houiller* de Saint-Pierre-la-Cour.

(1) Nous empruntons aux cartes géologiques de MM. Toulmouche et Massieu les principaux traits de la constitution du sol de l'Ille-et-Vilaine.

Toute la partie septentrionale de l'Ille-et-Vilaine est formée par les schistes archéens (*grauwacke, schistes luisants et maclifères*), au milieu desquels le granite paraît constituer de vastes îlots.

Enfin les gneiss ne se montrent associés au granite que dans le voisinage de la côte (Saint-Malo).

Les terrains tertiaires sont surtout développés dans le *bassin de Rennes* situé au sud et à peu de distance de cette ville. Les autres lambeaux du même âge sont très disséminés dans le reste du département.

Enfin l'on constate que les dépôts quaternaires s'étendent principalement sur les schistes de Rennes.

Côtes-du-Nord. — D'après la carte géologique de M. Lefébure de Fourcy, la partie orientale des Côtes-du-Nord, comprise dans la région dont nous allons nous occuper, ne présente que des granites et des schistes qui ne sont évidemment que la continuation des terrains du nord de l'Ille-et-Vilaine.

Les terrains tertiaires n'y existent que dans une seule localité, sur les rives de la Rance et à l'est de Saint-Juvat. Ils ne sont du reste représentés en cet endroit que par l'étage des faluns, reposant sur les schistes et recouverts par un puissant dépôt quaternaire.

RÉVISION DES TERRAINS TERTIAIRES DE LA BRETAGNE.

ÉNUMÉRATION DES LOCALITÉS OU ON LES OBSERVE.

Il nous semble nécessaire d'indiquer, au début de cet ouvrage, la succession des terrains que nous allons décrire.

Le tableau ci-joint présente la classification détaillée de ces dépôts que nous ferons connaître en suivant leur ordre de superposition, et en commençant par les plus anciens.

TABLEAU :

TERRAINS TERTIAIRES DE LA BRETAGNE.

PLIOCÈNE	sup^{r}		Sables rouges et argiles à graviers (Redon, Saint-Gildas-des-Bois, Blain, etc.).
	inf^{r}		Argiles à *Nassa mutabilis* et *N. prismatica* (S^{t}-Jean-la-Poterie, près Redon — Morbihan).
MIOCÈNE	sup^{r}? et moy^{n}		Faluns de la Loire-Inférieure à *Cardita striatissima* et *Arca Dubuissoni*. Faluns de l'Anjou à *Pecten solarium*.
	inf^{r}	lacustre	Calcaire sup^{r} de Rennes et de Saffré à *Potamides Lamarcki*, *Limnea cornea* et *Cyclostoma antiquum*.
		marin	Calcaire gros. de Rennes à *Archiacina armorica*, *Cerithium plicatum* et *C. trochleare*, etc. Argiles inf^{res} de Rennes à *Natica crassatina*, *N. angustata*, *Cerithium Lebescontei*, etc.
ÉOCÈNE	sup^{r}		Argiles lacustres de Landéan (Ille-et-Villaine), à *Melania muricata*, *Potamides perditus*, etc.
	moyen.		Grès à *Sabalites andegavensis* de Noirmoutiers.
	Calcaire grossier.	sup^{r}	6. Zone à *Bithinia crassilabris* et *Cerithium cristatum*. — Calcaires sup^{rs} de Cambon, lacustres et saumâtres.
			5. Zone à *Cerithium parisiense*. — Calcaire marin coquillier de Cambon.
			5. Zone à *Lithocardium Tournouëri*, *Corbula angulata* et *Cerithium tricarinatum*. — Sables coquilliers de Cambon (*la Close*, *Coislin*), et grès à végétaux du Bois-Gouët.
			4. Zone à *Cerithium angulatum*, *C. Cailliaudi* et *Goniocardium Heberti*. — Sables coquilliers du Bois-Gouët, grès à *Ostrea mutabilis* de Cambon.
		inf^{r}	3. Zone à *Milioles* et *Orbitolites complanata*. — Calc. sup^{r} d'Arton et calc. de S^{t}-Gildas.
			2. Zone à *Cerithium giganteum* et fossiles variés. — Calc. coquillier ou *shnare* d'Arton.
			1. Zone à *nummulites* et *Ostrea flabellula*. — Grès calcarifère de la Banche et du Four.

Ces terrains se rencontrent dans les localités suivantes :

Calcaire grossier (Embouchure de la Loire). Plateau du Four, Banc de Guérande, la Banche.

(Rive gauche de la Loire). Arton, Machecoul, l'Ille-Chauvet et le Querray, l'île de Bouin, les Barrillets? Roches du Fain et roches de la côte sud de Noirmoutiers, Saint-Gervais près Beauvoir, Sallertaine, îlots des marais de Challans, les Villates et la Vérie, le Molin et le Puits-Neuf, près Challans, les Rochettes dans les marais de Soullans.

(Rive droite de la Loire). Bas-Bergon et Crossac dans la Grande Brière, bassin de Saint-Gildas et de Cambon, le Bois-Gouët, aux environs de Saffré.

Grès à Sabalites. Noirmoutiers (Montbert?).

Eocène supérieur. Landéan, près Fougères (Ille-et-Vilaine).

Miocène inférieur. Chartres, la Chausserie et Lormandière (bassin de Rennes); Loutehel, les Brulais, Saint-Séglin, Langon (Ille-et-Vilaine); Bréhain, Saffré et Nort (Loire-Inférieure).

Miocène moyen et (*supérieur?*) ou *faluns* (Vendée). Challans, la Sénardière près Montaigu et la Garriopière?

(Loire-Inférieure). La Dîmerie près le Loroux-Bottereau, le Pigeon-Blanc et les Cléons près la Chapelle-Heulin, les Mortiers près Vertou, Saint-Aignan, la Chevrolière, les Étangs près la Limouzinière, forêt de Touvois, Saint-Étienne de Corcoué, la Gauvinière et le Chaudry-Jay près Vieillevigne, et aux environs d'Aigrefeuille, Haute-Lande, la Poussinière, Sainte-Lumine de Clisson, le Mortier-Boisseau (2 gisements), le château du Mortier près Remouillé.

Toutes ces localités sont situées sur la rive gauche de la Loire.

(Rive droite de la Loire). Erbray et Noyal, dans la Loire-Inférieure.

En Anjou les gisements les plus rapprochés des précédents sont ceux de Chazé-Henry et de Noëllet près Pouancé.

(Ille-et-Vilaine). Lohéac, la Chausserie, Chartres, Saint-Jacques, le Temple du Cerisier et Chanteloup ou Pierrefite,

dans le bassin de Rennes; Saint-Grégoire au nord de Rennes, Mouazé, Gahard, Feins, Guipel, la Motte aux Anglais près Montreuil-sur-Ille, Saint-Pern, Médréac, Landujan et la Chapelle-du-Lou.

Au sud de Dinan, dans les Côtes-du-Nord, se trouve le bassin falunien du Quiou, Saint-Juvat et Tréfumel.

Pliocène inférieur. Saint-Jean-la-Poterie près Redon (Morbihan), et Sévérac (Loire-Inférieure).

Le *Pliocène supérieur?* formé de sables rouges et d'argiles à graviers couvre de grandes surfaces dans la Loire-Inférieure et l'Ille-et-Vilaine.

En résumé, les lambeaux tertiaires de la Bretagne sont assez nombreux, comme on le voit d'après cette longue énumération.

Le calcaire grossier en comprend.	21
Les grès à Sabalites.	2
L'éocène supérieur.	1
Le miocène inférieur.	9
Les faluns.	39
Le pliocène inférieur.	2

Ce qui donne un total de 74 gisements pour cette région.

ÉOCÈNE MOYEN. — CALCAIRE GROSSIER.

I

GÉNÉRALITÉS.

Définition. — Nous comprenons sous la dénomination de *Calcaire grossier* l'ensemble des couches calcaires, sableuses et grèso-calcaires qui représentent, dans la Loire-Inférieure et le nord de la Vendée, le *Calcaire grossier parisien*.

Ce nom désignant ici des dépôts de différentes natures, quoique plus généralement calcaires, pourrait paraître im-

propre, si ce n'était déjà pour le bassin de Paris un terme consacré, s'appliquant aussi bien dans le détail, à des couches d'argile, de sable et de calcaire compacte.

Caractères lithologiques. — Le terrain en question se compose principalement de calcaires et de marnes auxquels sont associés des grès et des sables.

Il comprend aussi quelques couches d'argile et de la dolomie que l'on rencontre dans plusieurs gisements.

Les calcaires sont de deux sortes bien distinctes, suivant leur origine. Les uns se sont formés dans la mer, les autres se sont déposés postérieurement, dans des lagunes.

Le *calcaire marin* est ordinairement *très grossier*, surtout dans les couches inférieures de la formation qui passent fréquemment au *grès calcarifère* (la Banche, le Four, Machecoul, etc.), ou au sable (le Puits-Neuf, près Challans, Arton, etc.)

Il est quelquefois glauconieux (le Four) et renferme souvent une grande quantité de cailloux roulés provenant des roches anciennes du voisinage (granite, gneiss, micaschiste, etc). La pâte en est parfois plus pure et plus compacte. On trouve enfin ce calcaire sous un troisième aspect, formé presque exclusivement de foraminifères ou autres restes organisés, et tout à fait semblable au *calcaire grossier à milioles de Paris*. Il se compose même, par places, de bryozoaires, de débris d'échinides et de mollusques, etc., plus ou moins agglutinés, et présente alors la structure qui caractérise les *faluns* (Arton sup^r, Saint-Gildas-des-Bois).

Le calcaire grossier de la Loire-Inférieure est souvent dolomitique et passe quelquefois à la *dolomie terreuse* (Arton). Ces accidents minéralogiques sont fréquents dans les couches inférieures de cette formation. Dans la division supérieure du même étage, on peut d'après Cailliaud, citer le *calcaire compacte jaunâtre et magnésifère* (1) qui recouvre dans

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e^ série, t. XIII (5 novembre 1855) (*Aperçu sur les terrains tertiaires de la Loire-Inf.*).

les carrières de Pancaud près Cambon, le *banc de coquillages*.

Ce dernier gisement est activement exploité pour son *calcaire d'eau douce*. Certains bancs sont *marneux*, d'autres *siliceux*. Enfin ces couches sont associées à des *marnes plus ou moins argileuses* et à des *argiles vertes smectiques*.

Si le *sable* et le *grès calcarifère* ne sont pas rares vers la partie inférieure de ce terrain, ils constituent surtout un niveau important à la base du sous-étage supérieur; mais ici le sable est toujours très fin et souvent même très pur ou mélangé de nombreuses coquilles (le Bois-Gouët, Cambon).

Ce dépôt est généralement accompagné de *grès calcarifères* (Cambon) ou de *grès siliceux et lustrés* et *d'argiles silicifiées* (le Bois-Gouët, Grémil, les Fosses-Tessier).

Conservation des fossiles. — Les fossiles marins, mollusques, bryozoaires, échinodermes, polypiers et foraminifères sont aussi communs dans cette formation que dans le calcaire grossier des environs de Paris. Les mollusques d'eau douce et terrestres, et les restes de vertébrés s'y rencontrent beaucoup plus rarement.

Les sables du Bois-Gouët et de Cambon renferment une quantité prodigieuse de coquilles marines admirablement conservées, tandis que les bancs calcaires des divers gisements ne présentent que des empreintes et des moules de fossiles.

Les couches supérieures de Cambon contiennent des bithinies silicifiées. Enfin la dolomie terreuse du calcaire grossier d'Arton renferme de nombreux mollusques dont le test a été remplacé par un dépôt de carbonate de chaux, que l'on prendrait au premier abord pour la coquille elle-même. Ces moulages naturels permettent d'étudier facilement les caractères des fossiles que l'on trouve dans ces conditions.

Nous signalerons comme débris de végétaux rencontrés dans le même terrain, 1° les empreintes de plantes marines que l'on observe à Arton, dans les nodules argileux disséminés au milieu de la formation calcaire; 2° les belles em-

preintes de végétaux terrestres (tiges et feuilles) des grès du Bois-Gouët; 3° les graines de *Chara* et les bois silicifiés (*Rhizocaulon*) des calcaires lacustres de Cambon.

Limites inférieure et supérieure. Epaisseur. — Le calcaire grossier étant le plus ancien des dépôts tertiaires de la Bretagne, repose ordinairement sur les terrains primitifs (gneiss, granite, micaschistes, schistes argileux et talqueux, etc.), plus rarement sur le terrain crétacé (grès et sables cénomaniens de Challans).

Il est presque toujours directement recouvert par les dépôts quaternaires (sables et argiles à graviers) ou par les tourbes et les alluvions récentes.

Le gisement de Saffré fait cependant exception. Le calcaire grossier supérieur de cette localité est surmonté par des couches argileuses et calcaires appartenant au miocène inférieur.

Cette superposition intéressante montre qu'il existe dans la série des terrains tertiaires de la Bretagne, une lacune considérable résultant de ce que cette région est restée émergée dans l'intervalle compris entre ces deux grandes périodes marines du Calcaire grossier et des Sables de Fontainebleau.

La formation qui nous occupe, peut atteindre au maximum 25 à 30 mètres d'épaisseur, pour l'ensemble des subdivisions qu'elle comprend; mais aucun gisement n'en présente à la fois toutes les couches réunies et bien développées.

Divisions. — Le calcaire grossier se compose en Bretagne de dépôts variés mais intimement liés dans leur superposition. Il ne faut donc pas chercher à voir des délimitations bien tranchées entre les niveaux que l'on y peut établir grâce à la paléontologie. La sédimentation, sans s'interrompre, a seulement éprouvé dans ce bassin des modifications graduelles.

Ce terrain présente des horizons importants que l'on peut grouper en deux sous-étages correspondant assez bien à ceux du calcaire grossier parisien.

La *division inférieure* comprend trois niveaux qui paraissent représenter les zones : 1° à *Nummulites lævigata*, 2° à *Cerithium giganteum*, 3° à *Milioles* et *Orbitolites* du bassin de Paris.

La base du dépôt est effectivement constituée par des sables grossiers et par des calcaires sableux, pauvres en mollusques, mais renfermant des *nummulites* des *échinides* et l'*Ostrea flabellula*. Cette association de fossiles rappelle singulièrement celle que l'on observe à la partie inférieure du calcaire grossier de Paris.

Au-dessus de cet horizon, le calcaire devient plus riche en empreintes de mollusques parmi lesquels on distingue de *grands cérites*. Les échinides abondent dans les mêmes couches qui peuvent représenter la zone bien connue du *Cerithium giganteum*.

A ce dépôt succèdent enfin des *calcaires à milioles et à Orbitolites complanata*, assimilables au *calcaire à milioles parisien*. Ces derniers passent à leur partie supérieure à des couches grèseuses ou complètement sableuses (le Bois-Gouët), où se montre une faune assez différente de la précédente et qui rappelle celle du *calcaire grossier supérieur*. Ce dépôt constitue, suivant nous, la base du sous-étage supérieur en Bretagne. Les fossiles en sont extrêmement nombreux, très variés et en partie nouveaux. L'abondance des *cérites*, des *auricules*, des *cyrènes* et de l'*Ostrea mutabilis* est surtout carastéristique de ce niveau ; mais on y trouve aussi des *nummulites*, des *orbitolites* et des *échinides* des couches inférieures.

Un second horizon de grès et de sable où l'on rencontre beaucoup plus rarement l'*Orbitolites complanata*, mais une partie des fossiles de l'assise précédente, associés à des espèces spéciales et à des empreintes de végétaux, constitue notre deuxième zone supérieure, représentée par les *sables de Cambon* et les *grès du Bois-Gouët*.

Ce dépôt est lié à sa partie supérieure à un banc de calcaire marin à *Cerithium parisiense*. Enfin le dernier niveau est formé de calcaires saumâtres à cérites et de marnes la-

custres qui peuvent être rapportées à l'horizon des caillasses du bassin de Paris.

Nous avons indiqué dans le précédent tableau, ces subdivisions que nous allons décrire en détail.

Étendue et répartition des dépôts du calcaire grossier dans deux bassins distincts.

Ce terrain n'occupe en Bretagne qu'une faible étendue. Confiné dans la Loire-Inférieure et le nord de la Vendée, il s'avance très peu dans l'intérieur des terres et se rencontre surtout le long de la côte et dans quelques dépressions marécageuses, voisines du littoral. Ce fait, sur lequel nous tenons à insister particulièrement, démontre qu'à l'époque de l'éocène moyen, l'affaissement qui se produisit dans cette région et par suite l'empiétement de la mer sur le continent furent peu considérables.

Des îlots et des récifs calcaires, situés vis-à-vis de l'embouchure de la Loire et de la pointe du Croisic, indiquent l'extension sous-marine de cette formation. Ces *témoins* sont : l'îlot de la Banche, le plateau du Four et le banc de Guérande, enfin, près de Noirmoutiers, les Roches de la Loire et les Roches de Bouin.

Sur la côte, les gisements sont nombreux et répartis dans deux régions distinctes, séparées par la Loire.

Le bassin de la rive droite ou *Bassin de Cambon et de Saffré,* s'étend au nord et au pied du *Sillon de Bretagne*, sur une douzaine de lieues environ de l'ouest à l'est. La mer y pénétrait par l'embouchure de la Loire et y formait un long fiord.

Elle occupait alors les marais de la Grande-Brière que le détroit de Ponchâteau mettait en communication avec ceux de Saint-Gildas-des-Bois et de Cambon. Elle atteignait enfin les environs de Saffré par la vallée de l'Isac.

On trouve dans la Grande-Brière les lambeaux de calcaire grossier de Bas-Bergon et de Crossac.

Les dépôts sont plus variés et occupent une plus grande

étendue dans les bassins de Saint-Gildas-des-Bois et de Cambon. Enfin les environs de Saffré ne présentent que le calcaire grossier supérieur.

Sur la rive gauche de la Loire, les gisements éocènes appartiennent exclusivement au sous-étage inférieur du calcaire grossier. Ceux d'Arton et de Machecoul y sont bien connus depuis longtemps, mais il en existe encore plusieurs autres dans le nord de la Vendée, aux environs de Beauvoir et de Challans. Ces derniers lambeaux forment la continuation et la fin du petit bassin éocène de Bretagne. Plus au sud, le même terrain ne reparaît que dans le bassin de la Gironde.

II

ZONE INFÉRIEURE A NUMMULITES, ECHINIDES ET OSTREA FLABELLULA.

Définition. — Nous avons dit que l'étage du calcaire grossier débute, dans la Loire-Inférieure et le nord de la Vendée, par une zone que caractérise en général la présence des nummulites. Nous nous garderons bien cependant de baser la définition de cet horizon sur ce seul caractère, qui n'est pas d'une constance absolue.

En effet les nummulites ne sont très abondantes que dans les îlots de la Banche et du Four. Elles se retrouvent aussi, quoique moins nombreuses, à Machecoul et dans les environs de Challans. Mais, très rares à Arton, à Bas-Bergon, etc., elles paraissent manquer complètement dans quelques gisements du même âge.

Sous le nom de *zone inférieure*, nous comprenons donc *une série de couches plus ou moins calcaires, généralement très sableuses et pauvres en mollusques, mais renfermant dans plusieurs localités, l'Ostrea flabellula, des échinides et des nummulites.*

Caractères lithologiques. — Le seul caractère sur lequel il soit

important d'insister au point de vue de la constitution lithologique de cette zone, est l'association à peu près constante du sable et du calcaire dans les dépôts dont elle est formée. Il est plus rare d'y trouver ces deux éléments séparés, sable pur ou calcaire sans mélange.

La roche est ordinairement composée de grains de quartz, tantôt fins, tantôt grossiers ou de dimensions différentes, cimentés par du carbonate de chaux. Elle n'est pas uniformément solide et compacte. Le plus souvent elle se désagrège avec facilité, mais elle est quelquefois très dure.

Ce qui domine à la Banche et au plateau du Four, c'est un grès calcarifère grisâtre, fin et compacte, renfermant des parcelles de glauconie. Sur la côte les sédiments sont plus grossiers et contiennent des fragments roulés des roches anciennes du voisinage.

Dans plusieurs localités, on trouve à ce niveau des bancs de calcaire sableux alternant avec des couches de sables (Arton, Machecoul, etc.).

La base de ce dépôt est en partie formée à Arton par un sable assez grossier. Au Puits-Neuf, près de Challans, elle se compose de grès calcarifères recouvrant un sable fin et jaunâtre, assez pur.

Parmi les accidents minéralogiques que présente cette zone, nous mentionnerons la *dolomie* (au plateau du Four, et surtout à Arton), et les *concrétions et encroûtements stalagmitiformes* qui abondent dans les gisements d'Arton, de Machecoul et dans les marais de Challans.

Limites inférieure et supérieure. — Epaisseur. — Les roches anciennes constituent partout en Bretagne le substratum des lambeaux de calcaire grossier.

Il est vrai que l'on n'en peut observer le contact; mais les affleurements de gneiss, de granite, de micaschistes et de schistes talqueux que l'on rencontre dans le voisinage de ces gisements ne laissent sur ce point aucune incertitude.

La Vérie près Challans, dans la Vendée, est la seule localité où le calcaire grossier recouvre par exception des grès cénomaniens.

La limite supérieure de notre premier horizon n'est indiquée que par des changements progressifs dans la nature des couches qui perdent peu à peu l'élément sableux et passent au niveau suivant formé généralement de calcaires plus compactes et beaucoup plus riches en empreintes de mollusques.

Ces deux niveaux sont à la fois visibles dans les carrières d'Arton.

L'épaisseur de l'horizon inférieur est assez difficile à estimer, mais elle ne paraît pas devoir dépasser une dizaine de mètres.

Etendue. — *Le calcaire grossier inférieur* occupe dans cette région une plus grande étendue que la division supérieure du même étage.

Celle-ci ne se montre en effet qu'à Cambon et à Saffré, tandis que le calcaire grossier inférieur constitue des îlots et des bancs sous-marins à l'embouchure de la Loire et se rencontre aussi bien dans la Grande-Brière et les marais de Saint-Gildas-des-Bois, qu'à Arton, à Machecoul et dans le nord de la Vendée. Il n'est cependant pas représenté dans les environs de Saffré. A l'époque de sa formation, la mer n'atteignait sans doute pas cette localité, et devait s'arrêter aux limites qui ferment à l'est le bassin de Cambon.

Notre *zone inférieure* constitue exclusivement les îlots de la Banche, le plateau du Four et le banc de Guérande. Il faut lui rapporter encore le petit lambeau calcaire de Crossac, et la base du gisement de Bergon, tous deux sur les bords des marais de la Grande-Brière.

Dans le bassin de Saint-Gildas-des-Bois, les grès calcarifères à *Ostrea flabellula* des Fosses, dépendent probablement du même horizon. Enfin les couches inférieures des dépôts d'Arton et de Chémeré, ainsi que les calcaires sableux des

moulins et des marais de Machecoul, sont encore du même âge.

Tous ces gisements sont situés dans la Loire-Intérieure. Mais ce terrain se prolonge sous les marais du nord de la Vendée. On le retrouve d'abord sous le pays de Bouin, à l'île Chauvet et au Querray. Les roches de Bouin qui découvrent à mer basse, et celles de la Loire sur la côte sud de Noirmoutiers, en sont de plus importants témoins. Il en existe un autre lambeau à Saint-Gervais, près Beauvoir. Dans les environs de Challans, la butte de Sallertaine, entièrement formée de calcaire grossier, offre à sa base le même horizon. Enfin ce niveau est encore représenté par les sables et les grès calcarifères du Puits-Neuf, à 6 kilomètres au nord de Challans.

Altitude et situation des gisements. — Il est nécessaire avant tout de spécifier la position et l'altitude de ces gisements, et d'exposer les données qui s'en déduisent relativement à l'étendue et à la configuration du bassin à cette époque.

Grande-Brière. — Le *calcaire grossier inférieur* de Bas-Bergon affleure depuis le bord du marais, à 3 mètres au-dessus de la mer, jusqu'à 10 mètres environ. L'*horizon inférieur* ne dépasse pas dans cette localité le niveau du marais. A Crossac il est dans la même situation et ne s'élève pas au-dessus de 3 à 4 m.

Bassin de Saint-Gildas-des-Bois. — Ce même calcaire ne dépasse pas 10 m. d'altitude à Bocquet, aux Fosses de la Fontanelle, et aux Mortiers de Saint-Gildas. Les couches plongent à l'est sous les marais de Saint-Gildas, qui sont à la cote 3 à 4 m.

Bassin de Cambon. — Elles reparaissent à l'est du bassin de Cambon, sauf l'horizon inférieur qui ne pourrait y être représenté que par les calcaires de l'Ile. Cet affleurement atteint aussi 10 m. au-dessus de la mer. Ainsi sur les bords des marais de la Grande-Brière et de Saint-Gildas-des-Bois,

dont l'altitude est de 3 à 4 m. le calcaire grossier reste partout au-dessous de 10 m. Ces deux bassins sont en communication à Pontchâteau, par un étroit défilé qui livre passage à la rivière de Brivé. Enfin la Grande-Brière s'étend jusqu'à l'embouchure de la Loire. Ces dépressions sont circonscrites par une ceinture de collines souvent élevées et dont les plus basses n'ont pas moins de trente mètres de hauteur. Ce n'est qu'à l'époque du calcaire grossier supérieur, que le bassin de Cambon a communiqué avec celui de Saffré, par la vallée de l'Isac. Il en est séparé en effet par un col que la mer ne semble pas avoir franchi pendant la formation du calcaire grossier inférieur.

Les autres gisements de la région ne vont nous offrir que des données conformes aux précédentes.

Le *plateau du Four* et les *îlots de la Banche* ne découvrent qu'à mer basse. Le *banc de Guérande* n'émerge jamais.

Le calcaire grossier inférieur atteint à Arton 14 m. d'altitude ; moins élevé sous les moulins de Machecoul, il s'enfonce sous les marais qui s'étendent de cette localité jusqu'à la mer, et dont il paraît occuper le fond, comme l'attestent les lambeaux de l'Ile-Chauvet, du Querray et du pays de Bouin.

Nous avons déjà mentionné les *roches de Bouin* et de *Noirmoutiers* qui ne découvrent qu'à basse mer. Il est vrai qu'à Saint-Gervais, près Beauvoir, ce terrain s'élève à 6 ou 7 m. et à 15 m. environ dans la butte de Sallertaine, mais sous le marais de Challans, il ne cote que 3 m. Enfin au Molin, près de ce dernier bourg, le *calcaire à milioles* atteint jusqu'à 18 m. tandis que l'*horizon inférieur* reste au-dessous de 14.

Ces observations réunies démontrent donc qu'en Bretagne, le *sous-étage inférieur* du calcaire grossier ne dépasse pas 20 m. d'altitude et que son *premier horizon* ne s'élève lui-même qu'à 14. m.

Enfin que l'on observe ces gisements dans la mer auprès des côtes, qu'on les étudie dans les golfes atterris de Chal-

lans et de Machecoul, ou dans les dépressions marécageuses d'Arton, de la Grande-Brière ou de Saint-Gildas, la parfaite concordance de leur situation et de leur altitude conduit à cette importante conclusion, que : *cette contrée n'a subi aucune grande dislocation depuis la formation des dépôts éocènes qui s'y rencontrent*.

On entrevoit dès lors la possibilité de reconstituer les rivages de l'Océan qui couvrait cette région à l'époque du calcaire grossier inférieur. Il suffit de pouvoir évaluer approximativement la hauteur de ses eaux dans ce bassin, pour dessiner la ligne qui le circonscrivait. Il dépassait évidemment les dépôts qu'il a laissés et dont les plus élevés n'atteignent pas 20 m. D'autre part, il n'aurait pu envahir le territoire de Saffré, comme il l'a fait à une époque postérieure, sans y laisser de sa présence, des témoins qui font absolument défaut. Il n'a donc pas franchi le col qui sépare le bassin de Cambon de la vallée de l'Isac et dont nous avons relevé la cote à 30 m. La courbe à tracer se trouve ainsi comprise entre 20 et 30 m. d'altitude, ce qui nous permet de rétablir très approximativement les limites de cette ancienne mer.

Descriptions locales. — **Plateau du Four.** — Le plateau du Four est un banc de rochers situé à l'entrée de la Loire et en face de la pointe du Croisic, à une lieue et demie de la côte. Son étendue à basse mer est de plus d'une lieue dans la direction du N.-N.-E. au S.-S.-O, et sa circonférence est de 16 à 17 kilomètres d'après la Carte géologique de Cailliaud. Les parties les plus élevées ne découvrent que de deux mètres environ à l'époque des grandes marées (1).

(1) Avant que l'on y eût construit un phare, il se passait peu d'années sans que cet écueil ne fût la cause de quelque naufrage. Ce phare appelé ordinairement la *Tour du Four*, a été élevé sous la préfecture de M. le comte de Brosses, et sous la direction de M. Rapatel, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Nantes. Le feu est à 23^{m}, 02^{c} au-dessus du niveau de la basse mer; il est en général visible de 5 lieues. Les travaux commencés le 1er mai 1820, interrompus le 23 septembre suivant, repris le 12 mai 1821, ont été

Ce vaste plateau, entièrement constitué par la roche calcaire, rongée et dechiquetée par l'action des flots et littéralement criblée par les perforations de mollusques lithophages, est revêtu d'une végétation puissante qui en rend l'examen assez difficultueux. Nulle part on ne peut l'étudier sur une tranche assez épaisse pour se rendre exactement compte de l'allure de ses couches.

Cailliaud a cependant dit qu'il présente *un sol stratifié et renversé presque verticalement* (1).

Nous avons seulement constaté que les bancs plongent dans la direction de l'ouest.

La roche y est du reste partout la même, et généralement pauvre en fossiles. C'est un calcaire grisâtre assez dur et dont la pâte est très fine mais renferme ordinairement une grande quantité de sable, de sorte qu'elle passe fréquemment au grès calcarifère proprement dit. On y trouve souvent des grains de glauconie et quelquefois des parties dolomitiques. Les mollusques, toujours très rares dans ce dépôt, ne s'y rencontrent qu'à l'état d'empreintes mal conservées. Il n'en est pas de même des échinides très variés et des nummulites qui abondent dans certains bancs.

Si cette faune ne comprend en réalité qu'un nombre d'espèces assez restreint, celles-ci du moins sont suffisamment caractéristiques.

En réunissant aux fossiles que nous avons recueillis nous-même dans cette localité, ceux que Cailliaud en 1855 (2) et d'Archiac en 1861 (3) ont indiqués comme venant du même endroit, nous avons obtenu la liste suivante (4) :

terminés le 26 septembre de la même année (Extrait des *Annales de la Soc. ac. de Nantes* 1824, 101-103. *Notice sur le phare du Four*).

(1) *Aperçu sur les terrains tertiaires de la Loire-Inf.* (*Bull. Soc. géol. de France* 1855, 2e série, t. XIII, p. 36).

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 1855, 2e série, t. XIII, p. 37.

(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 1861, 2e série, t. XVIII, p. 667-68.

(4) Nous marquons d'un C les espèces signalées par Cailliaud, d'un A celles dont parle d'Archiac, et d'un V celles que nous avons rapportées pour les collections de la Sorbonne.

Mollusques.

Cerithium sp.? r. (V).
Cardium granulosum, Lamk. *var.* r. (V).
Cytherea rustica? Desh. r. (C).
Corbis subpectunculus, d'Orb. r. (C).
C. *lamellosa?* Lamk. r. (C).
Lima spathulata? Lamk. r. (C).
Pecten sulcatus? Sow. r. (C).
Spondylus radula. Lamk. c. (A).
S. *sp.* ? rappelant le S. *rarispina*, Desh. r. (A).
Ostrea flabellula. Lamk. c. (A. V).

Crustacés.

Callianassa. (pinces). r. (V).

Echinodermes.

Goniaster sp.? osselets paraissant provenir des *Goniaster. Stokesi*, Edw. Forb. et *tuberculatus* Edw. Forb. (d'après d'Archiac). r.
Echinocyamus obtusus? Agas. t. c. (A.V).
E. Michelini. Cailliaud. (C).
E. tarentinus, Agas. (C).
Laganum tenuissimum? Agas. (C).
Lenita patellaris. Agas. t. c. (A.V).
Scutellina nummularia. Agas. t. r. (A.V).
S. *sp.* ? rappelant la S. *Hayesiana* Agas. (S. *supera* Agas.) t. r. (A).
Sismondia Michelini. Cott. t. c. (A. V).
S. *gracilis*. Cott. c. (A).
S. *sp.* ? voisine de S. *occitana*. Des. t. r. (A).
Scutella nov. sp. c. (A).
S. *Cailliaudi* Cott. r. (V).
Echinanthus nov. sp. t. c. (A).
Echinolampas sp.? r. (A.V).
Hemipatagus nov. sp. voisin de l'*H. Archiaci*. Des. c. (A).
Euspatangus sp. ? voisin de l'E. *avellana* t. r. (A).

Foraminifères.

Nummulites Brongniarti, d'Arch. et J. H. var. t. c. (C. A.V).
Nous distinguons sous le nom de *var. armorica* cette variété qui est nettement caractérisée par une spire plus régulière et moins serrée que dans le type de l'espèce, et par des cloisons beaucoup plus rapprochées.
Nummulites Meneghini ? d'Arch. et J. H. *var.* t. c. (A.V).
Nummulites discorbina d'Arch. et J. H. c. (A.V).
D'après d'Archiac, cette variété ne diffère du type de l'espèce que

par un enroulement de la spire un peu plus serré, ce qui donne un peu moins de hauteur aux loges.

Orbitolites complanata, Lamk. t. r. (C. A),

Algues.

Larvaria sp. ? (moules de...)

Historique. — La première notice publiée sur l'îlot du Four en 1824 (1), ne fait pas mention de la constitution géologique de ce récif. Celui-ci ne paraît du reste avoir été que rarement exploré par les géologues.

Dans le *Catalogue de la collection minéralogique, géognostique et minéralurgique de la Loire-Inférieure*, 1830, Dubuisson cite (page 64) un échantillon rapporté du Four et conservé au muséum de Nantes, sous l'indication 2 C. R. 1, comme *glauconie grossière à base de calcaire grossier avec grains verts et beaucoup de sable quartzeux.*

Il a, dit-il, classé ce spécimen à la suite des productions du Croisic ; mais il ne donne aucun détail sur le gisement de cette roche.

Ainsi dès 1830, l'existence d'un calcaire grossier au plateau du Four était un fait acquis à la science. Mais ce n'est que beaucoup plus tard que ce récif fut étudié avec le plus grand soin par Cailliaud. Pour exécuter ses laborieuses et délicates recherches sur le travail des mollusques perforants, le savant directeur du musée de Nantes dut séjourner dans la tour du Four (2). Il en profita pour examiner la constitution géologique de cet îlot, et constata qu'il se compose de calcaire grossier à nummulites et à échinides, appartenant à la même formation que les calcaires de Machecoul, c'est-à-dire au calcaire grossier inférieur du bassin de Paris. Il fit connaître son opinion, généralement admise depuis, dans sa note sur les terrains tertiaires de la Loire-Inférieure, publiée en 1855 (3).

(1) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1824, p. 101-103.

(2) 1851, *Annales de la Soc. ac. de Nantes. Rapport fait à la commission du musée sur les objets d'histoire naturelle récoltés par M. Cailliaud en* 1851.

(3) *Bull. Soc. géol. de France.* 2e série, t. XIII, p. 36.

Nous avons indiqué dans la liste précédente, les fossiles du Four cités par Cailliaud dans son travail.

L'examen des nummulites avait été confié à d'Archiac qui reconnut parmi ces fossiles la *Nummulites Brongniarti* et la mentionna en 1853, dans sa *Monographie des Nummulites* (page 102-112).

En 1855, le plateau du Four fut de nouveau visité, pendant les grandes marées d'équinoxe d'automne, par M. de Boissy qui put y faire une ample récolte de fossiles. Ceux-ci furent remis à d'Archiac qui ne s'en occupa que longtemps après et communiqua en juillet 1861, à la Société géologique de France, le résultat de cette étude paléontologique (1).

Dans le mois de février de la même année, M. Cotteau avait déjà publié dans la *Revue de Zoologie* (2), deux échinides nouveaux de ce gisement ; la notice de d'Archiac en fit connaître un grand nombre d'autres ainsi que trois espèces de nummulites et quelques mollusques. Mais nous avons déjà analysé ce travail, en citant les fossiles qui s'y trouvent indiqués.

Depuis cette époque, l'îlot du Four n'a été l'objet d'aucune étude particulière, et s'il en a été question incidemment dans quelques notes géologiques, on s'est arrêté d'ailleurs aux conclusions émises depuis longtemps par Cailliaud, et dont nos recherches personnelles nous ont permis de vérifier l'exactitude.

Banc de Guérande. — On nomme ainsi un plateau de roche calcaire d'une grande étendue, et situé à 1 kilomètre au sud-ouest du précédent. Ce banc ne découvre jamais et paraît être le prolongement de celui du Four.

Historique. — Il était resté complètement ignoré des géologues, jusqu'au jour où Cailliaud fut amené à en déterminer la nature. Voici comment il s'exprime à ce sujet dans son *Aperçu sur les terrains tertiaires de la Loire-Inférieure* (3) :

(1) *Bull. Soc. géol. de France.* 2e série, t. XVIII, p. 666.

(2) Revue et magasin de zoologie, Février 1861, *Ehinides nouveaux ou peu connus.*

(3) *Bull. Soc. géol. de France,* 1855, 2e série, t. XIII, p. 37.

« Les dragues dont nous nous servions pour la pêche des » mollusques détachèrent et ramenèrent des fragments du » sol qui est, de même que dans les gisements précédents, » formé de calcaire grossier, compacte, grenu, quartzeux, un » peu magnésifère. »

La Banche. — On désigne sous ce nom un récif situé à l'embouchure de la Loire, à trois lieues de la côte environ et au sud du bourg de Batz.

Cet écueil, jadis très redouté des navigateurs, est depuis longtemps pourvu d'un phare.

Il ne découvre bien qu'aux plus basses marées. Ce n'est pas un plateau régulier comme celui du Four, mais un groupe de rochers calcaires, recouverts par des amas de blocs et de galets de même nature, qui masquent complètement les parties stratifiées. La roche est perforée par d'innombrables mollusques lithophages ; elle est du reste semblable à celle du Four et caractérisée absolument par les mêmes fossiles. C'est un calcaire grèseux, de couleur gris de lin, compacte et très dur. Elle est souvent pétrie de grandes nummulites et renferme, comme celle du Four, de nombreux échinides.

Nous y avons recueilli les espèces suivantes :

Mollusques.

Pecten sp. ? espèce présentant des côtes assez grosses et très espacées, c.
Ostrea flabellula, Lamk. c.

Echinides.

Euspatangus sp. ? *ornatus* affinis. r.
Lenita patellaris, Agas. t. c.
Sismondia Michelini, Cott. c.

Foraminifères.

Nummulites Brongniarti : d'Arch. et J. H. *var. armorica*.
N. Meneghini? d'Arch. et J. H.
N. discorbina. d'Arch. et J. H. *var.*

Historique. — Ce gisement de calcaire grossier inférieur a été, comme les précédents, reconnu et examiné pour la

première fois au point de vue géologique, par Cailliaud qui l'a signalé en 1855 (*Aperçu sur les terrains tertiaires de la Loire-Inferieure* (1).

Depuis cette époque, il n'a été l'objet d'aucune publication particulière.

Arton et Chémeré. — Le dépôt tertiaire d'Arton-Chémeré est l'un des plus importants de la Loire-Inférieure, au point de vue de l'étude du calcaire grossier. Les trois premières zones de cette formation s'y trouvent en effet représentées et nettement superposées, tandis qu'elles ne se rencontrent presque jamais réunies, dans les autres lambeaux éocènes de la région.

Le calcaire grossier d'Arton est connu depuis bien longtemps des géologues. Cailliaud en a signalé les principaux fossiles (2), et très récemment M. Dufour en a fait le sujet d'un travail stratigraphique détaillé (3).

Comme nos observations personnelles sont loin de confirmer les opinions émises par ce géologue, nous exposerons à notre tour les résultats de nos recherches dans cette localité.

Les limites de ce lambeau éocène ont été très exactement tracées par Cailliaud sur la *Carte géologique de la Loire-Inférieure*. Le gisement est situé au nord d'Arton et de Chemeré ; il peut avoir du nord au sud, 2 kilom. et demi d'étendue, et 3 kilom. de l'est à l'ouest, sa circonférence étant de 9 kilom. environ.

Il ne paraît pas dépasser Arton vers le sud. Au sortir de ce pays, il a d'abord pour limite la route de Saint-Père-en-Retz, jusqu'au premier moulin dit *le Moulinet*. A l'ouest, le calcaire s'étend jusqu'au marais de Haute-Perche ; il atteint au nord la Daryolerie et le Plessis, et s'avance vers l'est jusque dans le voisinage du château de Princé. On le retrouve ensuite dans les tranchées du chemin de fer comprises entre les Buis

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIII, p. 37.
(2) *Loc. cit.*, p. 36 et s.
(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 1877, 3e série, t. VI, p. 52.

et la station de Chémeré, mais il n'arrive pas à l'est, jusqu'à la route de Rouans. Chémeré est bâti sur la roche calcaire ; enfin celle-ci dépasse de quelques centaines de mètres au sud, la route qui conduit de ce bourg à Arton.

Le dépôt éocène occupe tout l'espace que nous venons de circonscrire ; mais nous n'en connaissons que très imparfaitement l'étendue réelle, car en dehors des limites que nous avons tracées et qui sont celles de l'affleurement calcaire, celui-ci disparaît sous un épais manteau d'argile à graviers qui masque le sous-sol.

On conçoit que dans ces conditions, l'on ne puisse indiquer d'une manière précise le substratum de ce gisement. Cependant l'existence, dans les environs d'Arton, de plusieurs affleurements de micaschites, et la présence d'un pointement de granite au milieu de ce calcaire, semblent indiquer suffisamment que ces deux roches anciennes forment la dépression dans laquelle les sédiments tertiaires se sont déposés.

Les points principaux qui nous ont permis d'étudier en détail la disposition des couches de ce gisement sont :

1° Les grandes carrières d'Arton, situées près du *Moulin-des-Vignes* et du *Moulin-Neuf*,

2° les carrières du four à chaux,

3° les carrières des *Moulins de Retz*,

4° le Moulinet et le Bois-Viot,

5° la route d'Arton à la Daryolerie,

6° les tranchées du chemin de fer, au nord de Chémeré, et

7° les carrières de Chémeré.

Nous exposerons successivement les observations que nous avons faites sur chacun de ces points.

Carrières des moulins d'Arton dits : Moulin Guérin, Moulin-Neuf et Moulin des Vignes. — Les carrières où l'on observe le plus facilement la succession des couches que nous allons décrire, sont ouvertes tout près du bourg d'Arton, à 200 mètres environ au nord-est du carrefour des routes de Chémeré, de Bourgneuf et de Saint-Père-en-Retz. Ces exploitations peu

profondes sont alignées du sud-ouest au nord-est, dans les intervalles des trois moulins et vers 14 mètres d'altitude.

La plus rapprochée de la route est située entre le Moulin Guérin et le Moulin-Neuf. Elle est abandonnée depuis longtemps et en partie remblayée. Nous l'appelons l'*ancienne carrière*.

La deuxième, que l'on désigne sous le nom de *carrière du Moulin-Neuf*, n'est qu'à 20 mètres de la première. Elle est de beaucoup la plus importante. En continuant d'avancer dans la même direction, on arrive immédiatement aux deux carrières du *Moulin des Vignes*, très voisines l'une de l'autre.

Cette série d'excavations qui n'ont pas plus de 5 mètres de profondeur, nous a permis de relever une coupe d'ensemble (fig. 2.) montrant la succession et la disposition des couches exploitées en cet endroit.

Nous parlerons d'abord de la carrière du Moulin-Neuf, la plus intéressante à tous les points de vue.

On y observe en premier lieu un calcaire dur assez compacte, jaunâtre, souvent dolomitique, contenant des cailloux roulés de quartz et de micaschite, et surtout remarquable par la quantité considérable d'empreintes de mollusques qu'il renferme.

Ce banc peut avoir de $0^m,40$ à $0^m,60$ d'épaisseur, et a reçu des ouvriers le nom de *shnare* (fig. 1, n° 2). On en a extrait la plupart des fossiles recueillis dans cette localité, spécialement de grands cérites et de grandes rostellaires, etc. Cette faune lui donne un intérêt particulier. Enfin cette assise représente le deuxième horizon du calcaire grossier inférieur et constitue un excellent point de repère pour suivre et étudier l'allure des couches que nous décrivons.

Elle repose sur une masse de calcaire généralement très sableux et grossier, extrêmement pauvre en fossiles et dont on n'atteint pas le fond dans les carrières (fig. 1, n° 1).

Le shnare est recouvert par un calcaire grossier, souvent dolomitique et passant par places à un véritable *calcaire à milioles* (n° 3).

Ce dépôt forme une masse continue qui se termine vers la partie supérieure de l'exploitation par des calcaires en plaquettes, très grossiers et pétris de foraminifères (n° 4).

Cette énumération rapide des couches que l'on observe au Moulin-Neuf, montre qu'en réalité, il n'y existe que trois niveaux distincts et au sujet desquels nous devions donner quelques détails.

Les bancs se présentent à des altitudes assez différentes suivant les parois de la carrière où on les examine. Cela tient, non pas à des failles dont on a pu supposer l'existence en cet endroit, mais à l'inclinaison naturelle des sédiments.

Les trois horizons sont à la fois visibles vers l'est et le sud-est, mais les couches se relèvent très rapidement au sud-ouest et à l'ouest. On peut facilement s'en assurer en suivant le shnare. Cette couche atteint son niveau le plus inférieur vers l'extrémité est de l'exploitation, mais on la voit s'élever progressivement vers le sud et venir affleurer au pied du Moulin-Neuf. En avançant de quelques pas à l'ouest et en suivant toujours le côté du moulin, on ne la rencontre plus qu'à l'état de blocs isolés sous la terre végétale ; enfin elle ne tarde pas à disparaître complètement, tandis que les bancs inférieurs affleurent à leur tour. Ceux-ci présentent des *stratifications obliques* très remarquables et tout à fait semblables à celles que l'on observe dans les sables du bassin de Paris, à Auvers, à Cuise, etc.

Ces fausses stratifications n'ont rien qui puisse surprendre, dans ce terrain formé de sable en majeure partie ; mais elles peuvent, au premier abord, induire en erreur sur la véritable inclinaison du dépôt, leur pente étant précisément contraire à celle que présente l'ensemble des couches.

C'est au milieu de ces calcaires sableux souvent très grossiers et généralement friables, que l'on remarque à différents niveaux, des concrétions et des cordons de marnolite jaunâtre, renfermant les empreintes végétales qui ont été découvertes et signalées par M. Dufour (1).

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1877, 3e série, t. V, p. 540.

Les mollusques sont assez rares dans ces bancs inférieurs, mais on y trouve de petits échinides et plus rarement des nummulites semblables à celles de Machecoul, de la Banche et du Four.

Ce dépôt nous paraît appartenir au premier horizon du calcaire grossier dont il représenterait la partie supérieure, tandis que la base de la formation serait constituée par les sables qui affleurent dans le voisinage, à l'ouest et au nord.

Nous rapportons à la zone moyenne du sous-étage inférieur, le banc de *shnare* à grands cérites, qui recouvre l'assise précédente et forme en tous cas un horizon bien distinct des calcaires à nummulites du plateau du Four. Nous ferons connaître la faune de cette couche, en décrivant plus loin le niveau qu'elle caractérise.

Immédiatement au-dessus du shnare (n° 2), le calcaire (n° 3) présente des parties dolomitiques sableuses, où il se produit fréquemment sous l'action des eaux pluviales, de petites excavations très irrégulières.

Ces sortes de poches dolomitiques n'ont jamais été signalées à Arton, et cependant elles offrent le plus grand intérêt et méritent d'être recherchées avec soin. On y trouve en effet, une multitude de petits fossiles tout dégagés, ou faciles à extraire de leur gangue terreuse, et que l'on prendrait au premier abord pour des coquilles ayant le test conservé. Mais en les examinant plus attentivement, on s'aperçoit que ce ne sont que des moulages en carbonate de chaux, reproduisant d'ailleurs la forme de ces coquilles et jusqu'aux plus fins détails de leur ornementation.

Plus haut le calcaire devient grossier et renferme beaucoup de foraminifères. On y trouve en particulier l'*Orbitolites complanata* qui est le fossile le plus caractéristique de notre troisième horizon. Ce *calcaire à milioles et à orbitolites* se divise vers la partie supérieure, en plaquettes irrégulières (n° 4). Il paraît entièrement formé de débris d'êtres organisés, foraminifères, polypiers, échinides, etc., et offre quelquefois l'aspect de faluns agglutinés.

C'est la plus récente des couches éocènes d'Arton, et celle-ci correspond, suivant nous, au calcaire à milioles qui constitue dans le bassin de Paris l'horizon le plus élevé du calcaire grossier inférieur.

Les trois zones du premier sous-étage sont donc représentées dans les carrières du Moulin-Neuf. Nous allons voir s'il en est de même dans les exploitations voisines.

Ancienne carrière (fig. 2). — Nous avons dit que le calcaire à grands cérites affleure au pied du Moulin-Neuf et n'est recouvert en cet endroit que par la terre végétale.

Les couches se relèvent si rapidement vers le sud, que ce banc n'existe déjà plus à 20 mètres de là, dans l'ancienne carrière, où l'on n'observe que les calcaires sableux du niveau inférieur.

Les *carrières du Moulin des Vignes* (fig. 2), situées au nord-est des précédentes, présentent au contraire la succession complète des couches que nous avons décrites.

La première exploitation n'a que 3 mètres de profondeur et n'offre aucune particularité remarquable.

On y voit le sinare développé et bien caractérisé, séparant la masse calcaréo-sableuse inférieure, de l'assise à milioles et à orbitolites.

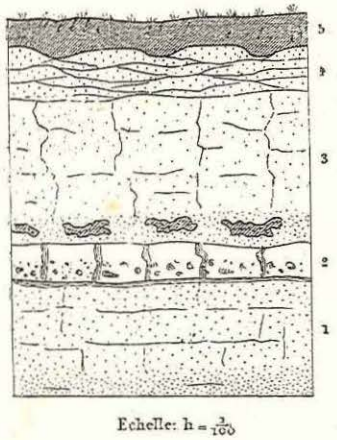
La deuxième, située près du moulin, est un peu plus profonde. Elle montre quelques ondulations des bancs; mais nous n'y avons pas remarqué les failles et la discordance de stratification que M. Dufour y a signalées.

Nous résumons ces premières observations dans les deux coupes suivantes, dont l'une (fig. 1) indique le détail des couches exploitées, et l'autre (fig. 2), la disposition générale du terrain dans l'ensemble des carrières.

Carrières du four à chaux. — En avançant de quelques centaines de mètres dans la même direction, on arrive au four à chaux à côté duquel ont été ouvertes deux carrières assez importantes. La plus grande a 8 m. de profondeur.

Il nous paraît inutile d'entrer dans quelques détails relatifs à ces exploitations qui ne montrent d'intéressant qu'un

beau développement des couches inférieures toujours très sableuses et pauvres en fossiles.

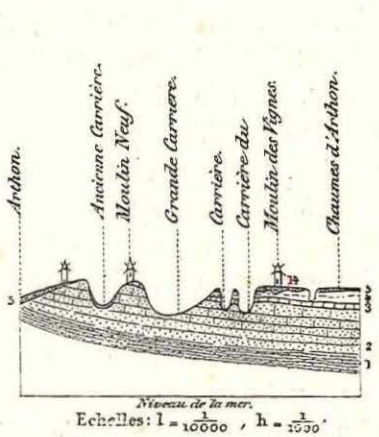


Echelle: $h = \frac{1}{100}$

Fig. 1. *Coupe détaillée de la carrière du Moulin-Neuf.*

1. Calcaire grossier très sableux avec lits de sable intercalés (*nummulites* rares).
2. Calcaire à nombreuses empreintes de mollusques (banc de *shnare* des carriers). Épaisseur... 0m,45 à 0m,60.
3. *Calcaire à milioles et Orbitolites complanata*, présentant vers la base, des poches remplies de dolomie terreuse très fossilifère.... — 2m.
4. Le même calcaire, un peu plus grossier et divisé en plaquettes, formé de nombreux débris d'échinides, de polypiers, de bryozoaires et de foraminifères.... — 0m,70.
5. Terre végétale.

Carrières des Moulins d'Arthon.



Echelles: $l = \frac{1}{10000}$, $h = \frac{1}{1000}$.

Fig. 2. *Coupe d'ensemble des carrières des moulins d'Arton.*

1. Sable calcarifère, généralement grossier et dolomitique (cette couche n'est pas visible dans les carrières).
2. Calcaires très sableux alternant avec des lits de sable (*fig.* 1, *n°* 1).
3. Calcaire plus compacte, à empreintes de mollusques, *shnare* (*fig.* 1, *n°* 2).
4. *Calcaire grossier à milioles et orbitolites*, se délitant en plaquettes vers la partie supérieure (*fig.* 1, *n°s* 3 et 4).
5. Terrain quaternaire (argile à graviers) et terre végétale.

M. Dufour a signalé dans la plus petite de ces carrières une faille que nous n'avons pas observée.

Carrières des Moulins de Retz. — Le calcaire est exploité dans deux petites carrières situées auprès des moulins de Retz, à 500 m. environ au nord-nord-est de l'église d'Arton.

La roche y est bien différente de celles du Moulin-Neuf ou du four à chaux. C'est un calcaire cristallin très dur, jaune pâle ou blanchâtre et renfermant très peu de fossiles. On y trouve seulement quelques petits échinides et en particulier des *échinocyames*.

Ce calcaire présente des cavités remplies de sable dolomitique et des veinules d'argile verdâtre. Quant à sa structure cristalline, elle tient évidemment à des phénomènes de modification bien postérieurs à la formation du calcaire grossier. On peut s'en convaincre en remarquant que cette roche à cassures spathiques, ne présentant plus de traces de fossiles, passe insensiblement par places, à un calcaire grossier normal, renfermant de nombreux foraminifères, etc. Cet accident minéralogique ne peut donc être dû, comme M. Dufour l'a supposé en dernier lieu, à des *actions geysériennes* contemporaines de ce dépôt (1).

Le même phénomène s'est d'ailleurs produit, comme nous le verrons plus loin, dans beaucoup d'autres gisements de calcaire grossier de cette région.

Le calcaire des Moulins de Retz qui dépend évidemment de la zone inférieure, se relève vers le sud-ouest, comme les couches du Moulin-Neuf.

En se rapprochant d'Arton, on observe à la surface des champs de nombreuses concrétions de calcaire sableux, stalactiformes, qui indiquent l'affleurement du même horizon dans toute la partie de ce gisement située au sud-ouest.

Ces concrétions sont identiques à celles que l'on trouve dans les dépôts du même âge, à Machecoul, à Bergon et dans les marais de Challans. Enfin ce terrain se continue jusqu'au *Moulinet* situé à 100 m. d'Arton, sur la route de Saint-Père-en-Retz. Près de ce moulin, le calcaire est jaune et très dur et tout à fait semblable à celui de Crossac, de Challans et de Saint-Gervais.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 59.

L'affleurement des couches inférieures au sud-ouest du gisement d'Arton, s'explique par le relèvement que présente de ce côté le substratum du terrain éocène.

On exploite en effet au *Bois-Viot*, près du Moulinet, un rocher de granite qui forme un véritable îlot au milieu des sédiments tertiaires.

Chemin d'Arton à la Daryolerie. — En prenant vers les Moulins de Retz, le chemin qui conduit à travers les Chaumes au Pas-de-la-Haie et à la Daryolerie, on pourra dès maintenant compléter l'étude générale des dépôts d'Arton.

On observe d'abord dans les tranchées de la route, des sables blonds ou brunâtres, très fins et dolomitiques, accompagnés de calcaire concrétionné, semblable à celui dont nous avons parlé précédemment (fig. 3, n° 3).

En avançant toujours dans la même direction, on rencontre à la surface de tous les champs voisins du chemin, des blocs grèso-calcaires (fig. 3, n° 2) renfermant quelquefois des *scutelles* et des *échinocyames*. Mais à la descente du Pas-de-la-Haie, le terrain change brusquement et l'on voit affleurer au-dessous d'un banc de grès calcarifère, des sables assez grossiers (fig. 3, n° 1).

Ce dépôt qni ne paraît renfermer aucun fossile, est évidemment inférieur au calcaire concrétionné et au sable dolomitique que l'on observe sur le plateau. Il constitue le niveau le plus inférieur du gisement d'Arton, ou la base du calcaire grossier.

Le même sable, renfermant des blocs de grès calcarifère très grossier, affleure encore de l'autre côté du ruisseau du Pas-de-la-Haie et dans les environs de la Daryolerie (fig. 3), mais à partir du Pas-Moreau, le terrain quaternaire masque le sous-sol formé probablement par les roches anciennes.

Enfin ces grès et ces sables peuvent être suivis vers l'est, jusque dans le voisinage du Plessis.

La coupe suivante permettra du reste de mieux saisir les

relations des différentes couches dont nous venons de parler.

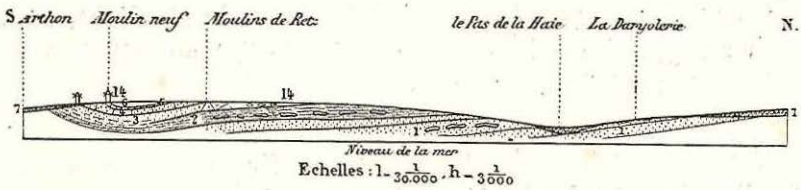


Fig. 3. *Coupe générale du dépôt éocène d'Arton.*

1. Sables généralement grossiers, avec grès en rognons ou en plaquettes, sans fossiles.
2. Sables dolomitiques jaunes ou brunâtres, avec concrétions de calcaire sableux souvent stalactiformes.
3. Calcaire sableux passant au sable par places et remplacé aux Moulins de Retz par un calcaire cristallin.
4. Calcaire sableux avec *nummulites* rares.
5. Calcaire compacte à empreintes de mollusques (*shnare*).
6. Calcaire à *milioles* et à *orbitolites*.
7. Argiles et sables mélangés de graviers (quaternaire ?)

Tranchées du chemin de fer au nord de Chémeré. — Les tranchées ouvertes pour l'établissement du chemin de fer entre le Buis et la station de Chémeré, n'ont pas atteint le niveau des sables grossiers. Elles ne montrent, sur 4 mètres d'épaisseur, que des calcaires sableux, grisâtres, pauvres en fossiles, et semblables à ceux que l'on exploite au fond des carrières du four à chaux et du Moulin-Neuf.

Les mêmes couches affleurent sur le chemin de la Pacauderie à Chémeré, à l'entrée du bourg.

Carrières de Chemeré. — Pour terminer l'étude stratigraphique de ce gisement, il nous reste seulement quelques mots à dire au sujet des carrières situées à une petite distance et à gauche de la route qui conduit de Chémeré à Arton. Ces exploitations peu profondes, présentent à leur partie supérieure, sur 2 m. 20 d'épaisseur, des *calcaires à milioles* bien caractérisés, et renfermant en abondance l'*Orbitolites complanata*.

C'est un *falun* faiblement agglutiné et composé principa-

lement de foraminifères et de petits échinides souvent brisés.

Les couches inférieures sont plus compactes ou sableuses et présentent les mêmes espèces d'échinides que le shnare des carrières d'Arton.

Résumé. — On peut conclure de ce qui précède, qu'il existe à Arton un dépôt de calcaire grossier inférieur dont la composition lithologique est assez variable, et qui offre trois horizons bien distincts : le premier constitué par des sables et des calcaires sableux, le deuxième formé de calcaire plus compacte, très riche en échinides et en mollusques (*ovules*, *cérites* et *rostellaires* de grande taille), le troisième présentant des *calcaires grossiers à milioles et orbitolites*.

Nous devons appeler particulièrement l'attention sur le premier de ces niveaux, tandis que nous décrivons l'horizon inférieur du calcaire grossier en Bretagne.

Celui-ci affleure donc sur les bords du gisement d'Arton, au sud-ouest, à l'ouest, au nord et à l'est. Il est en outre exploité aux Moulins de Retz et au fond des carrières des moulins d'Arton et du four à chaux.

Il se compose, de bas en haut :

1° de sables généralement grossiers, renfermant des blocs de grès calcarifère ;

2° de calcaires cristallins ou concrétionnés, à échinocyames, accompagnés de sable plus ou moins dolomitique ;

3° de calcaire sableux assez tendre, renfermant de petits échinides et de rares nummulites.

Ces couches sont du reste intimement liées entre elles et passent à leur partie supérieure au calcaire coquillier (*shnare*) que nous plaçons dans le deuxième horizon.

Les seuls fossiles que nous ayons recueillis à Arton, dans les calcaires sableux de la zone inférieure, sont :

Mollusques.

Rostellaria sp. ? du groupe des *R. Boutillieri*, Bez. et *princeps*. G. Vass.
Cardium granulosum, Lamk. var.
Lithocardium sp. ? voisin du *L. aviculare*.
Corbis lamellosa, Lamk.

Echinodermes.

Echinocyamus. sp. ?
Scutella Cailliaudi. Cott.
Lenita patellaris. Agass.
Sismondia Michelini. Cott.

Foraminifères.

Nummulites Brongniarti, d'Arch. et J. H. *var. armorica.*
N. Meneghini? espèce du plateau du Four.

Historique. — L'exploitation du calcaire grossier d'Arton paraît remonter à une date très reculée, probablement à l'époque de l'occupation romaine.

Mais ce n'est que vers le commencement de ce siècle que l'on établit un four à chaux dans cette localité et que les travaux d'extraction y prirent quelque importance.

Ce gisement fut pour la première fois exploré au point de vue géologique par Dubuisson.

1813. — Athenas en fait mention dans son *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne et sur les différents gîtes de pierres calcaires propres à servir à l'amendement des terres dans le département de la Loire-Inférieure* (1).

1830. — Le *Catalogue de la collection minéralogique, géognostique*, etc... *du département de la Loire-Inférieure*, publié par Dubuisson en 1830, ne donne aucun détail sur ce dépôt tertiaire.

L'auteur de cet ouvrage cite seulement trois échantillons de *calcaire psammitique et coquillier* provenant d'Arton et conservés dans les collections du muséum de Nantes. Mais il est juste de rappeler qu'il assimile en même temps, l'ensemble des calcaires coquilliers de la Loire-Inférieure à *la formation tertiaire dite parisienne.*

1851. — Un rapport fait à la commission du muséum de

(1) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 60-81.

Nantes et publié par la Société académique de cette ville (1), nous apprend qu'en 1851, Cailliaud recueillit « une nom-» breuse série de fossiles du dépôt calcaire d'Arton, et dont » les plus importants sont : le *Fuseau géant*, le *Cérite géant*, le » *Trochus agglutinans*, des *olives* assez remarquables, des » *spondyles*, des *corbeilles*, de nombreux *oursins*, des *milioli-*» *tes*, tous caractéristiques du terrain tertiaire et *permettant* » *d'établir incontestablement que le bassin d'Arton est constitué* » *par du calcaire grossier.* »

1853. — Cailliaud compléta cette collection en 1853 (2).

1855. — Mais ce n'est que deux ans plus tard qu'il publia son *Aperçu sur les terrains tertiaires inférieurs des communes de Cambon, Arton, Chémeré et Machecoul* (3). Il fit connaître dans cet intéressant mémoire, la liste de 74 espèces fossiles qu'il avait découvertes à Arton, et sur lesquelles il s'appuyait pour assimiler le terrain de cette localité au calcaire grossier inférieur du bassin de Paris.

Dès l'année 1832, ce gisement avait été indiqué par Dubuisson, sur la *Carte géognostique de la Loire-Inférieure*. En 1841, il fut rapporté au terrain miocène, sur la grande carte de France, par MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy.

Durocher en a dessiné beaucoup plus soigneusement les contours, en 1853, sur sa *Carte géologique de la Loire-Inférieure*, restée inédite.

1861. — Enfin en 1861 parut la carte de Cailliaud sur laquelle les limites ds ce dépôt furent définitivement et très exactement tracées.

A cette époque, l'étendue, l'âge et la faune de ce lambeau éocène étaient donc assez bien connus et les comparaisons de ce terrain avec ceux des bassins tertiaires de la Gironde et du Cotentin étaient devenues faciles.

(1) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1852, p. 172-180. *Rapport fait à la commission du musée par Malherbe père,*

(2) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1853, p. 382. *Rapport sur les travaux de la section des sciences naturelles pendant l'année 1853, par Malherbe père.*

(3) *Bull. Soc. géol. de France.* 1855, 2e série, t. XIII, p. 36 et suiv.

1867. — En 1867, M. Matheron assimila le calcaire d'Arton au calcaire supérieur de Blaye (1).

Nous pensons démontrer dans la suite de notre travail, que ce dernier dépôt est l'équivalent du calcaire grossier supérieur et que les couches d'Arton ne peuvent être représentées dans la Gironde que par le calcaire inférieur de Blaye.

1875. — Enfin en 1875, MM. Vieillard et Dollfus (2) ont assimilé, d'après la liste de fossiles publiée par Cailliaud, le calcaire d'Arton au *calcaire noduleux* et au *calcaire à orbitolites* du Cotentin.

Ce rapprochement est juste, en ce qui concerne les assises à grands cérites et à orbitolites d'Arton, mais il est probable que les couches sableuses inférieures de cette localité n'ont pas d'équivalents dans le Cotentin.

Ces dernières années ont vu paraître les travaux de M. Dufour, relatifs aux terrains tertiaires de la Loire-Inférieure.

1876. — Dans sa première note intitulée : *Essai sur les terrains tertiaires de Cambon (Loire-Inférieure)* (3), ce géologue a d'abord distingué le *calcaire grossier d'Arton* du *calcaire cristallin et à foraminifères des moulins de Retz*, qu'il croyait beaucoup plus ancien et séparé du premier par des couches sableuses. Il a assimilé en même temps ce calcaire cristallin au calcaire à foraminifères du bassin de Cambon, qu'il considérait alors comme antérieur aux sables de Cuise, tandis que le calcaire grossier d'Arton aurait seul représenté *la zone la plus inférieure du calcaire grossier*.

1877. — En 1877, M. Dufour communiqua à la Société géologique de France, une intéressante notice intitulée : *Premiers indices d'une flore fossile dans le calcaire grossier d'Arton (Loire-Inférieure)* (4).

Enfin, au mois de novembre de la même année, il publia

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIV, p. 201.
(2) *Étude géologique sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin*, p. 115.
(3) *Bull. Soc. géol. de France*. 1876, 3e série, t. V, p. 82 et 83.
(4) *Id.*, 1877, 3e série, t. V, p. 540.

une note très détaillée, ayant pour titre : *Examen des dépôts éocènes d'Arton-Chémeré* (1).

L'auteur s'applique à décrire minutieusement les différentes carrières de cette localité; il y signale des failles et une discordance de stratification que nous n'avons pas remarquées.

Nous nous bornerons à répondre aux conclusions suivantes, que renferme ce travail :

« 1° Dans notre région, la base du calcaire grossier inférieur est représentée par les grès calcarifères à *nummulites lævigata* de Machecoul et des îlots de la Banche et du Four. »

Nous sommes parfaitement d'accord avec M. Dufour, en ce qui concerne l'âge de ces gîsements, mais il n'en est plus de même relativement aux nummulites que l'on y trouve et qui n'ont aucun rapport avec la *Nummulites lævigata*.

Enfin la base du calcaire grossier ne nous paraît pas seulement représentée à Machecoul, à la Banche et au Four. Nous lui rapportons encore les couches calcaréo-sableuses inférieures d'Arton et les calcaires que l'on rencontre dans différentes localités dont nous parlerons plus loin.

« 2° Le banc à grands cérites d'Arton, est comtemporain du banc à coquillages du Champ-Pancaud en Cambon, ou lui est de très peu antérieur; et tous deux correspondent à la partie supérieure du niveau le plus ancien du calcaire grossier inférieur. »

Dans une note que nous avons communiquée à la Société géologique de France (2), en réponse à celle de M. Dufour, nous avons montré que les *bancs à grands cérites d'Arton et de Cambon*, sont, l'un inférieur, l'autre supérieur au *calcaire grossier à orbitolites* qui constitue dans la Loire-Inférieure un niveau bien caractérisé.

On ne peut donc rapporter ces deux assises au même horizon géologique.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 52.
(2) *Id.*, 3e série, t. VI, p. 63.

« 3° Les deux couches suivantes, d'Arton, à *Cardium avi-*
» *culare*, qui renferment les nodules argileux à empreintes
» végétales, représentent le niveau supérieur du calcaire gros-
» sier inférieur, correspondant au calcaire grossier moyen
» des auteurs ».

M. Dufour paraît confondre ici le *calcaire grossier à milioles et orbitolites* qui recouvre le banc de shnare, avec les couches calcaréo-sableuses à nodules argileux qui sont inférieures à ce banc coquillier.

Il existe en effet dans la carrière du Moulin-Neuf, un relèvement des strates vers l'ouest et le sud, relèvement sur lequel nous n'avons cru nécessaire d'insister dans notre description stratigraphique, qu'en raison de la confusion à laquelle il a donné lieu.

« 4° Le mouvement du sol qui a dérangé le banc à grands
» Cérites et produit les failles des carrières, s'est effectué
» avant l'entière consolidation du calcaire grossier moyen,
» ce qui en précise la date ».

Pour nous, qui n'avons remarqué que les ondulations ou l'inclinaison naturelle des couches dans les carrières d'Arton, nous nous contenterons de croire que s'il y existe des failles, celles-ci peuvent être dues à quelques glissements des couches vers la vallée, comme cela se voit souvent sur les penchants des collines tertiaires du bassin de Paris. Ces accidents seraient en tous cas relativement récents.

« 5° Les couches 6 et 7 des moulins de Retz pourraient bien
» être un lambeau du calcaire grossier supérieur, préservé par
» sa position de la dénudation générale. »

Ce sont les couches que M. Dufour avait considérées en 1876 comme antérieures aux sables du Soissonnais. Il serait tout au plus possible de critiquer l'opinion que nous avons émise et d'après laquelle les calcaires cristallins des moulins de Retz seraient antérieurs aux calcaires du Moulin-Neuf.

Mais dans ce cas, on ne pourrait les regarder que comme un lambeau modifié des calcaires à milioles et à orbitolites des autres carrières d'Arton.

« 6° Le mouvement qui leur a fait prendre cette position » a soulevé la petite falaise voisine, dont la mer éocène » baignait le pied et qu'elle entourait de ses sables soulevés » par les vents du sud-ouest. »

Nous pensons que le mouvement du sol qui a exhaussé les couches des moulins de Retz n'a pas été un phénomène local, mais bien général dans cette région. Quant au sable d'Arton, nous ne voyons pas la nécessité de faire intervenir l'action des vents du sud-ouest dans leur formation, lorsque la mer pouvait les déposer elle-même dans cette localité.

« 7° Le reste du calcaire grossier supérieur et une bonne » partie du calcaire moyen ont été enlevés par de puissants » courants diluviens venant de l'est. »

Il est vrai que ce gisement a subi comme toute cette région l'action puissante des phénomènes d'érosion ; mais il serait d'abord nécessaire de prouver que des sédiments se sont déposés dans le bassin d'Arton à l'époque du calcaire grossier supérieur, avant d'admettre qu'ils en ont été ensuite enlevés par des courants diluviens.

« 8° Enfin un rehaussement général de la contrée, ac- » compagné d'un effondrement partiel qui séparait du con- » tinent les îlots de la Banche et du Four, a délimité les » rivages actuels de l'Océan. »

Nous avons déjà insisté sur la similitude de situation des gisements de calcaire grossier de la Bretagne et du nord de la Vendée, et nous avons remarqué que tous ces dépôts se rencontrent généralement dans les plus profondes dépressions de cette contrée, soit dans la mer, soit dans les marais voisins de la côte. L'altitude des calcaires de la Banche et du Four n'est pas tellement différente de celles des dépôts de Bergon, de Crossac, de Machecoul et de Noirmoutiers, qu'on ne puisse expliquer l'isolement de ces bancs sous-marins autrement que par un effondrement partiel de la région.

Ce n'est d'ailleurs qu'après plusieurs oscillations générales du sol de la Bretagne, que les rivages actuels de l'Océan se sont trouvés délimités. Pendant les longues périodes qui ont

suivi l'époque éocène, la mer a pu reprendre une partie des sédiments qu'elle avait d'abord déposés. Elle a pu enlever, sous l'action incessante des vagues, des parties considérables de la côte, tout en respectant ces îlots calcaires qui ne sont pour nous que les témoins d'une formation primitivement continue, ou beaucoup plus étendue.

Machecoul. — La baie de Bourgneuf, en partie comblée aujourd'hui par des atterrissements, formait vers le milieu de l'époque éocène un golfe assez profond qui s'avançait vers l'est un peu au delà de Machecoul.

Il existe en effet, depuis cette localité jusqu'à la mer, une large vallée dont le fond est actuellement occupé par des marais et par une plaine d'alluvion recouvrant généralement des dépôts de calcaire grossier. Des collines de micaschistes limitent cette dépression au nord, à l'est et au sud, et circonscrivent en même temps les dépôts tertiaires. Ceux-ci n'apparaissent dans le marais qu'en un petit nombre de points, comme à Bouin, au Querray et à l'Ile-Chauvet; mais ils présentent aux environs de Machecoul un affleurement considérable dont nous parlerons d'abord.

Ce gisement est situé à l'ouest du bourg. Le calcaire y forme quelques tertres et en particulier la butte des moulins ou des *Chaumes* de Machecoul. On rencontre au sud-ouest, les tertres de la Baclotière, des Buttes, de la Gatine, du Vivier, du Coudrais, de Pisquepois et de Hucheloup; au nord-ouest ceux des Rivières, de la Bourine et de l'île Gaudin. Tous ces monticules sont groupés de façon à figurer dans leur ensemble un croissant à concavité occidentale.

A l'ouest, le calcaire s'abaisse lentement vers le marais sous lequel il paraît d'ailleurs se continuer. Enfin, vers le nord, il affleure encore sur la route de Bourgneuf dans les environs du Fresnay.

D'Archiac (1) a donné de ce gisement une description dé-

(1) *Études sur la formation crétacée des versants sud-ouest, nord et nord-ouest du plateau central de la France.* D'Archiac (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1846), 2e série, t. II, 1re partie, p. 140.

taillée que nous nous bornerons à reproduire, en y ajoutant quelques observations.

« A un kilomètre au nord de Machecoul, en venant par la » route de Nantes, on descend dans une vallée large et très » peu profonde, dirigée comme les schistes cristallins qui la » bordent de l'O.-N.-O. à l'E.-S.-E., et traversée obliquement » par une série de monticules dirigés N.-E. S.-O. Ces mon- » ticules sont formés d'une roche peu solide, grisâtre, com- » posée principalement de sable ou de grains de quartz plus » ou moins gros, de fragments de coquilles très atténués, de » petits polypiers, de coquilles foraminées, et de calcaires » concrétionnés, le tout faiblement agglutiné par un ciment » calcaire peu abondant. La roche souvent friable se réduit » en sable et l'on y trouve alors de petits cailloux de quartz » hyalin, de quartz laiteux, de phyllades ou de talcschistes, » puis de calcaire crayeux, mais beaucoup plus rares.

» Cette pierre ne forme pas des bancs suivis, mais une » masse un peu schistoïde, et dans les anciennes carrières, » elle montre des séries de plans obliques à la stratification, » comme le *grison* de Doué avec lequel elle a d'ailleurs la plus » grande ressemblance.

» Nous avons reconnu, parmi les coquilles déterminables » de ces couches, une huître plissée très voisine de l'*O.* » *flabellula*, et une autre identique avec une petite espèce » non décrite des faluns de la Touraine, puis une Modiole ou » Mitylus, un Peigne assez grand qui paraît être le *P. benedic-* » *tus* des faluns ; un autre plus petit, très voisin aussi d'une » coquille des faluns ; des moules de *Cardiums*, de *Vénéri-* » *cardes*, des *Nummulites* rares et roulées ressemblant à la » *N. lævigata*, un *Cassidulus*, la *Scutelle* de Noirmoutiers et » de Bouin, enfin une grande quantité de coquilles forami- » nées et en particulier des *Miliolites*.

» Lorsque la roche est pénétrée d'un ciment spathique abon- » dant, elle devient assez solide et la grande quantité de mi- » liolites qu'elle renferme lui donne beaucoup d'analogie avec » certains bancs de calcaire grossier. Cette variété nous a paru

» occuper un niveau inférieur à la précédente. Nous ignorons » si elle repose sans autre intermédiaire sur les micaschistes ; » mais les roches cristallines venant affleurer à la sortie de » Machecoul sur la route de Challans, l'épaisseur des couches » tertiaires est sans doute très peu considérable.

» Cette bande que nous avons suivie depuis l'O. de Noir- » moutiers et qui paraît se prolonger à l'E. jusque sur les » bords du lac de Grand-Lieu (1), était bornée au N. et au S. » par des rivages de micaschistes. Ceux-ci faisaient à l'O. une » pointe qui se continuait jusque près de Beauvoir, et au S. » de ce village se trouvait une seconde dépression réunie à » la précédente vers la côte actuelle, et qui remontait au S.E. » vers Sallertaine et Challans, où existent des dépôts du même » âge que ceux de Machecoul. »

Cette description est certainement très exacte, en ce qui concerne la délimitation de ce bassin tertiaire et la nature des dépôts que l'on y observe ; mais l'analogie qui existerait, suivant d'Archiac, entre ce terrain et les faluns de Doué, se borne à une simple ressemblance au point de vue de la constitution lithologique.

Nous n'avons en effet trouvé à Machecoul ni le *Pecten benedictus*, ni l'*Ostrea* des faluns, cités par d'Archiac. L'*Ostrea flabellula* et les *Nummulites* de la Banche et du Four n'y sont pas très rares, au contraire, et prouvent que ce gisement appartient à la zone inférieure du calcaire grossier. On y trouve en outre, assez communément, le *Lenita patellaris* du calcaire grossier parisien et la *Scutella Cailliaudi* ainsi que des empreintes de mollusques beaucoup plus rares.

Le calcaire de Machecoul était autrefois exploité à l'Ile Saint-Michel, pour la fabrication de la chaux ; on extrayait de cette localité un calcaire assez riche en empreintes de coquilles, *Lithocardium*, *Corbis*, *Natica*, etc., dont on peut voir de beaux spécimens au musée de Nantes.

Aujourd'hui ces carrières sont abandonnées, et pour se

(1) Cette assertion est inexacte, le calcaire grossier ne dépassant pas à l'est le bourg de Machecoul.

rendre compte de la composition du sol de ce gisement, on ne peut étudier que les *carrières des moulins*, situées au milieu des *Chaumes* et au lieu dit la Martinière.

On exploite en cet endroit, et seulement sur 3 ou 4 mètres d'épaisseur, une pierre un peu différente de celle de l'Ile Saint-Michel et généralement plus sableuse. Celle-ci se délite en gros bancs et est employée pour les constructions. Les couches inférieures sont les plus dures et les plus recherchées. La partie supérieure est au contraire sableuse et renferme particulièrement des *huîtres*, des *échinides* et des *nummulites*.

Nous avons recueilli dans cette localité :

Mollusques.

Turritella imbricataria ? Lamk., t. r.
Cardium granulosum, Lamk., variété du Four et d'Arton.
Pecten sp. ?
Ostrea flabellula, Lamk., t. c.

Echinides.

Scutella Cailliaudi, Cott., t. c.
Lenita patellaris, Agass., c.

Polypiers.

Sphenotrochus sp. ?

Foraminifères.

Biloculina, sp. ?
Triloculina, sp. ?
Quinqueloculina, sp. ?
Alveolina sp. ?
Nummulites Brongniarti, d'Arch. et J. H., *var. armorica*.
N. Meneghini? d'Arch. et J. H.

Historique. — **1802-1813**. — Le gisement de Machecoul a été découvert en 1800 par Athenas. Ce géologue en parle dans son *Essai sur la minéralogie du département de la Loire-Inférieure* (1) et dans son *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne*, etc. (2).

(1) *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, 1802, p. 19-24.
(2) *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, 1813, p. 76.

1830. — D'après le *Catalogue de la collection minéralogique*, etc., *de la Loire-Inférieure*, publié par Dubuisson en 1830 (1), « le calcaire de cette localité se trouve en général » divisé en deux couches horizontales qui ont chacune environ » deux pieds d'épaisseur et qui sont séparées par un lit » d'argile de pareille épaisseur. Le tout semble reposer sur » une couche d'argile sablonneuse qui paraît reposer à son » tour sur le micaschiste. »

Cette couche argileuse était sans doute visible dans les anciennes exploitations. Nous ne l'avons pas retrouvée dans les carrières actuellement ouvertes au milieu des Chaumes.

L'auteur cite en outre, dans ce catalogue, de nombreux échantillons de *calcaire psammitique avec stalactites*, provenant de Machecoul et conservés dans les collections du musée de Nantes.

1832. — Le terrain dont il s'agit fut pour la première fois figuré par Dubuisson sur la *Carte géognostique de la Loire-Inférieure*.

1841. — En 1841, Elie de Beaumont et Dufrénoy l'ont indiqué comme éocène sur la *Carte géologique de France*.

1846. — Enfin, en 1846, d'Archiac, en a donné la description détaillée que nous avons reproduite (2).

1851-1855. — Dès 1851, Cailliaud le considérait comme un équivalent du *calcaire grossier parisien* (3); mais ce n'est qu'en 1855 (4) qu'il l'assimila au calcaire grossier inférieur.

Ce lambeau éocène avait été assez bien délimité en 1853

(1) *Catalogue de la collection minéralogique*, etc., p. 232.

(2) *Études sur la formation crétacée des versants sud-ouest, nord et nord-ouest du plateau central de la France* (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1846, 2e série, t. II, 1re partie, p. 140 et 141).

(3) *Objets d'histoire naturelle récoltés par Cailliaud en 1851 dans la Loire-Inférieure*. Rapport fait à la commission du musée par Malherbe père (*Annales Soc. ac. de Nantes*, 1852, p. 172-180).

(4) *Aperçu sur les terrains tertiaires de la Loire-Inférieure* (*Bull. Soc. géol. de France*, 1855, 2e série, t. XIII, p. 36 et s.).

par Durocher sur la carte géologique de la Loire-Inférieure restée inédite.

1861. — En 1861, Cailliaud lui a donné, sur sa carte, un peu plus d'étendue et l'a figuré dans une partie des marais voisins.

1877. — Enfin, en 1877, M. Dufour a eu raison de considérer ce gisement comme représentant, avec les calcaires de la Banche et du Four, *la base du calcaire grossier inférieur* (1).

L'Ile-Chauvet et le Querray (Vendée). — Il existe, dans le voisinage de Bois-de-Cené et de Châteauneuf, deux petits îlots de calcaire grossier situés dans le marais et à 1 kilomètre seulement des collines de micaschistes qui constituent la limite méridionale de ce bassin.

Ces gisements, qui n'ont pas encore été signalés, n'offriraient par eux-mêmes qu'un faible intérêt, s'ils ne tendaient à démontrer l'extension et la continuité des bancs calcaires au-dessous du marais.

Nous pensons en effet que ces dépôts ne sont que le prolongement des calcaires de Machecoul, dont une partie a pu être enlevée par des phénomènes d'érosion, ou recouverte par les alluvions.

Ce n'est pas d'ailleurs par suite d'un relèvement brusque et local des couches du calcaire grossier, que celles-ci affleurent au Querray et à l'Ile-Chauvet. Les lambeaux calcaires de ces deux localités sont reliés sans doute l'un à l'autre par la base, et paraissent être les témoins de couches faiblement inclinées et primitivement continues qui auraient été ravinées sur de grandes surfaces.

C'est ce que nous avons représenté sur la figure 4, qui montre la coupe de ces gisements prolongée jusqu'à l'ancien rivage.

L'*Ile-Chauvet* est un petit tertre de calcaire grossier massif,

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1877, 3e série, t. VI, p. 61.

sableux, à grain très fin, renfermant très peu de fossiles, et absolument semblable à la pierre de Machecoul.

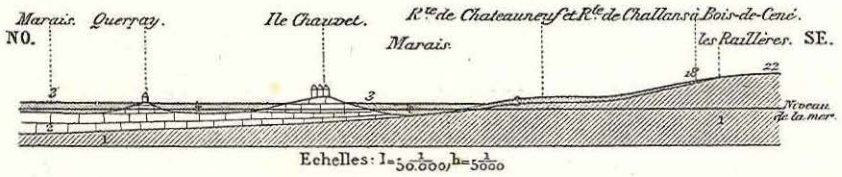


Fig. 4.

1. Micaschistes.
2. Calcaire grossier très sableux semblable à celui de Machecoul.
3. Argile mélangée de graviers (quaternaire).
4. Argiles grises ou verdâtres (alluvions).

Ce gisement a été exploité autrefois dans une carrière de 5 mètres de profondeur et qui est encore ouverte aujourd'hui. Le calcaire provenant de cette exploitation a servi à la construction du couvent établi sur ce monticule.

L'affleurement du *Querray* est encore moins étendu que le précédent; c'est un simple rocher dépassant à peine le niveau du marais et sur lequel une ferme a été bâtie. Le calcaire que l'on observe en ce point est semblable à celui de l'Ile-Chauvet.

Ile de Bouin (Vendée). — Nous avons dit que le calcaire de Machecoul reparaît à Bouin, au milieu du marais. D'Archiac a donné de ce gisement la description suivante (1) :

« Les couches se relèvent autour de l'île de Bouin, qui » tient au continent, et dont elles forment le sous-sol.

» Au S. et au N.-E. du village de ce nom, on exploite un » calcaire d'un aspect très particulier. Il est gris de lin ou » blanc grisâtre, à grain très fin, cristallin lorsqu'on l'exa- » mine à la loupe, poreux, peu dur, friable même par places, » assez pesant, rude et âpre au toucher. Les grains de sable » y sont plus ou moins abondants. Ces caractères nous » avaient d'abord fait regarder la roche comme très ma-

(1) *Études sur la formation crétacée* etc. (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1846, 2e série, t. II, 1re partie, p. 140).

» gnésienne, mais l'analyse qui en a été faite au labora-
» toire de l'École des mines, par les soins de M. Dufré-
» noy, a montré qu'elle se composait de carbonate de
» chaux 0,777, carbonate de magnésie 0,020, sable et oxyde
» de fer 0,203.

» Les bancs ne se suivent pas régulièrement ; quelquefois
» la roche devient massive, d'autres fois un peu schistoïde
» comme à Noirmoutiers. On les voit sur une épaisseur de 3 à 4
» mètres ; ils sont à très peu près de niveau avec les salines
» environnantes et par conséquent de quelques mètres seu-
» lement au-dessus de la mer. Ils sont caractérisés, comme
» à l'île de Noirmoutiers, par une espèce de petite scutelle
» (*Scutella incisa*? Defr.) qui y est très répandue, et par un
» *Echinocyamus* très voisin de l'*E. pyriformis*, Agass. Ainsi
» ces couches, qui plongent sous la mer à l'O. de Noirmou-
» tiers, passent sous l'île, reparaissent à l'E. au même
» niveau, et constituent le fond du détroit qui la sépare du
» continent, pour venir former encore, en se relevant un
» peu, le sol de l'île de Bouin. Nous ne doutons pas que, se
» prolongeant ensuite à l'E., elles ne se rattachent aux dé-
» pôts tertiaires des environs de Machecoul. »

La scutelle dont parle d'Archiac n'est pas l'*incisa* de Defrance. Ce fossile a reçu en 1861 le nom de *Scutella Cailliaudi*, Cotteau (1). C'est l'espèce de Machecoul, que l'on trouve d'ailleurs communément en Bretagne à la base du calcaire grossier; mais nous verrons que cet échinide n'est pas cantonné dans l'horizon inférieur de cette formation et qu'on le rencontre aussi dans cette région à la base du calcaire grossier supérieur.

Historique. — **1802**. — Le calcaire de Bouin a été découvert par Athenas qui le signala dès 1802 dans son *Essai sur la minéralogie du département de la Loire-Inférieure* (2).

(1) Il existe dans les collections du muséum de Nantes deux échantillons de *calcaire à scutelles de Bouin*, offerts en 1851 par M. Vigneron de la Jousselaudière.

(2) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1802, p. 19-24.

1813. — Ce géologue en parle de nouveau en 1813, dans son *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne*, etc. (1).

« La ville de Bouin, dit-il, est bâtie sur un plateau calcaire » qui a servi de point d'appui aux alluvions qui se sont accu- » mulées autour, de sorte qu'elle touche actuellement à la » terre ferme. »

1846. — Ce n'est qu'en 1846 que d'Archiac a donné de ce gisement la description détaillée que nous avons reproduite (2).

Enfin dans son *Aperçu sur les terrrains tertiaires de la Loire-Inférieure* (3), publié en 1855, Cailliaud a assimilé ce lambeau ainsi que ceux de Machecoul, d'Arton, etc., au *calcaire grossier inférieur*.

Roches de Bouin, de la Préoire et de la Vendette. — En dehors des digues qui circonscrivent les atterrissements de Bouin et les préservent des hautes marées, on voit à la basse mer une grande partie de la baie de Bourgneuf, hérissée de rochers calcaires qui s'étendent sur 4 lieues environ de l'E.-N.-E., à l'O.-S.-O., depuis la pointe de la Coupelasse jusqu'au fort Larron, dans l'île de Noirmoutiers.

Ces récifs très irréguliers constituent deux groupes séparés par l'anse du Fain : *les roches de Bouin* et celles de Noirmoutiers que l'on appelle aussi *la Vendette et la Préoire*.

Ces roches calcaires paraissent être la continuation des couches de Machecoul et de Bouin, avec lesquelles elles offrent d'ailleurs une complète ressemblance aux points de vue lithologique et paléontologique.

Remarques. — Cailliaud a figuré sur sa *Carte géologique de la Loire-Inférieure* un petit lambeau calcaire situé dans

(1) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 76.

(2) *Études sur la formation crétacée* (*Mémoires Soc. géol. de France*, 1846, 2e série, t. II, 1e partie, p. 140).

(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 1855, 2e série, t. XIII, p. 36 et s.

la baie de Bourgneuf et sur la côte de la Bernerie, entre les roches de la Langoutière et les Barillets.

Nous n'avons pu vérifier cette indication qui n'a du reste qu'une faible importance.

Mais le même géologue a représenté sur cette carte un gisement éocène situé sur la route qui conduit de Saint-Père-en-Retz à Saint-Michel-Chef-Chef.

Le point signalé par Cailliaud correspondant, d'après la carte d'état-major, à la cote 56 mètres, nous avions eu quelques raisons de mettre en doute l'existence d'un gisement de calcaire grossier dont l'altitude eût été tout à fait exceptionnelle pour cette région.

Ayant pris la peine de vérifier nous-même cette indication, nous nous sommes assuré qu'il n'existe aucun dépôt tertiaire dans l'endroit mentionné par Calliaud; on y observe seulement l'argile à graviers (quaternaire?) recouvrant les micaschistes sur une grande étendue (1).

Ile de Noirmoutiers. — La constitution géologique de l'île de Noirmoutiers est assez complexe et a été décrite avec beaucoup de soin par Bertrand-Geslin, dans les Mémoires de la Société géologique de France (2). Nous renverrons donc à ce travail le lecteur qui voudrait acquérir des notions plus complètes sur la géologie de cette île.

Nous reproduirons, au contraire, certains passages des mémoires de Bertrand-Geslin et de d'Archiac, relatifs aux terrains tertiaires de cette localité, et nous nous bornerons à y ajouter quelques observations personnelles.

D'après Bertrand-Geslin (3), « l'île de Noirmoutiers se » compose de quatre systèmes de roches : 1° de roches pri- » maires qui se montrent surtout sur la côte depuis le nord

(1) Nous avons indiqué par des croix noires, sur notre carte au $\frac{1}{320000}$, les gisements tertiaires figurés par Cailliaud et que nous n'avons pas retrouvés.

(2) *Notice géognostique sur l'île de Noirmoutiers* (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1832, t. I, 2e partie, p. 317).

(3) *Loc. cit.*

» jusqu'au nord-ouest, 2° de grès secondaires dans la partie » nord-est (1), 3° de terrains tertiaires marins sur la côte sud » sud-ouest, 4° de terrains de transport et d'alluvion.

» La partie centrale de l'île présente une grande dépres- » sion qui est entièrement occupée par des marais sa- » lants. »

Les roches anciennes que l'on observe dans la partie septentrionale sont particulièrement formées de micaschistes et de granite ; au N.-E., les grès et les sables du Bois de la Chaise et du Pelavé peuvent être attribués à l'étage éocène des *grès à Sabalites andegavensis ;* enfin les dépôts tertiaires qui constituent la bordure méridionale de l'île se rapportent à l'horizon le plus inférieur du calcaire grossier.

« Ce terrain commence un peu au sud de la pointe de Luze- » ronde, et va se terminer après celle de la Loire, sous les » dunes de la côte de Barbâtre, ce qui lui donne un déve- » loppement visible de plus de 2 lieues de longueur. Mal- » heureusement, sur toute cette étendue, il est impossible » d'apercevoir le terrain tertiaire dans la falaise qui n'est » formée que de dunes. A marée basse la côte est hérissée » de roches calcaires qui s'avancent jusqu'à près d'une lieue » en mer. Ces roches ne s'élèvent pas à plus de 4 pieds au- » dessus du niveau général de cette plage qui est presque » horizontale ; les alluvions vaseuses et les fucus qui les » recouvrent empêchent de les parcourir facilement. Néan- » moins, l'auteur a pu reconnaître à la pointe de Devin » deux variétés tranchées de calcaire tertiaire, savoir : 1° un » calcaire jaune, siliceux, grenu, plus ou moins sableux, » un peu micacé, présentant des cavités et amas sableux, » ayant une densité irrégulière avec quelques grains de » quartz et du sable vert, contenant des *nummulites* assez » grandes et quelques *nucléolites ;* 2° un calcaire jaune, mar-

(1) Ce terrain appartient à l'horizon des *grès éocènes à Sabalites andegavensis*, comme l'a démontré dernièrement M. Crié. (*Comptes rendus*, Acad. des sciences, 21 mars 1881).

» neux, à structure assez grossière, rempli de cavités, pétri » de grains de quartz et de sable vert; c'est pour ainsi dire » un poudingue calcaire.

» Dans cette formation, c'est la première variété qui pa- » raît être la roche dominante.

» Ce calcaire jaune, continuellement battu par les flots, » présente un grand désordre dans sa stratification; cepen- » dant il paraît divisé en couches de un à deux pieds » d'épaisseur, inclinées de 10 à 15° vers l'O.-S.-O.

» A la pointe de la Loire, le calcaire contient un plus grand » nombre de fossiles, *Pecten*, *Cytherea*, *Nummulites*, *Nucleo-* » *lites grignonensis*, *Scutella*, *Cassidulus complanatus*. »

Bertrand-Geslin considère ensuite le dépôt tertiaire de Noirmoutiers comme représentant le calcaire grossier parisien; mais il l'assimile en même temps au calcaire de Cambon qui appartient, comme nous le verrons, au sous-étage supérieur de cette formation.

Nous ne reproduirons du mémoire de d'Archiac (1) que les passages suivants, relatifs à l'utilisation des couches calcaires de Noirmoutiers :

« Elles sont, dit-il, exploitées lors des basses marées, » à la Guérinière et au moulin de la Loire, et nous nous » sommes assuré qu'elles existaient également à l'E., au » Rocher, en face de la Maison Rouge où l'on en extrait pour » les constructions ainsi que sur d'autres points.

» Ces calcaires tertiaires, schistoïdes en grand, sableux, » d'un blanc jaunâtre ou grisâtre, ont fourni tous les maté- » riaux employés pour la digue qui borde la côte orientale et » qui empêche la mer d'envahir les parties basses du sol cul- » tivé et les salines. Ils ont servi et servent encore de pierres » de construction pour les maisons de Barbâtre, de la Guéri- » nière, de la Rétrogé, etc.

» Partout ils sont utilisés pour les murs de clôture en pierres » sèches, et souvent sous forme de dalles de 5 à 6 centimètres

(1) *Études sur la formation crétacée, etc.* (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1846, 2e série, t. II, 1re partie, p. 139).

» d'épaisseur sur 2 mètres de haut et 1 mètre de large, pla-
» cées debout à côté les unes des autres, comme palissades. »

D'Archiac supposait, avec raison, que les calcaires de Noirmoutiers ne sont que le prolongement de ceux de Bouin et de Machecoul, mais il n'en a pas précisé l'âge. Il les a justement assimilés aux calcaires que l'on rencontre à Sallertaine et dans les environs de Challans dont nous parlerons bientôt.

Les résultats de nos recherches n'ont fait que confirmer les observations précédentes, avec cette différence toutefois, que les fossiles que nous avons recueillis à Noirmoutiers et particulièrement aux Roches de la Loire démontrent rigoureusement que ce dépôt tertiaire appartient, comme on l'admet du reste depuis longtemps, à la division inférieure du calcaire grossier.

Les *calcaires à nummulites* des Roches de la Loire et de la Pointe de Devin correspondraient au niveau inférieur de ce sous-étage ; enfin, le deuxième horizon (*shnare* d'Arton) pourrait bien être représenté en quelques points de cette côte ou dans la baie de Bourgneuf, car nous avons trouvé, dans les calcaires amenés de Noirmoutiers à Pornic pour la fabrication de la chaux, un spécimen de la grande rostellaire (*R. Caillaudi*) qui paraît caractériser avec le *Cerithium giganteum*? etc., la deuxième zone du calcaire grossier d'Arton.

Nous avons recueilli dans les Roches de la Loire les fossiles suivants :

Mollusques.

Cardium granulosum, Lamk., *var. de Machecoul*, propre à l'horizon inférieur.
Cardium sp. ?
Cardita sp. ?

Echinides.

Sismondia gracilis, Cott., c.
S. Michelini, Cott., t. r.
Lenita patellaris, Agass., t. c.
Echinocyamus sp. ?

Foraminifères.

Nummulites Brongniarti, d'Arch. et J. H., *var. armorica*, t. r.
N. Meneghini ? d'Arch. et J. H., t. r.

Historique. — **1813.** — Le calcaire de l'île de Noirmoutiers a été signalé par Athenas en 1813 (1).

1833. — Bertrand-Geslin ne semble pas avoir eu connaissance de cette première indication, lorsqu'il écrivit, en 1833, sa *Notice géognostique sur l'île de Noirmoutiers* (2).

Il ne cite en effet comme travaux antérieurs à son mémoire, et relatifs à la géologie de Noirmoutiers, qu'un ouvrage de M. Piet (1831) donnant quelques détails statistiques sur cette île (3) : « Pour ce qui concerne le règne minéral, M. Piet, dit-» il, ne fait qu'indiquer les différentes roches qui s'y ren-» contrent, sans entrer dans les détails géognostiques. »

Nous n'avons pas à examiner ici le mémoire très détaillé de Bertrand-Geslin dont nous avons d'ailleurs extrait les passages relatifs aux terrains tertiaires. Nous ajouterons seulement que l'auteur rappelle l'observation de M. Desnoyers, « *que les faluns sont presque toujours au pied des calcaires tertiaires plus anciens* » (4), et qu'il oppose à cette assertion la situation au-dessous du niveau de la mer, des couches tertiaires de Noirmoutiers, contemporaines du calcaire grossier parisien.

1838. — En 1838, M. Rivière a publié une notice intitulée : *Quelques mots sur les îles voisines des côtes de France et en particulier sur l'île de Noirmoutiers.* Cet opuscule renferme des détails de natures très diverses, et peut être avantageusement consulté en ce qui concerne la topographie de cette île.

1842. — Le même géologue a fait paraître en 1842 son mémoire sur le *groupe crétacique de la Vendée* (5).

(1) *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, 1813, *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne*, p. 76.

(2) *Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1833, t. I, 2e partie, p. 317.

(3) *Productions naturelles de l'île de Noirmoutiers* par Piet, 1831 (recueil littéraire imprimé à Bourbon Vendée).

(4) *Bull. Soc. géol. de France*, 1832, p. 444.

(5) *Annales des sciences géologiques publiées par Rivière*. 1842, 1re année, t. 1, p. 635 et s.

Ce travail comprend une description géologique assez détaillée de l'île de Noirmoutiers, mais ne renferme aucun fait nouveau pour la connaissance de ce gisement tertiaire.

1846. — La dernière description de l'île de Noirmoutiers est due à d'Archiac et fait partie de ses *Etudes sur la formation crétacée*, etc. (1). Nous en avons cité les plus intéressants passages relatifs au terrain tertiaire en question, dont l'auteur n'indique pas d'ailleurs l'âge précis.

1855. — Enfin, en 1855, Cailliaud, reprenant l'opinion émise pour la première fois par Bertrand-Geslin, a compris ce gisement dans son énumération des lambeaux de calcaire grossier de cette région (2).

1881. — Nous avons vu que l'on doit à M. Crié la *découverte de la flore éocène à Sabalites andegavensis, dans les grès du Bois de la Chaise*. Cette observation importante a été communiquée à l'Académie des sciences dans la séance du 21 mars dernier.

Bassin de Challans (Vendée). — Le bassin de Challans, dont nous allons décrire les gisements tertiaires, formait vers le milieu de l'époque éocène une baie largement ouverte du côté de l'Océan. Celle-ci n'était séparée du golfe de Bourgneuf que par les collines de micaschiste qui s'avancent vers l'ouest jusqu'à Beauvoir.

Ce bassin est en partie comblé aujourd'hui, comme celui de Machecoul, par des atterrissements argilo-sableux recouverts le long de la côte par un cordon de dunes. Les alluvions s'arrêtent vers le nord, au pied des collines de micaschiste qui se dirigent, suivant une ligne presque droite, de Saint-Urbain vers Challans ; elles sont limitées à l'est par les affleurements du terrain crétacé qui constitue les buttes de

(1) *Mémoire de la Soc. géol. de France*, 1846, 2e série, t. II, 1re partie, p. 138 et s.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 1855, 2e série, t. XIII, p. 36.

Challans, de Soullans et la presqu'île de Soulandeau ; enfin, au sud-est, les micaschistes reparaissent aux environs de Fenouillé et de Croix-de-Vie.

Tout l'espace compris entre les collines et le cordon littoral sableux dont nous venons de parler est occupé par une plaine qui ne s'élève pas à plus de 3 ou 4 mètres au-dessus du niveau de la mer, et qui est coupée par une multitude de canaux.

Ce *marais* pénètre vers Saint-Gervais dans une petite anse formée par les micaschistes, et se continue au nord-ouest avec les marais salants de Beauvoir et de Bouin.

Dans le bassin de Challans, le calcaire grossier paraît s'étendre principalement sous la plaine d'alluvion, à en juger d'après les nombreux affleurements que l'on observe entre Saint-Urbain et la butte de Soullans ; mais il y existe aussi quelques lambeaux du même terrain, situés en dehors du marais, à une moins faible altitude.

Saint-Gervais près Beauvoir (Vendée). — Le calcaire grossier affleure à 100 mètres environ au sud de Saint-Gervais et dans l'espace compris entre cette localité, le château de la Bonnetière et le Bois-Sableau. On l'observe dans les fossés de l'avenue qui conduit de la route de Saint-Urbain à la Bonnetière, mais principalement dans plusieurs carrières ouvertes entre ce château et le bourg de Saint-Gervais. On exploite en cet endroit, sur 2 ou 3 mètres d'épaisseur, un calcaire en rognons, jaunâtre, assez dur, subcristallin et renfermant une grande quantité de sable assez grossier. Cette roche a évidemment subi une action métamorphique qui a le plus souvent fait disparaître tout vestige des fossiles qu'elle renfermait ; aussi a-t-elle beaucoup embarrassé jusqu'à présent les géologues qui l'ont étudiée.

Ce n'est qu'après bien des heures de recherches que nous avons pu nous-même découvrir dans ces exploitations quelques blocs de calcaire moins altéré et renfermant des fossiles encore déterminables.

Nous y avons reconnu des empreintes de *Calyptræa*, *Cytherea*, *Pecten*, la *Nummulites Meneghini* (?) de Machecoul, de la Banche et du Four, et quelques petits échinides caractéristiques de l'horizon inférieur du calcaire grossier de cette région, *Scutella Cailliaudi*, *Sismondia Michelini*, *Echinocyamus sp.* (?).

Ce fait offre d'autant plus d'intérêt que jusqu'à présent les géologues ont rapporté au terrain crétacé les calcaires de Saint-Gervais, ainsi que ceux des environs de Challans, qui présentent la même structure cristalline.

La pierre de Saint-Gervais est employée pour les constructions, mais elle sert davantage à l'empierrement des routes, et fournit d'ailleurs un assez mauvais macadam.

Ce calcaire repose directement sur les micaschistes qui affleurent au sud près de Saint-Urbain, et qui constituent au nord les collines de Beauvoir.

Historique. — **1842.** — Dans un mémoire de 1842, intitulé : *Groupe crétacique de la Vendée*, etc. (1), M. Rivière a indiqué ce gisement de calcaire grossier comme étant un lambeau de grès et de sables crétacés.

1846. — En 1846, d'Archiac (2) a bien décrit ce calcaire *qui semble*, dit-il, *appartenir à la formation crétacée ;* mais il déclare ensuite n'y avoir recueilli aucun fossile déterminable.

Le Molin et le Puits-Neuf, près Challans. — La route de Challans à Bois-de-Cené, traverse, à égale distance de ces deux bourgs, un gisement de calcaire grossier très remarquable et qui ne nous paraît pas avoir encore été signalé. Nous allons décrire la succession des terrains que l'on observe en se rendant de l'une à l'autre de ces localités.

La petite ville de Challans est bâtie sur un coteau qui

(1) *Annales des sciences géologiques publiées par Rivière*, 1842, 1re année, t. I, fig. 2.

(2) *Études sur la Formation crétacée*, etc. (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1846, 2e série, t. II, 1re partie, p. 142).

peut avoir une vingtaine de mètres d'altitude et dont la constitution géologique est assez compliquée.

Les micaschistes constituent la partie centrale de la butte ; ils sont recouverts au sud-est par un lambeau de *faluns*, et au nord-ouest par des dépôts *cénomaniens*, formés de grès et de sables.

Ce dernier terrain, dont nous aurons occasion de parler plus en détail, renferme une immense quantité de grès contournés et plus ou moins ramifiés, ayant l'aspect de spongiaires, et auxquels les habitants de cette contrée donnent communément le nom de *pierres cornues*.

En sortant de Challans par la route de Bois-de-Cené (fig. 5), on traverse d'abord un petit vallon au fond duquel se sont accumulées les argiles à graviers quaternaires (id., n° 5). Mais à la montée de la Terpière, on peut observer, dans une exploitation située à droite de la route, les sables et les grès cénomaniens (n° 2).

Ce lambeau de terrain crétacé vient butter contre les micaschistes (n° 1) que l'on voit affleurer à 2 ou 300 mètres plus au nord, d'abord entre les Couts et les Taraudières, puis à la montée des Emonnières.

Sur le plateau du Perray, les micaschistes disparaissent rapidement sous un épais manteau d'argile jaunâtre, mélangée de graviers (n° 5).

Ce dépôt *quaternaire* (?) masque le contact des terrains anciens avec le *calcaire grossier* qui se montre seul, dès que l'on a dépassé les maisons du Perray.

Ce calcaire (n° 4) est exploité au four à chaux du Molin, à droite et à gauche de la route, dans des carrières qui atteignent 7 mètres de profondeur.

Cette roche se présente sous des aspects assez différents ; elle est tantôt compacte et jaune, subcristalline et en rognons, tantôt grossière et blanchâtre, formant une *masse* épaisse.

Dans le premier cas, elle ne renferme plus aucune trace de fossiles, et ressemble complètement à la pierre de Fay-Villate dont nous parlerons plus loin ; mais lorsqu'elle n'a pas été

modifiée, elle est presque exclusivement composée de milioles et renferme de nombreuses empreintes de mollusques.

Le calcaire cristallin est principalement exploité à droite de la route, dans un assez grand nombre de petites carrières, tandis que le calcaire à milioles se voit au contraire à gauche et à côté du four à chaux, dans deux exploitations plus considérables.

Il est d'ailleurs facile de constater que ces deux variétés de calcaire passent insensiblement de l'une à l'autre, sans qu'il soit possible d'observer entre elles une ligne de démarcation.

Ce fait ne manque pas d'importance, puisqu'il montre l'erreur dans laquelle sont successivement tombés MM. Rivière et d'Archiac, en rapportant les calcaires cristallins de Fay-Villate à la formation crétacée.

Le gisement du Molin paraît représenter le deuxième et le troisième horizon du calcaire grossier inférieur, et renferme en effet les mêmes fossiles que le *shnare* et le *calcaire à Orbitolites* d'Arton. On y a trouvé, comme dans cette localité, des moules de *grands Cérites* et de *Nautiles ;* l'*Orbitolites complanata* n'y est pas rare ; enfin certains bancs renferment une quantité prodigieuse de *modioles*.

Ce lambeau de calcaire grossier, bien caractérisé, s'étend du nord-est au sud-ouest, sur 2 kilomètres de longueur.

On l'a exploité à l'Abbaye et dans le voisinage de la Maraudrie où l'on retrouve le calcaire en rognons, subcristallin.

Ce dépôt passe probablement, à sa partie inférieure, à des couches plus sableuses qui affleurent en se relevant à 1 kilomètre au nord du Molin, le long de la route de Bois-de-Cené.

Dans l'intervalle de ces deux gisements, le terrain éocène est masqué par un limon quaternaire (?) sablonneux (n° 5) qui n'est peut-être dû qu'à un remaniement sur place des couches inférieures du calcaire grossier.

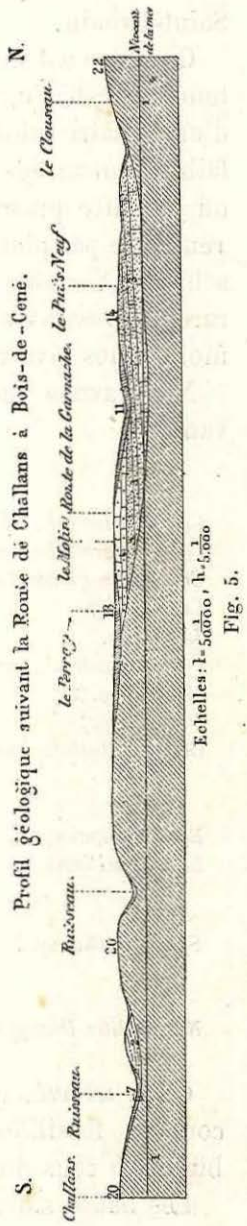
Celles-ci (n° 3) apparaissent à la montée du Puits-Neuf. Elles sont formées de grès calcarifères recouvrant des sables jaunâtres plus ou moins grossiers, et très analogues à ceux de la Daryolerie et du Pas-de-la-Haie, près Arton.

Ces grès ont une assez grande ressemblance avec la pierre de Machecoul dont ils renferment d'ailleurs tous les fossiles caractéristiques. On y trouve en effet assez communément : *Ostrea flabellula*, *Scutella*, *Cailliaudi*, *lenita patellaris*, *Nummulites Brongniarti* var. *armorica* et *N. Meneghini*.

Ce dépôt est évidemment antérieur au *calcaire à Milioles et Orbitolites* du Molin, et représente incontestablement la base du calcaire grossier inférieur. Après avoir dépassé les maisons du Puits-Neuf, on le voit affleurer dans les fossés de la route, sur une longueur de 4 ou 500 mètres. Il présente en cet endroit des alternances de couches de sable et de bancs de grès calcarifère que l'on exploite dans des carrières peu profondes sur la lisière du bois du Puits-Neuf.

Ce terrain vient butter contre les micaschistes qui se relèvent brusquement à 500 mètres plus au nord et à partir du Clouseau, pour former les collines qui séparent le bassin de Machecoul de celui de Challans.

La figure 5 représente le profil géologique que nous venons de décrire et montre en résumé les terrains suivants :



1. Miscachistes.
2. Sables et grès cénomaniens.
3. Calcaire grossier inférieur (zone inférieure), formé de bancs de grès calcarifère alternant avec des couches de sable.
   Ce dépôt renferme au Puits-Neuf des *Nummulites*, des *Échinides* et l'*Ostræa flabellula*.
4. Calcaire grossier inférieur à *Cerithium giganteum* (?). *Nautiles*, etc., et *calcaire à Milioles* et *Orbitolites*, renfermant de nombreuses empreintes de *Modioles* (exploité dans les carrières du Molin).
5. Argile à graviers (quaternaire?.)

Butte de Sallertaine. — Le bourg de Sallertaine est bâti sur un monticule de calcaire grossier qui peut avoir 15 mètres d'élévation et qui est situé dans le marais, entre Challans et Saint-Urbain.

Ce tertre a 1 kilomètre de largeur du nord au sud, et s'étend de l'est à l'ouest sur deux kilomètres environ. Il est formé d'un calcaire sableux à grains de quartz plus ou moins gros et faiblement agrégés par un ciment spathique. Cette roche grise ou jaunâtre présente une stratification presque massive, et renferme par places des petits cailloux de quartz et de micaschistes. Vers sa partie inférieure, elle est plus dure et offre de rares *Nummulites* associées à de nombreuses empreintes de mollusques bivalves et à des Échinides.

Nous avons reconnu parmi ces fossiles les espèces suivantes :

Mollusques.

Cytherea Heberti, Desh.
Cardium granulosum, Lamk. variété de Machecoul, etc.
Crassatella gibbosula, Lamk.
Chama sp.?
Lucina sp.?
Corbis lamellosa, Lamk.
Modiola sp.?
Pecten sp.?
Ostræa flabellula, Lamk.

Échinides.

Echinolampas sp.?
Lenita patellaris, Agass.

Polypiers.

Sphenotrochus sp.?

Foraminifères.

Nummulites Brongniarti, d'Arch. et J. H. *var. armorica.*

On a trouvé, quoique beaucoup plus rarement, dans ces couches fossilifères, des moules de grands Cérites semblables à ceux du Molin et d'Arton.

Les bancs supérieurs renferment des *Miliolites* et l'*Orbito-*

lites complanata ; ce niveau est principalement visible dans une ancienne carrière située au milieu du bourg.

Les autres couches sont exploitées sur 5 mètres d'épaisseur, dans les carrières voisines des moulins.

Nous ne connaissons ni la puissance ni le substratum de ce gisement calcaire qui doit reposer sur les micaschistes ou sur le terrain crétacé.

Les couches inférieures de la butte s'étendent du reste sous le marais où elles apparaissent en quelques points. Comme l'indique la figure 6, elles viennent butter à l'est contre les collines de Challans qui sont formées de grès et de sables cénomaniens.

Nous rapportons à l'ensemble du calcaire grossier inférieur ce gisement de Sallertaine qui montre la liaison la plus intime entre les trois horizons de ce sous-étage.

Historique. — **1813.** — Le calcaire de Sallertaine a été pour la première fois signalé par Athenas en 1813 (1).

1840. — Dans un *Mémoire sur les terrains paléothériques de la Vendée*, publié en 1840 (2), M. Rivière a rapporté ce gisement au terrain éocène, mais sans préciser davantage.

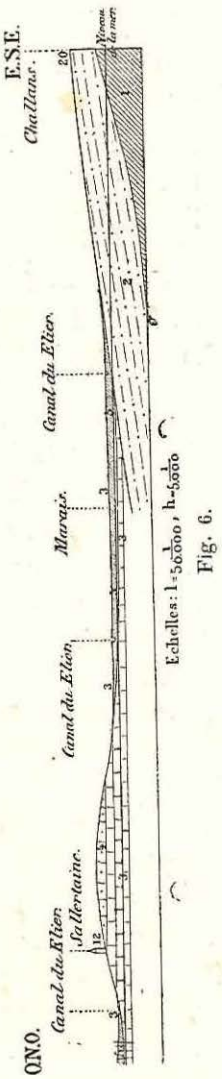


Fig. 6.

Fig. 6.

1. Micaschistes.
2. Sables et grès cénomaniens.
3. Calcaire grossier très sableux, présentant quelques couches fossilifères à bivalves, grands Cérites et Échinides.
4. Calcaire grossier à Milioles et Orbitolites.
5. Alluvions argilo-sableuses, verdâtres.

(1) *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne*, etc. *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 77.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 1840, t. XI, p. 295.

1841. — Cette indication n'était certainement pas connue de MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy qui ont figuré en 1841, sur la grande carte géologique de France, la butte de Sallertaine comme entièrement granitique.

1842. — En 1842, M. Rivière a admis que les grès et la *mollasse éocène* de cette localité reposent sur le calcaire cristallin de la Vérie près Challans, qu'il regardait comme appartenant à l'étage du Gault (1). Nous verrons plus loin ce que l'on doit penser de cette opinion.

1846. — D'Archiac a distingué aussi ces deux calcaires en 1846 (2); mais il a décrit celui de Sallertaine sans indiquer la place qu'il doit occuper dans la série des terrains tertiaires.

Les Villates et la Vérie, près Challans. — En descendant de Challans vers le marais, par la route du Perrier, on observe d'abord un affleurement du terrain cénomanien, formé de sables jaunes, stratifiés et présentant des lits d'argile plus ou moins ocreuse; ce dépôt renferme des *Ostræa columba*, var. *minor*, dont nous avons trouvé plusieurs exemplaires dans une petite exploitation située à droite de la route, sous un bois de pins.

Nous appelons l'attention des géologues sur cette localité, parce que les sables crétacés de Challans ne contiennent ordinairement que les grès spongiformes nommés *pierres cornues*.

Ce terrain repose directement sur les micaschistes qui se relèvent au nord et à l'est de Challans; il s'étend principalement au sud de ce bourg, et affleure sur le bord du marais depuis le Pont-Abert jusqu'à l'extrémité de la presqu'île de Soulandeau. Nous ne l'avons pas suivi jusqu'aux environs de Commequiers où ont été indiqués non seulement des sables, mais des marnes et des calcaires crétacés.

Les couches cénomaniennes de Challans plongent rapide-

(1) *Annales des sciences géologiques, publiées par Rivière*, 1842, 1re année, t. I, p. 632 et s.

(2) *Études sur la Formation crétacée*, etc. 1846 (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, 2e série, t. II, 1re partie, p. 141).

ment au sud-ouest, c'est-à-dire vers l'Océan et sous le dépôt tertiaire que nous allons décrire.

Celui-ci n'est évidemment que le prolongement du calcaire de Sallertaine qui se continue sous une grande partie du marais et vient affleurer auprès de Challans. Mais il a dû subir une action métamorphique qui l'a rendu semblable au calcaire cristallin du Molin et de Saint-Gervais.

Il se divise en effet en rognons très irréguliers, jaunâtres, durs et compacts, souvent sableux, presque toujours cristallins, et présentant des sphéroïdes de chaux carbonatée fibreuse et radiée. On l'exploite depuis fort longtemps, dans un grand nombre de petites carrières, soit pour la fabrication de la chaux, soit pour les constructions ou pour l'empierrement des routes. Les principales exploitations ont été ouvertes dans le voisinage des Villates et de la Morinière, auprès de la Bigottrie, à la Perrière et au Guyerraud près de la Vérie. Mais le même calcaire existe aux Ormeaux et aux Branches, au Fenouil, à Licheret et au Grand-Village.

Cet affleurement peut avoir une lieue de longueur et deux kilomètres dans sa plus grande largeur.

Les fossiles sont extrêmement rares dans ce gisement. M. Rivière y découvrit le premier quelques empreintes qu'il crut pouvoir attribuer à des *Térébratules* et à des *Gryphées columbes?* (1). Nous ne mettons pas en doute la bonne foi de M. Rivière, mais nous supposons que ce géologue n'a pas eu entre les mains des fossiles assez bien conservés.

Dans ses *Études sur la Formation crétacée* (2), d'Archiac avoue ne rien avoir trouvé dans ces calcaires cristallins.

Nos premières recherches n'avaient pas été plus heureuses en 1877, mais, en 1879, nous avons eu la bonne fortune de découvrir, dans une exploitation voisine des Villates, un assez grand nombre de blocs calcaires très peu modifiés et présentant des empreintes de mollusques déterminables. Cette roche pétrie de Miliolites renfermait quelques *Orbitolites*

(1) Rivière, *loc. cit.*
(2) D'Archiac, *loc. cit.*

complanata et ressemblait d'une manière frappante au calcaire à Milioles du Molin.

Nous y avons trouvé la même abondance de *Modioles*, et des moules de *Cythérées* et de *Cardites*, ainsi qu'un *Échinide*.

Les deux mêmes variétés de calcaire passant de l'une à l'autre, existent donc au Molin et aux Villates ; mais ici la structure cristalline est de beaucoup la plus répandue. Il suffit du reste d'avoir démontré qu'elle résulte d'une modification du calcaire grossier normal, pour que nous n'ayons pas à revenir sur l'opinion de M. Rivière qui rapportait cette roche au terrain crétacé.

Le gisement que nous venons de décrire correspond donc, au moins pour sa partie supérieure, à l'horizon du *calcaire à Orbitolites*. Les couches inférieures, très altérées et beaucoup plus sableuses, sont semblables à la pierre de Saint-Gervais et représentent probablement la base du calcaire grossier.

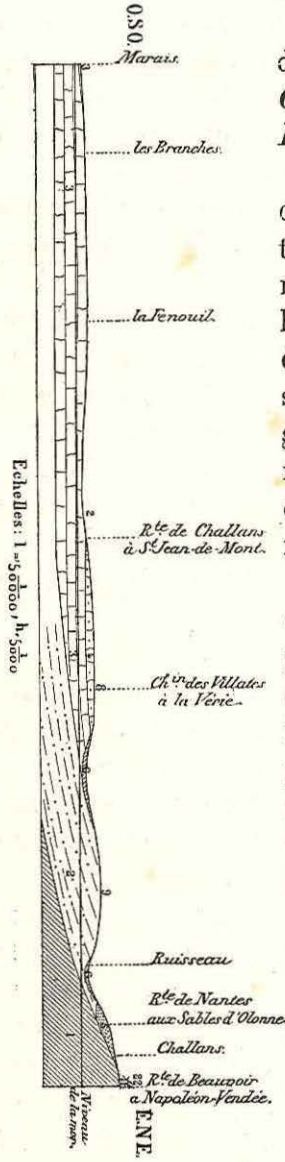


Fig. 7.

Fig. 7.

1. Micaschistes.
2. Sables et grès cénomaniens.

Calcaire grossier inférieur.

3. (Zone inférieure). Calcaire cristallin et sableux. Nous n'y avons pas trouvé de fossiles.
4. (Zones moyenne et supérieure). Calcaire cristallin, passant, dans les parties où il n'a pas été modifié, à un *calcaire grossier à Milioles et Orbitolites*, renfermant de nombreuses empreintes de mollusques.
5. (*Miocène moy.*) Faluns blancs ou jaunâtres, formés de bryozoaires, de débris de mollusques, de balanes et d'échinides, et présentant des couches sableuses et des bancs agglutinés et solides, employés comme pierre de construction.
6. Argile à graviers (quaternaire ?).

La figure 7 montre la situation relative des différents terrains dont nous venons de parler.

Cette superposition directe du calcaire grossier sur le terrain cénomanien donne en quelque sorte la mesure des immenses lacunes qui existent dans la succession des dépôts sédimentaires de cette région.

Historique. — **1842.** — Les calcaires de la Vérie ont été pour la première fois décrits en 1842 par M. Rivière (1). Nous avons vu que ce géologue les assimilait à l'étage du Gault.

1846. — En 1846, d'Archiac les a lui-même considérés comme antérieurs aux terrains tertiaires (2).

Le Fief de la Villate. — La métairie de la Villate est située dans le marais, à 500 mètres au sud-est de la butte de Sallertaine. Elle a été bâtie sur un petit affleurement de calcaire grossier, choisi comme position plus élevée au-dessus des eaux stagnantes.

Nous reproduisons quelques détails donnés par d'Archiac sur ce gisement (3) :

« Les calcaires de Sallertaine se montrent encore autour » des métairies de Grouas et de Fay-Villate.

» Près de cette dernière, on les voit bien en place dans un » fossé qui borde la métairie à l'ouest, mais à 200 mètres du » fossé, dans un champ contigu à l'habitation, on exploite à » un niveau un peu plus élevé, un calcaire dur, compact ou » subcristallin, jaunâtre et mal stratifié, etc.....

» Ces calcaires rapportés à la formation crétacée par » M. Rivière, ne m'ont point présenté de fossiles, non plus » que leurs analogues aux environs. On doit supposer qu'ils » forment une butte contre laquelle les couches tertiaires » sont venues s'adosser. »

(1) *Annales des sciences géologiques.* Rivière, *loc. cit.*
(2) *Études sur la formation crétacée.* D'Archiac, *loc. cit.*
(3) *Loc. cit.*

Nous pensons avoir suffisamment démontré que cette conclusion n'est pas admissible.

Le même calcaire affleure dans plusieurs autres points du marais, sous les fermes des Echaîtres, de l'Abite et de la Maraudrie au sud de Sallertaine, enfin à l'est de cette localité, auprès de Lerpin, et au-dessous du château de la Jaulonnière.

Ce dernier gisement se présente sur le bord du marais et au pied de l'escarpement formé au nord par les micaschistes ; on y exploite, à 200 mètres au sud-ouest du château, un calcaire jaune et cristallin semblable à celui de la Villate et de la Vérie.

Les Rochettes. — Pour terminer l'étude des lambeaux éocènes des environs de Challans, il me reste à parler d'une localité nouvelle pour le calcaire grossier de cette région, et située dans le marais à 3 kilom. à l'ouest de Soullans, et à 7 kilom. au sud de Sallertaine.

Les grandes et les petites Rochettes sont en effet deux métairies bâties en cet endroit sur un roc calcaire. Celui-ci n'affleure que sur une très faible étendue, mais il est exploité dans plusieurs carrières peu profondes, comme pierre de construction.

C'est un calcaire gris ou jaunâtre, très sableux et généralement friable, à grain très fin, et ayant la plus grande ressemblance avec la pierre de Sallertaine. Il est très remarquable par l'abondance et le bon état de conservation des Échinides qu'il renferme, et dont nous avons recueilli, en 1879, un grand nombre d'exemplaires.

Depuis cette époque, M. Brianceau, instituteur à Soullans, a bien voulu rechercher avec soin ces précieux fossiles, et nous en envoyer une belle collection.

Ces Échinides se rapportent aux genres et aux espèces dont les noms suivent :

Lenita patellaris, Agass.	t. c.	*Sismondia Michelini*, Cott.	c.
Euspatangus sp.? (*ornatus* affinis)	t. c.	*Scutella Cailliaudi*, Cott.	c.
Gualtieria Heberti, G. Vass.	c.	*Scutellina nummularia*, Agass.	r.

Quoique nous n'ayons pas recueilli de *Nummulites* dans le calcaire des Rochettes, nous croyons pouvoir assimiler ce dépôt aux calcaires de la Banche et du Four, c'est-à-dire à la zone la plus inférieure du calcaire grossier.

Ce gisement est le point le plus méridional de la Vendée, où nous ayons constaté la présence de ce terrain.

On n'a d'ailleurs cité jusqu'ici aucun lambeau du même âge (1) entre ceux que nous venons de décrire et le bassin de la Gironde où cette formation est bien représentée.

Il est très probable qu'à l'époque du calcaire grossier, les rivages de l'Océan, partant de la pointe de la Gironde, passaient au large des îles d'Oléron, d'Aix et de Rhé, pour venir former ensuite l'anse de Challans, la baie de Machecoul et le petit golfe d'Arton, enfin, un peu plus au nord, les bassins de la Grande-Brière et de Cambon dont nous allons étudier les dépôts éocènes.

Bassin de la Grande-Brière. — Le calcaire grossier inférieur affleure sur le bord des marais de la Grande-Brière, à Bergon où il est connu depuis le commencement du siècle, et à Crossac où il n'a été découvert que dans ces dernières années.

Dubuisson a signalé en 1830 (2) et figuré en 1832 sur sa *Carte géognostique de la Loire-Inférieure*, un autre lambeau du même terrain situé près du bourg de Saint-Syphard. « Le » calcaire terreux coquillier forme, dit-il, deux monticules en » blocs épars se trouvant le premier à l'est et le second au » sud-est, se dirigeant sous la tourbière. »

Ce gisement n'ayant pas été retrouvé, Cailliaud n'en a pas fait mention dans son *Aperçu sur les terrains tertiaires... de la*

(1) Dans son *Mémoire sur le groupe crétacique de la Vendée*, etc. (*Annales des sc. géol. publiées par Rivière*, 1842, 1re année, t. I), M. Rivière signale cependant au lieu nommé Bercassis, dans les environs de Commequiers (Vendée), un grès très fin, calcarifère, presque compact, gris blanchâtre et présentant des traces de *Nummulites* et peut être des *Nucléolites*. Nous n'avons pas vérifié cette indication.

(2) *Catalogue de la collection minéralogique, etc.., de la Loire-Inférieure*, p. 80.

Loire-Inférieure et ne l'a pas indiqué sur sa carte géologique de ce département publiée en 1861.

Nous devons à M. A. de l'Isle la précieuse indication d'un nouveau gisement de calcaire grossier semblable à celui de Bergon. Ce dépôt a été observé par M. Astruc, et mis à découvert dans la construction d'un pont situé près de Chilon, à 1 kilomètre de Saint-Joachim.

En explorant la Brière, M. de l'Isle, a également rencontré à la butte aux Guiches et à la butte des Pierres, des blocs de calcaire grossier très disséminés, mais témoignant de l'extension primitive du dépôt dans ce bassin.

Bas-Bergon. — Le calcaire grossier se montre dans la commune de Missillac, à 1 kilomètre et demi au nord-ouest de Sainte-Reine, et à 500 mètres au sud de la route qui conduit de ce bourg à la Roche-Bernard.

Il est exploité au village de Bas-Bergon, dans un assez grand nombre de carrières, mais il paraît s'étendre au sud-est, sous une partie du marais et jusque dans le voisinage du Château de Crévy.

Ce terrain repose évidemment sur le granite et les gneiss qui affleurent alentour et à une faible distance.

Une ancienne exploitation située au sud et à l'extrémité du village, nous a permis de constater que les couches inférieures de ce dépôt sont formées d'un calcaire sableux gris et assez dur, et renferment les *Nummulites Brongniarti* var. *armorica* et *N. Meneghini* (?) ainsi que des Échinides et l'*Ostræa flabellula*.

Cette première assise correspond bien à la zone la plus inférieure du calcaire grossier. Elle ne doit pas être très épaisse, et est recouverte par un banc de calcaire assez compact et très coquillier, offrant la plus grande analogie avec le *shnare* des carrières d'Arton. Cette dernière couche représente probablement notre deuxième horizon ; elle a une épaisseur assez variable (0^{m},50 à 1^{m}) et renferme les fossiles suivants :

Mollusques.

Cerithium sp? (espèce de grande taille).
Cytherea Heberti, Desh. c.
Cardium granulosum, Lamk. c.
C. sp. (?).
Lucina sp. (?).
Corbis lamellosa, Lamk. c.
Crassatella gibbosula, Lamk. c.
Arca rudis, Desh. c.
Lima sp. (?).
Ostræa flabellula, Lamk. r.

Échinides.

Scutellina nummularia, Agass.
Lenita patellaris, Agass.
Sismondia gracilis, Cott.

Ce banc coquillier supporte à son tour une masse assez épaisse de calcaire sableux et friable, souvent dolomitique, et à grain fin, mais contenant des petits cailloux de quartz et de gneiss, etc.

Cette roche est quelquefois pétrie de Foraminifères, et offre principalement des empreintes de bivalves et des Échinides; enfin nous y avons recueilli quoique très rarement l'*Orbitolites complanata*.

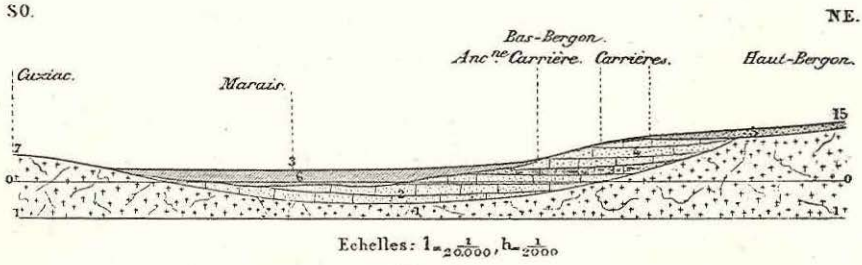


Fig. 8.

1. Granite et gneiss granitoïde.
2. Calcaire compact et arénacé, à *Nummulites*, *Echinides et Ostræa flabellula;* visible au fond de l'ancienne carrière.
3. Calcaire grossier à nombreuses empreintes de mollusques (*grands Cérites*, *Crassatelles*, *Corbis*, etc.).
4. *Calcaire à Milioles et Orbitolites*, souvent dolomitique et sableux, et renfermant des bivalves, *Avicules*, *Cardites*, etc.
5. Sables et argile à graviers (quaternaire).
6. Tourbe.

Les calcaires de Bas-Bergon se terminent à leur partie supérieure, par cette assise qui est de beaucoup la plus importante au point de vue de l'extraction, et que l'on exploite surtout dans les carrières ouvertes à l'est du village.

Cette pierre, d'une mauvaise qualité pour les constructions, est au contraire avantageusement employée pour la fabrication de la chaux.

Le gisement de Bergon est un nouvel exemple de la liaison intime qui existe entre les trois horizons que l'on peut établir dans le calcaire grossier inférieur de la Bretagne.

C'est une occasion pour nous, de rappeler que nous n'avons admis ces divisions que dans l'intention de mieux faire ressortir les caractères lithologiques et paléontologiques généralement propres à ces différents niveaux.

Historique. — **1802.** — La première indication du calcaire de Bergon est due à Athenas qui signala d'abord ce gisement en 1802 (1).

1813. — Dans son *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne*, etc. (2), publié en 1813, ce géologue parle du four à chaux établi dans cette localité, « où l'on exploite, » dit-il, une pierre calcaire d'un grain dur et grossier, mêlée » de beaucoup de sable quartzeux gris. »

1830. — Le *Catalogue de la collection minéralogique, etc., de la Loire-Inférieure*, par Dubuisson (1830), ne donne pas plus de détails sur ce dépôt tertiaire.

L'auteur dit seulement que l'on fait une chaux hydraulique de première qualité avec la pierre de Bergon (3). Il cite en outre parmi les spécimens de ce calcaire conservés dans les collections du Musée de Nantes, un échantillon de *calcaire psammitique avec Scutella Dubuissoniana* (4 m. J 1[er]).

(1) *Essai sur la minéralogie du département de la Loire-Inférieure* (*Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1802, p. 19-24).

(2) *Annales, Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 75.

(3) *Catalogue, Coll. minér., Loire-Inférieure*, p. 81-82.

1832. — Ce gisement a été pour la première fois assimilé à la formation du calcaire grossier parisien par M. Desnoyers en 1832 (1).

La même année, Dubuisson le figurait sur sa *Carte géognostique de la Loire-Inférieure.*

1853. — Mais en 1853, Durocher n'a pas reproduit cette indication sur sa carte géologique restée inédite.

1861. — C'est donc à Cailliaud que revient le mérite d'avoir plus exactement tracé, en 1861, sur la *Carte géologique de la Loire-Inférieure*, les limites de ce dépôt.

1876. — Nous extrayons enfin de l'*Essai sur les terrains tertiaires de Cambon*, publié en 1876 par M. Dufour, le passage suivant relatif à ce lambeau de calcaire grossier (2) :

« Bien que la même roche (calcaire à foraminifères de » Saint-Gildas) doive exister au Bas-Bergon, près Sainte- » Reine, celle qui affleure dans cette localité et qui y est » exploitée, ne peut être assimilée qu'au calcaire gris-jau- » nâtre sableux, passant au grès, de la Banche, du phare du » Four, d'Arton et de Saint-Michel près Machecoul. Non » seulement le faciès et la présence de concrétions calcaréo- » sableuses, bulliformes et stalactiformes, qu'on retrouve à » Machecoul, autorisent cette assimilation, mais de nom- » breux moules de fossiles qu'on y rencontre (*Crassatelles,* » *Cythérées*, etc.) la justifient complètement. »

Cette notice a également paru dans les *Annales de la Société académique de Nantes* (3), où elle est accompagnée d'une coupe de Bas-Bergon.

L'auteur n'y a pas distingué les trois niveaux que nous venons de décrire.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1re série, t. II, p. 443 et s. (16 juillet 1832).
(2) Id., 3e série, t. V, p. 83.
(3) *Description sommaire avec plan, coupes, profil et listes de fossiles, des terrains calcaires fluvio-lacustres et marins de Cambon à Saint-Gildas-des-Bois, Loire-Inférieure* (*Annales, Soc. acad. de Nantes*, 4 octobre 1876, p. 212).

Crossac. — Le calcaire grossier de Crossac a été observé très récemment et pour la première fois par M. A. de l'Isle.

Ce naturaliste distingué a bien voulu nous faire part de sa découverte et nous a autorisé à la faire connaître dans ce travail.

Sur cette première indication, nous nous sommes d'ailleurs empressé de nous rendre dans la localité que nous avons explorée avec soin.

Ce gisement n'a pas 1 kilomètre de circonférence; il est situé sous le cimetière de Crossac et à l'angle des routes de Sainte-Reine et de Pontchâteau.

On voit affleurer en cet endroit, dans les parties les plus profondes des fossés, et l'on a généralement rencontré en creusant les tombes, un calcaire jaune et compacte, extrêmement dur et rempli de grains de quartz de différentes grosseurs (fig. 9, n 2).

Quoique cette roche soit très pauvre en fossiles et ne nous en ait présenté que des empreintes indéterminables, nous n'hésitons pas à la rapporter à l'horizon le plus inférieur du calcaire grossier de cette région, dont elle offre du reste, tous les caractères lithologiques.

Ce terrain repose sur les gneiss granitoïdes (id, n° 1), que l'on voit affleurer à 100 mètres du cimetière, sur la route de Pontchâteau. Enfin il est recouvert au sud, sous l'église de Crossac, par un dépôt assez épais de sables et de graviers quaternaires (id., n° 3).

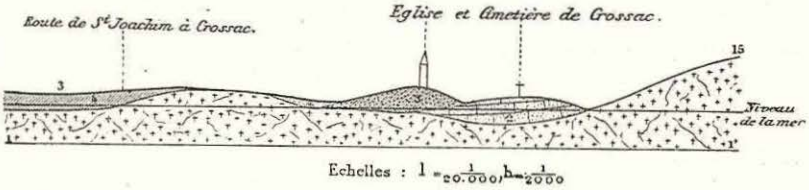


Fig. 9.

1. Granite et gneiss granitoïde.
2. Calcaire grossier jaunâtre, dur, renfermant beaucoup de grains de quartz et quelques empreintes de fossiles.
3. Sables et graviers quaternaires.
4. Tourbe.

Bassin de Saint-Gildas-des-Bois. — Le bassin de Saint-Gildas-des-Bois est limité au nord et à l'est par les collines qui bordent la rivière d'Isac, à l'ouest et au sud par la chaîne du *Sillon de Bretagne*.

Le fond de cette dépression est occupé par des prairies marécageuses qui n'étaient encore en 1841, qu'un vaste marais de 1800 hectares, couvert d'eau en hiver et inabordable en été

Ces *hauts marais du Brivet,* comme on les appelait alors, ont été desséchés au moyen de nombreux canaux, et surtout en facilitant l'écoulement des eaux dans l'étroit passage de Pontchâteau (1).

La constitution géologique de ce bassin est extrêmement simple. Le dépôt de tourbe et d'alluvions (fig. 10, n° 8) qui en occupe le fond, recouvre les couches du calcaire grossier (id., n^{os} 3-6) qui se relèvent et viennent affleurer sur le bord du marais, aux Mortiers et aux Fosses, vers Saint-Gildas, près de Trigodet et aux Mortiers du Brivé.

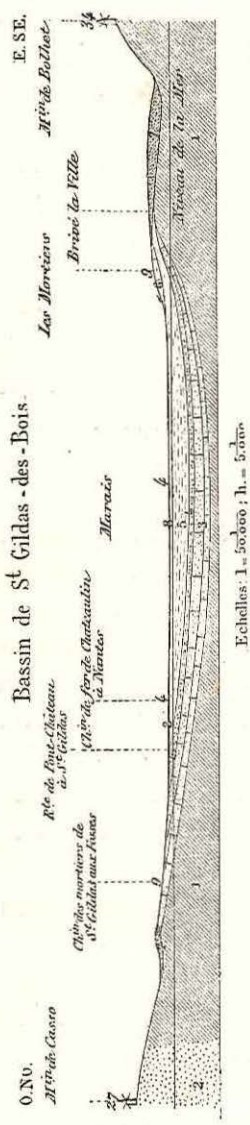
Enfin les schistes argileux et talqueux (*schistes métamorphiques*, Cailliaud) (fig. 10, n° 1) constituent le substratum du terrain calcaire et se montrent dans les environs, depuis Drefféac jusqu'au moulin de Casso à l'ouest, près de Saint-Gildas au nord, aux moulins de Bolhet à l'est, à Catiho et à Sainte-Anne au sud. Dans les intervalles de ces affleurements, ils sont recouverts par un épais manteau d'argile à graviers (quaternaire ?) (id., n° 7).

On peut se rendre facilement compte de la disposition générale que présentent les couches du calcaire grossier aux environs de Saint-Gildas.

Les plus anciennes (id., n° 3) affleurent à l'ouest, aux Mortiers et aux Fosses, et plongent à l'est sous le calcaire à

(1) « On a dû supprimer plusieurs moulins et détruire par la mine une » sorte de récif qui entravaient l'écoulement du Brivé à Pontchâteau. » (Desvaux, *Considérations géologiques sur une partie de l'arrondissement de Savenay, Loire-Inférieure.* — *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, 1843, 2^{e} série, vol. IV, p. 345.)

milioles et orbitolites (id., n° 5), qui forme sous la tourbe (id., n° 8) presque tout le fond du marais.



Ce calcaire à milioles est recouvert près de Trigodet et aux Mortiers du Brivé, par les couches supérieures du calcaire grossier (id., n° 6).

La zone la plus inférieure de cette formation (id. n° 3) ne se montre donc que sur un espace assez restreint, compris entre le hameau des Fosses, Bocquet et le village des Mortiers qu'elle dépasse un peu vers le sud. Elle repose directement sur les schistes talqueux, mais le contact de ces deux terrains est généralement masqué par les argiles à graviers (id., n° 7.)

Nous verrons enfin qu'elle est recouverte par un banc de calcaire coquillier à grands Cérites (id., n° 4), qui représente le deuxième horizon du calcaire grossier inférieur.

Fig. 10.

1. Schistes argileux et talqueux (*Sch. métamorphiques*, Cailliaud).
2. Quartzite.
3. Calcaire grossier inférieur (zone inférieure) souvent sableux ou très grossier, avec *Ostrea flabellula* et *Échinides*.
4. Calcaire grossier à nombreuses empreintes de mollusques, *grands Cérites*, etc.
5. Calcaire généralement sableux à *Milioles*, *Alvéolines* et *Orbitolites complanata*.
6. Calcaire plus compacte avec nombreuses empreintes de mollusques, alvéolines et orbitolites (calcaire grossier supérieur ? niveau inférieur).
7. Argile à graviers (quaternaire ?).
8. Tourbe.

Les Fosses. — La première carrière que l'on rencontre près du hameau des Fosses, en venant du bourg de Saint-Gildas,

est située au lieu dit la Fontanelle. On exploite en cet endroit et sur 1 m. de profondeur, un calcaire très sableux, stratifié et renfermant de nombreuses *Ostrea flabellula*, des *Pectens*, des *Térébratulines* et quelques échinides.

Cette assise est recouverte par des sables jaunes ou rougeâtres de 2 mètres d'épaisseur, très argileux à la base et contenant des débris de mollusques (*Pecten*, *Ostrea*, etc.).

La partie supérieure de la carrière offre des argiles sableuses, mélangées de graviers (quaternaires?), passant au sable sous-jacent et recouvertes par une faible couche de terre végétale.

Nous rapportons à l'horizon le plus inférieur du calcaire grossier, ce calcaire sableux de la Fontanelle. Les couches meubles qui le recouvrent, ne paraissent être que le résultat de l'altération et de la désagrégation superficielles de cette roche, dont elles renferment du reste les fossiles généralement brisés.

Elles ont été non seulement transformées en sable, mais remaniées à la partie inférieure du terrain quaternaire.

Dans son *Essai sur les terrains tertiaires de Cambon* (1), M. Dufour avait supposé que les sables de la Fontanelle pouvaient représenter les sables de la Close et de Coislin qui appartiennent, comme nous le verrons, au sous-étage supérieur du calcaire grossier.

La deuxième exploitation est située à l'ouest et à côté du hameau des Fosses. Quoiqu'elle soit abandonnée aujourd'hui, on peut y voir sur $0^m,50$ environ, un calcaire stratifié, sableux, identique à celui de la Fontanelle. Mais ici ce terrain est recouvert par une couche d'argile verte de $0^m,60$ d'épaisseur, renfermant vers le haut, de nombreuses coquilles marines, généralement très roulées ou brisées. Cette argile est intimement liée à sa partie supérieure, à un banc de graviers quaternaire ayant 1 m. environ.

Quoique les fossiles de la couche d'argile soient pour la

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. V, p. 83.

plupart indéterminables, nous avons reconnu parmi eux, plusieurs *Cérites*, des *Mactres* et des *Corbules* caractéristiques des sables de la Close, près Cambon. Le mauvais état de conservation de ces fossiles et la nature du terrain qui les renferme ne permettent pas de supposer que ces coquilles sont encore dans la couche où elles ont été primitivement enfouies.

Nous trouvons dans ce fait, la preuve de remaniements considérables, dus sans doute aux courants quaternaires qui ont entraîné ces fossiles et déposé l'argile et les graviers.

Bocquet. — Le calcaire grossier était autrefois exploité à Bocquet, où l'on en a fabriqué de la chaux pendant quelque temps. Cette entreprise n'ayant pas réussi, les carrières de cette localité ont été abandonnées et comblées.

Nous avons cependant pu nous assurer, en examinant les déblais de ces anciennes exploitations, que le calcaire qui en a été extrait, diffère beaucoup de celui des Fosses et de la Fontanelle. Il est plus compacte, plus dur et beaucoup moins sableux, et renferme un assez grand nombre d'empreintes de mollusques, *Pectens, Limes*, *Chames*, etc.

La zone inférieure du calcaire grossier serait-elle recouverte, en cet endroit, par un lambeau de calcaire coquillier représentant notre deuxième horizon? c'est ce que nous n'avons pu constater.

Les Mortiers. — Ce village n'est pas situé en Drefféac comme l'a indiqué M. Dufour (1), mais dans la commune de Saint-Gildas-des-Bois. La plupart des maisons des Mortiers ont été construites avec la pierre que l'on exploitait autrefois dans cette localité, et qui est très différente de celle de Bocquet et de celle de la Fontanelle.

C'est un calcaire généralement dur et compacte, souvent

(1) *Loc. cit.*

sableux ou pétri de gros foraminifères et renfermant des cailloux de quartz et de talcschiste.

On ne peut plus voir ce terrain dans les anciennes carrières qui sont aujourd'hui comblées, mais nous l'avons étudié, en 1878, dans une petite exploitation située à la sortie du village, sur le bord du chemin qui rejoint la grande route de Dreffeac à Saint-Gildas.

On voyait à cet endroit le calcaire blanc-jaunâtre, en blocs juxtaposés, séparés par des parties sableuses, et devenant de plus en plus compactes et volumineux dans le fond de la carrière.

Ces pierres ne renfermaient qu'un petit nombre de fossiles, parmi lesquels nous avons reconnu :

Pecten sp.?
Pygorhynchus sp.?
Echinocyamus sp.?
Lenita patellaris, Agass.
Sismondia Michelini, Cott.
S. gracilis, Cott.
Foraminifères : 5 ou 6 espèces.

Enfin les couches supérieures étaient formées de sable rougeâtre ayant 2 m. d'épaisseur et semblable à celui de la Fontanelle.

Le calcaire des mortiers de Dreffeac a une très grande analogie avec celui des moulins de Retz près d'Arton et avec celui de Machecoul.

Il existerait donc dans la partie occidentale du bassin de Saint-Gildas, un affleurement des couches les plus inférieures du calcaire grossier, constituées par des calcaires très pauvres en fossiles, compactes aux Mortiers et très sableux aux Fosses et à la Fontanelle où ils sont bien caractérisés par l'*Ostrea flabellula*.

Nous remarquons en effet que ce mollusque est beaucoup plus rare en Bretagne, dans les autres niveaux du calcaire grossier, et qu'on ne l'y rencontre pas dans le sous-étage supérieur de cette formation.

Nous ne connaissons pas exactement l'étendue de cette zone inférieure dans le bassin de Saint-Gildas; elle en occupe probablement le fond (fig. 10), mais n'affleure que dans les points dont nous avons parlé.

La même assise existe-t-elle dans le bassin de Cambon qui n'est que le prolongement de celui que nous venons de décrire, nous ne saurions l'affirmer.

Dans cette dépression, l'inclinaison des dépôts est précisément inverse de celle que l'on observe aux environs de Saint-Gildas, les couches les plus anciennes affleurant à l'est.

Ce serait donc dans les environs de Riglannes, de l'Ile et du Mortier Rozou qu'il faudrait y rechercher le représentant de l'horizon inférieur du calcaire grossier. Nous avons bien trouvé dans ces localités et en particulier au *Mortier-noir* près de l'Ile, un calcaire en rognons, jaune, compacte, et très pauvre en fossiles, mais nous n'avons encore aucune preuve qu'il corresponde aux couches des Mortiers de Saint-Gildas et du hameau des Fosses.

Nous verrons au contraire que le *calcaire à milioles et orbitolites* est très bien caractérisé dans la partie orientale du bassin de Cambon.

Historique. — Nous résumerons les travaux relatifs aux terrains tertiaires de Saint-Gildas et de Cambon, lorsque nous aurons entièrement décrit nous-même les différentes couches que présentent ces gisements.

III

DEUXIÈME ZONE. — CALCAIRE A CERITHIUM GIGANTEUM? ET FOSSILES VARIÉS.

Définition. — La deuxième zone du calcaire grossier inférieur de Bretagne est généralement remarquable par l'abondance des fossiles qu'elle renferme.

On y trouve en particulier des *Nautiles,* des *Cérites géants?* des *Rostellaires* et des *Ovules* de grande taille.

Au point de vue stratigraphique, elle est bien définie par sa situation intermédiaire entre les *couches inférieures à Nummulites*, beaucoup plus sableuses et plus pauvres en mollusques, et les *calcaires à Milioles et Orbitolites complanata*, deux horizons nettement caractérisés.

Toutes ces conditions s'observent à Arton, où nous prendrons le type de cette zone ; mais nous ferons remarquer que nos trois niveaux y sont intimement unis l'un à l'autre.

Dans quelques localités, cette liaison devient telle que nous aurions sans doute hésité à conserver ces divisions, si nous n'avions jugé utile de fixer dans la série des dépôts éocènes, la position précise qu'occupe le calcaire coquillier d'Arton.

Cet horizon n'est donc intéressant que par sa faune et forme en quelque sorte le trait d'union qui lie les premières couches du calcaire grossier inférieur aux derniers sédiments de ce sous-étage.

Caractères lithologiques. — Les calcaires que nous comprenons dans cette zone, présentent des caractères variables. Assez compactes à Arton, ils sont beaucoup plus sableux et grossiers à Bas-Bergon et à Sallertaine. Enfin ils renferment généralement des cailloux roulés de quartz et de micaschiste.

Ils forment des bancs souvent exploités comme pierre de construction, de préférence aux couches inférieures qui sont ordinairement trop friables.

A Arton et à Bas-Bergon, cette assise contient de la dolomie.

Limites inférieure et supérieure. Épaisseur. — Ce que nous avons déjà dit de la délimitation de cette zone, nous dispense d'entrer ici dans de nouveaux détails à ce sujet.

Autant que l'on en peut juger d'après les localités où cet horizon se distingue le mieux, on ne doit lui attribuer qu'une

très faible épaisseur, 1 mètre au maximum. Mais il est fort possible que les couches qui le représentent dans la butte de Sallertaine et au Molin soient beaucoup plus puissantes.

Étendue. — Ce dépôt offre la même distribution géographique que la première assise.

On l'observe en effet à Arton et aux environs de Challans ainsi que dans la Grande-Brière et dans les marais de Saint-Gildas-des-Bois; mais dans toute cette étendue, il n'apparaît que sur un petit nombre de points.

On peut en attribuer la cause aux phénomènes de dénudation qui n'ont laissé dans beaucoup d'endroits que les témoins des couches les plus inférieures.

Descriptions locales. — Ayant joint à la description de la zone précédente l'étude stratigraphique de notre deuxième assise, nous ne ferons que rappeler ici en peu de mots ce qui concerne ce nouvel horizon.

Arton. — Ce niveau est représenté à Arton par le banc coquillier (*shnare*) exploité dans les carrières des moulins (Moulin-Neuf, Moulin des Vignes). C'est un calcaire assez compacte, parfois dolomitique, renfermant de nombreux cailloux roulés de quartz verdâtre. Cette couche a de $0^m,45$ à $0^m,60$ d'épaisseur et offre quelques ondulations.

Les nombreux fossiles qu'elle renferme seront mentionnés dans la liste générale des espèces de cette zone.

(Voy. fig. 1, n° 2, — fig. 2, n° 3, — fig. 3, n° 5.)

Nous rapportons au même horizon les calcaires de Chémeré, immédiatement inférieurs aux couches à *Milioles* et *Orbitolites complanata.*

Baie de Bourgneuf (Côte de Noirmoutiers). — Nous avons dit avoir trouvé dans les calcaires amenés de la côte de Noirmoutiers au four à chaux de Pornic, un spécimen de la grande rostellaire qui caractérise avec le *Cerithium giganteum?* le calcaire coquillier (shnare) d'Arton.

Il est donc probable qu'il existe dans les roches du Fain, de la baie de Bourgneuf, quelques vestiges de la deuxième zone du calcaire grossier inférieur.

Le Molin, près Challans. — Nous avons distingué dans cette localité (page 131) deux variétés de calcaire passant l'une à l'autre. La roche y est tantôt modifiée, cristalline et sans vestiges de fossiles, tantôt normale et pétrie de milioles et d'empreintes de mollusques.

Ce gisement paraît représenter le deuxième et le troizième horizons du calcaire grossier, dont il montre la liaison intime. Il renferme en effet les mêmes fossiles que le shnare (*Nautiles*, *Cérites géants?*) et que le calcaire à *Orbitolites complanata*, ce foraminifère étant très abondant dans certains bancs (fig. 5, n° 4).

Sallertaine. — Nous avons rapporté à l'ensemble du calcaire grossier inférieur, les couches de calcaire sableux qui constituent le tertre de Sallertaine. On ne peut en effet établir de divisions dans ce dépôt dont la stratification est presque massive. On constate seulement que les couches les plus inférieures renferment de rares nummulites.

Certains bancs offrant des moules de grands cérites et de nombreuses empreintes de bivalves, correspondent sans doute à notre deuxième horizon.

Enfin l'*Orbitolites complanata* ne se montre que vers la partie supérieure de la butte.

Les Villates et la Vérie, près Challans. — On rencontre quelquefois au milieu des calcaires cristallins et sans fossiles des Villates, des blocs de calcaire normal, pétri de *Miliolites* et de *Modiolcs*, etc.

Le calcaire grossier de ce gisement équivaut sans doute au sous-étage inférieur de cette formation, sans présenter toutefois des divisions distinctes.

Bas-Bergon. — On peut rapporter à la zone que nous dé-

crivons, le *calcaire coquillier à grands Cérites* de Bas-Bergon.

Ce banc, très semblable au *shnare* d'Arton, est compacte ou sableux et compris, comme l'indique la figure 8, entre les couches inférieures à *Nummulites* bien caractérisées et les assises à *Milioles* qui forment la masse la plus importante que l'on exploite dans cette localité.

Bassin de Saint-Gildas-des-Bois. — Nous avons dit que la zone inférieure du calcaire grossier se relève vers la partie occidentale du bassin de Saint-Gildas, où on la voit affleurer aux Mortiers et aux Fosses. Le fond du marais est au contraire uniformément constitué par les couches à milioles et à orbitolites.

Celles-ci ayant été exploitées à la Ferme-Ecole située entre les bourgs de Saint-Gildas et de Drefféac, nous avons pu constater qu'elles reposent en cet endroit sur un calcaire plus compacte (fig. 10, n° 4), renfermant de nombreuses empreintes de mollusques et en particulier le *Cerithium giganteum?* d'Arton.

Nous n'hésitons pas à rapporter à notre deuxième horizon ce banc coquillier dont nous ne connaissons pas l'épaisseur exacte, mais qui se rencontre ici à sa place habituelle, c'est-à-dire à la limite du niveau inférieur à *Ostrea flabellula* et des couches supérieures à *Orbitolites*.

IV

TROISIÈME ZONE. — CALCAIRE A MILIOLES ET ORBITOLITES.

Définition. — Sous cette dénomination, nous comprenons une assise de calcaire grossier formée en majeure partie de foraminifères (*biloculines*, *triloculines*, *quinqueloculines*, *alvéolines* et *orbitolites*, etc.). A ces fossiles sont souvent associés des polypiers, des bryozoaires et un grand nombre de petits échinides (*échinocyames*, *scutellines*, etc.). Les mollusques

sont au contraire relativement rares dans les mêmes couches.

Ces premières indications permettront de reconnaître facilement cet horizon partout où il se présente en Bretagne.

On ne pourrait le confondre, au premier abord, qu'avec le calcaire grossier de Rennes; mais en outre que ce dernier terrain ne renferme ni alvéolines, ni orbitolites, il offre de nombreuses empreintes de mollusques caractéristiques du miocène inférieur et un foraminifère jusqu'ici spécial à ce niveau, l'*Archiacina armorica*. Notre *calcaire à orbitolites* s'en distingue donc aisément.

Nous assimilons cette zone au *calcaire grossier à milioles* du bassin de Paris (*calc. gros. moy.* de quelques auteurs). Nous verrons qu'elle joue en Bretagne un rôle stratigraphique assez important.

Caractères lithologiques. — Considéré au point de vue de sa composition lithologique, ce dépôt présente des caractères qui le différencient nettement des couches supérieures et des assises précédemment décrites. C'est un calcaire grossier mélangé d'une faible proportion de sable siliceux, et formé principalement de foraminifères et de menus débris d'êtresorganisés, plus ou moins agglutinés.

Cette roche est quelquefois assez solide pour être utilisée dans les constructions (vieux château de Blain), mais généralement elle est friable et gélive et ne peut être avantageusement employée qu'à la fabrication de la chaux.

Les bancs supérieurs des exploitations d'Arton et de Chémeré sont dans ce cas, et offrent l'aspect de faluns agglutinés. Enfin quelquefois les éléments constitutifs du dépôt, milioles, etc., ne sont réunis par aucun ciment et forment un véritable sablon qui ne pourrait servir qu'à l'amendement des terres. Ce sable calcaire se rencontre sous la tourbe qui occupe le fond des marais de Saint-Gildas-des-Bois, et s'observe aussi à Riglanne (Bassin de Cambon).

Cette assise présente les mêmes accidents minéralogiques que les couches inférieures, c'est-à-dire des calcaires modi-

fiés, cristallins (les Villates, la Vérie près Challans), et la dolomie que nous avons signalée à Arton.

Limites inférieure et supérieure. Épaisseur. — Le calcaire à milioles paraît généralement reposer sur l'horizon coquillier à *Cerithium giganteum?* avec lequel nous avons vu qu'il se lie très intimement.

Il constitue la partie supérieure de plusieurs gisements, où on le voit souvent raviné à sa surface et directement recouvert par la terrain quaternaire.

Mais dans quelques points des environs de Saint-Gildas et principalement dans le bassin de Cambon, il est surmonté par la série des assises qui appartiennent au calcaire grossier supérieur.

Ce fait est important puisqu'il montre l'erreur dans laquelle ont pu tomber certains géologues qui assimilaient encore récemment les calcaires coquilliers (shnare) d'Arton au calcaire à *Cerithium parisiense* de Cambon. Nous démontrerons *que cette dernière couche est indiscutablement supérieure au calcaire à orbitolites.*

L'épaisseur de cette zone ne peut être évaluée que d'une manière approximative et ne semble pas dépasser une dizaine de mètres.

Étendue. — On rencontre le calcaire à milioles et orbitolites, dans les mêmes localités que l'assise précédente; mais ce dépôt affleure en outre dans la partie orientale du bassin de Cambon où nous n'avons pas retrouvé les équivalents bien caractérisés des niveaux inférieurs.

Descriptions locales. — Nous avons vu que la partie supérieure des lambeaux éocènes d'*Arton-Chémeré*, du *Molin*, des *Villates* et de *Sallertaine,* est constituée par le calcaire à milioles. Pour ne pas répéter ici les descriptions qui précèdent, nous renverrons le lecteur aux détails que nous avons déjà donnés sur ces gisements (Voy. p. 97, 130, 134, 136).

A propos des calcaires de *Bas-Bergon*, nous ferons seu-

lement observer que nous n'assimilons pas sans quelque hésitation les couches supérieures de cette localité au calcaire à milioles. Si ce niveau existe réellement à Bergon, il y est assez mal caractérisé. L'assise que nous lui rapportons avec doute (fig. 8, n° 4) pourrait bien appartenir à la 2e zone qui serait ici plus développée.

Bassin de Saint-Gildas-des-Bois. — Cet horizon se présente au contraire avec ses caractères bien définis, dans le bassin de Saint-Gildas-des-Bois.

En creusant les nombreux canaux qui servent à l'assèchement des marais, on a souvent rencontré sous la tourbe un sablon blanc, calcaire, formé presque exclusivement de foraminifères.

Ce dépôt meuble s'observe encore aujourd'hui dans les fossés voisins de la *Maison du Marais*. On le retrouve aux *Mortiers de Brivé-la-Ville* où il a été exploité pendant quelque temps, et jusque dans le voisinage du hameau du Breil.

Plus près de Saint-Gildas, il a été découvert dans les fouilles qui ont été exécutées lors de la construction du pont du chemin de fer situé dans le marais. Dans quelques points, ce sable calcaire est agglutiné et forme des bancs assez solides.

On rencontre de semblables couches, à la Ferme-École, où nous avons déjà signalé la zone à *Cerithium giganteum*?

Enfin au bourg même de Saint-Gildas et près du croisement de la route de Drefféac avec la voie ferrée, on a traversé, en creusant le puits de la nouvelle maison d'école, un calcaire jaunâtre, à milioles et orbitolites, faiblement agglutiné et identique au calcaire supérieur d'Arton et Chémeré.

Nous ne connaissons pas l'étendue de ce dépôt dans la partie méridionale du bassin de Saint-Gildas. Il ne paraît pas dépasser beaucoup dans cette direction la ligne qui limite au sud cette commune et celle de Guenrouët.

Nous supposons que se continuant au sud-est, il se relie avec les couches du même âge qui apparaissent sur la bordure orientale du bassin de Cambon.

Mais dans l'espace compris entre ces affleurements il est recouvert soit par la tourbe, soit par les assises du calcaire grossier supérieur.

Bassin de Cambon. — C'est principalement à *Riglanne* que l'on retrouve, aux environs de Cambon, le calcaire à milioles bien caractérisé. On observe dans cette localité des sablons calcaires semblables à ceux des marais de Saint-Gildas-des-Bois. Ce sable alterne avec des bancs agglutinés, parfois très solides, et qui ont été anciennement exploités.

Les nombreuses pierres calcaires (calc. à milioles et alvéolines) qui ont servi à la construction du vieux château de Blain proviennent sans doute de ce gisement.

Le même dépôt existe auprès du *Pont de Quilly*, à *Bessac*, au *Mortier-Rozou* et jusque dans le voisinage de *l'Aunay*. Il forme ainsi une bande longue et étroite, dirigée du nord au sud et présentant une légère courbure parallèle à la limite orientale du bassin.

Dans toute cette étendue, les couches dont il s'agit plongent uniformément à l'ouest, sous les assises supérieures du calcaire grossier.

Les calcaires dont nous avons constaté l'existence au *Parc* et au *Grand-Bec*, à *l'Ile* et à *l'Audrenais*, paraissent assez différents de ceux de *Riglanne;* généralement plus compactes, très durs, ils contiennent quelques grains de quartz et sont très pauvres en fossiles.

Ils se montrent fréquemment sous la forme de rognons jaunâtres, semblables à ceux que l'on observe dans la zone inférieure à Arton. Mais il y a encore loin, de là, à conclure positivement qu'ils représentent les couches les plus inférieures du calcaire grossier.

Ce fait est néanmoins possible, et s'il venait à être démontré, on aurait dans le bassin de Cambon la série très complète des différentes assises dont ce terrain se compose en Bretagne.

V

QUATRIÈME ZONE. — SABLES COQUILLIERS DU BOIS-GOUËT.

(*Horizon des Cerithium augulatum, C. Athanasi* (1), *Goniocardium Heberti et Ostrea mutabilis*).

Le calcaire grossier supérieur est représenté en Bretagne par des dépôts assez variés et très intéressants au point de vue paléontologique.

Les assises inférieures de ce sous-étage sont sableuses et remarquables par l'abondance et le bel état de conservation des fossiles marins qu'elles renferment.

Les couches supérieures indiquent un retrait progressif des eaux de la mer, qui fut sans doute occasionné, vers la fin de cette formation, par un soulèvement général de la contrée.

Elles se composent en effet de marnes et de calcaires saumâtres qui se terminent par un banc lacustre de même nature.

Ces sables et ces calcaires ne s'observent que sur la rive droite de la Loire, dans les bassins de Saint-Gildas, de Cambon et de Saffré. Ils atteignent ordinairement un niveau plus élevé que les gisements de calcaire grossier inférieur, et dépassent même en quelques points 30 m. d'altitude.

Ce fait est en relation avec l'extension du fiord de Cambon et avec l'envahissement du territoire de Saffré par la mer, à l'époque dont il s'agit.

Un phénomène analogue a pu se produire en même temps dans les golfes du sud de la Loire; mais l'absence complète de sédiments que l'on puisse attribuer au calcaire grossier supérieur dans ces bassins, ne permet de faire à cet égard que de pures hypothèses.

(1). Ayant reconnu que le nom de *Cerithium Cailliaudi* que nous avons donné précédemment à cette espèce (p. 78) a déjà été appliqué à un cérite de la mer Rouge, par Potiez et Michaud (gal. moll. Douai, t. I, p. 359, pl. 31, fig. 17-18), nous proposons d'appeler notre fossile. *C Athanasi.*

Définition. — Notre quatrième zone n'offre pas les mêmes caractères, dans les deux localités où elle est le mieux représentée.

Sa position stratigraphique ne peut être fixée d'une manière précise, que dans le bassin de Cambon.

Le gisement du Bois-Gouët, près Saffré, nous en fait connaître, d'autre part, les nombreux mollusques fossiles.

De toutes les faunes tertiaires de Bretagne, celle-ci est sans contredit la plus remarquable par la beauté et la variété des formes spécifiques qu'elle comprend.

Ces espèces auront en même temps le précieux avantage de servir de point de repère dans les assimilations que nous chercherons à établir entre les terrains tertiaires des différents bassins de l'ouest de la France.

C'est pour ce motif que nous avons introduit dans la désignation de cette zone les noms de quelques fossiles éminemment caractéristiques de cet horizon, et que nous retrouverons au même niveau, soit dans le bassin de Paris, soit dans ceux du Cotentin et de la Gironde.

Caractères lithologiques. — Cette assise se compose exclusivement de sable et de grès calcarifères. Un changement notable dans le régime des eaux et dans le mode de sédimentation s'est donc accompli dans cette contrée, au début de la formation du calcaire grossier supérieur.

Ce dépôt diffère en effet essentiellement par sa nature, des derniers sédiments que nous avons décrits.

Les sables s'observent au Bois-Gouët, près de Saffré. Ils sont quartzeux, très fins et mélangés de nombreuses coquilles.

Les grès calcarifères se rencontrent aux environs de Cambon, et sont généralement stratifiés et pauvres en fossiles. Une seule espèce est assez commune dans ce gisement, c'est l'*Ostrea mutabilis*, Desh., que nous retrouvons en abondance à Saffré et *qui caractérise en Bretagne toutes les assises marines du calcaire grossier supérieur.*

Nous ne connaissons pas ce fossile dans le calcaire à mi-

lioles et dans les horizons plus inférieurs où il paraît remplacé par l'*Ostrea flabellula*.

Il est très intéressant de constater que dans le bassin de Paris cette espèce occupe exactement la même position stratigraphique que dans la Loire-Inférieure. On la trouve en effet dans le calcaire grossier supérieur, à Houdan, où elle est accompagnée du *Cerithium angulatum* et de beaucoup d'autres fossiles du Bois-Gouët.

Limites inférieure et supérieure. Épaisseur. — Les grès de Cambon reposent directement sur le calcaire à milioles avec lequel ils se lient très intimement. Ils sont recouverts par les *sables coquilliers de la Close et de Coislin*, que l'on serait disposé au premier abord, à assimiler à ceux du Bois-Gouët.

Une étude approfondie des faunes de ces deux dépôts, nous a permis de constater qu'il existe entre elles des différences assez importantes.

La stratigraphie vient appuyer nos observations paléontologiques, en nous montrant l'horizon des sables de Cambon représenté au Bois-Gouët par des grès fossilifères supérieurs aux sables de cette dernière localité et renfermant les espèces les plus caractéristiques de la Close.

En résumé, les *sables du Bois-Gouët* et les *grès de Cambon* sont des formations synchroniques, recouvertes par des assises différentes au point de vue lithologique, mais présentant la même faune.

Ils reposent directement à Saffré, sur les schistes argileux et talqueux (*schistes métamorphiques*, Cailliaud), et à Cambon, sur le calcaire à milioles, ce qui permet d'en bien préciser l'âge.

Ces dépôts ont une épaisseur assez faible et que l'on peut évaluer à 5 ou 6 m. au maximum.

Étendue. — Nous avons déjà indiqué l'étendue de cette zone. L'absence complète de sédiments de cette époque dans les bassins d'Arton, de Machecoul et de Challans peut être attribuée aux phénomènes de dénudation dont l'ac-

tion a dû être très intense, dans ce pays peu accidenté.

Les gisements de Cambon et de Saffré auraient au contraire été préservés par les reliefs du sol qui constituent les limites de ces bassins.

Cette explication purement hypothétique n'a pas été jusqu'ici confirmée par les observations que nous avons pu faire dans le sud de la Loire-Inférieure et dans le nord de la Vendée.

Les terrains quaternaires de cette contrée sont bien les témoins des phénomènes dont nous parlons, mais ils ne renferment aucun débris ou fossile qui ait pu être enlevé aux couches supérieures du calcaire grossier.

Au contraire, on trouve communément dans ces sables et ces graviers superficiels, des fossiles roulés appartenant aux terrains crétacés et à l'étage des faluns.

Il semble résulter de nos observations, qu'à l'époque du calcaire grossier supérieur, la mer n'aurait formé aucun dépôt dans la partie méridionale de cette région. C'est du moins la seule hypothèse qu'il nous reste à présenter.

Descriptions locales. — **Bassin de Cambon.** — Ce bassin n'est que le prolongement, au S.-E., de celui de Saint-Gildas-des-Bois. Ces deux dépressions communiquent par une sorte de détroit qui contourne à l'est et au nord, le pied de la colline de Sainte-Anne.

Le *marais de Cambon* correspond assez exactement à l'espace occupé par les dépôts tertiaires de cette localité. Il est aujourd'hui presque entièrement desséché, si ce n'est dans sa partie septentrionale où il ne dépasse pas 3 m. d'altitude.

Ses limites sont, au S., le *Sillon de Bretagne*, à l'E. et à l'O., des hauteurs dépendant de la même chaîne; enfin elles sont formées au N. et au N.-E., par les collines qui bordent la rivière d'Isac.

Ce bassin a 5 à 6 kilom. de longueur, du S.-S.-E. à l'O. N.-O., et 3 kilom. et demi, du S.-O. au N.-E., dans sa plus grande largeur.

Il est principalement situé au milieu des gneiss que l'on voit affleurer sur son pourtour, dans toute la partie méridionale. Au nord, cette roche est remplacée par les schistes argileux et talqueux. L'éclogite se présente en filons ou amas au milieu de ces terrains anciens.

Le calcaire grossier occupe tout le fond de cette dépression, mais il est souvent recouvert par les argiles à graviers (*quaternaire ?*) et par la tourbe et les dépôts d'alluvion.

Les affleurements de ses différentes assises sont régulièrement dirigés du nord au sud et se succèdent de l'est à l'ouest, en commençant par les plus anciens.

Ceux-ci suivent dans leur contour, la limite orientale du bassin ; mais la courbe qu'ils décrivent, se change sous le marais de Quilly, en un coude assez brusque, probablement dû à un relèvement du substratum du terrain éocène, dans la partie du détroit comprise entre Quilly et Sainte-Anne.

Un peu plus au nord cependant, nous avons encore observé entre la ferme de Bolhet et le hameau du Bignon, un petit lambeau calcaire appartenant aux horizons supérieurs de Cambon (*Calcaire à Cerithium parisiense et Calcaire lacustre*).

Nous signalerons un dernier point assez intéressant et situé dans le voisinage de la Richardais.

On remarque en cet endroit et au milieu du calcaire lacustre, une dépression marécageuse qui traverse cette assise supérieure et met à découvert les horizons plus anciens (*Calcaire à Cerithium parisiense et Sables de la Close*). Nous appelons particulièrement sur cette localité l'attention des géologues qui ont émis des doutes sur la position stratigraphique des sables de la Close.

Pour donner un aperçu général de la succession des couches éocènes de Cambon, il suffit d'indiquer sommairement la série des dépôts que l'on rencontre, par exemple, en traversant ce bassin du N.-E. au S.-O. entre le hameau du Grand-Bec et les fours à chaux de Pancaud, ou de l'E. à l'O. entre le moulin des Rôtis et la route de Cambon à Sainte-

Anne. On peut facilement relever dans ces deux trajets, les coupes que nous allons décrire.

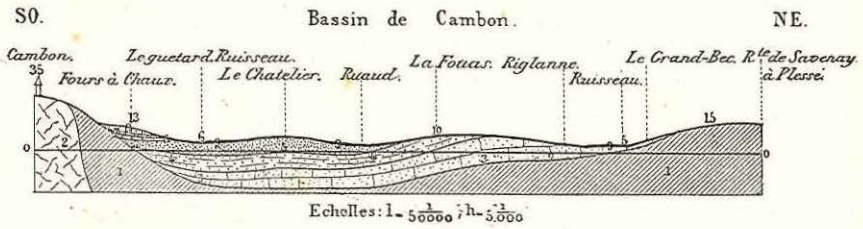


Fig. 11.

1. Gneiss.
2. Eclogite.

Calcaire grossier inférieur.

3. Calcaire grossier à *Milioles* et *Orbitolites complanata, Échinides*, etc.

Calcaire grossier supérieur.

4. Grès calcarifère avec *Orbitolites* et *Ostrea mutabilis*.
5. Sable coquillier de Cambon (*Sable de la Close*).
6. Sable et grès calcarifère ou argileux et calcaire à empreintes de coquilles marines, *Cerithium parisiense*, etc. (*Banc de coquillages*).
7. Marne argileuse verte (*banc vert*).
8. Calcaire souvent siliceux et marnes saumâtres et lacustres.
9. Argile à graviers (*quaternaire ?*).

Le Grand-Bec est situé à l'est et sur le bord du marais, au pied d'un coteau formé par les gneiss (fig. 11, n° 1).

Cette roche peut être observée dans une carrière ouverte sur le bord de la route qui conduit de Savenay à Plessé, à sept ou huit cents mètres du Grand-Bec.

Au bas du hameau dont nous parlons, fut creusé dans ces dernières années un puits dont nous avons examiné les déblais. Nous avons constaté que sous un épais manteau de diluvium, on avait traversé en cet endroit, l'assise inférieure du calcaire grossier, celle qui en constitue du moins la base dans le bassin de Cambon.

Cette couche se compose d'un calcaire dur et jaunâtre, renfermant quelques vestiges de fossiles indéterminables.

Si l'on quitte cette localité pour se diriger au sud-ouest, et si on traverse le ruisseau qui descend vers Quilly, on atteint

presque aussitôt le hameau de Riglanne dont nous avons déjà signalé les anciennes carrières. C'est à partir de ce point, que le *calcaire à milioles et orbitolites* (id., n° 3) se montre avec ses caractères les plus nets ; mais en avançant toujours dans la même direction, on constate, à la Fouas, une nouvelle modification dans la nature des sédiments qui se mélangent de sable siliceux.

L'affleurement des *grès calcarifères* (n° 4) vient ensuite. Cet horizon appartient à la base du calcaire grossier supérieur et est caractérisé, comme nous l'avons dit, par la présence d'un fossile intéressant, l'*Ostrea mutabilis*.

Au Ruaud commence à paraître une assise plus récente, celle des *sables coquilliers de Cambon* (n° 5).

Ce dépôt généralement masqué par le diluvium (n° 9) a été rencontré dans plusieurs puits dont nous avons retrouvé les déblais.

On l'observe plus loin et dans le voisinage de la ferme du Chatelier, au pré de la Close, où il a d'abord été découvert. Enfin nous en avons constaté la présence jusqu'au pied de la butte calcaire de Pancaud.

Ce tertre, dont nous donnerons plus loin une description détaillée, est constitué par les couches les plus récentes du calcaire grossier supérieur. Il est exploité pour la fabrication de la chaux et du ciment, dans plusieurs carrières qui permettent de l'étudier avec facilité.

La base en est formée de grès et de sables appartenant, comme ceux de la Close, à notre cinquième zone. Celle-ci est surmontée par des calcaires sableux et par un banc de calcaire jaune et coquillier, marin, renfermant en abondance des moules de *Cerithium parisiense* (n° 6). C'est la couche que M. Dufour a assimilée au *calcaire à Cerithium giganteum* ? d'Arton, inférieur en réalité au calcaire à milioles. Nous voyons au contraire que le *banc de coquillages* de Pancaud est très élevé dans la série des assises du calcaire grossier supérieur.

Nous avons distingué sur notre carte, ce calcaire marin à

cérites, parce que l'on en peut facilement suivre l'affleurement ; mais dans notre classification, nous l'avons compris dans la même zone que les sables de Cambon, à cause de l'identité des faunes de ces deux dépôts.

Ce banc est recouvert par un lit d'argile smectique verte (n° 7), qui sépare nettement les niveaux inférieurs, marins, des calcaires saumâtres et lacustres supérieurs (n° 8). Ceux-ci représentent enfin le dernier horizon du calcaire grossier.

Les couches de Pancaud viennent butter à l'ouest, contre les gneiss (n° 1) que l'on peut observer à la descente de Cambon vers le marais.

On voit, d'après ce qui précède, que les calcaires du Grand-Bec et de l'Ile, le calcaire à milioles de Riglanne, les grès à *Ostrea mutabilis* de la Fouas, les sables coquilliers de la Close, le calcaire à *Cerithium parisiense* et les calcaires saumâtres et lacustres forment une série continue d'assises superposées et dont on peut constater les affleurements successifs, à mesure que l'on approche du bourg de Cambon.

On remarquera en outre, que par le fait du plongement régulier de tous ces dépôts vers l'ouest, l'altitude des zones supérieures ne dépasse guère ici celle des horizons plus anciens.

La coupe du moulin des Rôtis à la Richardais, va nous présenter la même succession (fig. 12).

Ce moulin est situé à l'est et à 200 mètres du marais, sur le penchant d'une colline formée par le gneiss (n° 1).

Au bas de la côte, le terrain change brusquement et l'on peut voir, aux environs de l'Ile, le calcaire inférieur jaune et compacte dont nous avons déjà parlé.

Notre coupe, dirigée de l'est à l'ouest, passe, comme la précédente, par le hameau de Riglanne où elle rencontre le *calcaire à milioles* (n° 2).

L'affleurement des *grès à Ostrea* (n° 3) est ensuite masqué par le diluvium (n° 7), mais les *sables de la Close* (n° 4) se

montrent auprès du château de Coislin et ont été découverts aussi à la Feuilletais.

En avançant d'une centaine de mètres dans la même direction et après avoir traversé l'avenue qui mène à Coislin, on observe au milieu des champs et principalement sur la lisière d'un petit bois, ou le long du ruisseau du Guettard, le *calcaire marin à Cerithium parisiense* (n° 5). Enfin le terrain s'élève doucement et l'on voit apparaître les *calcaires saumâtres et lacustres* (n° 6) dont les fragments couvrent par places la surface du sol.

Avant d'arriver à la Richardais, on peut traverser la dépression qui existe au sud-est et tout auprès de cette localité. Les sables coquilliers de la

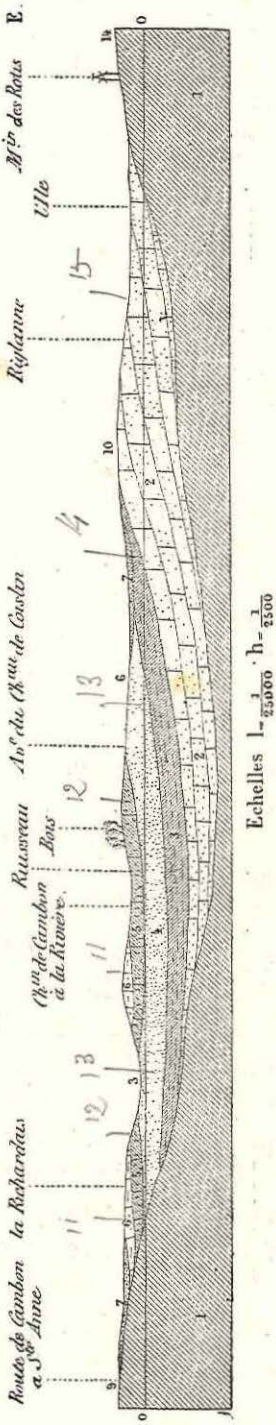


Fig. 12.

Fig. 12.

1. Gneiss.

Calcaire grossier inférieur.

2. *Calcaire grossier à milioles*, renfermant des *alvéolines* et de nombreuses *orbitolites*, quelques échinides et des empreintes de mollusques.

Ce calcaire est souvent compacte et dur à la base, et rappelle alors le *calcaire à échinides* des Mortiers de Saint-Gildas, par exemple au *Mortier-noir* près de l'Ile.

Calcaire grossier supérieur.

3. Grès calcarifère stratifié, avec *alvéolines*, *orbitolites* et *Ostrea mutabilis*.
4. Sable coquillier de Cambon avec lits de grès intercalés, renfermant des empreintes végétales.
5. Calcaire marin, roussâtre, à empreintes de milioles et de mollusques : *Cerithium parisiense*, *C. tricarinatum*, etc. (*banc de coquillages* de Pancaud).
6. Calcaires blanchâtres, plus ou moins siliceux ou marneux, saumâtres et lacustres.
7. Argile à graviers, quaternaire.

Close s'y montrent dans les parties les plus basses et marécageuses, tandis que l'on constate à un niveau plus élevé l'affleurement du calcaire à grands cérites de Pancaud, et plus haut encore celui du calcaire lacustre.

Ces assises ont du reste présenté le même ordre de superposition, dans un puits creusé à la Richardais. Enfin à l'ouest et à deux ou trois cents mètres de ce hameau, elles viennent butter horizontalement contre les gneiss (n° 1) qui se relèvent et sont visibles entre l'Ébaupin et la Moissonais.

Les deux coupes précédentes indiquent suffisamment la succession et la disposition générale des dépôts du calcaire grossier dans le bassin de Cambon, mais il nous reste à examiner en détail chacune de ces zones.

L'affleurement du *calcaire à milioles* ayant été décrit, nous nous occuperons d'abord des *grès à Ostrea mutabilis*.

Cet horizon est plus difficile à suivre et forme entre le Grand-Aunay et le village de la Rivière, une bande longue et étroite qui peut avoir une lieue du nord au sud et trois ou quatre cents mètres de largeur.

A l'Aunay même, nous avons bien constaté la présence de grès calcarifères, mais nous n'avons trouvé aucun fossile dans ce gisement.

Ce grès est d'ailleurs nettement recouvert en ce point par les sables coquilliers de la Close. L'affleurement dont il s'agit, passe au Plessis et à la Fouas où nous l'avons déjà signalé, puis entre Bessac et l'Aubinais, mais on l'observe surtout à la Rivière où il a été exploité.

Il est probable qu'il se continue ensuite sous le marais, en se dirigeant au nord-ouest, car on le voit reparaître au-dessous du bourg de Quilly et du village de la Crochardais, et plus loin encore, à la Turcaudais près de Sainte-Anne.

Une carrière ouverte dans cette localité et sur le bord de la route montre, sur 3 mètres d'épaisseur, le grès calcarifère stratifié, renfermant quelques *orbitolites*, des *alvéolines* et de nombreuses *Ostrea mutabilis*.

Enfin il existe un autre lambeau de la même assise au

nord de la colline de Sainte-Anne et sur le bord du marais. Nous avons pu voir en cet endroit, *le contact du grès tabulaire à Ostrea, avec le calcaire grossier inférieur à milioles,* formé de sablons blancs calcaires, semblables à ceux du marais de Saint-Gildas-des-Bois.

Il est possible que le calcaire à grandes orbitolites et alvéolines qui affleure sur la limite du bassin de Saint-Gildas, au hameau des Mortiers près de Brivé-la-Ville, appartienne encore au même horizon. Ce calcaire est assez compacte et renferme de nombreux cailloux roulés de quartz et de schiste ainsi que des *lithothalmiums* et des empreintes de mollusques.

Cette couche pourrait aussi représenter la partie supérieure du calcaire à milioles.

Le dernier gisement de calcaire grossier supérieur qu'il nous reste à signaler est situé dans le même bassin, à 2 kilomètres au sud-est de Saint-Gildas et sur la route de Quilly.

Les *Fosses Tessier* ne sont en cet endroit, que les vestiges d'une exploitation très ancienne, d'où l'on aurait extrait de la pierre calcaire.

Les déblais de ces carrières forment plusieurs buttes et ne nous ont offert que des sables rouges mélangés de grès fins et argileux souvent schistoïdes, des argiles et des marnes silicifiées, poreuses et décalcifiées comme les meulières dont elles présentent du reste la légèreté.

Ces marnes et ces grès renferment des empreintes de mollusques caractéristiques des sables de Cambon : *Cerithium tricarinatum*, *Corbula angulata*, *Mactra Cambonensis*, etc., et quelques empreintes végétales.

Ils sont d'ailleurs remarquablement identiques aux grès et aux marnes silicifiées de Grémil et du Bois-Gouët, qui représentent dans les environs de Saffré l'horizon des sables de la Close.

Enfin ils constituent vers 15 m. d'altitude, la partie supérieure du gisement dont nous parlons, et recouvrent un

banc de grès calcarifère qui correspond probablement à celui de la Turcaudais.

Cette dernière couche a été rencontrée dans le puits d'une habitation voisine des Fosses et située sur le bord de la route.

On voit d'après ce qui précède, que la base du calcaire grossier supérieur est bien représentée aux environs de Cambon, mais qu'il n'existe qu'un ou deux lambeaux appartenant à la même zone dans le bassin de Saint-Gildas-des-Bois. Nous allons montrer que la formation éocène de Saffré débute à sa partie inférieure par le même horizon.

Bassin de Saffré. — Les dépôts tertiaires de Saffré occupent à 7 lieues au nord de Nantes, une dépression des terrains anciens limitée au sud par le *Sillon de Bretagne*, à l'est par les hauteurs qui s'étendent de Nort à Abbaretz, au nord enfin par des collines orientées de l'est à l'ouest.

Ce petit bassin fut envahi par la mer, à l'époque du calcaire grossier supérieur, et formait alors l'extrémité d'un long fiord communiquant à l'ouest avec l'Atlantique par les bassins de Cambon, de Saint-Gildas et de la Grande-Brière.

Le fond de cette dépression est à 14 ou 15 mètres d'altitude, c'est-à-dire à un niveau plus élevé que les marais de la Brière et de Cambon, et les dépôts tertiaires que nous allons décrire s'élèvent jusqu'à la cote 30 mètres. Enfin les collines environnantes atteignent 70 et 80 mètres de hauteur.

Elles sont formées au sud par les gneiss, à l'est par le terrain dévonien et par les schistes argileux et talqueux (*schistes métamorphiques*, Cailliaud) qui constituent le substratum de la formation éocène et reparaissent sur la limite occidentale du bassin.

Au nord les collines sont assez élevées et forment des crêtes régulières courant de l'est à l'ouest. Elles se composent de roches très dures, quartzite et grès siluriens qui ont pu facilement résister aux phénomènes de dénudation.

Les gneiss, les schistes et les terrains tertiaires sont généralement masqués par des sables rouges et par des argiles à graviers en couches souvent épaisses. Ce dépôt superficiel (quaternaire ou pliocène) n'a pas été figuré sur nos cartes, dans l'espace occupé par les affleurements éocènes et miocènes dont il était surtout intéressant de montrer l'étendue et la relation.

Les terrains tertiaires de Saffré se composent d'un gisement principal s'étendant à l'est de cette localité et de quelques lambeaux secondaires, situés sur le pourtour du bassin, par exemple à Puceul, aux Landes, à Grémil et sur la butte du Grand-Moulin.

Par sa situation, le gisement de la Rabinière près Nort, se rattache naturellement à cet ensemble.

Tous ces dépôts doivent être classés dans l'éocène moyen (*calcaire grossier*) et dans le miocène inférieur (étages des *sables de Fontainebleau* et du *calcaire de Beauce*).

La superposition directe de ces terrains semble indiquer l'émersion de la contrée pendant les époques correspondant à la formation des sables de Beauchamp, etc., et de l'éocène supérieur.

Le gisement de Saffré peut avoir une lieue environ dans son plus grand diamètre. Les différentes assises qu'il comprend, affleurent successivement du sud-ouest au nord-est, en commençant par les plus anciennes qui apparaissent sur les bords de la rivière d'Isac et dans le vallon de Tromer (fig. 13).

L'horizon le plus inférieur (id., n° 2) est constitué par un sable gris, fin, renfermant de nombreux et beaux fossiles parmi lesquels nous avons reconnu plus de 400 formes distinctes. Un grand nombre de ces espèces sont nouvelles ; les autres caractérisent pour la plupart le calcaire grossier supérieur.

Les plus intéressantes sont (1) :

(1) Les terrains du bassin de Paris qui renferment les espèces mentionnées dans cette liste, sont désignés par les abréviations suivantes :

Lignites. L. *Calcaire grossier.* C. g. *Sables de Beauchamp.* S. m.
Sables de Cuise. S. i. — *sup^r.* C. g. s.

VERTÉBRÉS

Mammifères.

1. *Lophiodon parisiense.* (C. g. s.)
2. *Halitherium sp. ?*

Reptiles.

3. *Emys sp. ?*
4. *Crocodilus sp. ?*

Poissons.

5. *Myliobates sp.?*
6. *Lamna sp. ?*

MOLLUSQUES

Céphalopodes.

1. *Beloptera belemnitoïdea,* Blainv. (C. g.).
2. *Belosepia Blainvillei,* Desh. (S. m.).
3. — *Dufouri,* G. Vass.
4. *Vasseuria occidentalis,* Mun.-Ch.

Gastéropodes.

5. *Voluta harpula,* Lamk. (C. g.).
6. *Mitra fusellina,* Lamk. (C. g., S. m.).
7. — *terebellum,* Lamk. (C. g., S. m.).
8. *Cyprœa elegans,* Def. (C. g., S. m.).
9. — *Cailliaudi,* G. Vass.
10. — *bartonensis,* F. Edw.
11. *Marginella ovulata,* Lamk. (C. g., S. m.).
12. — *Geslini,* G. Vass.
13. — *crassula,* Desh. (C. g.).
14. — *dentifera,* Lamk. (C. g.).
15. *Ancillaria canalifera,* Lamk. (S. i., C. g.).
16. — *dubia,* Desh. (C. g., S. m.).
17. *Oliva Dubuissoni,* G. Vass.
18. — *impressa,* G. Vass.
19. *Terebra plicatula,* Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
20. *Buccinum stromboides,* Herman. (S. i., C. g., S. m.).
21. *Cassis harpœformis,* Lamk. (C. g.).
22. *Terebellum armoricum,* G. Vass.
23. — *sopitum,* Brander. (S. m.).
24. *Rostelaria fissurella,* Lamk. (S. i., C, g., S. m.).

25. *Rostelaria princeps*, G. Vass.
26. *Ficula nexilis*, Desh. (C. g., S. m.).
27. *Conus granatinus*, Desh. (C. g. s.).
28. *Pleurotoma crenulata*, Lamk. (C. g.).
29. — *brevicula*, Desh. (C. g.).
30. — *granulata*, Lamk. (C. g., S. m.).
31. — *lyra*, Desh. (C. g., S. m.).
32. — *turrella*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
33. — *plicata*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
34. — *costaria*, Desh. (S. m.).
35. — *lineolata*, Lamk. (C. g., S. m.).
36. *Typhis tubifer*, Montfort. (C. g.).
37. *Murex contabulatus*, Lamk. (C. g., S. m.).
38. — *tripteroides*, Lamk. (C. g.).
39. — *namneticus*, G. Vass.
40. *Triton harpœforme* Cailliaud, (espèce des sables de Cambon).
41. — *Dumortieri*, Baudon. (C. g.).
42. — *reticulosum*, Desh. (C. g.).
43. *Purpura Munieri*, G. Vass.
44. *Fusus polygonus*, Lamk. (C. g. s., S. m.).
45. — *subscalarinus*, d'Orb. (S. i.).
46. — *ficulneus*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
47. — *bulbiformis*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
48. — *subulatus*, Lamk. (S. i., C. g.).
49. — *uniplicatus*. Lamk. (C. g.).
50. — *excisus*, Lamk. (C. g.).
51. *Cerithium Athanasi*, G. Vass. (espèce du calc. gros. supr. du Cotentin).
52. — *Fernandi*. G. Vass.
53. — *cornucopiæ* ? Sow. (C. g. s.).
54. — *lamellosum*, Brug. (C. g.).
55. — *globulosum*, Desh. (S. m.).
56. — *angulosum*, Lamk. (C. g., S. m.).
57. — *interruptum*, Lamk. (C. g. s.).
58. — *angulatum*, Solander. var. (*C. pentagonatum*, Schlot.) (C. g. s.)
59. — — — var. (*C. hexagonum*, Lamk.) (C. g. s.)
60. — *Carezi*, G. Vass.
61. — *Ripaudi*, G. Vass.
62. — *Monthiersi*, G. Vass.
63. — *Lacazei*, G. Vass.
64. — *emarginatum*, Lamk. (C. g. s.).
65. — *conoideum*, Lamk. (C. g. s.).
66. — *tricarinatum*, Lamk. (C. g. s., S. m.).
67. — *Andrei*, G. Vass.
68. — *muricoides*, Lamk. (C. g.).
69. — *cinctum*, Brug. (C. g., S. m.)
70. — *semigranulosum*, Lamk. (C. g., S. m.).
71. — *unisulcatum*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).

72. *Cerithium lapidum*, Lamk. (C. g. s., S. m.).
73. — *scalaroides*, Desh. (S. m.).
74. — *perditum*, Bayan. (C. g. s., S. m.).
75. — *serratum*, Brug. (C. g. s., S. m.).
76. — *Gravesi*, Desh. (C. g. s.).
77. — *crenatulatum*, Desh. (S. m.).
78. *Lampania Baylei*, G. Vass.
79. *Cancellaria delecta*, Desh. (S. i., C. g., S. m.).
80. *Natica depressa*, Desh. (C. g.).
81. — *cœpacea*, Lamk. (C. g., S. m.).
82. — *epiglottina*, Lamk. (C. g., S. m.).
83. — *epiglottinoides*, Desh. (S. i., S. m.).
84. — *labellata*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
85. — *Studeri*, Quenst. (C. g., S. m.)
86. *Neritina lineolata*, Desh. (C. g. s.).
87. *Nerita tricarinata*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
88. *Xenophora agglutinans*, Lamk. (C. g., S. m.).
89. *Velainella columnaris*, G. Vass.
90. *Delphinula marginata*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
91. — *soror*, G. Vass. (C. g.).
92. *Turbo Munieri*, G. Vass.
93. *Phasianella princeps*, Def. (Calc. gros. du Cotentin).
94. *Cyclostoma mumia*, Lamk. (C. g. s., S. m., Calc. de Saint-Ouen et Gypse).
95. *Auricula, Heberti*, G. Vass.
96. — *namnetica*, G. Vass.
97. — *Lamarcki*, Desh. (C. g.).
98. *Planorbis Baudoni*, Desh. (C. g. s.).
99. *Orbis Dixoni*, G. Vass.
100. *Bifrontia disjuncta*, Desh. (C. g., S. m.).
101. *Bulla plicata*, Desh. (C. g.).
102. *Tornatella Bevaleti*, Baudon, var. (C. g., S. m.).
103. *Bithinia microstoma*, Desh. (C. g. s., S. m., Calc. de Saint-Ouen).
104. *Diastoma costellatum*, Desh. (C. g., S. m.).
105. *Pterostoma grignonense*, Desh. (C. g.).
106. *Teinostoma helicinoides*, Desh. (C. g.).
107. *Rissoina plicatilis*, Desh. (S. m.).
108. *Scalaria decussata*, Lamk. (C. g.).
109. *Turritella Velaini*, G. Vass.
110. *Littorina armorica*, G. Vass.
111. *Siliquaria striata*, Def. (C. g.).
112. *Calyptræa trochiformis*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
113. — *lamellosa*, Desh. (C. g.).
114. *Hipponyx cornucopiæ*, Def. (C. g., S. m.).
115. — *dilatatus*. Def. (C. g., S. m.).
116. *Emarginula elegans*, Def. (C. g.).
117. *Fissurella labiata*, Lamk. (C. g.).
118. — *squamosa*, Desh. (C. g.).

119. *Dentalium eburneum*, Lin. (C. g.).
120. *Gadus bilabiatus*, Desh. (C. g. s., S. m.).

Acéphales.

121. *Pholas Dufouri*, G. Vass.
122. *Corbula angulata*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
123. — *minuta*, Desh. (C. g., S. m.).
124. — *ficus*, Brander. (C. g. s., S. m.).
125. *Psammobia donacilla*, Desh. (C. g. s.).
126. *Tellina corneola*, Lamk. (C. g. s.).
127. *Venus texta*, Lamk. (C. g., S. m.).
128. — *scobinellata*, Lamk. (C. g., S. m.).
129. *Cytherea parisiensis*, Desh. (C. g., S. m.).
130. *Venerupis hermonvillensis*, Desh. (C. g. s.).
131. *Cytherea elegans*, Lamk. (C. g., S. m.).
132. — *analoga*, Desh. (C. g., S. m.).
133. *Sunetta Carezi*, G. Vass.
134. — *Monthiersi*, G. Vass.
135. *Tellina exclusa*, Desh. (S. i., C. g., S. m.).
136. *Mactra semisulcata*, Lamk. (C. g., S. m.).
137. *Cyrena compressa*, Desh. (C. g. s.).
138. *Cardium impeditum*, Desh. (C. g. s., S. m.).
139. — *verrucosum*, Desh. (C. g., S. m.).
140. — *granulosum*, Lamk. (C. g., S. m.).
141. — *fraterculus*, Desh. (C. g.).
142. — *parisiense*, d'Orb. (C. g., S. m.).
143. *Goniocardium Heberti*, G. Vass. (Calc. gros. supr. de Blaye et du Cotentin).
144. *Chama calcarata*, Lamk. (C. g., S. m.).
145. *Lucina Menardi*, Desh. (C. g. s.).
146. — *hermonvillensis*, Desh. (C. g., S. m.).
147. — *elegans*, Def. (C. g., S. m.).
148. — *saxorum*, Lamk. (C. g. s., S. m.).
149. — *pulchella*, Agass. (C. g.).
150. — *callosa*, Lamk. (C. g.).
151. — *albella*, Lamk. (C. g. s., S. m.).
152. — *concreta*, Desh. (C. g., S. m.).
153. — *turgidula*, Desh. (C. g. s.).
154. *Goodalia obliqua*, Desh. (C. g., S. m.).
155. *Corbis lamellosa*, Lamk. (C. g., S. m.).
156. *Crassatella curata*, Desh. (C. g.)
157. — *trigonata*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
158. *Cardita Bezançoni*, G. Vass. (C. g.).
159. — *asperula*, Desh. (C. g.).
160. — *serrulata*, Desh. (S. m.).
161. — *squamosa*, Lamk. (C. g. s.).
162. — *calcitrapoides*, Lamk. (C. g.).

163. *Trigonocœlia deltoidea*, Lamk. (C. g.).
164. *Leda striata*, Lamk. (C. g.).
165. *Pectunculus britannus*, G. Vass.
166. *Arca rudis*, Desh. (C. g., S. m.).
167. — *scapulina*, Desh. (C. g.).
168. — *biangula*, Lamk. (C. g., S. m.).
169. — *angusta*, Lamk. (C. g.).
170. — *modioliformis*, Desh. (L., S. i., C. g. s., S. m.).
171. — *quadrilatera*, Lamk. (C. g., S. m.).
172. — *barbatula*, Lamk. (C. g., S. m.).
173. — *condita*, Desh. (C. g., S. m.).
174. — *asperula*, Desh. (S. m.).
175. — *cucullaris*, Desh. (C. g.).
176. *Lima spathulata*, Lamk. (C. g.).
177. *Pecten plebeius*, Lamk. (C. g., S. m.).
178. *Plicatula elegans*, Desh. (C. g.).
179. *Anomia tenuistriata*, Desh. (C. g., S. m.).
180. *Avicula fragilis*, Desh. (C. g., S. m.).
181. *Ostrea mutabilis*, Desh. (C. g. s).

Echinides.

182. *Scutella Cailliaudi*, Cott. (identique à celle du calc. gros. inf^r^. de Machecoul, etc.).
183. *Scutellina nummularia*, Agass. (C. g.).
184. *Lenita patellaris*, Agass. (C. g.).

Polypiers.

185. *Stylocœnia monticularia*, Schw. (C. g., S. m.).
186. *Madrepora ornata*, Mich. (C. g.).

Foraminifères.

187. *Alveolina elongata*, d'Orb.
188. *Orbitolites complanata*. (C. g.).
189. *Nummulites Brongniarti*, d'Arch. et J. H. *var. armorica*.
190. — *Meneghini?* d'Arch. et J. H.

Enfin un grand nombre de *milioles* se rapportant aux genres : *biloculine*, *triloculine*, *quinquéloculine*, etc.

Si l'on en juge d'après cette faune, les sables de Saffré représentent d'une façon bien certaine le calcaire grossier supérieur de Paris et particulièrement la base de ce sous-étage. Pour les mêmes raisons paléontologiques, ils sont postérieurs au calcaire à milioles de Bretagne et plus anciens que les sables de la Close, et correspondent, dans le bassin de Cam-

bon, aux grès calcarifères à *Ostræa mutabilis* qui sont compris entre les mêmes limites.

L'affleurement des sables en question est généralement masqué par le diluvium (fig. 13, n° 9). Il n'est visible qu'au hameau du Bois-Gouët, dans les Mortiers-Libeaud, où nous l'avons découvert en 1877.

Ces *mortiers* ou fosses appartiennent à MM. Pelé et Leroux qui nous autorisèrent à ouvrir plusieurs fouilles sur leurs propriétés.

Dans les travaux que nous avons fait exécuter en cet endroit pour la recherche des fossiles, on ne traversa les sables coquilliers que sur 3 m. d'épaisseur et sans pouvoir en atteindre la base, les sources devenant trop abondantes à cette profondeur.

Au-dessous de la terre végétale plus ou moins épaisse (0^{m},10 à 0^{m},20), on rencontre d'abord un lit d'argile jaunâtre renfermant quelques cailloux roulés (0^{m},10), puis un banc d'argile, grise à la partie supérieure et verdâtre à la base (0^{m},55).

Celle-ci passe inférieurement à une argile plus ou moins verte et un peu sableuse, contenant des cailloux roulés et quelques coquilles éocènes remaniées et brisées (0^{m},10). Cette couche recouvre immédiatement le dépôt fossilifère dans lequel il est difficile d'établir des divisions.

A la partie supérieure et sur 0^{m},35, le sable est mélangé de graviers et de menus débris de coquilles associés cependant à des fossiles bien conservés.

La *Scutella Cailliaudi* est particulièrement abondante à ce niveau.

Plus bas et sur 0^{m},40 à 0^{m},60 le sable devient d'une richesse extrême en mollusques variés et d'une conservation parfaite. C'est à la partie inférieure de cette couche que l'on trouve les plus grandes espèces, telles que : *Cerithium Athanasi*, *C. angulatum*, *C. interruptum*, *Cyrena compressa*, *Goniocardium Heberti*, *Lucina Menardi*, etc.

Ces fossiles sont associés à des ossements roulés de Cé-

tacés (*Halitherium*), de pachydermes (*Lophiodon parisiense*), de tortues et de crocodiles. Enfin l'on observe au même niveau, des concrétions de grès calcarifère perforées par de nombreux *Pholas*.

Dès que l'on a traversé ce banc coquillier, le sable devient plus pur, de plus en plus fin et d'un gris foncé. Il renferme en même temps beaucoup moins de fossiles, mais ceux que l'on y rencontre sont admirablement conservés.

C'est à cette profondeur seulement, que l'on trouve, en très grande abondance, les *Cerithium emarginatum*, *C conoïdeum*, *C. Lacazei* et *C. Ripaudi*.

Cette assise paraît être assez épaisse, et nous n'avons pu la traverser. Elle contient des morceaux roulés d'une argile smectique, verte, qui ont sans doute été enlevés à une couche plus profonde.

En résumé, nous avons seulement constaté d'après nos fouilles, qu'il existe dans l'épaisseur de ce banc de sable, plusieurs niveaux caractérisés par la présence ou par l'abondance de certains fossiles.

Il est probable qu'à une faible profondeur, le terrain éocène repose en cet endroit sur les schistes argileux et talqueux (fig. 13, n° 1) dont il renferme des fragments plus ou moins roulés.

Ce dépôt occupe, sous le diluvium, le fond du vallon de Tromer, et a été rencontré dans plusieurs puits au Bois-Gouët. Nous l'avons observé sur la rive gauche de l'Isac, à l'Esturmel où il ne paraît pas moins coquillier qu'aux Mortiers-Libeaud.

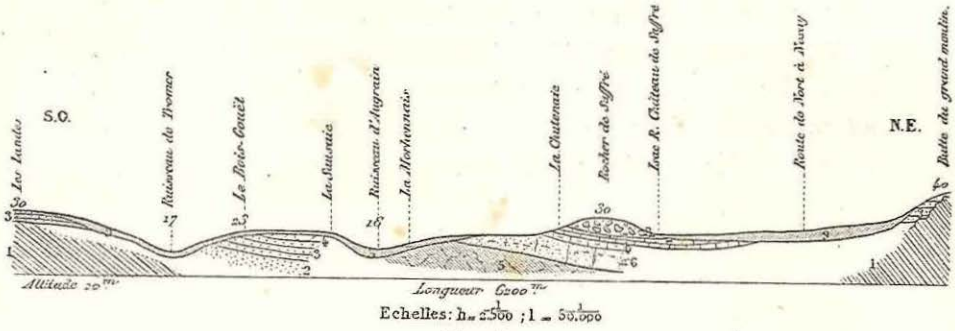
Il est recouvert au Bois-Gouët par des grès et des marnes sableuses ou silicifiées, micacées, souvent schistoïdes, grises ou verdâtres et présentant de nombreuses traces charbonneuses (id., n° 3).

Cette assise a au moins 6 m. d'épaisseur et correspond par sa faune (*Cerithium tricarinatum*, *Corbula angulata*, *Lithocardium Tournoueri*, etc.), aux sables coquilliers de Cambon. Elle renferme en outre de belles empreintes végétales parmi les-

quelles dominent les feuilles de lauriers (*Nerium Vasseurii*, Ed. Bur.) (1).

Le même grès se retrouve dans le voisinage, aux Landes, à Puceul, sur la butte du Grand-Moulin et à Pouvroux, reposant sur les schistes talqueux vers 30 m. d'altitude et présentant une faible inclinaison vers le centre du bassin ; il constitue, autour de la butte du Télégraphe, une terrasse plus continue. A Grémil, enfin, il contient des empreintes de *Cerithium tricarinatum*, *Venus texta*, *Corbula angulata*, etc.

COUPE DES TERRAINS TERTIAIRES DE SAFFRÉ (2).



Echelles: h = $\frac{1}{2500}$; l = $\frac{1}{50000}$

Fig. 13.

1. Schistes argileux et talqueux (*Schistes métamorphiques*, Cailliaud).

Eocène moyen. — Calcaire grossier supérieur.

2. Sables coquilliers du Bois-Gouët.
3. Grès du Bois-Gouët à empreintes végétales et *Cerithium tricarinatum*, etc.
4. Marnes et argiles blanches et verdâtres, sans fossiles.

Miocène inférieur (Étage des sables de Fontainebleau).

5. Argiles verdâtres ou jaunâtres.
6. Calcaire grossier marin à milioles et *Archiacina armorica*, *Cerithium plicatum* *C. trochleare*, etc.

6b. Calcaire plus fin, blanchâtre, compact, à empreintes de *Cérites*, *Lucines*, etc. (identique au banc des *Lèches* de la Chausserie, près Rennes).

(Calcaire de Beauce.)

7. Calcaire à *Limnea cornea* et *Bithinia Dubuissoni*.
8. Meulières à empreintes de *Bithinies* et *bois silicifiés*.
9. Argile à graviers (*quaternaire?*).

(1) *Soc. géol. de France* (7 mars 1881) : *Flore éocène du Bois-Gouët*, par M. Ed. Bureau.

(2) Cette coupe a été insérée dans les *Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences* (24 mai 1880).

Les grès du Bois-Gouët passent à leur partie supérieure, à des marnes blanches et verdâtres sans fossiles (fig. 13, n° 4), analogues aux couches supérieures de Cambon et représentant les caillasses du calcaire grossier.

C'est immédiatement au-dessus de ce terrain, que se place la série des couches du miocène inférieur : argile verdâtre (id. n°, 5), calcaire marin à *Archiacines* (n° 6), calcaire à *Limnea cornea* (n° 7) et meulières (n° 8), que nous décrirons plus loin en détail.

Le contact de l'éocène et du miocène n'est malheureusement pas visible à Saffré, seule localité où l'on rencontre en Bretagne ces deux terrains réunis.

Nous n'avons pu vérifier s'il existe entre ces dépôts une discordance de stratification, mais nous sommes disposé à admettre que l'éocène a été raviné en cet endroit, avant la formation des couches miocènes.

VI

CINQUIÈME ZONE. — SABLES COQUILLIERS DE CAMBON ET GRÈS A VÉGÉTAUX DU BOIS-GOUËT.

HORIZON DES CERITHIUM TRICARINATUM ET C. PARISIENSE, LITHOCARDIUM TOURNOUERI ET NERIUM VASSEURII.

Définition. — Nous avons compris dans cet horizon des dépôts de nature assez différente, mais nettement caractérisés par la même faune. Ce sont, d'une part, les grès et les marnes silicifiées à empreintes de coquilles marines et de végétaux terrestres, dont nous venons de signaler la présence aux environs de Saffré, et dans le bassin de Cambon, les sables coquilliers de la Close et de Coislin, ainsi que le calcaire à *Cerithium parisiense* (*banc de coquillages*) de Pancaud.

Caractères lithologiques. — Quelques changements dans le régime des eaux et par suite dans le mode de sédimentation se sont produits en Bretagne pendant la formation de cette zone.

Celle-ci en effet présente à la base des dépôts arénacés, et se termine par des bancs calcaréo-sableux et calcaires.

Cette modification établit une transition entre les premières et les dernières couches du calcaire grossier supérieur.

Limites inférieure et supérieure. Épaisseur. — Cette assise repose en stratification concordante, sur les sables du Bois-Gouët et sur les grès à *Ostræa mutabilis* de Cambon; mais sur le pourtour du bassin de Saffré, où elle s'élève à une plus grande altitude (30 m.) que l'horizon précédent, elle a pour substratum les schistes argileux et talqueux.

Dans ces points élevés, elle a dû émerger aussitôt après sa formation, car elle n'y est pas recouverte par les calcaires saumâtres et lacustres qui s'observent au contraire dans les parties profondes des bassins que nous décrivons.

Cette zone peut atteindre de 6 à 8 m. dans sa plus grande épaisseur.

Étendue. — Elle n'existe pas seulement aux environs de Cambon et de Saffré, mais aussi dans le voisinage du bourg de Saint-Gildas, où nous en avons signalé un lambeau, au lieu dit les Fosses-Tessier.

Sur les limites du même bassin, on retrouve en quelques endroits, dans les sables ou les graviers quaternaires ou pliocènes, des blocs plus ou moins roulés et des fossiles appartenant à cet horizon.

Ces faits démontrent l'extension primitive de ce dépôt et la puissance des phénomènes de dénudation qui l'ont réduit à d'aussi faible témoins.

Nous avons vu que l'on ne rencontre pas de semblables vestiges du calcaire grossier supérieur dans le diluvium de la rive gauche de la Loire.

Descriptions locales. — **Bassin de Cambon.** — Nous décrirons d'abord cette assise dans le bassin de Cambon, où elle est le mieux représentée. Elle y est, en effet, non seulement bien développée, mais très riche en fossiles.

Les sables coquilliers qui constituent la base de cette zone, affleurent du nord au sud, parallèlement aux grès à *Ostræa mutabilis* sur lesquels ils reposent.

Jusqu'à présent, ils n'avaient été signalés qu'au *pré de la Close*, situé dans le voisinage de la Ferme du Chatelier, et dans les douves du vieux château de Coislin.

C'est à la Close qu'ils furent d'abord découverts et qu'ils ont été principalement fouillés par les géologues. C'est aussi de cette localité que proviennent la plupart des fossiles que nous avons recueillis dans cette couche.

M. le Dr David nous ayant gracieusement autorisé à ouvrir plusieurs fouilles dans le pré en question qui lui appartient, nous rencontrâmes, sous la terre végétale, une couche d'argile jaune ou verdâtre, mélangée de nombreux cailloux roulés. Ce banc, d'épaisseur variable, $0^m,40$ à $0^m,60$, recouvre directement le sable fossilifère. Ce dernier est généralement argileux, verdâtre ou d'un gris foncé.

Il se compose de grains de quartz plus ou moins fins, et de menus débris de coquilles. Les mollusques de grande taille sont assez rares et presque toujours brisés et roulés dans cette couche, tandis que les fossiles les plus petits s'y montrent souvent dans un parfait état de conservation.

Parmi les 270 espèces que nous avons extraites de ce dépôt, les plus intéressantes sont :

MOLLUSQUES

Céphalopodes.

1. *Vasseuria occidentalis*, Mun. Ch. (fossile du Bois-Gouët et de Ronca).

Gastéropodes.

2. *Voluta musicalis*, Lamk. (C. g., S. m.).
3. *Mitra fusellina*, Lamk. (C. g., S. m.).

4. *Mitra terebellum*, Lamk. (C. g., S. m.).
5. *Cypræa bartonensis*, F. Edw. (Barton-Clay et le Bois-Gouët).
6. — *cambonensis*, G. Vass.
7. — *elegans*, Def. (C. g., S. m.).
8. *Marginella eburnea*, Lamk. (C. g.).
9. — *ovulata*, Lamk. (C. g., S. m.).
10. — *Geslini*, G. Vass.
11. — *dentifera*, Lamk. (C. g.).
12. *Volvaria acutiuscula*, Sow. (S. m.).
13. *Ancillaria buccinoides*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
14. — dubia, Desh. (C. g., S. m.).
15. *Oliva nitidula*, Desh. (C. g.).
16. — *Marmini*, Michelin. (S. m.).
17. — *impressa*., G. Vass.
18. *Terebra plicatula*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
19. *Fusus subscalarinus*, d'Orb. (S. i.).
20. *Terebellum sopitum*, Brander, var. du calc. gros. parisien.
21. *Strombus ornatus*, Desh. (C. g.).
22. *Rostellaria fissurella*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
23. *Ficula nexilis*, Desh., (C. g., S. m.).
24. *Pleurotoma lineolata*, Lamk. (C. g., S. m.).
25. — *crenulata*, Lamk. (C. g.).
26. — *turrella*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
27. — *granulata*, Lamk. (C. g., S. m.).
28. *Murex contabulatus*, Lamk. (C. g., S. m.).
29. *Triton harpæforme*, Cailliaud.
30. *Triton reticulosum*, Desh. (C. g.).
31. *Fusus polygonus*. Lamk. (C. g. s., S. m.).
32. *Cerithium cinctum*. Brug. (C. g., S. m.).
33. — *Monthiersi*, G. Vass.
34. — *globulosum*, Desh. (S. m.).
35. — *lamellosum*, Brug. (C. g.).
36. — *perditum*, Baill. (C. g. s., S. m.).
37. — *semigranulosum*, Lamk. (C. g., S. m.).
38. — *unisulcatum*, Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
39. — *Cordieri*, Desh. (S. m.).
40. — *tricarinatum*, Lamk. (C. g. s., S. m.).
41. — *angulatum*, Solander. var. *C. pentagonatum*, Schlot, (C. g. s.).
42. — *muricoides*, Lamk. (C. g.).
43. — *Andrei*, G. Vass.
44. — *Natica sigaretina*, Lamk. (C. g., S. m.).
45. — *Studeri*, Quenst. (C. g., S. m.).
46. — *Nerita lineolata*, Desh. (C. g. s.).
47. — *tricarinata*. Lamk. (C. g. s.).
48. *Delphinula marginata*, Lamk. *var. striée* (S. i., C. g., S. m.).
49. — *conica*, Lamk. (C. g.).
50. *Liotia Warnii*, Def. (C. g.).

51. *Monodonta multicordata*, Cailliaud.
52. *Auricula cambonensis*, G. Vass.
53. — *Lamarcki*, Desh. (C. g.).
54. *Scarabus Heberti*, G. Vass.
55. *Planorbis Baudoni*, Desh. (C. g. s.).
56. *Bifrontia disjuncta*, Desh. (C. g., S. m.).
57. *Orbis Dixoni*, G. Vass.
58. *Bithinia microstoma*, Desh. (C. g. s., S. m., Calc. de Saint-Ouen).
59. — *globulus*, Desh. (C. g. s.).
60. *Diastoma costellatum*, Lamk (C. g., S. m.).
61. — *interruptum*, Desh. (S. m.).
62. *Pterostoma grignonense*, Desh. sp. (*Cerithium*), (C. g.).
63. *Littorina armorica*, G. Vass.
64. *Siliquaria striata*, Def. (C. g.).
65. *Calyptæra lamellosa*, Desh. var. (C. g.).
66. *Hipponyx cornucopiæ*, Def. (C. g., S. m.).
67. — *dilatus*, Def. (C. g., S. m.).
68. *Emarginula elegans*, Def. (C. g.).
69. *Fissurella labiata*, Lamk. (C. g.).
70. — *squamosa*, Desh. (C. g.).
71. *Gadus bilabiatus*, Desh. (C. g. s., S. m.).
72. *Dentalium Defrancei*, Desh. (S. m.).

Acéphales.

73. *Sphenia rostrata*. Lamk. (C. g. s.).
74. *Corbula augulata*. Lamk. (S. i., C. g., S. m.).
75. — *gallica*, Lamk. (C. g., S. m.).
76. — *ficus*, Brander. (C. g. s., S. m.).
77. *Mactra cambonensis*. G. Vass.
78. *Cytherea Heberti*, Desh. (C. g. s., S. m.).
79. *Cardium granulosum*, Lamk. (C. g., S. m.).
80. *Lithocardium Tournoueri*. G. Vass.
81. *Lucina hermonvillensis*, Desh. (C. g., S. m.).
82. *Cardita calcitrapoides*, Lamk. (C. g.).
83. — *Bezançoni*, Desh. (C. g.).
84. *Trigonocœlia deltoidea*, Lamk. (C. g.).
85. *Arca angusta*, Lamk. (C. g.).
86. — *rudis*, Desh. (C. g., S. m.).
87. — *modioliformis*, Desh. (L., S. i., C. g. s., S. m.).
88. — *quadrilatera*, Lamk. (C. g.).
89. — *condita*, Desh. (C. g., S. m.).
90. *Plicatula elegans*, Desh. (C. g.).
91. *Ostræa mutabilis*, Desh. (C. g. s.).

Echinides.

92. *Sismondia Cailliaudi*, Cott.
93. *Echinocyamus cambonensis*, Cott.

Polypiers.

94. *Turbinolia dispar.* Def. (C. g., S. m.).
95. *Sphenotrochus mixtus*, Def.
96. *Madrepora ornata*, (C. g.).
97. *Stylocœnia monticularia*, Schw. (C. g., S. m.).
98. — *emarciata.*

Foraminifères.

99. *Orbitolites complanata*, Lamk. t. r.
100. *Alveolina elongata*, r.
Biloculina, Triloculina, Quinqueloculina, etc.

Les autres fossiles seront mentionnés plus loin, dans la liste générale des espèces de cette zone.

Le sable coquillier a été traversé dans nos fouilles, sur 1 m. 50 environ, sans que l'on ait pu en atteindre la base. A cette profondeur, il renferme de nombreuses concrétions de grès calcarifère.

Nous avons dit que la même assise avait été rencontrée dans un puits creusé au Ruaud.

C'est également dans un puits et à 2 m. 60 de profondeur qu'on en a constaté la présence à la Feuilletais. Elle est recouverte en cet endroit par un banc très épais de sables et de graviers (*quaternaire ?*).

En avançant vers le nord, on arrive bientôt à Coislin où l'affleurement des sables coquilliers est connu depuis fort longtemps des géologues.

La collection du Muséum de Nantes renferme une série de fossiles récoltés autrefois par Cailliaud dans les douves de cet ancien château. Une fouille récemment ouverte au nord-est et dans le voisinage de cette propriété nous a montré le sable fossilifère gris et assez fin, reposant sur un banc de grès calcarifère stratifié.

En descendant de Coislin vers le marais de Quilly, on observe la même couche dans quelques fossés profonds ; mais on la voit surtout affleurer dans le chemin creux de la Terrinais, au sud et tout auprès de ce village. Quoique très fossilifère,

ce gisement ne nous a fourni aucune espèce que nous n'ayons recueillie à la Close.

La direction de cette assise nous donnait lieu de supposer qu'on la retrouverait près de la Rivière; nous l'avons en effet suivie jusqu'à cette localité.

Elle apparaît à l'ouest du village, entre l'affleurement des grès calcarifères et les exploitations de *calcaire à cérites* situées dans le marais. Si, dans cet espace, on examine attentivement les déblais des fossés, on ne tarde pas à y apercevoir une multitude de débris coquilliers et de coquilles entières parmi lesquelles on distingue : *Mactra cambonensis*, *Lithocardium Tournoueri* et les cérites de la Close.

Ce gisement est intéressant parcequ'il permet de constater, comme le montre la coupe suivante (fig. 14), l'intercalation des sables de Cambon entre les grès à *Ostræa mutabilis* et le calcaire à *Cerithium parisiense*.

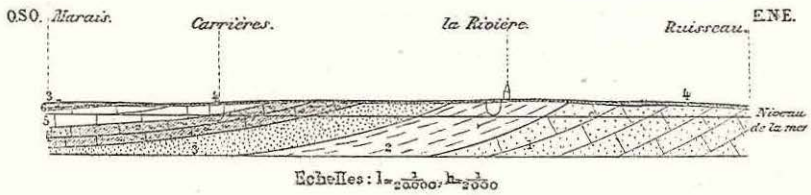


Fig. 14.

1. Calcaire grossier à *milioles* et *orbitolites*.
2. Grès calcarifère avec *alvéolines*, *orbitolites* et *Ostræ mutabilis*.
3. Sables coquilliers de Cambon.
4. Calcaire roussâtre à empreintes de cérites, etc. (*Banc de coquillages* de Pancaud).
5. Calcaires blancs plus ou moins siliceux, saumâtres et lacustres.
6. Argile à graviers, quaternaire.
7. Tourbe.

On peut en outre observer, dans les carrières voisines, le plongement de ces différentes assises vers l'ouest.

A partir de ce point, l'affleurement des sables coquilliers est couvert par le marais et on ne le voit pas reparaître plus au nord.

Si l'on revient à notre point de départ, c'est-à-dire à la

Close, pour se diriger ensuite vers le sud, on constatera que l'affleurement du sable coquillier se prolonge dans cette direction jusqu'au Petit-Aunay.

Nous l'avons observé en cet endroit, dans un abreuvoir, et ce nouveau gisement, que nous n'avons pu fouiller, nous a paru très riche en fossiles.

On suit facilement la même assise au sud-ouest, jusqu'au pied du tertre de Pancaud, où apparaissent à leur tour les calcaires marins et lacustres exploités dans plusieurs carrières.

L'hésitation de quelques géologues à placer les sables de la Close au-dessous de ces calcaires, et l'opinion qu'ils ont même émise que ces sables pourraient bien constituer la formation la plus récente du bassin de Cambon, nous a engagé à faire une étude détaillée et minutieuse de cette butte de Pancaud, afin de dissiper tous les doutes que l'on pourrait encore avoir à ce sujet.

La succession des couches visibles dans les carrières ne permet pas de résoudre directement cette question, puisque les sables rencontrés au-dessous des bancs calcaires ne sont pas coquilliers.

Nous avons donc été obligé d'ouvrir une série de fouilles sur le penchant du coteau qui regarde le marais. Les travaux exécutés le long du chemin qui descend au Chatelier ont mis en parfaite évidence la relation de ces assises, telle que nous l'avions observée à la Rivière et à la Richardais, et comme nous l'avons figurée sur les coupes générales du bassin de Cambon.

Une coupe d'ensemble des carrières et des fouilles de Pancaud (fig. 15), fera d'ailleurs connaître immédiatement le résultat de nos recherches.

La plus grande carrière, celle du Petit-Pancaud, montre la succession complète des différentes couches dont cette butte se compose. La plus inférieure avait été mise récemment à découvert au fond d'un puisard.

Elle est formée de grès calcarifères stratifiés, renfermant

des particules charbonneuses et présentant des empreintes de végétaux et de mollusques marins (fig. 15, n° 1).

On observe, de bas en haut :

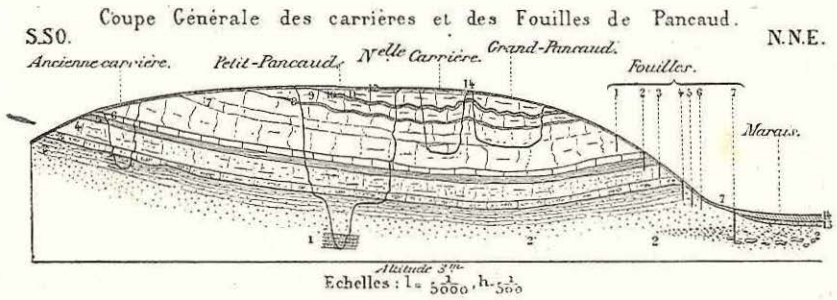


Fig. 15.

1. Grès calcarifère à empreintes de végétaux et de mollusques marins.
2. Sable gris souvent argileux, très coquillier, à *cérites*, *Ostræa mutabilis*, etc. (*Sables de la Close.*) Ce banc présente dans sa partie inférieure des rognons de grès contenant les mêmes fossiles.
2ª. Sable gris argileux, renfermant peu de mollusques, quelques *Ostræa mutabilis* et des foraminifères. (Cette couche passe sans doute au n° 2). Elle est jaune rougeâtre et très calcarifère à la partie supérieure.
3. Calcaire roussâtre présentant de nombreuses empreintes de mollusques, *Cerithium parisiense*, etc. (*Banc de coquillages* des carriers).
4. Alternances de couches sableuses plus ou moins argileuses ou calcarifères et de bancs de calcaire sableux contenant les mêmes fossiles que le n° 3.
5. Marne argileuse smectique, verte (*Banc vert*).
6. Calcaire siliceux (*Banc de rouzine*).
7. Calcaire blanchâtre, en bancs plus ou moins marneux, souvent friable ou fragmentaire et présentant de nombreuses tubulures.
8. Argile jaunâtre ou verdâtre, très ondulée, à nombreux nodules calcaires.
9. Calcaire blanchâtre, généralement fragmentaire et renfermant vers le milieu de son épaisseur des *cérites*, des *natices*, et des *lucines*, etc.
10. Argile sableuse et ferrugineuse, verdâtre et jaune rougeâtre, très ondulée, avec rognons de silex noir, *Bithinia crassilabris*, *limnea*, etc., silicifiées.
11. Calcaire blanchâtre en lits ondulés avec bois silicifiés, *Rhizocaulon*, à la base.
12. Terre végétale.

Au pied de la butte on observe en outre :

13. Argile à graviers (*quaternaire ?*).
14. Tourbe.

Nous avons retrouvé dans nos fouilles la plupart des mêmes couches.

Le premier sondage ne traversa que le calcaire n° 7 ;

le deuxième rencontra le banc de rouzine et l'argile verte;

le troisième, l'argile verte et les calcaires marins argilo-sableux;

le quatrième le *banc de coquillages*, à l'état fragmentaire mais très reconnaissable, et la partie supérieure des sables qui sont en ce point argileux et rougeâtres, c'est-à-dire semblables à ceux de la carrière Pancaud.

Les deux fouilles suivantes, assez rapprochées, n'ont mis à découvert que le même banc de sable ; enfin la dernière ayant encore rencontré cette couche, nous fit voir *qu'elle passe inférieurement au sable coquillier de la Close*. Il ne saurait donc plus subsister le moindre doute sur la position que cette assise occupe dans la série des dépôts éocènes du bassin de Cambon.

Calcaire à Cerithium parisiense. — Cette couche est aussi facile à suivre que la précédente. A partir des carrières du Four-à-Chaux, son affleurement se dirige vers le nord, en formant une bande assez étroite et régulière, limitée à l'est par les sables de la Close et à l'ouest par les calcaires lacustres. On l'observe sur les bords du Guettard, sur la lisière du petit bois situé à l'ouest de Coislin, puis entre ce bois et l'Aubinais, sur les bords de la route de la Rivière, enfin à l'ouest et tout auprès de ce dernier village, dans les carrières du marais où l'on exploite aussi les calcaires supérieurs sans fossiles.

Nous avons dit que le même horizon reparaît dans le voisinage de la Richardais. Il en existe un autre gisement au-dessous de la ferme de Bolhet, où ce calcaire a été rencontré dans un abreuvoir et en creusant quelques fossés.

Cette couche est surmontée au Bignon par un lambeau de calcaire lacustre. Elle recouvre probablement les sables de la Close dont l'affleurement n'est pas visible ; enfin cette dernière assise s'appuie sans doute à son tour sur les grès à *Ostræa mutabilis* que l'on observe au pied de la colline de Sainte-Anne.

La coupe suivante (fig. 16) montre que le plongement de

toutes ces couches se fait de l'ouest à l'est, c'est-à-dire en sens inverse de l'inclinaison que ces dépôts présentent dans le bassin de Cambon.

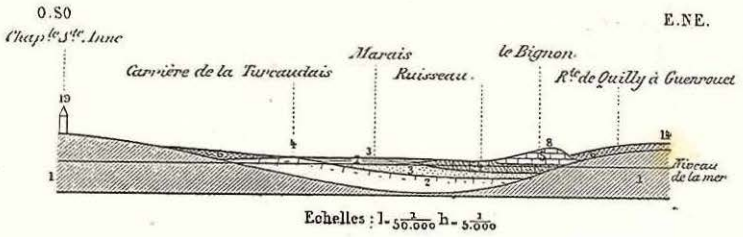


Fig. 16.

1. Schistes argileux et talqueux (*Schistes métamorphiques*, Cailliaud).
2. Grès calcarifère stratifié, à *Ostræa mutabilis* (exploité à la Turcaudais).
3. Sables coquilliers de Cambon, dont l'affleurement forme probablement le fond du marais.
4. Calcaire marin, roussâtre à cérites. (*Banc de coquillages* de Pancaud).
5. Marnes et calcaires d'eau douce avec limnées et bithinies.
6. Sables et argiles à graviers (*quaternaire?*).
7. Tourbe.

Dans toutes ces localités, le banc à *Cerithium parisiense* présente des caractères si constants qu'il est toujours facile à reconnaître. Il se compose, comme dans les carrières de Pancaud, d'un calcaire plus ou moins dur et compact, roussâtre et présentant de nombreuses empreintes de milioles et de mollusques. Le *Cerithium tricarinatum* est assez commun dans les exploitations de la Rivière. A Pancaud, les fossiles sont beaucoup plus nombreux et variés, et se rapportent aux genres et espèces dont les noms suivent :

Cypræa sp.?
Ancillaria sp.?
Terebellum armoricum? G. Vass.
Rostellaria athleta? d'Orb.
Cerithium parisiense, Desh.
C. unisulcatum, Lamk.
C. tricarinatum, Lamk.
Natica cœpacea, Lamk.
Nerita tricarinata, Lamk.
Delphinula marginata, Lamk. var. *striata*.
Solarium sp. ?
Hipponyx cornucopiæ, Def.
Pholadomya sp.? cette espèce serait, suivant Deshayes, la *P. alahensis* de l'Inde.
Corbula angulata, Lamk.
Venus texta, Lamk.
Goniocardium sp.?
Cardium granulosum, Lamk.
Cardita calcitrapoïdes, Lamk.
Lucina sp.?

Pecten sp.?
Ostræa mutabilis, Desh.
Echinolampas, nov. sp.
Sismondia Cailliaudi, Cott.
Stylocœnia monticularia, Schw.
Foraminifères. (Espèces des sables de Cambon.)

Bassin de Saint-Gildas des Bois. — Dans les environs de Saint-Gildas, les grès argileux et les marnes silicifiées des *Fosses-Tessiers* nous ont paru correspondre aux sables de Cambon, dont ils renferment les fossiles caractéristiques : *Cerithium tricarinatum*, *Corbula angulata*, *Mactra cambonensis*. Les calcaires de Pancaud ne sont pas représentés dans cet endroit.

Le chemin qui conduit du hameau de la Polhaie au bourg de Saint-Gildas, traverse, au point marqué par une croix sur notre carte, et situé vers 26 m. d'altitude, un gisement de *diluvium* (?) très intéressant.

Ce dépôt, formé de sables argileux rougeâtres et de cailloux roulés, occupe le fond d'un petit vallon et repose directement sur les talcschistes.

Il nous a offert, dans le talus même de la route, de nombreux blocs de grès et de marnes et argiles silicifiées semblables à ceux des Fosses-Tessier, mais beaucoup plus fossilifères et présentant surtout des empreintes de bivalves (*mactres*, *cythérées*, *corbules*, etc.).

On a découvert, il y a quelques années, dans un chemin creux situé au nord de Saint-Gildas, et en un point également indiqué par une croix sur notre carte, quelques blocs de grès très coquilliers, contenant les fossiles suivants, qui sont si communs à la Close :

Cerithium cinctum.
— *semigranulosum.*
— *tricarinatum.*
Delphinula marginata, var. striée.
Corbula angulata.
— *gallica.*
Mactra cambonensis.
Cytherea Heberti.
Cardita calcitrapoides.
Trigonocœlia deltoidea.
Arca quadrilatera.
Ostræa mutabilis.

Ayant retrouvé ces grès, nous avons constaté qu'ils sont engagés dans une argile rouge assez sableuse, et associés à

de nombreux fragments des roches anciennes du voisinage (quartzites, talcschistes).

Enfin nous rappellerons qu'il existe dans le *marais*, au hameau des Fosses, et sur l'horizon le plus inférieur du calcaire grossier, un banc d'argile à graviers (*quaternaire ?*) renfermant quelques fossiles roulés appartenant à l'horizon des sables de Cambon.

On peut certainement, d'après les observations précédentes, admettre l'extension primitive des assises du calcaire grossier supérieur dans le bassin de Saint-Gildas.

La destruction et l'enlèvement de ces dépôts ne peuvent être attribués qu'aux phénomènes d'érosion qui se sont produits avec une intensité si grande à l'époque pliocène et pendant la période quaternaire.

Bassin de Saffré. — Les grès qui recouvrent au sud-ouest de Saffré les sables coquilliers du Bois-Gouët, correspondent, d'après leur faune, aux sables de la Close. Ils renferment de nombreuses empreintes de *Cerithium tricarinatum*, *Corbula angulata* et *Mytilus*, et avec ces fossiles les plus communs, les *Cytherea Heberti*, *Venus texta*, *Lithocardium Tournoueri*, espèces très caractéristiques des sables de Cambon.

Les empreintes végétales que nous avons trouvées dans la même assise ont été récemment l'objet d'une communication de M. Ed. Bureau à la Société géologique de France (1). Ce savant paléontologiste a reconnu qu'elles appartiennent à une nouvelle espèce de laurier-rose : *Nerium Vasseurii*, Ed. Bureau, et à un *Pittosporum* qui ne paraît pouvoir être distingué du *P. Tobira*, Ait.

Ces grès et ces marnes ou argiles silicifiées affleurent principalement le long du vallon de Tromer, entre le Bois-Grémil et le Bois-Gouët.

Ils ont été mis à découvert, en ce dernier endroit, dans les fouilles que nous avons dû ouvrir, afin de relever la succes-

(1) *Soc. géol. de France.* Séance du 7 mars 1881. *Sur la flore éocène du Bois-Gouët.*

sion des couches éocènes complètement masquées par le diluvium.

Ces sondages, exécutés à différents niveaux, entre le ruisseau de Tromer et la partie supérieure du plateau du Bois-Gouët, ont rencontré les sables coquilliers, les grès et les marnes en question, et les marnes et argiles lacustres qui terminent la série des dépôts du calcaire grossier supérieur.

En coordonnant les observations qui résultent de nos fouilles, nous avons pu dresser la coupe suivante (fig. 17), qui présente de bas en haut :

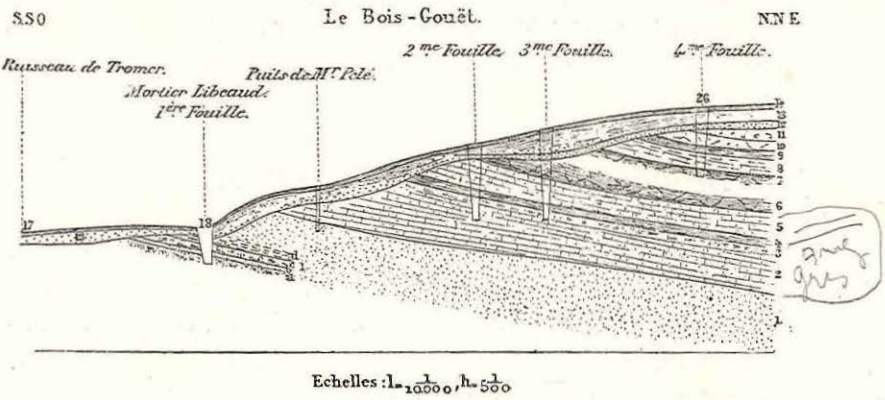


Fig. 17.

1. Sables coquilliers du Bois-Gouët (1re fouille et puits de M. Pelé) comprenant :
   - *a*. Sable très fin, d'un gris foncé, renfermant les *Cerithium Lacazei*, *C. Ripaudi*, *C. conoïdeum*, *C. emarginatum*, etc. (On trouve, dans cette couche, des morceaux roulés d'argile verte.) Épaisseur visible. ..... 1m.
   - *b*. Sable très fin, gris, plus clair, avec concrétions gréseuses, percées par les *Pholas*. 0m,25
   - *c*. Sable fin, gris et très coquillier, à mollusques très variés. C'est à la base de cette couche que se rencontrent les plus grosses espèces : *Cerithium Ripaudi*, *C. Athanasi*, *C. angulatum*, *Goniocardium Heberti*, *Lucina Menardi*, *Cyrena compressa*, et des ossements roulés : *Halitherium*, *Lophiodon parisiense*, *tortues*, *crocodiles*, *poissons*. 0m,40
   - *d*. Sable fin, coquillier, contenant beaucoup de coquilles brisées et de nombreuses *Scutella Cailliaudi*. 0m,35
2. Grès très argileux, stratifié, avec lits charbonneux et débris coquilliers, *tellines*, *cythérées*, etc.
3. Marne et argile sableuse, plus oumoins silicifiée, avec empreintes de coquilles marines (*Cerithium tricarinatum*, *Corbula angulata*, *Lithocardium Tournoueri*, etc.), et de végétaux terrestres. 0m,20
4. Grès charbonneux, micacés, stratifiés, à empreintes végétales..... 0m,60 à 0m70

5. Grès et argiles silicifiées verdâtres, en plaquettes, et renfermant des empreintes végétales. ..... 1m,50 à 2m
6. Argile verdâtre passant au n° 5. ..... 0m,90
Partie non visible.
7. Marne argileuse verte et jaune, panachée, visible sur. 0m40
8. Marne argileuse blanche et jaunâtre, très argileuse et fragmentaire.... 1m.
9. Marne très argileuse, d'un vert foncé, tachée de jaune. 0m,35
10. Marne argileuse d'un vert pâle, à nodules. 0m,50
11. Marne blanchâtre et jaunâtre, panachée, à nodules de marnolite. 0m,50
12. Graviers de quartz roulé et sables ferrugineux, plus ou moins mélangés d'argile jaune et verdâtre (*chasse-renard*). ..... 0m30 à 0m60
13. Argile sableuse jaunâtre, tachée de vert, avec quelques graviers. 0m,70
14. Terre végétale, en moyenne. 0m40

La deuxième fouille, ouverte dans le champ de M. François Leroux, dit *le pré de Mauve*, nous a fourni les plus belles empreintes végétales (*Nerium Vasseurii*, *Pittosporum Tobira*? etc.).

La quatrième fouille a été exécutée dans le champ de la *Noë-Drouet*, appartenant à M. Prosper Balu.

Les grès du Bois-Gouët affleurent sur une faible étendue, de l'autre côté du vallon de Tromer, au-dessus et à l'ouest de la ferme des Landes, vers 30 m. d'altitude. On les observe en ce point, à la surface des champs et dans quelques fossés. Ils sont argileux et micacés, généralement schistoïdes, et ne paraissent renfermer aucun fossile.

Des grès semblables ont été découverts par le maire de Saffré, M. Ripaud, dans le ruisseau qui descend de l'étang de la Sarmais près de Puceul, et sur la butte du Grand-Moulin. Ces gisements, difficiles à trouver, ne sont pas d'ailleurs fossilifères.

La même assise se montre à Marignac, où elle est exploitée. A partir de cette localité, nous en avons suivi l'affleurement sinueux, autour de la butte du Télégraphe, où elle forme une terrasse à peu près continue, adossée contre les talcschistes. Elle traverse la grande route qui conduit de Nort à Nozay, vers la Noue-Chaume, et renferme en cet endroit quelques empreintes végétales ; puis elle passe au sud de la Grugeais, à la Bottinière, aux Tertres, au-dessus de la Bouzenais

et de la Guerlais, enfin à la Blanchardais et à la Briandais.

Elle est ensuite recouverte, sur deux ou trois cents mètres, par une terrasse de sables rouges (*pliocènes?*), exploitée au Bois-Gaudin, mais elle reparaît sur la nouvelle route de Saffré à Héric, dans le voisinage du Druglais et à Grémil.

C'est auprès de cette ferme que nous avons découvert, avec le concours de M. Ripaud, un gisement fossilifère qui nous a permis de déterminer exactement l'âge de cet affleurement, et de le rattacher à la formation du Bois-Gouët.

Dans le talus de la route, le grès feuilleté et ferrugineux ne renferme aucun fossile, mais en montant le chemin qui mène à Grémil, on voit ce dépôt changer plusieurs fois d'aspect.

Il est tantôt feuilleté et micacé, tantôt très argileux, et passe même en quelques endroits, à une marne ou argile silicifiée, très légère.

Enfin nous avons rencontré, sur le bord de ce chemin, quelques blocs de grès beaucoup plus dur et présentant de nombreuses empreintes de mollusques, *Cerithium tricarinatum*, *Corbula angulata*, *Venus texta*, *Mytilus*, etc.

Ce terrain correspond donc aux grès du Bois-Gouët dont il renferme les fossiles les plus caractéristiques.

Il paraît s'étendre au sud de Grémil, entre les hameaux du Saussais, des Sables et des Grandes-Landes, où nous en avons retrouvé quelques affleurements. Enfin il existe au sud et au pied de la colline de Languin, sur le bord du chemin qui conduit du Plessis-Martin à Nort, un petit lambeau de grès qui pourrait bien appartenir au même horizon.

VII

ZONE SUPÉRIEURE, A CERITHIUM CRISTATUM ET BITHINIA CRASSILABRIS.

CALCAIRES SAUMATRES ET LACUSTRES DE CAMBON.

Définition. — La partie supérieure de l'étage du calcaire grossier est représentée en Bretagne par des calcaires saumâtres et lacustres qui constituent notre sixième et dernière zone. Celle-ci termine du reste la série des dépôts marins que l'on peut rapporter dans cette région à l'éocène moyen, on peut dire à l'éocène, car la division supérieure de cette grande formation ne comprend dans ce pays qu'un seul lambeau lacustre situé à Landéan, dans les environs de Fougères.

Caractères lithologiques. — L'assise en question se compose de calcaires blanchâtres plus ou moins compacts, souvent marneux et quelquefois siliceux, de marnes blanches ou verdâtres et d'argile smectique verte.

Ces couches sont exploitées à Pancaud, pour la fabrication d'un ciment hydraulique très recherché.

Limites inférieure et supérieure. Épaisseur. — Elles reposent sur la zone précédente et sont recouvertes, dans le bassin de Cambon, par le diluvium, la tourbe et les alluvions du marais, et à Saffré par les sables et les argiles à graviers (quaternaires?).

Leur plus grande épaisseur, mesurée dans les carrières de Pancaud, est de 6 mètres.

Etendue. Altitude. — Cette assise ne se rencontre que sur une faible étendue. Dans les golfes de Challans et de Machecoul qui étaient largement ouverts sur l'Océan, le soulèvement qui se produisit alors dans cette région n'a dû avoir

d'autre effet que le retrait de la mer, tandis que dans les bassins beaucoup plus fermés de Saffré, de Cambon- Saint-Gildas et de la Grande-Brière, le même phénomène a transformé sans doute peu à peu le fiord préexistant, en une série de lagunes ou de petits lacs qui communiquaient entre eux et se déversaient dans l'Atlantique vers l'embouchure de la Loire.

Des sédiments saumâtres se sont d'abord déposés dans ces dépressions, puis des couches franchement lacustres. Enfin cette formation est sortie des eaux pour n'y plus rentrer dès longtemps.

Il n'en existe plus le moindre vestige dans la Brière et le bassin de Saint-Gildas des Bois, mais elle est représentée par deux gisements dans les marais de Cambon et par un seul lambeau à Saffré.

Elle atteint un peu plus de 20 m. d'altitude au Bois-Gouët et ne dépasse pas 14 m. dans la butte de Pancaud.

Descriptions locales. — **Bassin de Cambon.** — Les calcaires supérieurs de Pancaud s'étendent dans les marais de Cambon sur une assez grande surface. L'affleurement en est facile à suivre à partir des fours à chaux qui sont établis vers son extrémité méridionale. On l'a rencontré en creusant un puits à la Fondinais et dans un sondage exécuté à Bocquechamp pour le tracé du chemin de fer.

Lorsque l'on a dépassé cette ferme, en suivant le chemin qui conduit de Cambon à la Rivière, on observe ce dépôt à la surface des champs et dans les fossés, jusque dans le petit bois situé à l'ouest de Coislin. Le calcaire se montre en cet endroit, dans le lit du Guettard. Enfin on le retrouve plus au nord dans les carrières du marais, près de la Rivière.

A l'ouest, il se continue vers la Richardais et Magouët, et vient butter contre les collines de gneiss de Sainte-Barbe et de l'Ebaupin. Enfin vers le nord, il est recouvert par la tourbe et par les alluvions argileuses du marais qui ont été traversées à la Crandelais, sur 4 m. d'épaisseur.

Dans presque toute l'étendue de son affleurement, ce calcaire n'est visible qu'à la surface. A Pancaud seulement, il présente une coupe intéressante.

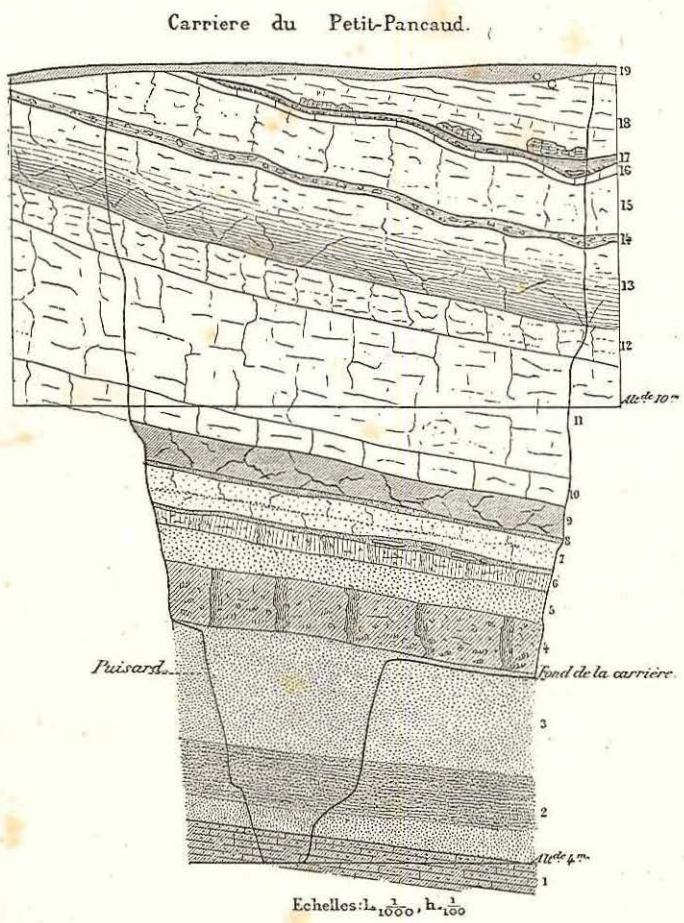


Fig. 18.

Nous avons déjà figuré, d'après les carrières et nos fouilles, la disposition générale des couches qui constituent cette butte. Nous donnons ici les coupes détaillées de ces exploitations.

La carrière dite du *Petit-Pancaud*, qui est la plus grande, présente de bas en haut :

1. Grès argileux et marnes sableuses d'un gris noirâtre, stratifiés et présentant des empreintes de végétaux et de mollusques marins.
Cette couche a été rencontrée au fond du puisard, sur. 0m,40
2. Sable d'un gris foncé avec concrétions de grès calcarifère et quelques débris de coquilles marines. Ce sable renferme en abondance 5 ou 6 espèces de foraminifères que l'on retrouve à Hauteville, dans le Cotentin. 1m,10
3. Sable calcarifère, jaune rougeâtre, avec vestiges de coquilles (*Ostræ amutabilis*) et les mêmes foraminifères. 1m,50
4. Calcaire roussâtre, assez dur, plus ou moins compact, à empreintes de milioles et de mollusques marins : *Cerithium parisiense*, etc. (*Banc de coquillages* des carriers). 0m,70
5. Sable calcarifère, jaune rougeâtre, à fossiles décomposés (*Ostræa mutabilis*). 0m,45
6. Calcaire peu coquillier, mais paraissant renfermer les mêmes espèces que le *banc de coquillages* (*Banc rouge*). 0m,20
7. Grès jaunâtre, très calcarifère, passant par places et particulièrement à la base, à un sable argileux rougeâtre (*Banc gris*). 0m,55
8. Sable argileux, d'épaisseur variable, en moyenne. 0m,10
9. Argile verte smectique (*Banc vert*). ..... 0m,30 à 0m,40
10. Calcaire siliceux, compact (*Banc de rouzine*). 0m,40
11. Calcaire blanc, solide, à tubulures (*Banc blanc*). 1m,60
12. Calcaire blanc friable (*Argile blanche*). 0m,50
13. Calcaire blanc fragmentaire (*Pierres volantes*), argileux et verdâtre à la base. ..... 1 mètre.
14. Argile verdâtre et jaunâtre, à nodules calcaires ; cette couche est très ondulée. 0m,20
15. Calcaire blanchâtre, friable ou fragmentaire (*Pierres volantes*). 0m,90
16. Calcaire siliceux, tabulaire, blanc. 0m,10
17. Argile sableuse, verdâtre à la partie supérieure, jaune rougeâtre à la base 0m,20, renfermant quelques rognons de silex noir à *Bithinia crassilabris* et *chara* silicifiés. Cette couche est très ondulée et s'amincit en se relevant.
18. Calcaire marneux blanchâtre ou verdâtre, avec quelques bancs durs. La base, plus argileuse et souvent un peu feuilletée, renferme de nombreux bois silicifiés (*Rhizocaulon*). 1m,10
19. Terre végétale. ..... 0m,10 à 0m,20

La nouvelle carrière et celle du Grand-Pancaud (fig. 19) ne montrent que la zone supérieure du calcaire grossier, comprenant :

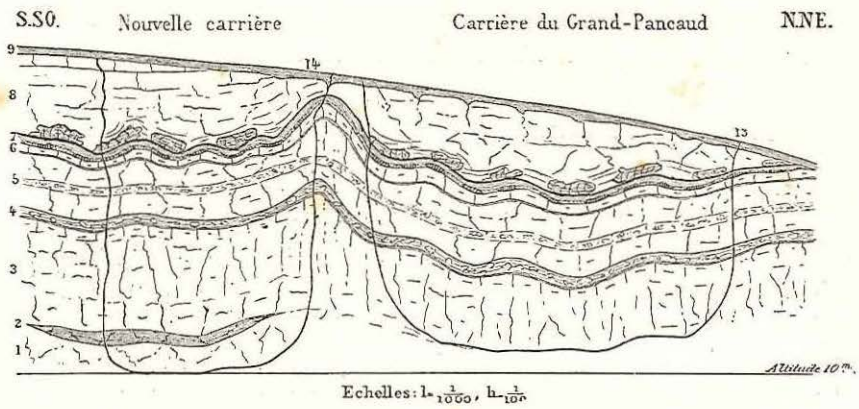


Figure. 19.

1. Calcaire marneux très blanc.
2. Argile smectique d'un vert foncé, non continue, épaisseur maxim. 0m,40
3. Calcaire marneux blanchâtre présentant à la base un banc dur de 0m,40. Il est aussi compact et dur sur 0m,15 à sa partie supérieure ; épaisseur totale.. 1m,50
4. Argile verdâtre ou jaunâtre, très ondulée et renfermant de nombreux nodules calcaires. ..... 0m,15 à 0m,20
5. Calcaire plus ou moins dur, souvent fragmentaire, présentant vers le milieu de son épaisseur un banc fossilifère avec empreintes de *Cerithium perditum C. cristatum*, var. des caillasses de Gentilly : *Murex, crispus* et *Sphenia rostrata* du calcaire grossier supérieur de Paris. ..... 0m,70 à 0m,80
6. Calcaire siliceux blanchâtre, compact, dur et tabulaire. 0m,10
7. Marne argilo-sableuse, ferrugineuse, jaune rougeâtre à la base, verdâtre à la partie supérieure, extrêmement ondulée. 0m,15
   Cette couche renferme des rognons de silex noir en forme de plaquettes irrégulières, empâtant des bithinies (*B. crassilabris*), des limnées et des graines de chara silicifiées. Vers sa partie supérieure, cette marne devient feuilletée et renferme des mollusques très écrasés, *planorbes, limnées, Cyclostoma mumia? achatines?* Elle se termine enfin par un lit charbonneux très mince. (Ces détails sont surtout faciles à observer dans la nouvelle carrière.)
8. Calcaire généralement marneux, blanchâtre ou verdâtre, présentant quelques bancs durs.
   C'est à la base de cette couche que l'on rencontre une grande quantité de bois silicifiés (*Rhizocaulon*) disposés horizontalement comme l'indique la figure. . 1m,40
9. Terre végétale. ..... 0m,15 à 0,20

Il résulte de ce qui précède, qu'au double point de vue stratigraphique et paléontologique, ces calcaires se lient inti-

mement aux assises plus anciennes que nous avons décrites. Leur faune offre en même temps une curieuse analogie avec celle que l'on rencontre dans certaines couches du calcaire grossier supérieur du bassin de Paris.

Il existe au nord des marais de Cambon et dans l'étroit passage qui met en communication ce bassin avec celui de Saint-Gildas des Bois, un autre lambeau de calcaire lacustre dont nous avons déjà parlé.

Ce gisement très restreint est situé dans le vallon de la Bourdais. On en a extrait dernièrement des blocs de calcaire compact et de calcaire siliceux qui ont été employés dans quelques constructions. Ces pierres ont été retirées d'une fouille encore ouverte entre le village du Bignon et le ruisseau voisin.

Le calcaire exploité en cet endroit renferme une grande quantité de graines de *chara*, la *Bithinia crassilabris* et des moules de limnées indéterminables. Il est recouvert par des marnes blanches semblables à celles de Pancaud et visibles sur 1 m. d'épaisseur.

Bassin de Saffré. — Nous nous bornerons à rappeler que, dans le bassin de Saffré, l'horizon des grès et des argiles silicifiées à végétaux passe, à sa partie supérieure, à quelques alternances de marnes et d'argiles sans fossiles. Ce dépôt, qui représente ici la dernière zone du calcaire grossier, a été rencontré dans la fouille de la Noë-Drouet, au nord du Bois-Gouët (fig. 17, nos 7-11). Il est généralement recouvert par un épais manteau de diluvium qui ne permet pas d'en observer, au nord-ouest, le contact avec le miocène inférieur. Telle que nous l'avons tracée sur nos cartes, la limite entre ces deux terrains doit donc être considérée comme un peu arbitraire.

Historique. — (**Bassin de Cambon — Saint-Gildas.**) — Les dépôts calcaires de ce bassin sont exploités depuis fort longtemps. Dans les environs de Saint-Gildas, les Fosses-Tessier remontent certainement à une époque très ancienne.

D'après M. Prével (1), dont nous partageons du reste l'opinion, le calcaire coquillier qui forme dans le vieux château de Blain tous les parements des ouvertures et les marches des escaliers, dans les constructions des XIII^e^, XIV^e^ et XV^e^ siècles, a été extrait des carrières des environs de Cambon.

La même pierre fait complètement défaut dans les murs du XII^e^ siècle.

1813. — En 1813, Athenas a décrit le premier le gisement en question, mais sans en indiquer l'âge (2).

1827. — Le Puillon de Boblaye l'a représenté en 1827, sur la carte qui est insérée dans son *Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne* (3).

1830. — Trois ans après, Dubuisson, dans son *Catalogue de la Collection minéralogique*, etc..., *de la Loire-Inférieure* (4), a donné quelques détails sur les terrains de ce bassin et les a rapportés à la *formation tertiaire* dite *parisienne*, mais sans préciser davantage.

« *Cambon* (*loc. cit.*, p. 59). La partie septentrionale de » cette commune est occupée, dit-il, dans sa presque totalité, » par un dépôt calcaire de peu d'épaisseur et qui offre souvent » des solutions de continuité.

» Il se dirige sur les marais de Saint-Gildas. C'est de ce » gisement calcaire qu'ont été prises les pierres du château » de Blain. On a tenté d'y établir un four à chaux, mais le » peu de suite de ces bancs calcaires a fait renoncer à cette » entreprise; ils sont en stratification horizontale et recou- » verts d'une couche d'argile, qui, par la place qu'elle occupe, » semble plus propre que d'autres à la végétation. »

(1) *Annales, Soc. ac. de Nantes*, 1869. — *Notice sur le château de Blain*, par Prével (p. 33).

(2) *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, 1813. *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne...* etc., p. 78.

(3) *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, t. XV, p. 49.

(4) *Catalogue, Coll. minér.*, etc..... *de la Loire-Inférieure*, pag. 59, 69, 74, 75, 89.

L'auteur a joint à cette description la liste d'une vingtaine d'échantillons des calcaires de cette localité, conservés au musée de Nantes; ceux-ci *présentent diverses variétés et sont souvent associés à des huîtres flabellules et autres coquilles (cérites à l'état de moules)*.

Guenrouët (*loc. cit.*, p. 75). Dans la commune de Guenrouët, Dubuisson signale des calcaires coquilliers, terreux et psammitiques avec *spondyles,* du Brivé, et des calcaires grossiers poreux et stalactiformes avec empreintes de coquilles, du village des Mortiers.

« *Saint-Gildas des Bois* (*ibid.*, p. 74). Le grès quartzeux paraît » cerner le vaste bassin calcaire qui est en partie recouvert » par le marais dit de Saint-Gildas, tourbeux et situé au sud » de ce bourg.

» On trouve du calcaire psammitique, souillé d'argile, en » lits horizontaux au village de Bocquet; on peut en faire » de la chaux propre à l'amendement des terres de cette » commune qui sont toutes argileuses.

» *Drefféac* (*ibid.*, p. 69-70). On observe aussi du calcaire psam- » mitique, jaunâtre, souillé d'argile et en lits horizontaux, » appartenant au terrain tertiaire, à un quart de lieue à l'est » du bourg. C'est un prolongement du bassin de Saint-Gildas.

» Si ce calcaire était abondant, on pourrait en faire de la » chaux hydraulique. »

« *Quilly* (*ibid.*, p. 89). Au sud de ce bourg, le calcaire ter- » reux psammitique et coquillier forme la continuation du » bassin de Saint-Gildas sur Cambon. »

1832. — Dès 1832, M. Desnoyers a signalé la ressemblance que présentent les calcaires de Cambon, *avec les bancs mélangés de Sergy et de presque toute la partie supérieure du calcaire grossier des environs de Paris* (1).

La même année, parut la *Carte géognostique de la Loire-Inférieure*, sur laquelle ce gisement a été figuré par Dubuisson.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1832, 1re série, t. II, p. 443.

1833. — Peu de temps après, Bertrand-Geslin assimila le calcaire de Cambon à celui de Noirmoutiers (1).

1841. — En 1841, Lyell se borna à le rapporter au terrain éocène, d'après les échantillons qu'il en avait pu examiner dans les collections du muséum de Nantes (2).

1843. — Nous avons déjà analysé (p. 30) les *Considérations géologiques sur une partie de l'arrondissement de Savenay* publiées par Desvaux en 1843 (3).

Ce travail renferme une assez bonne description topographique des bassins de la Brière et de Saint-Gildas.

Les différentes variétés de calcaires que l'on observe dans ces marais ont été indiquées par le même géologue, dans sa *Minéralogie méthodique du département de la Loire-Inférieure* (4).

1853. — Quoique ce dépôt occupe une assez grande étendue aux environs de Saint-Gildas et de Cambon, l'affleurement n'en a été figuré qu'au Brivé, sur la carte manuscrite de Durocher déposée en 1853 à la préfecture de Nantes.

1855. — Dans une note *sur le terrain tertiaire moyen du nord de l'Europe* (5) publiée au mois de mai 1855, M. Hébert a insisté sur la grande ressemblance que présente la faune de Cambon (6) avec celle des terrains tertiaires inférieurs du département de la Manche, d'où il résultait pour le savant professeur, que *la mer du calcaire grossier parisien atteignait probablement Nantes en passant d'abord par le Cotentin.*

Le 5 novembre suivant, parut une notice de M. Cailliaud

(1) *Notice géognostique sur l'île de Noirmoutiers. Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1833, t. I, 2e partie, p. 329.

(2) *Proceedings of the geological society of London*, vol. III, partie II, 1841, p. 440. *Note sur les faluns de la Loire*, etc.

(3) *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, 1843, 2e série, vol. IV, p. 345.

(4) *Loc. cit.*, p. 46.

(5) *Bull. Soc. géol. de France*, 1855, 2e série, t. XII, 2e part. p. 769.

(6) Quelques fossiles de cette localité avaient été communiqués à M. Hébert par M. Cailliaud qui était alors directeur du musée de Nantes.

intitulée : *Aperçu sur les terrains tertiaires inférieurs des communes de Cambon, Arton, Chéméré et Machecoul, dans le département de la Loire-Inférieure* (1).

Nous reproduirons ici les passages de cet intéressant travail, relatifs aux environs de Cambon :

« Des recherches très superficielles sur nos deux premières » localités les avaient d'abord fait considérer à tort comme » devant appartenir à l'étage miocène dont notre départe- » ment possède de nombreux dépôts (2). On revint prompte- » ment de cette erreur pour Cambon, arrondissement de » Savenay, où, en 1842, nous trouvâmes, dans un sable, » quantité de petites espèces fossiles identiques avec celles » de Grignon, et caractérisant le calcaire grossier. Nous » donnerons ci-après la liste de 200 espèces déterminées ; » un bon nombre nous reste encore sans noms. »

« Le bassin de Cambon s'étend vers Saint-Gildas, du sud- » est au nord-ouest. Le calcaire exploité au champ Panko » présente des couches variées ; la plus inférieure renferme » des fossiles pour la plus grande partie à l'état de moules ; » nous citerons de gros noyaux du *Cerithium giganteum* (3), » des *Fistulana*, *Clavagella* ; l'*Ostræa deformis* (4) y est abon- » dante, ainsi que les miliolites (*Triloculina trigonula* et » *oblonga* de d'Orbigny).

» Une couche plus compacte de calcaire grossier jaunâtre, » magnésifère, bon pour la chaux hydraulique, recouvre le » banc fossilifère ; puis vient une couche argileuse verdâtre » d'une grande finesse, de $0^m,40$, recouverte elle-même » par 3 m. de calcaire blanchâtre, marneux, que l'on est porté » à considérer comme saumâtre ou d'eau douce ; mais le

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIII, p. 36 (5 novembre 1855).

(2) L'auteur ignorait sans doute que le calcaire de Cambon avait été rapporté en 1832 par M. Desnoyers et en 1833 par Bertrand-Geslin, au calcaire grossier parisien.

(3) Cette espèce n'est pas le *C. giganteum*, mais le *C. parisiense*, Desh.

(4) Cette *Ostræa* est la *mutabilis*, Desh. du calcaire gros. supérieur de Paris.

» plus grand nombre de fossiles en petites espèces se trouve » à l'état de test dans un sable terreux. »

« Le bassin de Cambon a pour nous le plus grand rapport » avec celui de Grignon, à en juger par les nombreuses espè- » ces qui sont les mêmes dans les deux localités; d'autres, il » est vrai, présentent des différences et des variétés marquées; » d'autres enfin, et nous en jugeons par l'examen des espèces, » appartiennent à toutes les couches, depuis l'argile plas- » tique, jusqu'aux couches les plus supérieures des faluns, » où est la *Neritina picta* (1). »

L'auteur énumère ensuite les fossiles de ce gisement et ceux qu'il a recueillis à Arton. En terminant, il fait observer les différences qui existent entre ces deux faunes : « Ainsi, » sur 200 espèces de Cambon et 74 d'Arton, 20 seulement » sont répétées dans ces deux localités. »

La même année, M. Hébert étudia les dépôts tertiaires de la Loire-Inférieure, et reconnut dans les sédiments calcaires de Machecoul et d'Arton l'équivalent certain du calcaire grossier inférieur et du calcaire à orbitolites, mais il n'avait pu admettre pour Cambon le même rapprochement proposé par M. Cailliaud, et il fut d'avis que les couches de cette localité devaient plutôt être rapportées au calcaire grossier supérieur et aux caillasses de Paris.

Ces conclusions reposaient sur des données paléontologiques précises et l'on doit regretter qu'elles n'aient pas été publiées (2).

1861. — La carte géologique de la Loire-Inférieure, dressée par Cailliaud, parut en 1861. Le calcaire grossier des bassins de Cambon et de Saint-Gildas y est figuré beaucoup plus exactement que sur les cartes antérieures dues à Dubuisson et à Durocher. Il y est représenté par les trois affleurements

(1) La néritine dont parle Cailliaud est la *N. lineolata* du calcaire grossier supérieur.

(2) M. Hébert a bien voulu nous communiquer les notes qu'il a rapportées de ce voyage et qui se sont trouvées conformes à nos observations. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 51.

de Cambon, du Brivé et des Mortiers de Saint-Gildas.

1867. — En 1867, M. Matheron présenta à la Société géologique de France une note *sur les dépôts tertiaires du Médoc et des environs de Blaye et sur leurs rapports avec les couches fluvio-lacustres du nord-est de l'Aquitaine et avec les lambeaux tertiaires des environs de Nantes* (1).

A l'exemple de M. Cailliaud, cet habile géologue pensait que le calcaire d'Arton est contemporain du calcaire grossier inférieur de Paris, mais il assimila au contraire au calcaire de Saint-Estèphe les couches de Cambon, en appuyant son opinion sur la présence, dans ce dernier gisement, d'un *Echinolampas* et d'une *Sismondia* qu'il regardait comme deux espèces de Saint-Estèphe, *Echinolampas ovalis* et *Sismondia occitana*.

Rappelant ensuite que la formation de Saint-Estèphe est comprise entre des marnes lacustres de l'âge du calcaire de Saint-Ouen et des marnes à *Bithinia Duchasteli*, l'auteur est nécessairement arrivé à cette conclusion que le terrain de Cambon constitue un équivalent marin des gypses du bassin de Paris.

Cette assimilation reposait sur deux déterminations erronées. La *Sismondia* citée par M. Matheron est en effet voisine de l'*occitana*, mais M. Cotteau l'en a formellement distinguée sous le nom de *S. Cailliaudi;* quant à l'*Echinolampas* que l'on trouve avec ce fossile, c'est une espèce distincte de l'*ovalis* et nouvelle.

1875. — En 1875, M. Baret a fait connaître à la Société académique de Nantes, le résultat de ses recherches à Cambon, comprenant une liste de fossiles et une coupe du terrain éocène de cette localité, mais cette communication n'a pas été publiée (2).

1876. — L'année suivante vit paraître une notice de M. Du-

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIV, p. 197 (4 février 1867).

(2) *Annales de la Soc. ac. de Nantes. Rapport sur les travaux de la Soc.*, etc., *pendant l'année* 1875-76, par M. Léon Maître, secrétaire général (1876, p. 276).

four intitulée *Essai sur les terrains tertiaires de Cambon* (1).

Nous avons déjà indiqué les principales conclusions de ce travail en y joignant nos observations, nous répondrons encore à quelques passages de cette note.

« *Historique.* La découverte du dépôt calcaire de Cambon, » à 7 kilom. au nord de Savenay, paraît remonter au commen- » cement de ce siècle ; malgré sa faible étendue superficielle, » des fours y furent bientôt établis en raison de la qualité » éminemment hydraulique de la chaux qu'il pouvait fournir. »

Nous avons vu que le calcaire de Cambon a été exploité aux XIII^e^, XIV^e^ et XV^e^ siècles, et probablement même à une époque beaucoup plus reculée.

« Mais l'âge de ce dépôt, l'ordre de superposition et la » nature de ses différentes couches, n'ont préoccupé que tard » les géologues. Dès 1830, cependant, Dubuisson le rappor- » tait à l'époque tertiaire, mais sans préciser davantage. »

L'auteur n'a pas cité Athenas qui en 1813 a le premier décrit ce gisement. Nous rappellerons que Dubuisson a rapporté ce calcaire non seulement à l'époque tertiaire, mais encore à la *formation dite parisienne*.

« Les illustres auteurs de la Carte géologique de France » (1841), trompés par l'existence de lambeaux miocènes » assez nombreux de l'autre côté de la Loire, au sud-est du » département, leur assimilèrent à tort le calcaire de » Cambon. »

M. Dufour fait erreur, car les auteurs de la Carte géologique ont bien indiqué un lambeau de terrain éocène à Cambon.

« Mon vénérable prédécesseur, M. F. Cailliaud, reprenant » l'opinion émise en 1832 par M. Desnoyers, le reconnut » définitivement comme éocène, dans une note présentée à la » Société géologique de France le 5 novembre 1855. »

M. Desnoyers en 1832 et Cailliaud en 1855 n'ont pas seulement reconnu que ce gisement est éocène, mais ils l'ont assimilé au calcaire grossier de Paris, ce dont M. Dufour n'a pas fait mention.

(1) *Bull. Soc. géol. de France.* 3^e^ série, t. V, 1876, p. 73.

« Mais ce ne fut qu'en 1863 et 1864, qu'il recueillit pour le » musée de Nantes, la belle série des fossiles de ce terrain qu'on » peut y étudier et dont la détermination a été faite d'après » des échantillons préalablement communiqués à MM. Des- » hayes, Michelin et J. Haime, et probablement révisée par » M. Deshayes. Je les choisirai comme types, à cause de cela, » bien que j'en aie recueilli moi-même la plus grande partie » avec quelques espèces nouvelles, dès l'année 1861, pour » ma collection d'étude. »

Bien antérieurement à 1863 et 1864, Cailliaud a recueilli de nombreux fossiles à test conservé, au pré de la Close, comme il le dit lui-même dans son *Aperçu sur les terrains tertiaires de la Loire-Inférieure*, et comme le prouve la liste de 200 espèces de cette localité qui accompagne cette note publiée en 1855.

« *Description*. Le bourg de Cambon est situé sur l'un » des contreforts du sillon de Bretagne, à 41 m. au-dessus » du niveau de la mer, d'après la carte de l'État-major. Il » est bâti sur un gneiss, dont le voisinage de l'éclogite place » la date d'élévation avant le dépôt des gypses de l'époque » éocène. »

Les gneiss du sillon de Bretagne ont été soulevés *en même temps que cette chaîne*, c'est-à-dire à une époque géologique extrêmement reculée et qui ne peut avoir de rapport avec la période tertiaire.

« A 500 m. dans la direction N. 5° E. se trouve le sommet » d'une autre butte de même époque, mais dont l'altitude » ne dépasse guère 20 m. et vers laquelle on descend pendant » 300 m. à partir du bourg suivant une pente assez rapide.

» Le calcaire recouvre de toutes parts, comme une calotte, » ce monticule, au sommet duquel sont établis les fours à » chaux, et dont la pente vers Cambon est plus rapide que » celle du côté opposé vers le château de Coislin, situé à » 2 kilomètres et demi. »

« Une autre butte, un peu moins élevée, distante de 2 ki- » lomètres des fours à chaux, dans la direction de Saint-

» Gildas (N. 15° O.) auprès du ponceau de Coislin, sur la » route de Cambon à Quilly, est recouverte de tous côtés par » le calcaire marneux *qu'elle a soulevé*. C'est au bas de cette » butte, à 500 m. vers le S.-S.-E., que se trouve le pré de la » Close, et à la même distance vers le N.-N.-E, qu'est situé le » château de Coislin, deux localités où l'on voit affleurer des » couches anciennes du terrain que je me propose d'étudier » dans cette note. »

Ainsi, d'après M. Dufour, les buttes de Pancaud et de Coislin auraient été en partie produites par un *soulèvement* des dépôts tertiaires. Pour toute réponse sur ce point, nous renverrons aux deux coupes générales que nous avons données du bassin de Cambon (fig. 11 et 12).

Nous ne suivrons pas l'auteur plus avant dans sa description. Celle-ci est accompagnée en effet d'un tableau des terrains tertiaires de Cambon à Saint-Gildas des Bois, que nous reproduirons ici parce qu'il résume cette notice. Il nous suffira donc, pour répondre aux conclusions de M. Dufour, de placer en regard de sa classification, celle que nous avons adoptée dans cet ouvrage et que nous pensons avoir appuyée de données paléontologiques et stratigraphiques précises.

Le travail de M. Dufour renferme en outre une liste de fossiles, mais nous en avons déjà parlé dans notre historique général (p. 51-53).

CLASSIFICATION DES TERRAINS TERTIAIRES DE CAMBON A SAINT-GILDAS DES BOIS (LOIRE-INFÉRIEURE), PAR M. DUFOUR.			CLASSIFICATION ADOPTÉE DANS CET OUVRAGE	
			BASSIN de la Loire-Infér^re	ÉQUIVALENTS dans le bassin de Paris.
		24. Terre végétale. 23. Sables et cailloux roulés du diluvium.		
TERRAIN ÉOCÈNE	ÉTAGE PARISIEN	Calcaire grossier supérieur — Argiles et marnes du Banc vert — Banc vert	22. Marne blanche fragmentaire à troncs silicifiés. 21. Argile d'un vert très pâle. 20. Sable jaunâtre pétri de détritus coquilliers.	
		Calcaire grossier supérieur — Calcaire lacustre	20. Lit interrompu de silex noirs à croûte calcarifère, avec *Bithinia* et *Gyrogonites*. 19. Calcaire lacustre à grain lithographique gris jaunâtre pâle.	*Zone supérieure.* (Calcaires lacustres et saumâtres.)	*Caillasses* (Gentilly, Nanterre, etc.)
		Calcaire grossier supérieur — Argiles et marnes du Banc vert	18. Bande d'argile verdâtre, à liséré inférieur ferrugineux. 17. Marne blanche, fragmentaire. 16. Argile vert pâle. 15. Argile marneuse blanchâtre. 14. Marne blanche hydraulique, stratifiée, dite *Banc-blanc*. 13. Marne blanche compacte, hydraulique, dite *Rouzine*. 12. Bande d'argile vert foncé, fissile.		
		Calcaire grossier inférieur — Niveau sup^r	11. Argile compact gris jaunâtre, fissile. 11. Calcaire compact, gris jaunâtre, dit *Banc-gris*. 10. Calcaire sableux, jaune rougeâtre, dit *Banc-rouge*. 10. Sable argileux rougeâtre agglutiné. 9. Sable rougeâtre agglutiné. 8. Calcaire grossier jaune grisâtre dit *Banc à verrains* (*Cerithium giganteum*). 7. Sable jaune agglutiné, pétri de valves de petites huîtres. 7. Sable jaune agglutiné sans fossiles.	*Zone moyenne.* (Calcaire à *Cerithium Parisiense* et sables coquilliers de Cambon.)	*Calcaires à cérites* (Gentilly, etc.)
		Calcaire grossier inférieur — Niveau inf^r	6. Sable fin argileux, gris bleuâtre. 5. Sable jaune agglutiné. 4. Calcaire grossier sableux, gris jaunâtre, avec concrétions (Bergon).	*Nota.* Moins le n° 4 qui n'est pas à sa place dans la classification de M. Dufour.	
	Étage Suessonien		3. Sables jaunâtres, très coquilliers (la Close, Coislin). 2. Sables ferrugineux sans coquilles.		
				Zone Inférieure (Grès à *Ostræa mutabilis* de Cambon et sables du Bois-Gouët à *Cerithium angulatum*.	Couches marines inf^res à *Cerithium angulatum*, etc. (Houdan).
		1. Calcaire magnésien, blanc jaunâtre, à foraminifères (Saint-Gildas).		*Zone sup^re* (Calcaire à milioles et orbitolites Saint Gildas, Arton, partie sup^re).	(Calcaire à milioles et orbitolites).
				Zone moy^ne (Calcaire à *Cerithium giganteum*, sbnare d'Arton).	Calcaires à *Cerithium giganteum*.
				Zone inf^re à *nummulites* et à *ostræa flabellula* (La Banche, le Four).	Couches à *Nummulites lævigata* et *Ostræa flabellula*.

1877. — Le 15 janvier 1877, nous avons présenté à la Société géologique de France une note *sur les dépôts éocènes de Cambon* (1). Nous avons déjà rappelé les conclusions de ce travail qui n'ont été que confirmées par nos dernières recherches.

Deux mois après cette communication, M. Dufour remit à la Société académique de Nantes quelques *rectifications* àsa première notice (2). Un nouvel examen des fossiles de la Close le portait maintenant à rapprocher ce terrain des sables de Beauchamp, plutôt que de ceux du Soissonnais.

Dans une *réponse* qui nous fut adressée à la Société géologique le 5 novembre suivant, *au sujet de l'âge des dépôts éocènes du Champ-Pancaud en Cambon* (3), le même géologue a cependant réservé son opinion quant aux sables de la Close, mais en continuant à assimiler le *banc de coquillages* de Pancaud (calc. à *Cerith. parisiense*) au calcaire à *Cerith. giganteum* (?) d'Arton (shnare).

Cette assertion ne s'appuyait que sur la *similitude partielle* des faunes de ces deux couches (4).

Nous avons donc fait observer que ce motif était insuffisant et que la stratigraphie s'opposait d'ailleurs à la réunion de ces deux zones qui sont nettement séparées dans cette région par l'horizon du *calcaire à milioles et orbitolites* (5).

1878. — Il nous reste à signaler une dernière opinion émise par M. Dufour, dans sa note intitulée : *Relations de l'éocène et du miocène à Saffré* (6).

L'auteur y émet l'idée que les sables de la Close dont il n'avait, dit-il, marqué la place que par induction, *pourraient bien être plus récents que le calcaire grossier du Champ-*

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. V, p. 166 (15 janvier 1877).

(2) *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, p. 351 (*Rapport sur les travaux de la section d'histoire naturelle*, 1876-77).

(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 50 (15 novembre 1877).

(4) *Ibid.*, p. 55.

(5) *Ibid.*, *Réponse à M. Dufour*, p. 63 et s.

(6) *Ibid.*, t. VII, p. 13 et s. (4 novembre 1878).

Pancaud et cependant lui être contigus ou paraître même inférieurs.

Nous avons démontré (p. 188 et 191) que cette dernière hypothèse est inadmissible et qu'il ne saurait y avoir de doutes sur la position stratigraphique qu'il faut assigner aux sables de Cambon.

Historique. (Saffré.) — **1813.** — La première indication relative aux terrains de Saffré est due à Athenas (1). Ce géologue nous apprend qu'en 1813 on exploitait dans cette localité une pierre calcaire blanche et compacte qui servait à la fabrication de la chaux employée pour l'amendement des terres.

1823. — En 1823 (2), le même observateur a donné quelques détails sur ce gisement « qui est, dit-il, assez étendu » et exploité de temps immémorial. Les bancs de pierres cal- » caires y sont entremêlés de couches d'argile, de marne et » de détritus de calcaire. De ce mélange il résulte une ma- » tière marneuse qui est accumulée en masses immenses » dans un vaste commun peu éloigné du bourg. »

1830. — Dubuisson, dans son *Catalogue de la collection minéralogique*, etc., *de la Loire-Inférieure* (3), a signalé *le grès madréporique et cellulaire à cassure lustrée de Grémil;* mais il n'en avait pas vu l'affleurement, car il fait remarquer que cette roche se rencontre *en morceaux isolés dans l'argile commune jaunâtre.* « Il y a, dit-il, des fragments de ce grès qui » affectent des formes de racines et de bulbes, et dont les » surfaces semblent avoir été usées par les eaux ».

Il ajoute (4) : « Le calcaire grossier en stratification hori-

(1) *Annales de la Soc. acad. de Nantes* (*Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne*, etc.., 1813, p. 75).

(2) *Annales de la Soc. acad. de Nantes*, 1823, p. 33-34.

(3) *Catalogue de la Collection minéralogique, etc., de la Loire-Inférieure*, p. 130.

(4) *Loc. cit.*, p. 132.

» zontale se trouve sous une couche d'argile dont une partie » est calcarifère. Cette argile offre une épaisseur de 9 à » 10 pieds; il faut la traverser pour arriver au calcaire qui » n'a pas été fouillé à plus de 30 pieds, parce qu'à cette pro- » fondeur l'eau vient en abondance et force les ouvriers à » abandonner le travail. C'est pourquoi le terrain qui a été » fouillé depuis un temps immémorial pour en extraire le » calcaire, laisse un grand nombre de fosses sur la surface; » on fait avec ce calcaire de la chaux grasse propre à bâtir » et à engraisser le terrain argileux dont cette commune » abonde.

» Ce bassin calcaire paraît passer sous le bourg; il a » environ 3/4 de lieue du nord-est au sud-ouest, et un tiers » de lieue de largeur.

» Le calcaire s'annonce par une végétation plus active. » M. Cottin, en faisant fouiller dans son parc, près le chemin » où se trouve l'argile smectique ou terre à foulon, a fait » extraire plusieurs blocs isolés de quartz carié pseudomor- » phique, modelés en troncs et branches d'arbres ou quartz » agate molaire ligniforme dont on voit une énorme masse à » la porte du muséum. »

1832. — Ce gisement a été pour la première fois figuré sur la *Carte géognostique de la Loire-Inférieure* publiée en 1832, par Dubuisson.

1853. — Il est représenté comme appartenant au terrain éocène, sur la carte manuscrite de Durocher.

1861. — Enfin, en 1861, Cailliaud n'a pas modifié cette indication sur sa *Carte géologique de la Loire-Inférieure*.

1876. — En 1876, M. Dufour (1) assimila le calcaire de Saffré au calcaire à foraminifères de Saint-Gildas qu'il regardait comme antérieur aux sables du Soissonnais.

1877. — L'année suivante, nous visitâmes cette localité.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. V, p. 83 (*Essai sur les terrains tertiaires de Cambon*).

En traçant sur la carte de l'Etat-major au $\frac{1}{80000}$ quelques courbes de niveau basées sur l'altitude maximum des dépôts de calcaire grossier dans la Loire-Inférieure, nous avions été amené à supposer que le golfe de Cambon se continuait vers l'est en un long fiord s'étendant jusque dans la dépression de Saffré.

L'indication d'un gisement éocène dans ce dernier bassin nous semblait ainsi parfaitement conforme aux données que nous possédions déjà sur la distribution des terrains tertiaires dans ce département. Nous avons donc été très surpris de trouver à Saffré, non pas le terrain que l'on y avait signalé, mais un calcaire grossier renfermant des empreintes de mollusques différents de ceux que l'on rencontre dans les autres gisements éocènes de cette région.

Ces fossiles étaient cependant insuffisants pour que l'on pût se prononcer sur l'âge du dépôt qui les renferme.

Cette première observation que nous fîmes dès notre arrivée à Saffré ne nous empêcha pas d'admettre qu'il pouvait exister, en cet endroit, des couches véritablement éocènes. Mais les affleurements sont rares dans cette localité et généralement masqués par les sables et les argiles à graviers.

La nécessité de prendre des informations sur la nature des terrains rencontrés aux environs, dans les puits ou dans les travaux de terrassements, nous procura le plaisir d'entrer en relation avec M. Ripaud, maire de cette commune, qui, s'intéressant à la géologie, se mit aimablement à notre disposition et voulut bien nous seconder dans nos recherches.

Nous avions déjà parcouru ensemble et étudié sans résultats une grande partie du pays, lorsque M. Balu, du Bois-Gouët, nous apprit qu'il avait remarqué dans les *mortiers* de ce hameau, des coquilles nombreuses et bien conservées.

Nous nous rendîmes à l'endroit indiqué, et, ayant fait mettre à sec l'une de ces fosses, nous y trouvâmes en quelques instants, et mélangées à un sable fin, une centaine d'espèces de mollusques présentant un état de conservation admirable.

Les unes étaient nouvelles, les autres caractéristiques du calcaire grossier ou des sables de Beauchamp.

La présence, dans ce dépôt, de fossiles tels que *Scutella Cailliaudi*, *Lenita patellaris*, *Orbitolites complanata*, *Cerithium angulatum*, *C. emarginatum*, *C. serratum*, *C. lapidum*, etc., nous permit de l'assimiler facilement au calcaire grossier.

Le 19 novembre 1877, nous avons fait connaître ce nouveau gisement à la Société géologique de France (1). Mais, l'année suivante, on chercha à nous enlever le faible mérite de cette découverte, et ce seul motif nous a obligé à entrer ici dans quelques détails qui n'intéressent pas directement la science.

1878. — Le 4 novembre 1878, parut en effet une note de M. Dufour intitulée *Relations de l'Éocène et du Miocène à Saffré* (2).

L'auteur s'exprime ainsi : « J'ai exploré cette année les » sables fossilifères du Bois-Gouët près Saffré, au nord » de notre département. Ces sables étaient connus depuis » longtemps des gens du pays ; ils les avaient signalés à » M. Ripaud, maire de la commune, qui s'intéresse à la géo- » logie et qui l'an dernier y conduisit M. Vasseur. »

Le précédent récit répond suffisamment à ce passage.

« Notre jeune et actif collègue y entreprit aussitôt des » fouilles et crut pouvoir, en rapprochant ces sables de ceux » de la Close et de Coislin, les assimiler à la partie supérieure » du calcaire grossier moyen ou à milioles de Paris.

» Les recherches que je viens de faire dans la même localité, » m'ayant conduit à des résultats tout à fait inattendus et » très différents, je crois devoir prendre date immédiatement.

» Après avoir obtenu gracieusement l'autorisation du pro- » priétaire, M. Pelé, j'ai fait enlever 50 ou 60 centimètres de

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 81 (*Nouveau gisement fossilifère de l'âge du calcaire grossier, découvert au Bois-Gouët, près Saffré (Loire-Inférieure)*.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 13 (4 novembre 1878).

» terre végétale, et j'ai rencontré au-dessous, un sable quartzeux très fin, non agglutiné, d'une couleur grise, devenant » presque blanche par la dessiccation.

« A tous les niveaux, mais de plus en plus nombreux » jusqu'à la profondeur de 2 m. que l'envahissement des » eaux ne m'a pas permis de dépasser, se rencontrent des » fossiles très variés, la plupart bien conservés, quelques-» uns même avec leurs couleurs primitives.

» L'un des premiers objets qui me tomba sous la main » fut un corps de forme singulière qu'on eût pu prendre pour » une dent de poisson, mais que je reconnus sur place pour » l'osselet interne d'un céphalopode très voisin du *Belosepia* » *tricarinata* des sables inférieurs du Soissonnais. C'est la » première fois que des os de Seiches sont signalés dans nos » terrains. »

Il est probable que M. Dufour n'a eu entre les mains qu'un spécimen de Belosepia roulé ou mutilé, car le *B. tricarinata* n'existe pas au Bois-Gouët. On trouve dans ce gisement deux espèces du même genre et dont nous possédons plus de 20 exemplaires. L'une est le *B. Blainvillei* des sables de Beauchamp, l'autre une espèce nouvelle que nous dédions avec plaisir à M. Dufour.

« Au fond de la fosse, je fis une autre trouvaille qui eût » rendu bien heureux mon savant et regretté prédécesseur, » Cailliaud, dont tout le monde connaît les remarquables » travaux sur les mollusques perforants. Je ramenai plusieurs » fragments usés sur les angles, d'un calcaire blanc semblable » à celui qui couvre les champs autour de Saffré, et ces frag-» ments étaient criblés de petites cavités renfermant encore » les coquilles des mollusques qui les avaient creusées.

» Je pus extraire quelques-unes de ces coquilles, qui » n'étaient autres que des Pholades minuscules voisines du » *Pholas proxima* des Sables de Cuise. »

Le calcaire blanc qui couvre les champs de Saffré étant miocène ne peut se trouver en fragments roulés dans les sables du Bois-Gouët qui sont éocènes.

Le Pholas de cette localité est une espèce nouvelle que je dédie également à M. Dufour.

« Jusque-là j'étais confirmé dans ma première supposition » que les sables de la Close, très analogues à ceux du Bois- » Gouët par l'ensemble de leurs fossiles, pouvaient être rap- » prochés de l'horizon des sables glauconifères.

» La coexistence de ces fossiles, au Bois-Gouët, avec ceux » du calcaire grossier inférieur *Chama lamellosa*, *Pectunculus* » *pulvinatus*, *Scutella Cailliaudi*, Cotteau, identique avec » celui du calcaire à *Nummulites Brongniarti* de Machecoul et » du plateau du Four, mais isolé ici de la roche et couvert » de sable très adhérent et même de petits cailloux roulés, » *Scutellina nummularia*, *Echinocyamus pyriformis*, *Lenita pa-* » *tellaris*, etc., était insuffisante pour me faire abandonner ma » première hypothèse. L'abondance de l'*Orbitolites complanata* » du calcaire grossier moyen, horizon auquel s'arrête l'assi- » milation proposée par M. Vasseur, ni même la fréquence de » fossiles des sables de Beauchamp : *Cerithium tricarinatum* » (variété unicarénée), *C. mixtum*, *C. Bonnardi*, *Lucina* » *saxorum*, *Cytherea Heberti* (variété déprimée et à bord posté- » rieur comme tronqué), etc., espèces à durée persistante, ne » m'eussent probablement pas ébranlé. »

La variété de *Cytherea Heberti* dont parle M. Dufour ne peut être que la *Sunette* qui est si abondante dans ce gisement. Il y en existe deux espèces : l'une à côtes fines et serrées, *Sunetta Carezi*, Nob., l'autre à côtes espacées, plus grosses et plus régulières, *Sunetta Monthiersi*, Nob.

« Mais, avec les espèces suivantes, nous sommes bien loin » de ce que M. Vasseur et moi-même avions pu imaginer.

» C'est d'abord, pour ne citer que les espèces communes » et partant les plus caractéristiques, *Arca rudis*, Desh. » (*A. subrudis* d'Orb.), grande et belle coquille des grès » marins supérieurs du Valmondois (1) et des faluns de Tou-

(1) M. Dufour ne sait-il pas que l'on a distingué depuis longtemps les sables et grès de Valmondois qui appartiennent aux *sables de Beauchamp*, des *sables supérieurs* dits *de Fontainebleau?*

» raine, qui est ici très abondante et qui ne pourrait être con-
» fondue qu'avec *A. barbata* ou *A. clathrata*, espèces encore
» plus franchement faluniennes.

» C'est aussi un assez grand Pétoncle, qui me paraît voisin
» du *P. obovatus* des sables supérieurs de Fontainebleau in-
» diqué aussi au même niveau en Belgique, à Klein-Spauwen.

» Je signalerai encore, mais avec doute, *Cerithium plicatum*
» et C. *trochleare*. »

A ceci nous répondrons que l'*Arca rudis*, se trouvant aussi bien dans le calcaire grossier et dans les sables de Beauchamp que dans les faluns de Touraine, ne saurait servir à déterminer l'âge des sables du Bois-Gouët, que le Pétoncle *voisin* de l'*obovatus* en est *différent* et que les *Cerithium plicatum* et *C. trochleare* n'existent pas au Bois-Gouët.

« Enfin il a été retiré du fond de la fouille, sous mes yeux
» et en présence d'un ami, un fragment de côte de Lamantin,
» si imprégné d'eau qu'il était à peine sec au bout de huit
» jours. Ce fragment est tellement semblable à ceux que j'ai
» extraits en grand nombre des sables miocènes de la
» Dixmerie, près du Loroux, qu'en raison de certaines cir-
» constances extra-scientifiques, il s'est élevé dans mon esprit
» des doutes sérieux sur la légitimité de sa présence au Bois-
» Gouët. Je ne m'appuierai donc avec sécurité sur cette trou-
» vaille qu'autant qu'elle aura été confirmée par d'autres sem-
» blables. »

L'auteur ignore probablement que l'*Halitherium* n'était pas rare à l'époque du calcaire grossier, dans les golfes ou fiords dépendant de l'Atlantique, ex. : *Halitherium dubium*, Cuv., du calcaire grossier de Blaye (Gironde).

M. Dufour sera sans doute rassuré sur *la légitimité de la présence du fossile en question* au Bois-Gouët, s'il apprend que nous avons recueilli, dans le même gisement, des ossements plus ou moins roulés, de mammifères et de reptiles sur l'authenticité desquels nous ne saurions avoir le moindre doute.

« Quoi qu'il en soit, il me paraît ressortir des faits observés,
» des présomptions pour faire remonter les sables du Bois-

» Gouët jusqu'à l'horizon des sables supérieurs du bassin » parisien, qui constituent d'après M. Deshayes le sommet » de l'éocène, ou plutôt, conformément à l'opinion de » M. Hébert, la base du terrain miocène. »

Lorsque M. Dufour communiqua cette note à la Société géologique (Séance du 4 novembre 1878), par une coïncidence assez curieuse, nous venions, quelque temps auparavant, de reconnaître à Saffré l'étage des sables de Fontainebleau, non pas dans les sables du Bois-Gouët *qui n'ont rien de miocène*, mais dans le *calcaire grossier à Archiacina armorica* de cette localité, que l'on avait toujours rapporté au calcaire grossier véritable.

« Je dois aller, ajoute M. Dufour, au-devant de l'objection » tirée de la présence au Bois-Gouët de nombreux fossiles » des sables de Beauchamp et du calcaire grossier. Ce mé- » lange qui n'est pas rare non plus, comme on le sait, dans » le bassin parisien, pourrait s'expliquer de plusieurs ma- » nières.

» La disposition des lieux et les circonstances du gisement » permettent de supposer que les sables du Bois-Gouët for- » maient le rivage d'une mer battant les basses falaises déjà » soulevées du calcaire grossier de Saffré, et qui en détachait » et usait les fragments perforés de petites Pholades qu'on » y rencontre à présent.

» Cette lente désagrégation du calcaire aura pu dégager » et respecter les nombreux scutelliens, les foraminifères » et quelques coquilles suffisamment résistantes qu'il ren- » fermait, en même temps que des sables plus récents et » facilement délayables fournissaient, sans altération, les co- » quilles de l'âge de Beauchamp qu'on retrouve mélangées » au Bois-Gouët avec les fossiles plus anciens. »

Il n'y a aucun fossile remanié dans les sables du Bois-Gouët. D'ailleurs le calcaire de Saffré, étant miocène, n'a pu former falaise à l'époque du calcaire grossier, et fournir à ce dépôt les fossiles qu'il doit très naturellement renfermer.

« Quelque chose d'analogue a pu se passer à Cambon, et

» les sables de la Close dont je n'avais, en définitive, marqué
» la place que par induction, pourraient avoir la même
» relation avec le calcaire grossier du Champ-Pancaud, et,
» bien que plus récents, lui être contigus et paraître même
» inférieurs. »

Il est fâcheux enfin, qu'après avoir reconnu la véritable position stratigraphique que les sables de Cambon occupent dans ce bassin, par rapport aux autres couches tertiaires, M. Dufour ait abandonné ici sa première manière de voir.

1878. Dans une note *sur les terrains tertiaires de la Bretagne* communiquée à l'Académie des sciences le 23 décembre 1878, nous avons répondu très succinctement au précédent travail de M. Dufour, en annonçant que nous venions de reconnaître dans les calcaires marins et lacustres de Saffré les équivalents des calcaires de la Chausserie, près Rennes, correspondant aux sables de Fontainebleau et au calcaire de Beauce.

Nous avons figuré sur deux coupes la succession détaillée des dépôts éocène et miocène de Saffré. Mais nous rapportions alors au miocène moyen les grès et les sables ferrugineux que l'on observe en terrasse autour de la butte du Télégraphe et dans lesquels nous n'avions encore recueilli aucun fossile déterminable.

1880. Nous avons montré récemment, dans une note également présentée à l'Institut (1), que ces grès appartiennent au même horizon que ceux du Bois-Gouët et que les sables coquilliers de Cambon.

Ce dernier travail concerne particulièrement les environs de Saffré, et renferme la coupe générale de ce bassin et la carte que nous avons reproduites dans le présent ouvrage (2).

(1) Comptes rendus, 24 mai 1880.

(2) M. Ed. Bureau, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, a communiqué dernièrement à la Société géologique de France (séance du 7 mars 1881) une note *sur la Flore éocène du Bois-Gouët*. Cette étude, dont nous avons indiqué les curieux résultats, a été faite d'après les échantillons que nous avons recueillis dans les grès et les marnes silicifiées de cette localité.

OBSERVATIONS RELATIVES AUX GISEMENTS ÉOCÈNES INDIQUÉS PAR CAILLIAUD, AUX ENVIRONS DE BLAIN ET DE FÉGRÉAC.

Nous avons vu que sur la Carte géologique de la Loire-Inférieure, Cailliaud avait figuré, sans doute par erreur, un lambeau éocène entre Saint-Père en Retz et Saint-Michel Cheff-Cheff.

Nous avons également dû supprimer sur notre carte les gisements de Blain et de Fégréac, dont l'existence ne nous paraît pas moins douteuse.

Blain. — Le point signalé par Cailliaud dans cette localité n'est autre que la grande pièce d'eau située près du château de Chassenom, dans la propriété de M. le baron de Lareinty. Cet étang a été creusé il y a environ vingt-cinq ans, dans un marécage qui pouvait être considéré comme l'emplacement d'une ancienne et vaste carrière.

On a pensé que les Romains extrayaient de cette exploitation le calcaire employé aux forges de la forêt du Gâvre, et que les pierres de cette nature, qui ont servi à la construction du vieux château de Blain, provenaient du même endroit.

Nous avons pu voir, en effet, sur le bord de cet étang, quelques blocs de *calcaire grossier à alvéolines*, *milioles et orbitolites*, que l'on supposait avoir été rétirés de la carrière.

Mais nous ferons observer : 1° que ces pierres n'étaient pas mélangées aux déblais de l'exploitation qui forment des buttes élevées sur le bord de la pièce d'eau, et dans lesquels nous n'avons trouvé aucune trace de pierres calcaires mais seulement des sables et de l'argile à cailloux de quartz roulés; 2° qu'elles avaient servi à daller le fond d'une rigole creusée sans doute pour faciliter l'écoulement de l'eau tirée de la carrière.

Nous avons aussi cherché à nous rendre compte de la constitution du sol de cette localité.

Les argiles à graviers et les sables ferrugineux souvent

agglutinés (chasse-renard) paraissent très épais et masquent ordinairement les terrains plus anciens. Mais dans le vallon voisin, situé au nord de Chassenom, et à une altitude bien inférieure à celle de l'étang, nous avons constaté que ce dépôt quaternaire recouvre directement les schistes argileux et talqueux.

Il est donc peu probable qu'il existe un lambeau de calcaire grossier à Chassenom. Les blocs calcaires que nous y avons vus proviennent sans doute du bassin de Cambon, comme ceux qui ont été employés dans les constructions des vieux châteaux de Blain et de la forêt du Gâvre.

Fégréac. — Quant au gisement de Fégréac, il est plus facile de constater qu'il n'existe pas. Nous avons parcouru et étudié avec grand soin tous les environs de ce bourg et particulièrement l'endroit même indiqué par Cailliaud. On n'y observe que les schistes argileux et talqueux (*schistes métamorphiques*, Caill.) recouverts par les sables à graviers.

Il est d'ailleurs important de noter que les gisements que nous n'avons pas retrouvés et qui ont été supprimés sur notre carte sont précisément les seuls dont il n'y ait aucun échantillon dans les collections du musée de Nantes.

Ce fait vient confirmer nos observations et montre que Cailliaud n'a probablement figuré ces lambeaux éocènes que d'après des renseignements erronés qui lui auront été communiqués.

VIII

FAUNE ET FLORE DU CALCAIRE GROSSIER DE LA BRETAGNE.

Pour compléter les précédents détails relatifs au calcaire grossier de la Bretagne et de la Vendée, il ne nous reste plus qu'à exposer d'une manière succincte les résultats de nos recherches sur la faune et la flore qui caractérisent ce terrain.

Nous présentons ici sous forme de tableaux synoptiques les listes des fossiles que nous avons recueillis nous-même ou qui ont été signalés par d'autres observateurs dans les différentes zones dont nous venons de parler (1).

(1) Nous avons utilisé dans ce travail l'énumération des espèces de Cambon et d'Arton publiée par Cailliaud en 1855 (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIII, p. 36 et s.), et l'étude des fossiles du plateau du Four communiquée par d'Archiac en 1861 à la Société géologique de France (2e série, t. XVIII, p. 666).

M. Cotteau a bien voulu se charger de l'examen de nos échinodermes, et M. Terquem a déterminé les foraminifères dont nous indiquons la présence dans les sables du Bois-Gouët et de Cambon ; enfin nous devons à M. Munier-Chalmas la détermination des algues mentionnées dans nos listes.

LÉGENDE DES SIGNES.

Nous indiquons par des croix la présence des espèces dans les différentes localités.

c signifie qu'une espèce est commune.
tc, très commune.
ac, assez commune.
r, rare.
tr, très rare.
ar, assez rare.

TABLEAU :

PREMIÈRE ZONE.

Couches à nummulites et Ostrea flabellula.

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU DE RARETÉ.	LOCALITÉS.												BASSIN de Paris.			OBSERVATIONS.
			PLATEAU DU FOUR.	LA BANCHE.	ARTON INFÉRIEUR	MACHECOUL.	NOIRMOUTIERS.	SAINT-GERVAIS.	SALLERTAINE.	LE PUITS-NEUF.	LES ROCHETTES.	BAS-BERGON.	LES FOSSES EN SAINT-GILDAS.	LES MORTIERS.	SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	
	Mollusques.																	
	GASTÉROPODES.																	
1	Cerithium *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	.	Empreinte indétermin.
2	Turritella imbricataria ? *Lamk*	r	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
3	Calyptræa *sp.?*	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Empreinte indétermin.
	ACÉPHALES.																	
4	Cytherea rustica? *Desh.* .	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	D'après Cailliaud.
5	— *sp.?*	r	..	..	..	..	..	+	..	..	..	.	..	..	..	..	..	Espèce voisine de la *C. Heberti*, Desh.
6	Cardium granulosum, *Lamk.*	r	+	..	..	+	+	..	+	..	..	..	..	..	..	+	+	Var.
7	Corbis subpectunculus? *d'Orb*	r	+	.	..	..	..	..	+	..	.	..	..	..	..	+	..	
8	Corbis lamellosa? *Lamk.*	r	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	+	
9	Cardita *sp.?*	r	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Empreinte indétermin.
10	Lima spathulata? *Lamk.*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
11	Pecten sulcatus? *Sow.* .	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	D'après Cailliaud.
12	— *sp.?*	c	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Présentant des côtes assez grosses et très espacées.
13	— parisiensis, *d'Orb.*	c	..	..	..	+	..	?	..	..	..	..	+	+	.	+	..	
14	Spondylus radula, *Lamk.*	c	+	..	.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	D'après Cailliaud.

15	— *sp.?*	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Moule incomplet, rappelant le *S. varispina*, Desh. (Cailliaud).
16	Ostrea flabellula, *Lamk.* .	c	+	+	+	+	..	.	+	+	..	+	+	..	..	+	..	
	BRACHIOPODES.																	
17	Terebratulina *sp.?* . . .	ar	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	.	Cette espèce existe également dans les sables coquilliers du Bois-Gouët.
	Crustacés.																	
18	Callianassa *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Empreintes de pinces.
	Echinodermes.																	
19	Goniaster Stokesi? *Edw. Forb.*	r	+	..	..	..	.	..	..	?	..	..	..	..	..	..	..	D'après d'Archiac.
20	Goniaster tuberculatus? *Edw. Forb*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	D'Archiac.
21	Echinocyamus obtusus? *Agass.*	tc	+	..	..	..	.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	D'Archiac.
22	Echinocyamus Michelini, *Cailliaud*	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
23	Echinocyamus tarentinus? *Agass.*	..	+	..	..	..	..	..	..	.	..	..	..	..	..	..	..	D'après Cailliaud.
24	Echinocyamus *sp.?* . . .	c	..	..	+	..	+	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..	
25	Lenita patellaris, *Agass.*	tc	+	+	..	+	+	..	..	+	+	..	..	+	..	+	..	
26	Scutella Cailliaudi, *Cott.*	c	+	..	+	+	..	+	..	+	+	..	..	..	..	..	..	
27	Scutellina nummularia, *Agass.*	tr	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	+	..	
28	Scutellina *sp.?*	tr	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Rappelant la *S. Hayesiana* Agass., d'après d'Archiac.
29	Sismondia Michelini, *Cott.*	tc	+	+	..	..	..	..	..	+	+	+	..	+	..	..	..	
30	— gracilis, *Cott.*	c	+	..	..	..	+	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	
31	— *sp.?*	r	+	..	.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce voisine de la *S. occitana*, Des., d'après d'Archiac.
32	Echinanthus *nov. sp?*. . .	tc	+	..	..	..	..	..	..	..	?	..	..	..	..	..	..	D'après d'Archiac.

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU DE RARETÉ.	LOCALITÉS. PLATEAU DU FOUR.	LA BANCHE.	ARTON INFÉRIEUR.	MACHECOUL.	NOIRMOUTIERS.	SAINT-GERVAIS.	SALLERTAINE.	LE PUITS-NEUF.	LES ROCHETTES.	BAS-BERGON.	LES FOSSES EN SAINT-GILDAS.	LES MORTIERS.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	OBSERVATIONS.
33	Echinolampas *sp.?* . . .	r	+	..	..	.	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	
34	Hemipatagus *nov. sp.?* .	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce voisine de l'*H. Archiaci*, Des., d'après d'Archiac.
35	Euspatangus *sp.?*.	c	+	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	Espèce voisine de l'*E. ornatus*, Agass.
36	— *nov. sp.*	r	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	
37	Pygorhynchus *sp.?*. . . .	r	..	..	.	.	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	
38	Gualtieria Heberti, *G.Vass.*	c	..	..	+	..	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..	..	
	Polypiers.																	
39	Sphenotrochus *sp.?*. . . .	r	..	..	..	+	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	
	Foraminifères.																	
40	Biloculina *sp. ?*	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
41	Quinqueloculina *sp.?* . .	..	.	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	
42	Triloculina *sp. ?*	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	
43	Alveolina *sp. ?*	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
44	Orbitolites complanata, *Lamk.*	tr	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	D'après Cailliaud.
45	Nummulites Brongniarti, *d'Arch. et J. H.*	tc	+	+	+	+	+	..	+	+	..	+	..	..	..	..	..	Var. *armorica*.
46	Nummulites Meneghini? *d'Arch. et J. H.*	tc	+	+	+	+	..	+	..	+	.	+	.	..	..	..	..	
47	Nummulites discorbina? *d'Arch. et J. H.*	c	+	+	..	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	Var.
	Algues.																	
48	Larvaria *sp. ?*	c	+															Moules indéterminables.

Les résultats de cette énumération peuvent être exprimés par les chiffres suivants :

Mollusques.....	17, dont	3 *gastéropodes*,
		13 *acéphales*,
		1 *brachiopode*.
Crustacés.....	1	
Echinodermes.....	20	
Polypiers.....	1	
Foraminifères.....	8 dont	3 *nummulites*.
Algues.....	1	
Total.....	48 fossiles, parmi lesquels : 11 espèces connues dans le calcaire grossier, et 3 dans les sables de Beauchamp du bassin de Paris.	

TABLEAU :

DEUXIÈME ZONE.

Calcaire à Cerithium giganteum? et fossiles variés.

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU DE RARETÉ.	LOCALITÉS. ARTON.	SALLERTAINE.	BAS-BERGON.	LA FERME-ÉCOLE DE SAINT-GILDAS.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	OBSERVATIONS.
	Mollusques.									
	CÉPHALOPODES.									
1	Nautilus *sp.* ?	r	+	..	..	..	..	..	..	*N. Lamarcki*, Desh. d'après Cailliaud; *N. nov. sp.* Duf. Cette espèce se trouve également au Molin, près Challans.
	GASTÉROPODES.									
2	Voluta harpula, *Lamk.*	r	+	..	?	..	..	+	..	
3	— muricina ? *Lamk.*	r	+	..	..	..	..	+	..	
4	Ovula *sp.* ?	tr	+	..	..	..	..	..	..	Grande espèce de la taille de l'*O. gisortiana*, Valenc.
5	Cypræa inflata, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	..	D'après Cailliaud.
6	— elegans, *Def.*	c	+	..	..	..	..	+	+	
7	Cassis harpæformis, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	..	
8	Cassidaria nodosa, *Dixon.*	r	..	..	+	..	..	+	..	
9	Terebellum convolutum, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	+	
10	— fusiforme ? *Lamk.*	..	+	..	..	..	+	+	+	D'après Cailliaud.
11	— cylindricum, *Caill.*	..	+	..	..	..	..	..	..	Cette espèce n'est ni décrite ni figurée.
12	Rostellaria Cailliaudi, *Desh.*	r	+	..	..	..	..	..	..	*R. Deshayesi*, Caill. (non Wat.). Nous avons recueilli à Pornic un exemplaire de cette espèce, provenant des Roches de Bouin.
13	— princeps ? *G. Vass.*	r	+	..	..	..	..	..	..	Espèce des sables du Bois-Gouët.

14	Conus parisiensis, *Desh.*	..	+	..	..	..	..	+	..	(Cailliaud.)
15	Fusus scalarinus, *Lamk.*	..	+	..	..	..	..	+	..	(id.)
16	— bulbiformis, *Lamk*	..	+	..	..	..	+	+	+	(id.)
17	Cerithium giganteum? *Lamk.*	ac	+	+	+	+	..	+	..	(Cailliaud), *C. nov. sp.*, Duf. (trouvé aussi au Molin).
18	— globulosum, *Desh.*	r	+	..	..	..	..	..	+	(Cailliaud.)
19	— echinulatum, *Desh.*	r	+	..	..	..	..	+	..	(id.)
20	— cinctum, *Brug.*	r	+	..	..	..	..	+	+	(id.)
21	— Cordieri, *Desh.*	r	+	..	..	..	..	..	+	(id.)
22	— pleurotomoides, *Lamk.*	r	+	..	..	..	..	..	+	(Dufour.)
23	Natica patula? *Desh.*	r	+	..	..	..	..	+	+	(Cailliaud).
24	— cæpacea, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	+	(id.)
25	Xenophora agglutinans, *Lamk. sp.*	c	+	..	..	..	..	+	+	(id.)
26	Trochus crenularis, *Lamk.*	r	+	..	..	..	..	+	..	(id.)
27	— britannus, *G. Vass.*	r	+	..	..	..	..	..	..	Espèce du groupe du *T. monilifer*, Lamk.; se trouve également au Bois-Gouët.
28	Turritella carinifera, *Desh.*	c	..	..	+	..	..	+	+	Var.
29	Calyptræa trochiformis, *Lamk.*	c	+	..	..	..	+	+	+	
30	Hipponyx cornucopiæ, *Def*	c	+	..	..	..	..	+	+	
31	— dilatatus, *Def.*	c	+	..	..	..	..	+	+	
32	Pormophorus elongatus? *Lamk.*	r	+	..	..	..	..	+	+	(Cailliaud.)
	ACÉPHALES.									
33	Pholas *sp.* ?	r	+	..	..	..	..	..	..	
34	Solen proximus, *Desh.*	r	+	..	+	..	..	+	+	
35	Solecurtus Deshayesi, *Desmoul.*	..	+	..	..	..	..	+	..	(Cailliaud.)
36	Mactra semisulcata, *Lamk.*	ar	+	..	..	..	..	+	+	Var.
37	Tellina elegans, *Desh.*	r	+	..	..	..	..	+	..	(Cailliaud).
38	— rostralina, *Desh*	r	..	..	+	..	..	+	..	
39	— erycinoides, *Desh.*	..	+	..	..	..	+	+	..	Var.
40	— biangularis, *Desh.*	..	+	..	..	..	..	+	..	(Cailliaud.)
41	Cytherea suberycinoides, *Desh.*	..	+	..	..	..	..	+	+	(id.)
42	— elegans, *Lamk.*	..	+	..	..	..	..	+	+	(id.)
43	— semisulcata? *Lamk.*	..	+	..	+	..	..	+	..	(D'après M. Dufour). *C. multisulcata*, d'après Deshayes et Cailliaud.

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION. DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU DE RARETÉ.	LOCALITÉS. ARTON.	SALERTAINE.	BAS-BERGON.	LA FERME-ÉCOLE DE SAINT-GILDAS.	BASSIN de Paris. SABLES DE GUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	OBSERVATIONS.
44	Cytherea Heberti, *Desh*.	..	+	..	..	..	..	+	+	(Deshayes.)
45	— parisiensis, *Desh*.	c	..	..	+	..	..	+	+	
46	Cardium gigas, *Def*.	r	+	..	..	..	..	+	..	(Deshayes.)
47	— porulosum? *Lamk*	..	+	..	..	..	+	+	+	(Cailliaud.)
48	— gratum, *Def*	..	+	..	+	..	..	+	+	(id.)
49	— verrucosum, *Desh*	..	+	..	..	..	..	+	+	(id.)
50	— granulosum, *Lamk*.	c	+	+	+	+	..	+	+	
51	Lithocardium aviculare ? *Lamk*	..	+	..	..	..	..	+	+	(Cailliaud.)
52	Chama calcarata, *Lamk*.	..	+	..	..	..	..	+	+	(id.)
53	— lamellosa, *Lamk*	c	+	+	..	..	..	+	..	(id.)
54	— fimbriata, *Def*.	..	+	..	..	..	..	..	+	(Deshayes.)
55	— sulcata, *Desh*	..	+	..	..	..	..	+	..	
56	— turgidula, *Lamk*	..	+	..	+	..	..	+	..	(Deshayes.)
57	Corbis lamellosa, *Lamk*	c	+	+	+	+	..	+	+	
58	— subpectunculus, *d'Orb*.	..	+	..	+	..	..	+	..	
59	Lucina gigantea, *Desh*	..	+	..	..	..	..	+	..	(Cailliaud.)
60	— Defrancei, *Desh*.	..	+	?	..	..	+	+	..	(Deshayes.)
61	— Barbieri, *Desh*	c	..	..	+	..	..	+	..	
62	Crassatella gibbosula, *Lamk*.	c	+	+	+	+	+	+	..	
63	Cardita sulcata, *Brander sp*.	..	+	..	..	..	..	..	+	(Deshayes.)
64	Pectunculus pulvinatus, *Lamk*.	c	+	..	..	..	..	+	+	(Deshayes.)
65	— dispar, *Def*	c	..	..	+	..	..	+	..	
66	Arca biangula, *Lamk*.	c	+	..	+	..	..	+	+	
67	— rudis, *Desh*.	c	+	..	+	..	..	+	+	
68	— filigrana, *Desh*	..	+	..	..	..	..	+	+	(Cailliaud.)
69	Modiola cordata, *Lamk*.	..	+	..	..	..	..	+	..	(id.)
	— subcarinata, *Lamk*.	..	+	..	..	..	..	+	..	(id.)

70	— parisiensis, *Desh.*	..	+	..	..	..	..	..	..	(id.)
71	Mytilus *sp.?*	..	+	..	..	..	..	..	..	Espèce de grande taille.
72	Pinna margaritacea, *Lamk.*	..	+	..	..	..	..	+	+	(Cailliaud.)
73	Perna Lamarcki, *Desh*	..	+	..	..	..	..	..	+	(id.)
74	Lima spathulata, *Lamk.*	c	+	..	+	..	..	+	..	
75	Pecten tripartitus, *Desh*	..	+	..	..	..	..	+	+	(id.)
76	— infumatus? *Lamk.*	..	+	..	..	..	..	+	..	(id.)
77	Spondylus rarispina, *Desh*	..	+	..	..	..	..	+	..	(id.)
78	Ostrea cymbula? *Lamk*	..	+	..	..	..	..	+	..	(id.)
79	— flabellula, *Lamk*	..	+	+	+	..	..	+	..	
80	Anomia tenuistriata, *Desh*	c	+	..	..	..	..	+	+	(id.)
	Bryozoaires.									
81	Eschara *sp.?*	..	+	..	..	..	..	..	..	
82	Retepora *sp.?*	..	+	..	..	..	..	..	..	
	Echinodermes.									
83	Lenita patellaris, *Agass*	c	+	..	..	..	..	+	..	
84	Echinocyamus *sp.?*	..	+	..	..	..	..	..	..	
85	— cambonensis, *Cott*	c	+	..	..	..	..	..	..	
86	— *nov. sp*	..	+	..	..	..	..	..	..	
87	— *nov. sp*	..	+	..	..	..	..	..	..	
88	Cœlopleurus Delbosi, *Desor.*	r	+	..	..	..	..	..	..	Espèce de St-Palais, près Royan.
89	Echinanthus *nov. sp.*	..	+	..	..	..	..	..	..	Spécimen trop incomplet pour être décrit.
90	Pygorhyncus *nov. sp.*	tc	+	..	..	..	..	..	..	
91	Echinolampas *nov. sp*	tc	+	..	..	..	..	..	..	
92	Linthia *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	Espèce voisine de *L. subglobosa.*
93	Scutella Cailliaudi, *Cott.*	r	+	..	+	..	..	..	..	
	Foraminifères.									
94	Biloculina ringens, *d'Orb.*	r	+	..	..	..	..	+	..	
95	Quinqueloculina *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	
96	Triloculina trigonula, *d'Orb*	c	+	..	..	..	..	+	..	
97	Alveolina elongata, *d'Orb.*	r	+	..	..	..	..	..	..	
98	Orbitolites complanata, *Lamk.*	tr	+	..	..	..	..	+	..	
99	Rotalina saxorum, *d'Orb*	c	+	..	..	..	..	..	..	Espèce de Blaye.
100	— trochidiformis, *d'Orb*	c	+	..	..	..	..	+	..	

TROISIÈME ZONE.

Calcaire à milioles et Orbitolites complanata.

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	LOCALITÉS. ARTON (dolomie terreuse).	LE MOLIN.	SALLERTAINE.	LES VILLATES.	BAS-BERGON.	MAISON D'ÉCOLE DE SAINT-GILDAS.	RIGLANNE.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	OBSERVATIONS.
	Mollusques. GASTÉROPODES.												
1	Mitra *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
2	Marginella ovulata, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	..	..	+	+	
3	— crassula, *Desh.*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
4	Ancillaria *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
5	Oliva nitidula ? *Desh.*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
6	Cassidaria *sp.?*	r	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	
7	Rostellaria princeps, *G. Vass.*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce des sables du Bois-Gouët.
8	Conus *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Spécimens jeunes.
9	Pleurotoma lineolata, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
10	— granulata, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
10bis	— — —	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Var.
11	— plicata, *Lamk.*	c	+	.	..	..	..	..	..	+	+	+	
12	— *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
13	— carinata, *Def.*	c	+	..	..	..	..	..	..	+	+	+	
14	— *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
15	Triton reticulosum, *Desh.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
16	Turbinella *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
17	Fusus excisus, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
18	Triforis *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
19	Cerithium tiara? *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	

20	— Morgani, *G. Vass.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce du Bois-Gouët.
21	— unisulcatum, *Lamk.*	c	+	+	..	..	..	+	+	+	+	+	
22	— semigranulosum, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
22bis	— —	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Var.
23	— lamellosum, *Brug.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
24	— multispiratum, *Desh.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
25	— *sp ?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
26	Natica cæpacea, *Lamk.*	c	+	+	..	..	..	+	..	..	+	+	
27	— epiglottina, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
28	Nerita tricarinata, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	+	+	+	
29	— *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce lisse.
30	*Nov. gen.*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Genre voisin des *Narica.*
31	Xenophora agglutinans, *Lamk.*	r	+	..	..	..	..	+	..	..	+	+	
32	Trochus *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
33	— ornatus ? *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	..	..	+	..	
34	— *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Jeunes spécimens.
35	Delphinula striata, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
36	— turbinoides, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
37	— marginata, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	..	+	+	+	
38	— conica ? *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
39	— *nov. sp.*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
40	Teinostoma *sp?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
41	Phasianella Lamarckiana, *Desh.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	+	
42	Turbo Ripaudi.	c	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	Espèce du Bois-Gouët.
43	Bifrontia disjuncta, *Desh*	c	+	..	.	..	..	..	..	..	+	+	
44	Solarium plicatum ? *Lamk.*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
45	Bulla Bruguieri, *Desh.*	c	+	..	..	..	..	+	..	+	+	+	
46	— *sp ?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce courte et renflée.
47	Tornatella Bevaleti, *Baudon.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
48	Turbonilla *sp ?*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
49	Odostomia *nov. sp*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
50	Eulima distorta ? *Desh.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
51	Diastoma costellatum, *Desh.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
52	Rissoina plicatilis, *Desh*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	+	Var.
53	— clavula, *Desh.*	c	+	..	..	..	..	..	..	+	+	+	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	LOCALITÉS. ARTON (dolomie terreuse).	LE MOLIN.	SALLERTAINE.	LES VILLATES.	BAS-BERGON.	MAISON D'ÉCOLE DE SAINT-GILDAS.	RIGLANNE.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	OBSERVATIONS.
54	Turritella imbricataria? *Lamk*.	c	+	..	..	..	+	..	..	..	+	..	Jeunes.
55	— Velaini, *G. Vass*.	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce du Bois-Gouët.
56	Hipponyx spirirostris, *Lamk*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	Jeune.
57	— cornucopiæ, *Def*.	c	..	..	..	..	..	+	..	..	+	+	
58	Emarginula *sp.?*	r	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	Espèce de grande taille, probablement nouvelle.
59	Dentalium substriatum, *Desh*.	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
60	— circinatum, *Sow*.	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
	ACÉPHALES.												
61	Corbula pixidicula, *Desh*.	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
62	— rugosa ? *Lamk*.	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
63	— angulata, *Lamk*.	c	+	..	..	..	..	..	..	+	+	+	
64	Mactra semisulcata, *Lamk*.	c	+	..	..	.	..	..	+	..	+	+	
65	Tellina exclusa, *Desh*	tc	+	..	..	..	..	..	..	+	+	+	
66	Cytherea analoga, *Desh*.	c	+	..	..	..	..	+	+	..	+	..	
67	— Heberti ? *Desh*.	c	..	..	..	..	+	..	..	..	+	+	
68	Sunetta Carezi, *G. Vass*.	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Fossile du Bois-Gouët.
69	Cardium gratum, *Def*	r	+	..	..	..	+	..	..	..	+	+	
70	— Davidi, *G. Vass*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce des sables de Cambon.
71	— *sp.?*.	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
72	Lithocardium aviculare, *Lamk*.	r	?	..	..	..	..	..	+	..	+	+	
73	Chama lamellosa, *Lamk*.	c	+	..	..	+	..	..	..	..	+	..	
74	— Tournoueri, *G. Vass*.	c	+	..	..	..	..	.	..	..	..	..	Espèce du Bois-Gouët.
75	Corbis lamellosa, *Lamk*	r	+	..	+	..	+	+	+	..	+	+	
76	Lucina elegans, *Def*.	c	+	..	..	..	..	..	..	.	+	+	

77	— callosa, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	.	..	+	..	
78	— armorica, $\frac{e}{1}$ *G. Vass.*	tc	+	.	..	.	..	..	..	..	..	..	Commune au Bois-Gouët et à Cambon dans les couches du calcaire grossier supérieur.
79	Crassatella trigonata, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	..	+	+	+	
80	Cardita calcitrapoides, *Lamk.*	c	+	+	..	.	+	+	+	..	+	.	
81	— serrulata, *Desh.*	c	+	+	+	+	+	+	+	..	+	..	
82	— aspera, *Lamk.*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
83	— Bezançoni, *G. Vass.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Fossile des sables du Bois-Gouët.
84	Limopsis *nov. sp.*	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
85	— *sp.?*	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
86	Arca angusta, *Lamk.*	c	+	..	+	..	..	..	..	..	+	..	
87	— biangula, *Lamk.*	c	+	..	..	..	+	..	..	..	+	+	
88	— *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..	
89	— quadrilatera, *Lamk.*	tc	+	..	..	..	..	+	..	..	+	..	
90	— condita, *Desh.*	c	+	..	..	?	..	..	+	..	+	+	
91	— rudis, *Desh.*	..	..	..	..	..	..	+	..	..	+	+	
92	Modiola arthonensis, *G. Vass.*	tc	+	+	..	+	..	+	+	..	..	..	
93	Avicula *sp.?*	c	+	+	..	+	+	..	+	..	..	..	
94	Lima spathulata, *Lamk.*	..	..	..	+	..	..	+	+	..	+	..	
95	— *sp.?*	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	
	BRACHIOPODES.												
96	Terebratulina *nov. sp.*	r	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	
97	— *sp.?*	r	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	
	Bryozoaires.												
98	Eschara *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
99	Lichenopora *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
	Crustacés.												
100	Callianassa?..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	Débris de pinces.
	Annélides.												
101	Serpula *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU DE RARETÉ.	LOCALITÉS. ARTON (dolomie terreuse).	LE MOLIN.	SALLERTAINE.	LES VILLATES.	BAS-BERGON.	MAISON D'ÉCOLE DE SAINT-GILDAS.	RIGLASNNE.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	OBSERVATIONS.
	Échinides.												
102	Echinocyamus campbonensis, *Cott*	c	+	+	..	..	..	+	..	..	..	..	
103	— *nov. sp.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
104	Scutellina nummularia, *Agass.*	ar	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
105	Lenita patellaris, *Agass.*	c	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	
106	Schizaster Studeri, *Agass.*	tr	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	Déterminé par M. Cotteau.
	Polypiers.												
107	Turbinolia dispar, *Def.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
108	Sphenotrochus mixtus, *Mich.*	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
109	Stylocœnia monticularia, *Schweig.*	tc	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
110	Madrepora ornata, *Mich.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	
	Foraminifères.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Nombreuses espèces se rapportant aux genres mentionnés ci-dessous.
111	Biloculina..	c	+	+	+	+	..	+	+	..	..	..	
112	Quinqueloculina.	tc	+	+	+	+	+	+	+	..	..	..	
113	Triloculina.	tc	+	+	+	+	+	+	+	..	..	..	
114	Rotalina	tc	+	+	+	+	+	+	+	..	..	..	
115	Lituola.	c	+	+	+	+	..	+	+	..	..	..	
116	Alveolina elongata, *d'Orb.*	tc	+	+	+	+	+	+	+	..	..	..	
117	— Boscii, *d'Orb.*	tc	+	+	+	+	..	+	+	..	+	..	
118	Orbitolites complanata, *Lamk.*	tc	+	+	+	+	+	+	+	..	+	..	
	Algues.												
119	Coralliodendron margaritula, *Lamk. sp.*	c	+	..	.	..	..	..	..	..	+	..	(Ovulites.)

D'après les tableaux précédents, on voit que la deuxième zone du calcaire grossier a offert en Bretagne une centaine de fossiles, soit :

80 *mollusques*, dont : 1 *céphalopode*,
31 *gastéropodes*,
48 *acéphales* ;
2 *bryozoaires*,
11 *échinides*,
7 *foraminifères*.
7 de ces espèces appartiennent aux sables de Cuise,
71 — — à l'étage du calcaire grossier,
39 — — à celui des sables de Beauchamp.

La zone à milioles et à orbitolites comprend au total 119 fossiles, soit :

97 *mollusques*, dont : 60 *gastéropodes*,
35 *acéphales*,
2 *brachiopodes* ;
2 *bryozoaires*,
3 *crustacés*,
1 *annélide*,
5 *échinides*,
4 *polypiers*,
8 *foraminifères*,
1 *algue*.
10 de ces espèces se retrouvent à Paris, dans les sables de Cuise,
64 — — dans le calcaire grossier,
39 — — dans les sables de Beauchamp.

Légende. Dans les tableaux suivants, nous indiquons par une (*s*) les espèces spéciales au calcaire grossier supérieur.

QUATRIÈME ZONE.

Sables coquilliers du Bois-Gouët, à Cerithium angulatum.

N° d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
	Vertébrés.							
	MAMMIFÈRES.							
1	Lophiodon parisiense, *P. Gerv.* . . .	c	..	s	..	..	. . . . .	1° Portion de la dernière molaire supérieure du côté droit, d'un individu jeune et de taille un peu moindre que ceux du bassin de Paris. 2° Incisive. 3° Divers fragments de molaires. Ces fossiles sont tous plus ou moins roulés.
2	Halitherium *sp. ?*	r	..	..	..	..	. . . . .	Portion de côte roulée, indiquant une espèce de la taille de l'*Halitherium dubium*, Cuv. sp., du calcaire grossier de Blaye. — Coll. de M. Dufour à Nantes.
	REPTILES.							
3	Emys *sp. ?*	r	..	..	..	..	. . . . .	Plaque dorsale médiane.
4	Crocodilus *nov. sp.*	r	..	s	..	..	. . . . .	1° Scute. 2° Dent cannelée verticalement et comprimée, semblable à celles du *calcaire grossier à Lophiodon de Gentilly* (Voy. P. Gerv., *Paléontologie française*, 2e édit., p. 445 et pl. LIX, fig. 9).

	POISSONS.							
5	Lamna elegans, *Ag.*	ar	+	+	+	+	. . . . .	Deux dents.
6	Myliobates *sp.?*	ac	..	..	..	..	. . . . .	Plaques dentaires.
	Mollusques.							
	CÉPHALOPODES.							
7	Nautilus *sp.?*	c	..	..	..	..	. . . . .	Débris indiquant une espèce de la taille du *N. Lamarcki*, Desh.
8	Beloptera belemnitoidea, *Blainv.* . .	r	..	+	..	+	La Palarea; — Angleterre: Bracklesham; — Belgique: Lacken.	Deux spécimens.
9	Belosepia Blainvillei, *Desh.*	c	..	..	+	+	. . . . .	Spécimens de très grande taille.
10	— Dufouri, *G. Vass.*	r	.	..	..	..	. . . . .	
11	Vasseuria occidentalis, *Mun. Ch.* . .	tc	..	..	..	..	Ronca.	
	GASTÉROPODES.							
12	Voluta *sp.?*	r	..	..	..	..	. . . . .	Débris d'une espèce allongée, à sommet papilleux, paraissant se rapporter au sous-genre *Alcithoë*, H. et Adams.
13	— Delagei, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine des *Voluta cithara*, Lamk. et *V. mutata*, Desh.
14	— harpula, *Lamk.*	r	..	+	..	+	Belgique: Saint-Josse-ten-Noode, Saint-Gilles, Affighem.	Var.
15	Mitra fusellina, *Lamk.*	c	..	+	+	+	Bos d'Arros. (D'après Deshayes.)	
16	— tenuiplicata, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine de la *M. marginata*, Lamk.
17	— terebellum, *Lamk.*	tc	..	+	+	+	La Palarea; — Crimée. (D'après Deshayes.)	
18	— isacensis, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	
19	— *sp.?*	tr	..	..	..	..	. . . . .	Voisine de *M. crebricosta*, Lamk.; spécimen incomplet.
20	Cypræa elegans, *Def.*	c	..	+	+	+	La Palarea; — Faudon, Ancelle (Hautes-Alpes); — Arménie: Zaframboli. (D'après Deshayes.)	
21	— Cailliaudi, *G. Vass.*	r	..	..	..	?	. . . . .	Espèce voisine de la *C. sulcosa*, Lamk.

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
22	Cypræa bartonensis, *F. Edw.* . . .	ac	..	..	..	+	Angleterre : Barton.	Espèce voisine de la *C. media*, Desh. des sables de Beauchamp.
23	Marginella ovulata, *Lamk.*	ac	..	+	+	+	Angleterre : Bracklesham ; — le Kressenberg (d'Archiac).	
23bis	— — —	..	..	..	..	..	. . . . .	Var.
24	— Geslini, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	
25	— crassula, *Desh.*	r	.	+	..	+	. . . . .	Var.
26	— dentifera, *Lamk.*	ac	.	+	..	..	Angleterre : Bracklesham, Selsey.	Var.
27	— ampullacea, *G. Vass.* . . .	r	..	..	..	..	. . . . .	
28	Ancillaria canalifera, *Lamk.*	ar	+	+	+	+	Angleterre : Bracklesham, Selsey, Hordwell, Barton ; — Belgique : Rouge-Cloître ; — Arménie. (D'après Deshayes.)	
29	— dubia, *Desh.*	r	..	+	+	..	. . . . .	
30	— aperta, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
31	— Douvillei, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
32	— Ripaudi, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	
33	Oliva Dubuissoni, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	Espèce de grande taille.
34	— impressa, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	
35	— gibbosula, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
36	— gallica, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
37	— Bezançoni, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
38	— baluensis, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
39	Purpura Munieri, *G. Vass*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
40	Terebra plicatula, *Lamk*	tr	+	+	+	+	Angleterre : Highcliff, Hants.	
41	Buccinum stromboides, *Herman.* . .	tr	+	+	+	+	Belgique : environs de Bruxelles ; — Angleterre : Bracklesham, Selsey.	

42	Cassis harpæformis, *Lamk.*	tr	..	+	..	+	. . . . .	Un seul fragment.
43	Terebellum armoricum, *G. Vass.* . .	ac	..	..	..	..	. . . . .	
44	— sopitum, *Brand.*	tr	..	+	+	+	La Palarea; — Angleterre : Bracklesham, Barton; — Belgique : Forets, Affighem; — Arménie : Zaframboli; Crimée : Simféropol. (D'après Deshayes.)	
45	Rostellaria fissurella, *Lamk*	tc	+	+	+	+	La Palarea, Bos d'Arros; — Angleterre : Barton, Bracklesham, Selsey; — Belgique : Forest, Louvain; — Arménie; — Égypte. (D'après Deshayes.)	Deux variétés.
46	— princeps, *G. Vass*	r	..	..	..	..	. . . . .	Espèce présentant une aile digitée.
47	Ficula nexilis, *Desh.*	ac	..	+	+	..	Angleterre : Barton, Highgate, Bracklesham; — Rouaine (Basses-Alpes). (D'après d'Archiac.)	Variété à côtes transverses très égales, semblable à un spécimen de Fontenay (Coll. École des mines.)
48	Conus Bareti, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	
49	— britannus, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
50	— Tromelini, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
51	— granatinus, *Desh.*	r	..	s	+	..	. . . . .	
52	— *sp. ?*	r	..	..	..	..	. . . . .	Spécimen roulé indiquant une espèce voisine du *C. sulciferus*, Desh.
53	— *sp?*	r	..	..	..	..	. . . . .	Voisin du *C. lineatus*, Brander.
54	Pleurotoma crenulata, *Lamk.*	ac	..	+	..	..	. . . . .	Var.
55	— brevicula, *Desh.*	ar	..	+	..	..	. . . . .	Var.
56	— granulata, *Lamk.*	c	..	+	+	+	Angleterre : Barton, Alumb-bay, Bracklesham.	
57	— lyra, *Desh.*	r	..	+	+	..	. . . . .	
58	— turrella, *Lamk.*	r	+	+	+	+	Angleterre : Highcliff.	
59	— plicata, *Lamk.*	ar	+	+	+	+	Angleterre : Broock, Bramshaw.	Var. *carinata*, Def.
60	— lineolata, *Lamk.*	ar	..	+	+	+	Gap. (D'après d'Archiac.)	
61	— *sp. ?*	tr	..	..	..	..	. . . . .	Spécimen incomplet, indiquant une espèce voisine du *P. subelegans*, d'Orb.
62	— costaria, *Desh.*	r	..	..	+	+	. . . . .	
63	— striarella, *Lamk.*	r	..	+	+	..	. . . . .	
64	— angulosa, *Desh.*	r	..	+	+	+	. . . . .	

Nos d'ordre.	ENUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris.			CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
			SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.			
65	Typhis tubifer, *Montf.*	r	..	+	..	..	. . . . .	
66	Murex contabulatus, *Lamk.*	ac	..	+	+	+	. . . . .	
67	— tripteroides, *Lamk.*	ar	..	+	..	+	Angleterre : Barton.	
68	— Athenasi, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
69	— namneticus, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	
70	Triton triangulum, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	
71	— polyzonale, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
72	— harpæforme, *Caill.*	ar	..	..	..	..	Cambon.	
73	— Chalmasi, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
74	— Dumortieri, *Baudon.*	ar	..	+	..	..	. . . . .	
75	— reticulosum, *Desh.*	c	..	+	..	+	. . . . .	
76	— bipartitum, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
77	— Pagrimaudi, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
78	— colubrinum ? *Lamk.*	tr	..	+	..	..	. . . . .	Un spécimen.
79	— Bezançoni, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
80	Fusus excisus, *Lamk.*	ac	..	+	..	..	. . . . .	
81	— polygonus, *Lamk.*	c	..	+	+	..	Carry, le plan d'Aren (Matheron). — Gap.	
82	— subscalarinus, *d'Orb.*	tr	+	..	..	..	. . . . .	
83	— ficulneus, *Lamk.*	c	+	+	+	..	Angleterre : Barton, Colville-bay, Bracklesham ; — Crimée : Simphéropol. (D'après Deshayes.)	
84	— bulbiformis, *Lamk.*	ac	+	+	+	+	La Palarea ; — Belgique : environs de Bruxelles ; — Angleterre : Barton, Bracklesham. (D'après Deshayes.)	
85	— Bergeroni, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	

86	— subulatus, *Lamk.*	tr	+	+	..	+	. . . . .	Variété à côtes transverses plus grosses et moins nombreuses que dans les spécimens de Paris.
87	— rugosus ? *Lamk.*	tr	..	+	..	+	La Palarea ; — Bos d'Arros ; — Angleterre : Bracklesham, Selsey ; — Hongrie.	Un seul fragment.
88	— *sp.?*	r	..	+	..	+	. . . . .	Fragments paraissant se rapporter à une espèce inédite du calcaire grossier de Néhou (Cotentin) et du bassin de Paris.
89	— uniplicatus, *Lamk.*	ar	..	+	..	+	. . . . .	
90	— armoricus, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine des *F. asperulus*, Lamk, et *humilis*, Desh.
91	— scalaroides, *Lamk.*	r	..	+	+	..	. . . . .	Var.
92	Triforis *sp.?*	..	..	..	..	..	. . . . .	Spécimen roulé indiquant une espèce voisine du *T. biplicatus*, Rouault.
93	— bacillus, *Desh.*	r	..	+	..	..	. . . . .	
94	— inversus, *Desh.*	c	..	+	..	+	Bos d'Arros.	
95	Cerithium imperfectum ? *Desh.* . . .	ac	..	+	..	..	. . . . .	
96	— Athanasi, *G. Vass.*	c	..	..	..	+	. . . . .	
97	— Fernandi, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
98	— cornu copiæ ? *Sow.*	r	..	+	..	+	La Palarea ; — Ronca ; — Angleterre : Bracklesham.	Fragments se rapportant soit à cette espèce, soit au *C. parisiense*, Desh.
99	— Morgani, *G. Vass.*	ar	..	..	..	+	. . . . .	Du groupe du *C. lamellosum*, Brug.
100	— *sp. ?*	c	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine du *C. perforatum*, Lamk.
101	— globulosum, *Desh.*	ar	..	..	+	+	. . . . .	
102	— crenatulatum, *Desh.*	r	..	..	+	..	. . . . .	Spécimens incomplets et roulés.
103	— angulosum, *Lamk.*	ac	..	s	+	+	. . . . .	Var.
104	— interruptum, *Lamk.*	c	..	s	..	+	. . . . .	Var.
105	— angulatum, *Solander.* . . .	c	..	s	..	+	Ronca.	Var. (*C. pentagonatum*, Schlot)
105bis	— — —	r	..	s	..	+	. . . . .	Var. (*C. hexagonum*, Lamk.)
106	— Bergeroni, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	Espèce du groupe du *C. interruptum*, Lamk.
107	— campbonense, *G. Vass.* . . .	tr	..	..	..	..	Campbon.	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
108	Cerithium Carezi, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	
109	— Ripaudi, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	Cette espèce présente deux ou trois variétés.
110	— Lacazei, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	
111	— Philippi, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	
112	— emarginatum, *Lamk.* . . .	tc	..	s	..	..	. . . . .	
113	— conoideum, *Lamk.*	c	..	s	..	..	. . . . .	
114	— tricarinatum, *Lamk.* . . .	ar	..	s	+	+	Blaye (Calc. sup.).	Var. inerme.
114bis	— — — . . .	..	..	..	..	..	. . . . .	Var. présentant une rangée de perles.
114ter	— — — . . .	..	..	..	..	..	. . . . .	Var. à 2 rangées de perles.
115	— Andrei, *G. Vass.*	r	..	s	..	..	. . . . .	Espèce du groupe du *C. tricarinatum.*
116	— britannum, *G. Vass.* . . .	ar	..	..	..	..	. . . . .	
117	— *sp. ?*	ar	..	..	..	..	. . . . .	Petite espèce voisine du *C. clavus*, Lamk.
118	— muricoides, *Lamk.*	tc	..	+	..	..	Angleterre : Bracklesham, Selsey ; — Hongrie.	Particulièrement abondante dans le calcaire grossier supérieur de Paris.
119	— cinctum, *Brug.*	tc	..	+	+	+	Angleterre : Headon-Hill, Hordwell.	Var.
120	— Lucii, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
121	— semigranulosum, *Lamk.* .	tc	..	+	+	+	Gap. — Angleterre : Bracklesham, Selsey.	
122	— *sp. ?*	tr	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine de la précédente.
123	— *sp. ?*	r	..	..	..	..	. . . . .	Du groupe du *C. semigranulosum.*
124	— unisulcatum, *Lamk.* . . .	ac	+	+	+	+	Angleterre : Bracklesham, Selsey.	

125	—	lapidum, *Lamk.*	c	..	s	+	+	Saint-Aubin, près le Mans.	Cette variété présente une rangée de granulations situées postérieurement contre la suture; on la trouve à la Frileuse dans le bassin de Paris. (Coll. Sorbonne.)
126	—	scalaroides, *Desh.*	tc	..	..	+	..	. . . . .	
127	—	Douvillei, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	
128	—	perditum, *Bayan.*	ac	..	s	+	..	. . . . .	
129	—	Claræ, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
130	—	serratum, *Brug.*	tc	..	s	+	..	. . . . .	Var.
131	—	Gravesi, *Desh.*	r	..	s	+	+	. . . . .	
132	—	Jolicti, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
133	—	Patricii, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	
134	—	tiarella, *Desh.*	r	..	..	+	..	. . . . .	
135	—	Monthiersi, *G. Vass.* . . .	ac	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine du *C. tiarella*, Desh.
136	—	Goueti, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
137	—	Renati, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	Voisin du *C. mutabile*, Lamk.
138	—	Cordieri, *Desh.*	tr	..	..	+	..	. . . . .	
139	—	isacense, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
140	Lampania Baylei, *G. Vass.*		tc	..	..	..	..	. . . . .	
141	Cancellaria delecta, *Desh.*		tr	+	+	+	..	. . . . .	
142	—	namnetica, *G. Vass.* . . .	r	..	..	..	..	. . . . .	
143	Natica depressa, *Desh.*		ac	..	+	..	..	Angleterre : Bracklesham; — Ronca.	
144	—	Studeri, *Quenst.*	c	..	+	+	+	La Palarea, le Pujet, Gap. — Chaine d'Hala, Inde. (D'après Deshayes.)	
145	—	labellata, *Lamk.*	c	+	+	+	+	Gap, Bos d'Arros; — Angleterre : Barton, Bognor, Highgate, Bracklesham, Selsey. (D'après Deshayes.)	
145 bis	—	— —	c	..	..	..	..	. . . . .	Var.
146	—	arenularia, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	Espèce du groupe de la *N. canaliculata*, Desh.
147	—	cæpacea, *Lamk.*	ac	..	+	+	+	La Palarea; — Val de Chiampa; — Chaine d'Hala, Inde (Desh.).	
148	—	epiglottina, *Lamk.*	ac	..	+	+	+	. . . . .	
149	—	epiglottinoides.	ac	+	..	+	..	. . . . .	

N° d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
150	Natica *sp.* ?	..	..	..	..	..	. . . . .	Voisine des *N. producta*, Desh. et *spirata*, Desh.
151	Pileolus armoricus, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
152	Neritina lineolata, *Desh*	c	..	s	..	..	. . . . .	Variété présentant des colorations très régulières; gibbosité antérieure du plan columellaire assez atténuée.
153	— Malescoti, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	
154	Nerita Baylei, *G. Vass.*	tc	..	..	.	..	. . . . .	
155	— mammaria? *Lamk.*	tr	+	+	+	+	. . . . .	Un seul spécimen jeune.
156	— Carezi, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
157	— tricarinata, *Lamk.*	tc	+	+	+	+	Angleterre : Bracklesham.	
158	— namnetica, *G. Vass.*	r	..	..	.	+	. . . . .	Espèce voisine de la *N. tricarinata*, Lamk.
159	— granulosa? *Desh.*	tr	..	..	+	+	. . . . .	Spécimen incomplet.
160	— oceania, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
161	Xenophora agglutinans, *Lamk.* . . .	tr	..	+	+	..	Angleterre : Bracklesham, Sheppey, Barton; — Belgique : Rouge Cloître, Saint-Josse-ten-Noode; — Allemagne : le Kressenberg; — Arménie. — Sinde (Desh.).	Spécimen incomplet.
162	Trochus Bezançoni, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
163	— britannus, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	Espèce du groupe du *T. monilifer*, Lamk.
164	— Bareti, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
165	— Athenasi, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
166	— Falloti, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	Du groupe du *Solarium spiratum*, Lamk.

167	— *sp.?*	tr	..	..	..	..		Un seul spécimen jeune.
168	— Nomenoe, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..		
169	— spectabilis, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..		
170	— *nov. sp.*	tr	..	..	..	..		Trop incomplet pour être décrit.
171	Velainella columnaris, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..		
172	Delphinula Bareti, *G. Vass.*	ar	..	+	+	..		Espèce voisine de la *D. turbinoides*, Lamk.
173	— Dufouri, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..		
174	— marginata, *Lamk.*	c	+	+	+	+		
175	— calcar, *Lamk.*	ac	..	+	..	+	La Palarea (Desh.).	Var.
176	— soror, *G. Vass.*	r	..	..	..	..		Espèce du groupe de la *D. conica*, Lamk.
177	Liotia fimbriata, *Desh.*	ac	..	..	+	..	Angleterre : Bracklesham, Selsey.	Var. présentant des côtes plus saillantes que les spécimens de Paris.
178	— Malescoti, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..		
179	Teinostoma helicinoides, *Desh.*	r	..	+	..	+		
180	Pleurotomaria *sp.?*	tr	..	..	..	..		Fragment d'une espèce indéterminable.
181	Phasianella lamarckiana, *Desh.*	ac	..	..	+	..		
182	— Morgani, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..		
183	— princeps, *Def.*	ac	..	..	..	+		Cette espèce présente au Bois-Gouët plusieurs variétés.
184	Turbo Munieri, *G. Vass.*	r	..	..	..	..		Espèce voisine du *T. Henrici*, Caillat.
185	— Carezi, *G. Vass.*	r	..	..	..	..		Du groupe du *T. obtusalis*, Baudon.
186	— Ripaudi, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..		
187	— sulciferus, *Desh.*	ar	..	+	..	..		
188	Cyclostoma mumia, *Lamk.*	c	..	s	+	?	Saint-Aubin ; — Angleterre : Ile de Wight. (Desh.)	
189	Bulimus *sp.?*	tr	..	..	..	..		Spécimen incomplet.
190	Auricula Heberti, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..		Espèce de très grande taille, appartenant au groupe de l'*A. auris-Midæ*.
191	— namnetica, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..		Grande espèce, du même groupe que la précédente.
192	— Douvillei, *G. Vass.*	tc	..	..	..	+		

N° d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITES DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
193	Auricula ovata, *Lamk.*	ar	..	+	+	+	. . . . .	
193bis	— — —	tr	..	+	..	..	. . . . .	Var.? ou *nov. sp.* Il existe dans la collection Deshayes un spécimen de Grignon identique à celui du Bois-Gouët.
194	— Lamarcki, *Desh.*	ar	..	+	..	..	. . . . .	Var. présentant à l'intérieur du labre une dent très accentuée.
195	— Ludovici, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
196	— Monthiersi, *G. Vass.* . . .	ar	..	..	..	..	. . . . .	
197	Melampus britannus, *G. Vass.* . . .	tr	..	..	..	..	. . . . .	
198	Pedipes Pfeifferi, *Desh.*	ar	..	s	..	..	. . . . .	
199	Planorbis Baudoni, *Desh.*	r	..	s	..	..	. . . . .	
200	Siphonaria Tournoueri, *G. Vass.* . .	ar	..	..	..	..	. . . . .	Diffère de la *S. costaria*, Desh. par sa forme moins déprimée et plus hémisphérique.
201	Bifrontia bifrons, *Desh.*	c	..	+	..	+	Angleterre : Bracklesham.	Var. striée.
202	— disjuncta, *Desh.*	r	..	+	+	..	Angleterre : Bracklesham.	
203	Orbis Dixoni, *G. Vass.*	tc	..	..	..	+	Angleterre : île de Wight.	(*Orbis patellatus*, Dixon, non *Solarium patellatum*, Lamk.)
204	Casimiria conoidalis, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
205	Solarium Lebescontei, *G. Vass.* . . .	r	..	..	..	..	. . . . .	
206	— Arthurii, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
207	— plicatum, *Lamk.*	r	..	+	..	+	Bos d'Arros ; — Angleterre : Barton, Bracklesham. (Desh.)	
208	Bulla Bruguieri, *Desh.*	c	+	+	+	+	Belgique : Jette, Forets, Lacken. (Desh.)	
209	— coronata, *Lamk.*	c	+	+	+	+	Angleterre : Barton.	
210	— cylindroides, *Desh.*	c	+	+	+	+	. . . . .	

211	— Lebrunii, *Desh.*	c	..	s	+	..	. . . . .	
212	— nucula, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
213	Ringicula Morleti, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	
214	Tornatella Bevaleti, *Baudon.*	ar	..	+	+	..	. . . . .	Var.
215	— Octavii, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine de la *T. sulcata*, Lamk.
216	Pyramidella Falloti, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine de la *P. terebellata.*
217	Turbonilla acicula, *Desh.*	ac	+	+	+	..	. . . . .	Var.
218	— *sp. ?*	ac	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine de la *T. acicula;* dernier tour plus grand.
219	Bithinia microstoma, *Desh.*	tc	..	s	+	..	. . . . .	
220	— *sp.?*	..	..	..	..	..	. . . . .	Du groupe de la *B. conica*, C. Prév.
221	Melania lactea, *Lamk.*	ar	+	+	+	+	Gap. (D'après Deshayes.)	Var.
222	— Bezançoni, *G. Vass.*	tc	..	+	..	..	. . . . .	Espèce de la Ferme de l'Orme. (Coll. de M. le Dr Bezançon.)
223	Adeorbis tenuistriata, *Desh.*	tr	..	+	..	..	. . . . .	
224	— namnetica, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	
225	Pterostoma grignonense, *Desh. sp.* .	c	..	+	..	..	. . . . .	*Cerithium grignonense*, Desh.
226	Diastoma costellatum, *Desh.*	tc	..	+	+	+	Angleterre : Bracklesham, Selsey ; — Tyrol : Bassano ; — Ronca, les Diablerets, etc. (Desh.)	
227	— — —	ar	..	+	..	+	. . . . .	Var. de Desh. *D. variabilis*, Def.
228	Rissoina plicatilis, *Desh.*	ar	..	..	+	..	. . . . .	
229	— clavula, *Desh.*	tc	+	+	+	+	. . . . .	
230	Lacuna naticella, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	
231	— Geslini, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
232	Littorina isacensis, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
233	— armorica, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	
234	Scalaria turritellata, *Def.*	tr	+	+	..	..	. . . . .	
235	— namnetica, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
236	— Morgani, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
237	— Dubuissoni, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
238	Turritella carinifera, *Desh.*	c	..	+	+	..	Bos d'Arros ; — Angleterre : Bracklesham. (Desh.)	Var.
239	— Velaini, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
239bis	Turritella Velaini, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	Var.
240	Siliquaria striata, *Def.*	ac	..	+	..	..	. . . . .	
241	Serpulorbis *sp. ?*	c	..	..	..	..	. . . . .	
242	Calyptræa trochiformis, *Lamk.* . . .	c	+	+	+	+	Angleterre : Bracklesham, Barton, Plumsted ; — Belgique : Rouge-Cloître, Forets, Affighem, Jette ; — Amérique : Alabama, Claiborne. (Desh.)	
243	— lamellosa, *Desh.*	c	..	+	..	..	. . . . .	
244	Hipponyx cornucopiæ, *Def.*	c	..	+	+	+	Bos d'Arros, la Palarea ; — Angleterre : Bracklesham, Selsey, Barton ; — Belgique : Melsbrœck, Forets.	
245	— dilatatus, *Def.*	c	..	+	+	+	La Palarea.	
246	— mirabilis, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
247	— comptus? *Desh.*	r	..	+	..	..	. . . . .	Spécimen roulé.
248	Pileopsis Bezançoni, *G. Vass.*	tr	..	+	..	..	. . . . .	
249	Parmophorus britannus, *G. Vass.* . .	ar	..	..	..	..	. . . . .	
250	— Ripaudi, *G. Vass.* . . .	r	..	..	..	..	. . . . .	
251	Emarginula elegans, *Def.*	tc	..	+	..	+	. . . . .	
252	— radiola, *Lamk.*	r	..	+	+	+	. . . . .	
253	— Fischeri, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
254	Fissurella labiata, *Lamk.*	c	..	+	..	+	. . . . .	
255	— squamosa, *Desh.*	r	..	+	..	+	. . . . .	
256	— incerta, *Desh.*	r	..	+	..	..	. . . . .	
257	— Bezançoni, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
258	Patella conica, *Def.*	ac	..	..	..	+	. . . . .	
259	— namnetica, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	

260	Gadus bilabiatus, *Desh.*	ac	..	s	+	..	. . . . .	
261	Dentalium eburneum, *Lin.*	ac	..	+	..	..	Angleterre : Bracklesham, Selsey. (Desh.)	
262	— substriatum, *Desh.*	tc	..	+	..	..	Gap. (Desh.)	
263	— incertum? *Desh.*	c	..	+	..	..	. . . . .	
264	— armoricum, *G. Vass.* . .	tr	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine du *D. incertum*, Desh., mais plus large à l'extrémité antérieure.
265	— fissura, *Lamk.*	ar	..	+	+	+	Belgique : Jette (Desh.).	
266	— Goueti, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
267	Chiton *sp.?*	..	..	..	..	..	. . . . .	
	ACÉPHALES.							
268	Teredo *sp.?*	c	..	..	..	..	. . . . .	Fragments de tubes.
269	Pholas Dufouri, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine du *P. conoidea*, Desh., mais beaucoup plus grande.
270	Solen proximus? *Desh.*	ar	..	+	+	..	. . . . .	Fragments.
271	Sphenia Passyana? *Desh.*	r	..	s	+	..	. . . . .	
272	— *sp.?*	tr	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine de la *S. cuneiformis*, Desh.
273	Corbula angul.a, *Lamk.*	c	+	+	+	+	La Palarea (Desh.).	
274	— ficus, *Brander.*	ac	..	s	+	..	Angleterre : Barton, Hants. (Desh.)	
275	— minuta, *Desh.*	r	..	+	+	..	. . . . .	
276	Mactra semisulcata, *Lamk.*	r	..	+	+	..	Angleterre : Bracklesham ; — Belgique : Saint-Josse-ten-Noode, Rouge-Cloître.	
277	Syndosmya Heberti, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
278	— gallica, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
279	Tellina rostralina, *Desh.*	ar	..	+	..	..	. . . . .	
280	— corneola, *Lamk.*	tc	..	s	..	..	. . . . .	
281	— donacialis, *Lamk.*	tc	..	+	+	+	La Palarea ; — Angleterre : Barton, Bracklesham, etc. (Desh.).	
282	— Bezançoni, *G. Vass.*	..	..	..	..	..	. . . . .	Espèce du groupe de la *T. mutata*, Desh.
283	— exclusa, *Desh.*	ar	+	+	+	..	. . . . .	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
284	Psammobia Caillati, *Desh.*	tc	..	+	..	..	. . . . .	
285	— armorica, *G. Vass.* . . .	r	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine de la *P. nitida*, Desh.
286	— effusa, *Desh.*	c	..	+	..	..	. . . . .	
287	— Bareti, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
288	Donax retusa, *Lamk.*	tr	..	..	+	..	. . . . .	
289	Venerupis hermonvillensis, *Desh.* .	tc	..	s	..	..	. . . . .	
290	Venus texta, *Lamk.*	ac	..	+	+	+	. . . . .	
291	— scobinellata, *Lamk.*	ac	..	+	+	+	. . . . .	
292	— armorica, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	
293	— isacensis, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
294	Cytherea parisiensis, *Desh.*	tc	..	+	+	..	Angleterre : Bracklesham, Barton. (Desh.)	
295	— elegans, *Lamk.*	tr	..	+	+	+	Angleterre : Bracklesham, Selsey, Barton; — Ronca. (Desh.)	
296	— analoga, *Desh.*	tc	..	+	..	..	. . . . .	
297	— gibbosula, *Desh.*	c	..	+	+	..	. . . . .	
298	— namnetica, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
299	— Dufouri, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	Voisine de la *C. distans*, Desh.
300	— astartoides, *G. Vass.* . . .	r	..	..	..	..	. . . . .	
301	Sunetta Carezi, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	
302	— Monthiersi, *G. Vass.* . . .	r	..	..	..	..	. . . . .	
303	Cyrena compressa, *Desh.*	tc	..	s	..	..	. . . . .	
304	— incompta, *Desh.*	tc	..	..	+	..	. . . . .	Variété présentant une charnière plus étroite que les spécimens du bassin de Paris.
305	— Bezançoni, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	

306	Cardium impeditum, *Desh.*	tc	..	s	+	..	. . . . .	
307	— verrucosum, *Desh.*	ar	..	+	+	..	. . . . .	
308	— granulosum, *Lamk.*	c	..	+	+	..	. . . . .	
309	— fraterculus, *Desh.*	ac	..	+	..	..	. . . . .	
310	— Douvillei, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	
311	— occidentale, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	. . . . .	
312	Lyrocardium parisiense, *d'Orb. sp.*	r	..	+	+	..	. . . . .	
313	Goniocardium Heberti, *G. Vass.*	ac	..	..	..	+	Blaye (Calcaire grossier supéricur).	Groupe du *C. rachitis*, Desh.
314	Lithocardium Cailliaudi, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
315	— Baylei, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine du *L. cymbulare*, Lamk, sp.
316	Chama calcarata, *Lamk.*	c	..	+	+	..	Bos d'Arros; — Ronca; — Angleterre : Bracklesham, Selsey; — Le Kressenberg. Castel-Gomberto; — Sinde (Desh.).	
317	— Tournoueri, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine de la *C. turgidula*, Lamk.
318	Corbis lamellosa, *Lamk.*	r	..	+	+	+	Belgique : Affighem, Gand; — Ronca; — Nice; — Castel-Gomberto, etc. (Desh.)	
319	Diplodonta grignonensis, *Desh.*	tr	..	+	..	..	. . . . .	
320	Lucina Menardi, *Desh.*	c	..	s	..	..	Angleterre : Barton. (Desh.)	
321	— hermonvillensis, *Desh.*	tc	..	+	+	..	. . . . .	
322	— elegans, *Def.*	c	..	+	+	..	Nice; — Angleterre : Barton, Highgate, Bracklesham. (Desh.)	
323	— saxorum, *Lamk.*	tc	..	s	+	?	. . . . .	
324	— pulchella, *Agass*	tc	..	+	..	..	. . . . .	
325	— callosa, *Lamk.*	tc	..	+	..	..	Angleterre : Long Mead End (Edwards).	
326	— albella, *Lamk.*	c	..	s	+	..	Angleterre : Hordwell.	
327	— concreta, *Desh.*	c	..	+	+	..	. . . . .	
328	— turgidula, *Desh.*	c	..	s	..	..	. . . . .	
329	— armorica, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	
330	Erycina obliqua, *Caillat.*	ar	..	+	..	..	. . . . .	
331	Crassatella curata, *Desh.*	ar	..	+	..	+	. . . . .	
332	— trigonata, *Lamk.*	c	+	+	+	..	La Palarea; — Belgique : Sable de Lacken, Jette.	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
333	Crassatella celtica, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	
334	Cardita isacensis, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	Espèce à lunule très profonde.
335	— *sp. ?*.	..	..	..	..	..	. . . . .	Voisine de la *C. onerata*, Desh.
336	— serrulata, *Desh.*	c	..	+	..	..	. . . . .	Var.
337	— squamosa, *Lamk.*	c	..	s	..	..	. . . . .	
338	— asperula, *Desh.*	c	..	+	..	+	Bos d'Arros ; — Nice. (Desh.)	
339	— calcitrapoides, *Lamk.*	tc	..	+	..	..	. . . . .	
340	— Dubuissoni, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	. . . . .	Voisine de la *C. aspera*, Lamk.
341	— Bezançoni, *G. Vass.*	..	..	..	..	..	. . . . .	Voisine de la *C. modica*, Desh., mais plus oblique.
342	Goodallia obliqua, *Desh.*	a	..	+	+	..	. . . . .	
343	Nucula lunulata, *Nyst.*	tc	..	..	+	..	Belgique : Foret, Lacken. (Desh.)	
344	Leda striata, *Lamk.*	tr	..	+	..	..	Belgique : Foret, Lacken, Jette, Louvain. (Desh.)	
345	Trigonocœlia deltoidea, *Lamk.* . . .	c	..	+	..	..	Ile de Wight. (Desh.)	
346	Limopsis *sp. ?*.	..	..	..	..	..	. . . . .	Échantillon roulé, indéterminable.
347	— Bezançoni, *G. Vass.* . . .	r	..	..	+	..	. . . . .	Cette espèce a été trouvée à Marines, par M. le Dr Bezançon.
348	Pectunculus britannus, *G. Vass.* . .	tc	..	..	..	..	. . . . .	
349	— Barcti, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
350	Arca rudis, *Desh.*	tc	..	+	+	+	Touraine et Anjou, dans les faluns.	
351	— filigrana, *Desh.*	c	..	+	+	..	. . . . .	
352	— biangula, *Lamk.*	c	..	+	+	+	Angleterre : Bracklesham, Selsey, Barton. (Desh.)	
353	— augusta, *Lamk.*	ar	..	+	..	..	. . . . .	
354	— modioliformis, *Desh.*	tc	+	+	..	..	. . . . .	

355	— quadrilatera, *Lamk.*	tc	..	+	..	..	. . . . .	
356	— Pagrimaudi, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
357	— barbatula, *Lamk.*	c	..	+	+	+	Belgique : Aelre. (Desh.)	
358	— condita, *Desh.*	c	..	+	+	..	. . . . .	
359	— asperula, *Desh.*	r	..	..	+	..	. . . . .	
360	— isacensis, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
361	— spathulata, *Desh.*	c	..	..	+	..	. . . . .	
362	— rigaultiana, *Desh*	c	..	..	+	..	. . . . .	
363	— cucullaris, *Desh.*	tr	..	+	..	..	. . . . .	
364	— scapulina, *Lamk.*	ar	..	+	..	..	. . . . .	
365	Mytilus armoricus, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
366	— depressus, *Desh.*	r	..	+	..	..	. . . . .	
367	Modiola Janeti, *G Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
368	— Geslini, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	
369	Avicula fragilis, *Desh.*	ar	..	+	..	+	Belgique : Lacken (Desh.)	
370	Perna Bezançoni, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
371	— Munieri, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
372	Lima spathulata, *Lamk.*	ar	..	+	..	+	. . . . .	
373	— Dufouri, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	. . . . .	
374	— namnetica, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	. . . . .	
375	Pecten parisiensis, *d'Orb.*	c	..	+	..	..	Blaye ; — Belgique : Bruxelles ; — Le Kressenberg. (Desh.)	
376	— plebeius, *Lamk.*	c	..	+	+	+	La Palarea ; — Ronca ; — Angleterre : Bracklesham, Selsey ; — Le Kressenberg.	
377	Plicatula elegans, *Desh.*	tc	..	+	..	..	. . . . .	
378	Spondylus radula? *Lamk.*	r	..	+	..	+	La Palarea, Castel-Gomberto ; — Belgique : les sables d'Asche. (Desh.)	Spécimen jeune.
379	Ostrea mutabilis, *Desh.*	tc	..	s	..	+	. . . . .	
380	— *sp.?*	..	..	..	..	..	. . . . .	Échantillon roulé indiquant une espèce du groupe de l'*O. flabellula*, Lamk.
381	— cariosa, *Desh.*	r	..	+	..	..	Belgique : Melsbroek, Caelevoct, Asche, etc. ; — Angleterre : Bognor. (Desh.)	
382	Anomia tenuistriata, *Desh.*	ac	..	+	+	+	Angleterre : Bracklesham, Selsey, Barton, Bognor. (Desh.)	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ETRANGER.	OBSERVATIONS.
	BRACHIOPODES.							
383	Terebratulina *sp ?*	tr	..	..	..	..		
384	Argiope Collardi, *Baud.*	tr	..	+	..	..		
385	— cornuta? *Desh.*	tr	..	+	..	..		
386	Crania *sp. ?*	tr	..	..	..	..		Échantillon indéterminable.
	Bryozoaires.	..	..	..	..	..		8 espèces se rapportant aux genres mentionnés ci-dessous.
387	Tubulipora	c	..	..	..	..		
388	Lichenopora	c	..	..	..	..		
389	Idmonea	r	..	..	..	..		
390	Eschara	tc	..	..	..	..		
391	—	r	..	..	..	..		
392	Vincularia	c	..	..	..	..		
393	Quadricellaria	tc	..	..	..	..		
394	Retepora	tr	..	..	..	..		
	Crustacés.							
395	*Gen. ?*	r	..	..	..	..		Débris de pinces se rapportant à deux genres indéterminés.
396	*Gen. ?*	tr	..	..	..	..		
397	Scalpellum *sp. ?*	c	..	..	..	..		Carènes et scutes.
	Annélides.							
398	Serpula *sp. ?*	..	..	..	..	..		

	Echinodermes.							
399	Scutella Cailliaudi, *Cott.*	tc	..	..	..	..	. . . . .	Espèce du calcaire grossier inférieur de Machecoul.
400	Sismondia *sp.?*.	tr	..	..	..	..	. . . . .	
401	Scutellina nummularia, *Agass.* . . .	tc	..	+	..	..	. . . . .	
402	Cidaris Raulini?? *Cott.*	c	..	..	..	..	. . . . .	Baguettes.
403	Echinocyamus cambonensis, *Cott.* .	ar	..	..	..	..	Cambon.	
404	— *nov. sp*	..	..	..	..	..	. . . . .	
405	Lenita patellaris, *Agass.*	tc	..	+	..	..	. . . . .	
406	Pentagonaster *sp.?*.	r	..	..	..	..	. . . . .	
	Polypiers.							
407	Turbinolia dispar, *Def.*	c	..	+	..	+	. . . . .	
408	— sulcata, *Lamk.*	r	..	+	..	..	. . . . .	
409	Sphenotrochus mixtus, *Mich.*	c	..	+	..	..	. . . . .	
410	— semigranosus, *Mich.*	ar	+	+	..	..	. . . . .	
411	Paracyathus Desnoyersi, *Edw. et H.*	c	..	+	..	..	. . . . .	
412	Stylocœnia monticularia, *Schweig* .	tc	..	+	..	+	. . . . .	
413	— emarciata, *Lamk.*	tc	..	+	+	+	. . . . .	
414	Litharea ameliana, *Def.*	c	..	+	..	..	. . . . .	
415	— bellula, *Mich.*	c	..	+	+	..	. . . . .	
416	Madrepora ornata, *Mich.*	c	..	+	..	..	. . . . .	
417	— *sp. ?*.	tc	..	..	..	..	. . . . .	Espèce voisine du *M. ornata*, Mich., mais plus grêle.
	Foraminifères.							
418	Biloculina ringens, *d'Orb.*	c	..	+	..	+	Blaye.	
419	Quinqueloculina rugosa, *d'Orb.* . .	c	..	..	..	..	. . . . .	
420	— plana, *d'Orb.* . . .	c	..	+	..	..	. . . . .	
421	Triloculina trigonula, *d'Orb.*	c	..	+	..	..	. . . . .	
422	Alveolina elongata, *d'Orb.*	tc	..	..	..	+	. . . . .	
423	— Boscii, *d'Orb*	tc	..	+	..	..	. . . . .	
424	Orbitolites complanata, *Lamk.* . . .	tc	..	+	..	+	. . . . .	
425	Rotalina saxorum, *d'Orb.*	c	..	..	..	..	Blaye.	
426	— trochidiformis, *d'Orb.* . . .	c	..	+	..	+	. . . . .	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	LOCALITÉS DIVERSES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.	OBSERVATIONS.
427	Rotalina semimarginata, *d'Orb.* . . .	c	..	+	..	..	. . . . .	
428	— complanata, *d'Orb.*	c	..	+	..	..	. . . . .	
429	— *nov. sp.*	c	..	..	..	..	. . . . .	
430	Nummulites Brongniarti, *d'Arch. et J. H.*	tr	..	..	..	..	. . . . .	Espèce du plateau du Four, de Machecoul, etc.
431	Nummulites Meneghini ? *d'Arch et J. H.*	c	..	..	..	..		Cette espèce se trouve dans les mêmes localités que la précédente.
	Algues.						. . . . .	
432	Coralliodendron margaritula, *Lamk. sp.*	..		+	..	..	. . . . .	(Ovulites)
433	Larvaria encrinula, *Def.*	..	..	..	..	+	. . . . .	
434	— Vasseuri, *Mun. Ch.*	..	..	..	..	..	. . . . .	
435	Polytrypes elongatus, *Def.*	..	..	+	..	+	. . . . .	
436	Clypeina marginiporella, *Mich.* . . .	..	..	..	..	..	. . . . .	
437	Acicularia *sp. ?*	..	..	..	..	..	. . . . .	
438	Lithothalmium *sp. ?*	..	..	..	..	..	. . . . .	

En résumé, cette liste de 438 espèces comprend :

6 *vertébrés*, dont : 2 *mammifères*,
2 *reptiles*,
2 *poissons*;
380 *mollusques*, dont : 5 *céphalopodes*,
256 *gastéropodes*,
115 *acéphales*,
4 *brachiopodes* ;
8 *bryozoaires*;
3 *crustacés* ;
1 *annélide* ;
8 *échinodermes* ;
11 *polypiers*;
15 *foraminifères*;
7 *algues*.

Nous comptons, parmi les 438 fossiles précités, 154 espèces nouvelles, dont quelques-unes appartiennent à des genres nouveaux. Celles que nous avons pu assimiler aux espèces parisiennes sont au nombre de 31 pour les sables de Cuise, de 211 pour le calcaire grossier et de 119 pour les sables de Beauchamp ;

104 se rencontrent exclusivement dans le calcaire grossier, et 18 seulement sont spéciales aux sables de Beauchamp; enfin 105 espèces de notre liste ont été signalées dans le calcaire grossier du département de la Manche; mais ce chiffre est bien inférieur à celui que nous pourrons indiquer, lorsque nous aurons terminé l'étude comparative des faunes éocènes de la Bretagne et du Cotentin.

Les observations paléontologiques qu'il nous reste à ajouter ont trait à la présence ou à l'abondance de certains fossiles dans les sables du Bois-Gouët.

Parmi les céphalopodes de ce gisement, nous remarquons principalement des *Belosepia* de grande taille et la *Vasseuria occidentalis*, Mun. Ch., fossile qui a été retrouvé à Ronca, par M. Munier-Chalmas.

Dans les gastéropodes, le groupe de nos Pleurotomes se compose presque entièrement (10 sur 11) de formes parisiennes.

Nous signalerons aussi l'abondance des espèces se rapportant aux genres : Triton (10 esp.), *Cerithium* et *Lampania* (46 esp.), *Nerita* et *Neritina* (9 esp.) et *Trochus* (9 esp.).

Le genre Velainella, qui devient suivant nous le type d'une nouvelle famille, est sans contredit l'un des plus intéressants fossiles du Bois-Gouët ; enfin les Auriculidés sont représentés dans ce gisement par des formes nombreuses et variées et par des espèces de grande taille (*Auricula Heberti* et *A. namnetica*).

Parmi les bivalves, nous devons mentionner l'abondance des *Venus*, des *Cythérées* et des *Cyrènes ;* 9 espèces de *Lucines* sur 10 provenant de cette localité, et 13 *Arches* sur 15, se retrouvent dans le terrain éocène de Paris.

Nous devons insister aussi sur la présence de l'*Ostrea mutabilis* au Bois-Gouët; ce fossile, le plus commun peut-être de tous ceux que nous avons recueillis en cet endroit, n'a encore été trouvé aux environs de Paris que dans le calcaire grossier supérieur à Houdan.

Les échinides les plus intéressants que nous ayons à signaler sont : la *Scutella Cailliaudi* qui se rencontre à profusion au Bois-Gouët et qui est assez rare au contraire dans les autres gisements de la région, la *Scutellina nummularia* et le *Lenita patellaris*, fossiles très caractéristiques du calcaire grossier.

Enfin, sur 11 polypiers, 10 espèces appartiennent aux étages du calcaire grossier et des sables de Beauchamp.

CINQUIÈME ZONE

SABLES ET CALCAIRES COQUILLIERS DE CAMBON

CINQUIÈME ZONE.

1° *Sables coquilliers de Cambon.*

N° d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	SABLES DU BOIS-GOUËT.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	OBSERVATIONS.
	Mollusques.							
	CÉPHALOPODES.							
1	Vasseuria occidentalis, *Mun. Ch.*	tr	+	..	..	..	..	Fossile de Ronca.
	GASTÉROPODES.							
2	Voluta Delagei? *G. Vass.*	tr	+	..	..	..	..	
3	— musicalis, *Lamk.*	tr	..	..	+	+	..	Var.
4	— *sp.?*	r	..	..	..	..	..	Débris indéterminables.
5	— *sp.?*	r	..	..	..	..	..	Voisine de la *V. bulbula;* à spire beaucoup plus courte.
6	Mitra Lebescontei, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	..	
7	— fusellina, *Lamk.*	c	+	..	+	+	+	
8	— marginata? *Lamk.*	r	..	..	+	..	+	Var.
9	— terebellum, *Lamk.*	tc	+	..	+	+	+	
10	— minuscula, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	..	
11	— *nov. sp.*	r	..	..	..	..	..	
12	Cypræa bartonensis, *F. Edw.*	ac	+	..	..	..	+	*C. subrostrata,* Gray (d'après la coll. Deshayes à l'École des mines).
13	— cambonensis, *G. Vass.*	r						
14	— elegans, *Def*	ar	+	..	+	+	+	
15	Marginella eburnea, *Lamk*	c	..	..	+	.	+	
16	— cambonensis, *G. Vass.*	c						
17	— ovulata, *Lamk.*	tc	+	..	+	+	+	

18	— Geslini, *G. Vass*	tr	+	..	..	..	..	
19	— dentifera, *Lamk.*	r	+	..	+	..	..	
20	Volvaria acutiuscula, *Sow.*	r	..	..	..	+	..	
21	Ancillaria buccinoides, *Lamk.*	ac	..	+	+	+	+	
22	— dubia, *Desh.*	tr	+	..	+	+	..	
23	— Ripaudi, *G. Vass.*	c	+	..	..	..	..	
24	Oliva nitidula? *Desh.*	r	..	..	+	..	..	
25	— Marmini, *Mich.*	c	..	..	..	+	..	
26	— impressa, *G. Vass*	tr	+	..	..	..	..	
27	Terebra plicatula, *Lamk.*	tc	+	+	+	+	+	
28	Cassidaria *sp.?*	tr	..	..	..	..	..	Fragment indéterminable.
29	Terebellum sopitum, *Brand*	r	+	..	+	+	+	
30	Strombus ornatus, *Desh*	tr	..	..	+	..	+	Var. du Cotentin.
31	Rostellaria *sp.?*	r	..	..	..	..	..	Fragments d'ailes digitées, indiquant une espèce voisine des *R. Boutillieri*, Bez., et *princeps*, G. Vass.
32	— fissurella, *Lamk.*	r	+	+	+	+	+	
33	Ficula nexilis, *Desh*	r	+	..	+	+	..	Var. à côtes régulières et serrées, différente de celle du Bois-Gouët.
34	Conus gallicus, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	..	
35	— deperditus, *Brug.*	ac	..	..	+	..	+	
36	— acutus, *Desh.*	c	..	..	+	..	..	
37	— Defrancei, *Desh*	c	..	..	+	..	..	
38	Pleurotoma cambonensis, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	..	Du groupe du *P. plicata.*
39	— lineolata, *Lamk*	c	+	..	+	+	+	
40	— bicatena, *Lamk*	ar	..	..	+	..	+	
41	— crenulata, *Lamk.*	c	+	..	+	..	..	
42	— turrella, *Lamk.*	c	+	+	+	+	+	Var. moins allongée que celle du Bois-Gouët.
43	— granulata, *Lamk*	c	+	..	+	+	+	
44	— Danjouxi?	..	..	..	..	..	..	Var. à côtes plus espacées.
45	— plicata, *Lamk*	c	+	+	+	+	+	
46	— — —	..	..	..	..	..	..	Var.
47	— angulosa, *Desh.*	ar	+	..	+	+	+	
48	— Claræ, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	..	
49	— citharella, *Desh*	ac	..	..	+	+	..	Var. présentant des tours de spire plus anguleux postérieurement.

N° d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENR ET ESP ES	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	SABLES DU BOIS-GOUËT.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	OBSERVATIONS.
50	Pleurotoma *sp.?*	..	..	..	..	..	..	Spécimen mal conservé.
51	Murex ntabulatus, *Lamk.*	c	+	..	+	+	+	
52	— : .?.	r	..	..	..	.	..	Fragment d'une espèce indéterminable.
53	— *sp.?.*	r	..	..	..	..	..	id.
54	Triton harpæforme, *Cailliaud*	c	+	..	..	..	..	
55	— reticulosum, *Desh.*	c	+	..	+	..	+	
56	— *nov. sp.*	..	..	..	..	..	..	
57	Fusus *nov. sp*	tr	..	..	..	..	..	Spécimen trop incomplet pour être décrit.
58	— armoricus, *G. Vass.*	r	+	..	..	..	..	
59	— polygonus, *Lamk.*	r	+	..	+	+	..	
60	Triforis inversus, *Desh*	c	+	..	+	..	+	
61	— Heberti, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	..	
62	Cerithium cinctum, *Brug*	c	+	..	+	+	+	Var.
63	— *nov. sp.*	r	..	..	..	..	..	Trop incomplet pour être décrit.
64	— Monthiersi, *G. Vass*	r	+	..	..	..	.	
65	— *sp. ?.*	..	..	..	..	..	..	Espèce voisine du *C. scruposum*.
66	— Douvillei, *G. Vass.*	c	+	..	..	..	..	
67	— *sp. ?.*	..	..	..	..	..	..	
68	— *sp.?.*	..	..	..	..	..	..	
69	— Gabriellæ, *G. Vass.*	..	..	..	..	..	..	
70	— *sp.?.*	..	.	..	..	..	..	
71	— globulosum, *Desh*	tr	+	..	..	+	+	
72	— *sp.?*	..	..	..	..	..	..	
73	— occidentale, *G. Vass.*	..	..	..	..	..	..	
74	— *sp.?*	..	..	..	..	..	..	
75	— *sp. ?*	..	..	..	..	..	..	

76	—	tricarinatum, *Lamk.*	tc	+	..	s	+	+	Variété inerme et très allongée.
77	—	denticulatum, *Lamk.*	tr	..	..	+	+	+	
78	—	*sp.?*	..	..	..	..	..	..	
79	—	lamellosum, *Brug.*	r	..	..	+	..	+	Var.
80	—	perditum, *Bayan.*	c	..	..	s	+	..	
81	—	*sp.?*	..	..	..	..	..	..	
82	—	namneticum, *G. Vass.*	..	..	..	..	..	..	
83	—	semigranulosum, *Lamk.*	tc	+	..	+	+	+	
84	—	Augusti, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	..	Espèce voisine du *C. diastomoides*, mais plus petite et plus étroite.
85	—	unisulcatum, *Lamk.*	c	+	+	+	+	+	
86	—	cambonense, *G. Vass.*	tc	+	..	..	..	..	
87	—	angulosum, *Lamk.*	r	+	..	s	+	+	Var.
88	—	Cordieri, *Desh.*	r	+	..	..	+	..	
89	—	*sp.?*	..	..	..	..	..	..	
90	—	turbinopsis, *Desh.*	c	..	..	..	+	..	
91	—	commune, *Desh.*	tc	..	..	+	+	+	
92	—	*sp.?*	..	..	..	..	..	..	
93	—	angulatum, *Solander.*	tr	+	..	s	..	+	Var. (*C. pentagonatum*, Schlot.)
94	—	crenatulatum, *Desh.*	r	+	..	..	+	..	
95	—	*sp.?*	..	..	..	..	..	..	Var.
96	—	muricoides, *Lamk.*	tr	+	..	+	..	..	
97	—	secale, *Desh.*	c	..	..	+	..	..	
98	—	*sp.?*	..	..	..	..	..	..	
99	—	Dagincourti, *G. Vass*	..	..	..	..	..	..	Espèce voisine du *C. plicatulum* de Cuise.
100	—	*sp.?*	..	..	..	..	..	..	
101	—	Andrei, *G. Vass.*	tr	+	..	s	..	..	
102	—	clavus, *Lamk.*	c	..	..	+	+	+	
103	—	quadrisulcatum, *Lamk.*	c	..	..	+	..	..	
104	—	minuatum, *Desh.*	c	..	..	+	..	..	
105	—	Bareti, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	..	Espèce voisine du *C. pervium*.
106	Cancellaria delecta, *Desh.*		r	+	+	+	+	..	
107	—	*nov. sp.*	..	..	..	..	..	..	
108	Natica Studeri, *Quenst.*		tc	+	..	+	+	+	
109	—	Forcadei, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	..	

N° d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	SABLES DU BOIS-GOUËT.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	OBSERVATIONS.
110	Natica ambulacrum, *Sow.*	tr	..	..	..	+	..	
111	— sigaretina, *Desh.*	r	..	..	+	+	+	
112	— labellata, *Lamk*	c	+	+	+	+	+	
113	— lineolata, *Desh.*	ac	..	..	..	+	..	
114	— acuminata, *Desh.*	c	..	..	+	..	..	
115	— cambonensis, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	..	Du groupe de la *N. epiglottina.*
116	Neritina lineolata, *Desh.*	tc	+	..	s	..	..	
117	Nerita mammaria? *Lamk.*	r	..	+	+	+	+	
118	— tricarinata, *Lamk*	tc	+	+	+	+	+	
119	Xenophora *sp.?*	..	..	..	..	..	..	
120	Delphinula marginata, *Lamk.*	c	+	+	+	+	+	Var. striée.
121	— Dubuissoni, *G. Vass*	tc	..	..	..	..	..	
122	— conica, *Lamk*	tc	..	..	+	..	+	
123	— *nov. sp.*	..	..	..	..	..	..	Jeune d'une espèce appartenant au groupe de la *D. calcar.*
124	— callifera, *Desh.*	..	..	..	..	..	..	
125	— Bareti, *G. Vass.*	..	..	..	..	..	..	Espèce voisine des *Delphinula turbinata* et *striata.*
126	Liotia Heberti, *G. Vass.*	ac	..	..	..	..	..	
127	Teinostoma rotellæformis, *Desh*	c	..	..	+	+	..	
128	Phasianella Lamarckiana, *Desh*	c	..	..	..	+	..	
129	Monodonta multicordata, *Cailliaud.*	r	..	..	..	..	..	
130	Auricula cambonensis, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	..	
131	— Douvillei, *G. Vass*	tc	+	..	..	..	+	
132	— Davidi, *G. Vass*	ac	..	..	..	..	..	
133	Scarabus Heberti, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	..	Espèce découverte à Cambon par M. Hébert, en 1855.
134	Pedipes Bezançoni, *G. Vass.*	tr	..	..	..	.	..	

135	Planorbis Baudoni, *Desh.*	r	+	..	s	..	..	
136	Bifrontia disjuncta, *Desh.*	tr	+	..	+	+	..	
137	— bifrons, *Desh.*	c	+	..	+	..	+	
138	Solarium Dufouri, *G. Vass*	c	..	..	..	..	..	Espèce appartenant au groupe des *S. patulum* et *bistriatum.*
139	— ammonites, *Lamk.*	c	..	..	+	..	+	
140	— plicatum, *Lamk.*	c	+	..	+	..	+	
141	— dameriacense, *Desh.*	ac	..	..	+	..	..	
142	Orbis Dixoni, *G. Vass*	ar	+	..	..	..	+	*Orbis patellatus*, Dixon, non *Solarium patellatum*, Lamk.
143	Bulla Lamarcki, *Desh.*	c	..	..	+	+	..	
144	— Bruguieri, *Desh.*	c	+	+	+	+	+	
145	— cylindroides, *Desh*	c	+	+	+	+	+	
146	— namnetica, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	..	Espèce voisine de la *B. nucula*, G. Vass. du Bois-Gouët.
147	Ringicula ringens, *Desh.*	ac	..	..	+	+	+	
148	Etallonia cytharella, *Desh.*	ar	..	..	+	..	..	
149	Tornatella *nov. sp.*	..	..	..	..	..	..	Spécimen incomplet.
150	Turbonilla angusta, *Desh.*	ac	..	..	+	+	..	
151	— spina, *Desh.*	ac	..	..	+	+	..	
152	Odostomia cambonensis, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	..	
153	— Lucii, *G. Vass.*	r	..	..	..	..	..	
154	Eulima *sp ?*	..	..	..	..	..	..	
155	Bithinia microstoma, *Desh*	tc	+	..		+	..	
156	— globulus, *Desh*	tc	..	..	s	..	..	
157	Melania lactea, *Lamk*	c	+	+	+	+	+	Var.
158	— Bezançoni, *G. Vass*	c	+	..	+	..	..	
159	— Lebescontei, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	..	
160	Adeorbis tenuistriata, *Desh.*	r	..	..	+	..	..	
161	— bicarinata, *Desh.*	ar	..	+	+	..	..	
162	Diastoma interruptum, *Desh.*	c	..	..	..	+	..	
163	— costellatum, *Desh.*	r	+	..	+	+	+	
164	Pterostoma grignonense, *Desh. sp.*	ar	+	..	+	..	..	
165	Rissoa nana, *Lamk.*	c	..	..	+	+	..	
166	Rissoina clavula, *Desh.*	tc	+	+	+	+	+	
167	Littorina armorica, *G. Vass.*	ac	+	..	..	..	..	Var.
168	Scalaria Morgani, *G. Vass.*	r	+	..	..	..	..	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU de rareté.	SABLES DU BOIS-GOUËT.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Cotentin.	OBSERVATIONS.
169	Turritella abbreviata, *Desh.*	ac	..	..	+	..	..	
170	— funiculosa? *Desh.*	c	..	..	+	..	..	
171	— Velaini, *G. Vass.*	r	+	..	..	..	..	
172	Siliquaria striata, *Def.*	c	+	..	+	..	..	
173	Serpulorbis serpuloides, *Desh.*	c	?	..	+	..	..	
174	Calyptræa lamellosa, *Desh.*	tc	+	..	+	..	..	Var.
175	Hipponyx *nov. sp.*	..	..	..	..	..	..	
176	— cornucopiæ, *Def.*	c	+	..	+	+	+	
177	— dilatatus, *Def.*	c	+	..	+	+	+	
178	Parmophorus Ripaudi, *G. Vass.*	r	+	..	..	..	..	
179	Emarginula elegans, *Def.*	r	+	..	+	..	+	
180	Fissurella labiata, *Lamk.*	c	..	..	+	..	+	
181	Patella namnetica, *G. Vass.*	c	+	..	..	..	..	
182	Gadus bilabiatus, *Desh.*	tc	+	..	s	+	..	
183	Dentalium substriatum, *Desh.*	tc	+	..	+	..	..	
184	— sulcatum, *Lamk.*	r	..	..	+	..	..	
185	— incertum? *Desh.*	ar	+	..	+	..	..	Spécimens incomplets.
	ACÉPHALES.							
186	Teredo *sp.* ?	..	..	..	..	..	..	Tubes.
187	Solen *sp.* ?	..	..	..	..	..	..	Fragments indéterminables.
188	Sphenia rostrata, *Lamk. sp.*	tr	..	..	s	..	..	
189	Corbula angulata, *Lamk.*	tc	+	+	+	+	+	
190	— gallica, *Lamk.*	c	..	..	+	+	+	Var. minor.
191	— ficus, *Brander.*	ac	+	..	s	+	..	
192	— *nov. sp.*	..	..	..	..	..	..	

193	— pixidicula, *Desh.*	c	..	..	+	+	..	
194	Mactra cambonensis, *G. Vass.*	tc	..	..	..	..	..	
195	Tellina corneola, *Lamk.*	r	+	..	s	..	..	
196	— exclusa, *Desh.*	c	+	+	+	+	..	
197	— Dubuissoni, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	..	Espèce décussée.
198	Venus cambonensis, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	..	
199	— texta, *Lamk.*	r	+	..	+	+	+	Var.
200	Cytherea analoga, *Desh.*	c	+	..	+	..	..	
201	— Rouaulti, *G. Vass.*	tr	..	..	..	..	..	
202	— elegans, *Lamk.*	tr	+	..	+	+	+	
203	— Heberti, *Desh.*	c	..	..	s	+	..	Var.
204	Cyrena Cailliaudi, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	..	
205	Cypricardia cuspidata, *Cailliaud, sp.*	tc	..	..	..	..	..	(Velletina.)
206	Cardium granulosum, *Lamk.*	r	+	..	+	+	..	
207	— *nov. sp.*	r	..	..	..	..	..	Spécimen trop incomplet pour être décrit.
208	— porulosum? *Lamk.*	tr	..	+	+	+	+	Fragments.
209	— Davidi, *G. Vass.*	c	..	..	..	..	..	
210	— occidentale, *G. Vass.*	tc	+	..	..	..	..	
211	— Islei, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	..	
212	Goniocardium *sp.?*	..	..	..	..	..	..	
213	Lithocardium Tournoueri, *G. Vass.*	ar	..	..	..	..	..	Voisin du *C. cymbulare*, Lamk.
214	— *sp.?*	tr	..	..	..	..	..	
215	Chama turgidula? *Lamk.*	c	..	..	..	+	..	
216	— depauperata? *Desh.*	r	..	..	+	..	..	
217	Corbis *sp.?*	..	..	..	..	..	..	Fragment indiquant une espèce de la taille du *C. subpectunculus*, d'Orb.
218	Lucina concreta, *Desh.*	c	..	..	+	+	..	
219	— armorica, *G. Vass.*	tc	+	..	..	..	..	
220	— gibbosula, *Lamk.*	c	..	..	+	+	+	
221	— hermonvillensis, *Desh.*	r	+	..	+	+	..	
222	— pulchella, *Agass.*	ar	+	..	+	..	..	
223	Crassatella trigonata, *Lamk.*	r	+	+	+	+	..	
224	— celtica, *G. Vass.*	c	+	..	..	..	..	
225	— curata, *Desh.*	tr	+	..	+	..	+	
226	Cardita squamosa, *Lamk.*	c	+	..	s	..	..	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	SABLES DU BOIS-GOUËT.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	CALCAIRE GROSSIER du Coteutin.	OBSERVATIONS.
227	Cardita calcitrapoides, *Lamk*	tc	+	..	+	..	..	
228	— asperula, *Desh.*	c	+	..	+	..	+	
229	— onerata, *Desh.*	c	..	..	+	..	..	
230	— Bezançoni, *G. Vass.*	c	+	..	..	..	..	
231	Nucula minor, *Desh.*	c	..	..	+	+	..	
232	Trigonocœlia deltoidea, *Lamk.*	tc	+	..	+	..	..	
233	Limopsis *sp.?*	..	..	..	..	..	..	
234	Pectunculus britannus, *G. Vass.*	tc	+	..	..	..	..	
235	Arca minuata, *Desh.*	r	..	..	+	+	..	
236	— angusta, *Lamk.*	tc	+	..	+	..	..	
237	— condita, *Desh.*	c	+	..	+	+	..	
238	— modioliformis, *Desh.*	c	+	+	+	..	..	
239	— spathulata, *Desh.*	r	+	..	..	+	..	
240	— quadrilatera, *Lamk.*	tc	+	..	+	..	..	
241	Modiola *sp.?*	..	..	..	..	..	..	
242	Mytilus depressus, *Desh.*	r	+	..	+	..	..	
243	Avicula fragilis, *Desh.*	ar	+	..	+	..	+	
244	Plicatula elegans, *Desh.*	r	+	..	+	..	..	
245	Ostrea mutabilis, *Desh.*	tc	+	..	s	..	+	Espèce aussi commune à Cambon, que dans les sables du Bois-Gouët.
246	Anomia tenuistriata, *Desh.*	c	+	..	+	+	+	
	Bryozoaires.							
247	Eschara *sp. ?*	tc	..	..	..	..	..	
248	Lichenopora *sp. ?*	r	..	..	..	..	..	

	Crustacés.							
249	Balanus *sp.?*	ac	..	..	..	..	..	
	Annélides.							
250	Serpula *sp.?*	c	..	..	..	..	..	
	Echinides.							
251	Sismondia Cailliaudi, *Cott.*	r	..	..	..	..	..	
252	Echinocyamus Campbonensis, *Cott.* . . .	r	+	..	..	..	..	
	Polypiers.							
253	Stylocœnia monticularia, *Schweig.*	tc	+	..	+	..	+	
254	— emarciata, *Lamk.*	tc	+	..	+	+	+	
255	Madrepora ornata? *Mich.*	c	+	..	+	..	..	
256	Paracyathus Desnoyersi, *Edw. et H.* . . .	c	+	..	+	..	..	
257	Litharea ameliana, *Def.*	c	+	..	+	..	..	
258	Turbinolia dispar, *Def.*	tc	+	..	+	..	+	
259	Sphenotrochus mixtus, *Mich.*	ar	+	..	+	..	..	
260	— semigranosus, *Mich.*	ar	+	+	..	..	..	
	Foraminifères.							
261	Biloculina *nov. sp.*	..	..	..	..	..	..	
262	Quinqueloculina carinata, *d'Orb.*	c	..	..	+	..	..	
263	Triloculina oblonga, *d'Orb.*	c	..	..	..	..	..	
264	— inflata, *d'Orb.*	c	..	..	..	..	..	
265	Lituola *nov. sp.*	ac	..	..	..	..	..	
266	Rotalina saxorum, *d'Orb.*	c	+	..	..	..	..	Espèce du calcaire de Blaye.
267	Nummulites *sp.?*	r	..	..	..	..	..	
268	Orbitolites complanata, *Lamk.*	tr	+	..	+	..	..	
269	Alveolina elongata, *d'Orb.*	tr	+	..	..	..	+	
	Algues.							
270	Larvaria Vasseuri, *Mun. Ch.*	c	+	..	..	..	..	
271	Polytrypa elongata, *Def.*	c	+	..	..	..	..	

2° *Calcaire de Cambon à Cerithium parisiense.*

N°s d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU DE RARETÉ.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	BASSIN de Paris. CALCAIRE GROSSIER.	BASSIN de Paris. SABLES DE BEAUCHAMP.	SABLES DE CAMBON.	OBSERVATIONS.
	Mollusques.						
	GASTÉROPODES.						
1	Cypræa *sp.?*	c	..	..	..	..	
2	Ancillaria *sp?*	r	..	..	..	..	
3	Terebellum armoricum? *G. Vass.*	c	..	..	..	+	
4	Rostellaria athleta, *d'Orb.*	r	..	..	+	..	
5	Cerithium parisiense, *Desh.*	tc	..	s	..	..	Espèce de grande taille et que l'on a d'abord rapportée au *C. giganteum* (1); on n'en connaissait jusqu'à présent qu'un seul exemplaire trouvé dans le calcaire grossier supérieur à Boury (Oise) (2).
6	— unisulcatum, *Lamk.*	c	+	+	+	+	
7	— tricarinatum, *Lamk.*	c	..	s	+	+	
8	Natica cæpacea, *Lamk.*	c	..	+	+	+	
9	Nerita tricarinata, *Lamk.*	c	+	+	..	+	
10	Delphinula marginata, *Lamk.*	ac	+	+	..	+	Variété striée, semblable à celle des sables de la Close.
11	Solarium *sp. ?*	r	..	..	..	..	
12	Hipponyx cornucopiæ, *Def.*	c	..	+	+	+	
	ACÉPHALES.						
13	Pholadomya *sp.?*	r	..	..	..	..	Cette espèce serait, d'après Deshayes, la *P. alahensis* de l'Inde.

14	Corbula angulata, *Lamk*	c	+	+	+	+	
15	Venus texta, *Lamk.*	c	..	+	+	+	
16	Goniocardium *sp.?*	ar	..	..	..	..	
17	Cardium *sp.?*	c	..	..	..	..	Espèce appartenant au groupe du *C. granulosum.*
18	Cardita calcitrapoides, *Lamk.*	c	..	+	..	+	
19	Lucina *sp.?*	c	..	..	..	..	
20	Pecten *sp.?*	c	..	..	..	..	
21	Ostrea mutabilis, *Desh.*	tc	..	s	..	+	
	Echinides.						
22	Echinolampas *nov. sp.*	..	..	..	..	..	
23	Sismondia Cailliaudi, *Cott*	c	..	..	..	+	
	Polypiers.						
24	Stylocœnia monticularia, *Schweig.*	c	..	+	..	+	
25	— emarciata, *Lamk. sp.*	tc	..	+	+	+	
	Foraminifères.	..	..	..	..	..	Plusieurs espèces se rapportant aux genres mentionnés ci-dessous.
26	Biloculina	r	..	..	..	..	
27	Quinqueloculina	tc	..	..	..	..	
28	Triloculina	c	..	..	..	..	

(1) Cailliaud, *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIII, p. 36 et s. — Dufour, *loc. cit.*, 3e série, t. V, p. 84.
(2) Deshayes, *Animaux sans vertèbres*, etc., t. III, p. 117.

Il faut ajouter à ces listes l'indication des végétaux dont nous avons découvert les empreintes, dans les grès et les marnes silicifiées du Bois-Gouët, qui représentent dans cette localité l'horizon des sables de Cambon.

Ces plantes se rapportent, d'après M. Ed. Bureau, au *Pittosporum tobira*, Ait. *eocenica*, et à une espèce nouvelle de laurier, *Nerium Vasseurii*, Bureau.

Ce dernier fossile paraît très voisin du *Nerium parisiense*, Sap. et l'accompagne dans les couches qui constituent la base du calcaire grossier supérieur à Paris et que l'on désigne ordinairement sous le nom de *banc vert*.

Les collections de la Sorbonne en possèdent de beaux exemplaires qui ont été recueillis autrefois par M. Munier-Chalmas, dans les marnes brunes du Trocadéro (Paris).

En résumé, la faune et la flore des sables de Cambon et des grès du Bois-Gouët n'indiquent pas une époque de formation plus récente que celle du calcaire grossier supérieur.

La liste (n° 1) qui précède comprend 271 espèces, dont 22 se retrouvent dans le bassin de Paris, au milieu des sables de Cuise, 139 dans le calcaire grossier, et 82 dans les sables de Beauchamp ; 67 se rencontrent également dans le calcaire grossier du Cotentin.

Enfin sur 438 fossiles des sables du Bois-Gouët et 270 des sables de Cambon, 111 espèces seulement sont communes à ces deux dépôts. Ce fait peut être attribué à la légère différence d'âge qui existe entre ces assises.

Nous avons indiqué dans le calcaire à *Cerithium Parisiense*, de Cambon, 28 fossiles, soit : 21 *mollusques* dont : 12 *gastéropodes* et 9 *acéphales ;* 2 *échinides*, 2 *polypiers*.

Parmi les 16 espèces que nous avons pu déterminer, 4 se retrouvent dans les sables de Cuise, 13 dans le calcaire grossier, 8 dans les sables de Beauchamp ; enfin 14 appartiennent aux sables de Cambon ; ce fait ne permet pas de séparer les deux couches que comprend notre cinquième zone.

1° *Calcaires saumâtres de Cambon à Cerithium cristatum.*

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU DE RARETÉ.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	OBSERVATIONS.
	Mollusques.					
	GASTÉROPODES.					
1	Murex crispus, *Lamk*	r	..	s	..	
2	Cerithium tricarinatum, *Lamk.*	tc	..	s	+	Variété très allongée.
3	— cristatum, *Lamk*	c	..	s	+	Variété du calcaire grossier supérieur de Gentilly, près Paris.
4	— lapidum, *Lamk.*	tr	..	s	+	
5	— perditum, *Bayan.*	tc	..	..	+	
6	— crenatulatum, *Desh.*	r	..	..	+	
7	Melania hordacea, *Lamk.*	c	+	+	+	
	ACÉPHALES.					
8	Sphenia rostrata, *Lamk.*	r	..	s	..	
9	Corbula angulata, *Lamk.*	tc	+	+	+	
10	Cytherea *sp.?*	r	..	..	..	Moule indéterminable.
11	— *sp.?*	r	..	..	..	id.
12	Lucina *sp.?*	r	..	..	..	id.
	Foraminifères.	..	..	..	..	Plusieurs espèces se rapportant aux genres ci-dessous mentionnés.
13	Biloculina.	r	..	..	..	
14	Quinqueloculina.	c	..	..	..	
15	Triloculina	c	..	..	..	

2° *Calcaires lacustres de Cambon à Bithinia crassilabris.*

N°s d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU DE RARETÉ.	BASSIN de Paris. SABLES DE CUISE.	CALCAIRE GROSSIER.	SABLES DE BEAUCHAMP.	OBSERVATIONS.
	Mollusques.					
1	Bithinia crassilabris, *Desh*.	tc	..	s	..	Silicifiées, dans la couche n° 7 (fig. 19) des carrières de Pancaud.
2	Limnea *sp. ?*	c	..	..	..	Moules indéterminables dans les calcaires supérieurs de Pancaud et du Bignon.
3	Planorbis *sp. ?*	r	..	..	..	Fossiles écrasés dans la couche n° 7 (fig. 19) des carrières Pancaud.
4	Achatina *sp. ?*	r	..	..	..	id.
5	Cyclostoma mumia.	r	..	+	+	id.
	Végétaux.					
6	Rhizocaulon *sp. ?*	tc	..	..	..	Silicifiés dans le banc n° 8 (fig. 19) des carrières de Pancaud (1).
7	Chara *sp. ?*.	tc	..	..	..	Tiges et graines silicifiées dans la couche n° 7 de Pancaud.

(1) Nous devons à M. le professeur Ed. Bureau la détermination de ce fossile intéressant.

Ces deux dernières listes renferment l'indication de 22 fossiles, soit pour la première :

12 *mollusques*, dont : 7 *gastéropodes* et 5 *acéphales*, et 3 genres *de foraminifères*.

2 de ces espèces existent dans les sables de Cuise,
7 dans le calcaire grossier supérieur,
7 dans les sables de Beauchamp.

Le calcaire lacustre ne nous a présenté que 7 fossiles dont 5 *mollusques* et 2 *végétaux*.

2 espèces, la *Bithinia crassilabris* et le *Cyclostoma mumia*, se rencontrent dans le calcaire grossier supérieur de Paris.

GRÈS A SABALITES ANDEGAVENSIS (1).

On doit à M. Crié, l'auteur bien connu de savantes *Recherches sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque tertiaire (flore éocène du Mans et d'Angers)* (2), la découverte très importante de la *flore éocène à Sabalites andegavensis*, dans les grès de Noirmoutiers (Vendée) (3).

Nous reproduisons in extenso la note de cet habile géologue, récemment communiquée par M. Hébert à l'Académie des Sciences.

« Un double intérêt, dit-il, s'attache à cette découverte » qui enrichit la paléontologie d'une nouvelle localité éocène » et nous permet de fixer définitivement l'âge, si longtemps » méconnu, des prétendus grès crétacés de la Vendée. Ces » roches forment dans la partie nord-est de l'île des falaises » élevées que couronnent des bouquets de chênes-verts, » constituant les bois de la Lande, de la Chaise et du Pelavé. » Ces grès offrent en abondance des débris indéterminables, » des moules de tiges d'autant plus difficiles à reconnaître, » que la roche qui les renferme est d'un grain très grossier.

(1) Ce terrain est repreésnté par le n° 10 sur notre carte géologique au $\frac{1}{320000}$, mais il n'a pas été indiqué dans la légende.

(2) *Thèse pour le doctorat ès sciences naturelles.*

(3) *Comptes rendus, Acad. des sciences*, t. XCII, 21 mars 1881.

» Presque toujours la matière végétale a disparu complète-
» ment, sans être remplacée par une autre substance, de
» sorte que la place des débris est toujours vide. Le moule
» s'affaissant sur lui-même, après la destruction de l'organe,
» il n'en est plus resté que des traces confuses ou même en-
» tièrement effacées. Ce fait, que nous avons tant de fois cons-
» taté en étudiant les plantes fossiles du Mans et d'Angers,
» a dû se produire pour l'immense majorité des débris végé-
» taux enfouis dans les roches d'une nature peu cohérente,
» et offrant, comme à Noirmoutiers, un accès facile aux agents
» dissolvants qui entraînaient après eux les restes orga-
» niques.

» Quelquefois, cependant, la roche est d'un grain plus fin
» et plus serré, comme celle de la butte du Pelavé et de la
» Chaise.

» C'est parmi des fragments qui m'ont été adressés de
» cette dernière localité par mon collègue et ami M. Viaud-
» Grand-Marais, professeur à l'École de médecine de Nantes,
» que j'ai pu dégager le rachis d'un palmier sabal et un frag-
» ment d'*Araucarites* (Conifère).

» Le palmier de Noirmoutiers laisse voir très nettement
» les rayons insérés sur l'axe prolongé du rachis. Ce carac-
» tère est celui des sabals, et on peut l'observer chez le *Sabal*
» *umbraculifera*, Jacq. de l'Amérique tropicale, qui paraît se
» rapprocher le plus du *Sabalites andegavensis*, Schimp.

» On sait que l'existence de nombreux palmiers sabals,
» dans les grès tertiaires du Mans et d'Angers, constitue un
» des traits essentiels de la flore éocène de l'ouest de la
» France.

» La seconde empreinte représente l'extrémité d'un rameau
» d'*Araucarites Roginei*, Sap., que j'ai décrit et figuré dans mes
» *Recherches sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque*
» *tertiaire*.

» Ces fragments d'araucarites sont bien caractérisés par
» leurs feuilles serrées ou lâchement imbriquées, redressées
» ou falciformes, coriaces et épaisses.

» L'*Araucaria Cookii* de l'hémisphère austral peut être » rapproché de l'*Araucarites Roginei*, Sap.

» Ainsi à Noirmoutiers, vers la pointe de Devin, la base » du niveau inférieur du calcaire grossier parisien serait re- » présentée : 1° par la couche à Nummulites, 2° par un cal- » caire marneux à échinides, *Ostrea flabellula*, *Arca rudis*, etc.

» Viendraient ensuite les quartzites ferrugineux du Pelavé, » de la Chaise et de la Lande, à *Sabalites andegavensis*, Sch. » et *Araucarites Roginei*, Sap.

» Ces premiers représentants d'une flore fossile bien con- » nue nous permettent de rapporter les prétendus quartzites » crétacés de Noirmoutiers, aux grès éocènes du Mans et » d'Angers, qui sont à peu près de l'âge des grès de Beau- » champ, comme l'a depuis longtemps indiqué M. Hébert (1).

» Nous avons confirmé cette opinion du savant professeur » de la Sorbonne, par l'étude des affinités de notre flore ter- » tiaire de l'ouest de la France. »

La découverte de M. Crié s'accorde complètement avec les observations que nous avons faites dans la région qui nous occupe, et quoique l'on ne puisse constater en aucun point de Noirmoutiers la superposition des grès à sabalites sur les assises du calcaire grossier, nous n'en admettons pas moins la possibilité d'assimiler les sables et les grès du Bois de la Chaise et du Pelavé, à l'étage des sables de Beauchamp.

Un seul fait reste pour nous encore inexpliqué, c'est la présence, dans les sables ferrugineux de Noirmoutiers, de l'*Ostrea columba*, signalée autrefois dans ce gisement par Bertrand-Geslin.

En admettant avec M. Crié que les grès de cette localité soient éocènes, et nous n'en pouvons séparer les couches sableuses plus inférieures, comment expliquer l'existence dans ce dépôt, d'une espèce caractéristique de la formation crétacée?

Si M. Bertrand-Geslin n'a pas été induit en erreur dans

(1) *Sur les terrains tertiaires du Maine* (*Bull. Soc. géol. de France*, 1862, 2e série, t. XIX, p. 460).

la détermination de ce fossile, par le mauvais état de conservation des spécimens qu'il en possédait, et cela n'est guère présumable, l'hypothèse la plus vraisemblable consisterait à supposer que des sables cénomaniens ont fourni aux sédiments tertiaires en question la plus grande partie de leurs éléments et quelques fossiles qui ont été sans doute entraînés et charriés par des cours d'eau.

Nous disions que la découverte de M. Crié confirme de la manière la plus heureuse les conclusions auxquelles nous sommes arrivé; quelques géologues, en effet, avaient pu émettre des doutes au sujet de l'âge que nous avons assigné aux couches précédemment décrites et par nous attribuées au calcaire grossier supérieur.

La présence, dans ces assises, d'un certain nombre de fossiles que l'on rencontre également dans les sables de Beauchamp leur semblait une raison suffisante pour rapprocher de ce dernier étage les sables coquilliers de la Close dans le bassin de Cambon. La découverte de M. Crié démontre au contraire qu'il existe dans cette région une formation que tous les géologues s'accordent à placer au niveau des sables de Beauchamp, formation complètement distincte de la série des couches de calcaire grossier.

L'indépendance absolue de ces deux terrains se manifeste :

1° Dans la répartition très différente de leurs gisements;

2° Dans la nature de leurs sédiments, car il n'existe dans le calcaire grossier supérieur de Bretagne aucune assise de grès comparable à celle du Bois de la Chaise;

3° Dans les fossiles qui les caractérisent. Les grès du Bois-Gouët renferment en effet des empreintes de mollusques marins qui font complètement défaut dans les grès et les sables de Noirmoutiers. Enfin ces dépôts se distinguent également d'après leur flore.

L'origine et le mode de formation de ces deux terrains impliquent aussi des conditions de sédimentation bien dissemblables et qui ne peuvent s'être présentées dans le même pays, qu'à deux époques distinctes.

Les sables et les grès éocènes de Cambon et de Saffré sont essentiellement marins et se sont déposés dans un fiord très limité; les grès à *Sabalites*, qui ont au contraire une grande extension, sont évidemment d'origine fluviatile et se sont formés sans doute dans des cours d'eau qui descendaient du Maine et de l'Anjou.

Ces dépôts appartiennent donc à deux époques différentes et dont la dernière a dû commencer lors du soulèvement de la Bretagne et de la Vendée qui a mis fin, d'autre part, à la formation du calcaire grossier supérieur, en faisant reculer les limites de l'Océan.

Montbert. — Il est possible que les grès à végétaux signalés en 1875 par M. de Tromelin et mis à découvert dans les travaux exécutés pour les fondations de la nouvelle église de Montbert, appartiennent au même horizon que les grès de Noirmoutiers (1).

Les empreintes de *Nerium*, *Podocarpus*, *Stellaria*, *Callitris*, etc., recueillies dans cette nouvelle localité ne sont pas déterminables spécifiquement et n'ont pas permis jusqu'à présent de reconnaître l'âge du terrain qui les renferme.

ÉOCÈNE SUPÉRIEUR.

ARGILES LACUSTRES DE LANDÉAN PRÈS FOUGÈRES (ILLE-ET-VILAINE).

Il n'existe en Bretagne qu'un seul lambeau tertiaire qui puisse être rapporté à la division supérieure du terrain éocène, et encore l'âge de ce gisement n'a-t-il pu être déterminé jusqu'ici d'une manière bien rigoureuse.

On observe en effet dans le département de l'Ille-et-Vilaine, aux environs de Landéan, près Fougères, un dépôt

(1) *Association française pour l'avancement des sciences*, Congrès de Nantes, 1875, p. 659.

d'argile lacustre qui n'a encore été l'objet d'aucune étude particulière, et qui n'avait paru renfermer qu'un très petit nombre de fossiles.

Ayant exploré dernièrement cette localité, nous y avons recueilli une dizaine d'espèces de mollusques d'eau douce, très bien conservés, et dont quelques-uns attireront certainement l'attention des géologues sur le terrain dont il s'agit.

Ce gisement est situé à deux lieues au N.-O. de Fougères, entre les bourgs de Landéan et de Parigné.

La vallée du Nansou s'élargit en cet endroit, et constitue une sorte de bassin où les sédiments tertiaires se sont déposés.

Cette dépression est entourée de collines granitiques dont l'altitude est au minimum de 160 m. environ, tandis que le fond de la vallée présente vers 128 m. (d'après la carte de l'état-major) un sol presque horizontal, un peu marécageux et couvert de pâturages.

Ce petit bassin s'allonge du N.-N.-O. au S.-S.-E., sur 2 kilom. et demi, et n'a pas plus de 500 m. de largeur. Il devait former, à l'époque éocène, un vaste étang dont les eaux descendaient dans la vallée du Couesnon pour s'écouler ensuite dans la Manche.

Le dépôt que nous décrivons se compose d'une argile verdâtre que l'on extrait comme terre à foulon, d'une exploitation ouverte à 1 kilom. au nord-ouest de Landéan et à 400 m. à l'est de l'Artoire.

Cette carrière, au moment où nous l'avons visitée, n'était pas dans un état qui pût nous permettre d'y observer les différentes couches que l'on y rencontre et dont il serait très intéressant d'examiner l'ordre de superposition. Nous avons vu cependant, alentour des fosses, l'argile que l'on en retire, tantôt verdâtre et renfermant en très grande abondance des potamides, des cyrènes et des mélanies, tantôt jaunâtre, plus sableuse et ne présentant qu'une quantité prodigieuse de petites bithinies, associées à des limnées et à des planorbes ; mais nous n'avons pas retrouvé en cet en-

droit les *Bithinia Duchasteli?* découvertes quelques années auparavant par M. Potier, dans une exploitation voisine et située au nord-est de celle dont nous parlons.

Ces premières observations démontrent suffisamment qu'il existe dans cette localité plusieurs couches caractérisées par des faunules assez différentes.

Cette formation, dont nous ne connaissons pas l'épaisseur, repose probablement sur le granite qui affleure aux environs. Elle est seulement recouverte par la terre végétale, dans le lieu où nous l'avons examinée; mais d'après M. Lebesconte, elle serait surmontée, en quelque autre point, par des sables jaunes sans fossiles.

Les mollusques d'eau douce que nous avons recueillis dans ce gisement se rapportent aux genres et espèces dont les noms suivent :

Potamides elegans, Desh. r.
id. var. Tubercules de la rangée postérieure très gros et très espacés, t. c.
— *perditus*, Bayan. t. c.
Planorbis cornu? Brongn.
— sp.?
Limnea sp.?
Bithinia Monthiersi, Carez. t. c. Espèce des marnes à *Limnea strigosa* du bassin de Paris.
Bithinia sp.? r. Du groupe de la *B. Sandbergeri*, Desh.
Melania muricata, Wood., c. Espèce caractéristique de l'éocène supérieur de l'île de Wight (Bembridge).
Cyrena armorica, G. Vass. t. c.

Il faut ajouter à cette liste la *Bithinia Duchasteli?* trouvée par M. Potier et citée par M. Tournouër (1).

En présence d'une semblable association d'espèces, on ne peut guère, jusqu'ici du moins, fixer d'une manière certaine l'âge de ce gisement, mais on est en droit d'affirmer que ce dépôt appartient à la série complexe des sédiments qui constituent le passage de l'éocène au miocène comme les marnes

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 477.

supérieures au gypse dans le bassin de Paris et la formation de Bembridge dans l'île de Wight.

Le *Cerithium elegans* nous engagerait, d'une part, à placer ce terrain dans le miocène inférieur, et la *Bithinia Duchasteli* autorise aussi cette assimilation ; mais ce dernier fossile, dont nous n'avons pu voir aucun spécimen, ne se rapporte-t-il pas à quelque variété de cette espèce, rencontrée aux environs de Paris, dans les marnes bleues et blanches supra-gypseuses, que l'on classe avec raison dans l'éocène supérieur.

Le *Potamides perditus* maintient d'autre part ce gisement dans l'éocène et la *Bithinia Monthiersi*, caractéristique de la marne à *Limnea strigosa* parisienne, semble appuyer cette détermination.

Enfin, dans l'île de Wight, la *Melania muricata* se trouve en abondance dans la série de Bembridge que l'on considère habituellement comme éocène.

Malgré notre hésitation à placer le dépôt dont il s'agit au sommet de l'éocène ou à la base du miocène, nous pensons qu'il y a plus de probabilités pour qu'il appartienne à l'éocène supérieur ; mais il est indispensable que de nouvelles observations viennent compléter ces premières données qui sont encore très insuffisantes.

Historique. — Ce lambeau tertiaire a été indiqué pour la première fois par M. Massieu qui le figura en 1866 sur sa *Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine*.

Il fut ensuite exploré par M. Potier. Ce savant ingénieur y découvrit la *Bithinia Duchasteli* et une petite *Melania* que M. Tournouër crut pouvoir rapprocher de la *M. Nysti*.

En se basant sur ces espèces, M. Potier a pensé que ce gisement devait représenter le calcaire de Brie.

Dans un travail récent sur les terrains tertiaires de Rennes (1), M. Lebesconte a assimilé l'argile de Landéan (Parigné)

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 463

à l'étage tongrien; mais ce géologue n'y signale aucun fossile.

D'après le même observateur, le sable jaune qui existe dans cette localité ferait partie de la formation falunienne (*loc. cit.*, p. 462).

Nous ne pouvons parler de ce dernier terrain que nous n'avons pas eu occasion d'examiner, mais nous considérons l'assise argileuse précédemment décrite, comme étant un peu plus ancienne que ne l'ont jugée isolément MM. Potier et Lebesconte.

MIOCÈNE INFÉRIEUR.

Définition. — Par sa faune et sa distribution géographique, ce grand terme de la série tertiaire témoigne, en Bretagne, d'une parfaite indépendance; mais il n'y est pas aussi complet que dans les bassins de Paris et de la Gironde, et n'est représenté que par les équivalents des sables de Fontainebleau et des meulières de Montmorency.

Nous ne connaissons en effet, dans cette région, aucune couche qui puisse correspondre d'une manière certaine aux marnes vertes à *Cyrena convexa*, au calcaire de Brie et aux marnes à *Ostrea cyathula* et *O. longirostris*.

Enfin le calcaire de Beauce y est rudimentaire et le calcaire de l'Orléanais y fait complètement défaut.

Ces lacunes et celles que nous avons déjà eu occasion de signaler à propos du terrain éocène démontrent bien que la Bretagne n'a été submergée pendant la période tertiaire que lors des plus grands affaissements du sol de la France occidentale.

Les dépôts que nous attribuons en Bretagne au miocène inférieur se trouvent d'autant plus isolés, que l'éocène supérieur n'y existe pour ainsi dire pas, et que les sables de l'Orléanais, ceux de la Sologne et la zone inférieure de l'étage falunien manquent également dans ce pays.

Les géologues qui ont adopté dans la classification des terrains tertiaires le terme *Oligocène*, ne pourront donc venir chercher ici un nouvel exemple de la liaison intime que l'on observe dans quelques bassins, entre les dernières couches éocènes et celles du miocène inférieur.

Il est vrai que l'on tend aujourd'hui à détourner de sa première acception ce mot d'*Oligocène*, en l'appliquant au miocène inférieur exclusivement, mais on n'a pas le droit de changer le sens propre d'un nom qui a reçu dès l'origine une signification précise, et l'on ne voit guère l'utilité d'introduire dans la momenclature des terrains un terme nouveau.

Les limites tracées par les géologues entre les diverses formations correspondent toujours à des lacunes zoologiques. Celles-ci seront plus ou moins considérables, suivant les bassins, et pourront même disparaître dans certaines contrées.

Cette raison sera-t-elle suffisante, pour que l'on retranche de la classification des lignes de démarcation primitivement reconnues et servant de points de repère dans le langage géologique.

Ce n'est évidemment pas dans les séries marines les plus complètes, que l'on doit chercher à établir les divisions et les types des terrains, mais dans les bassins qui, n'ayant pas été constamment submergés par la mer, peuvent, d'après les intercalations de dépôts d'eau douce ou les traces d'émersion, donner la mesure des oscillations du sol et nous indiquer la succession des phénomènes qui se sont produits aux divers âges du monde.

Cette tendance que l'on a aujourd'hui à considérer les séries marines dans les points où elles se fusionnent, pour en faire les types de terrains mixtes, comme l'*Oligocène* ou le *Mio-pliocène*, est donc une tendance malheureuse, qui ne peut faire progresser la science d'un pas, ni faciliter son développement futur.

Caractères lithologiques et paléontologiques. — Les dépôts dont nous allons parler présentent dans leurs caractères

lithologiques et paléontologiques l'analogie la plus frappante avec les couches du même âge qui sont si développées dans la Gironde et connues depuis longtemps des géologues, sous le nom de *Calcaire à astéries*.

1° Calcaire grossier de Rennes à Archiacina armorica. — L'assise principale que nous ayons à considérer est constituée par un calcaire grossier marin, tellement semblable au *calcaire grossier éocène*, qu'on l'avait d'abord confondu avec cet étage.

Cette roche, en effet, se compose en majeure partie de milioles plus ou moins agglutinées par du carbonate de chaux; mais elle se distingue du *calcaire éocène à orbitolites*, par la présence d'un foraminifère très caractéristique et très abondant, l'*Archiacina armorica* que l'on avait d'abord prise pour l'*Orbitolites complanata* et classée plus tard dans le genre *Cycloline*.

Nous verrons que l'on rencontre avec ce fossile de nombreuses empreintes de *Natica crassatina*, *Turbo Parkinsoni*, *Xenophora cumulans*, *Cerithium plicatum*, *C. conjunctum* et *C. trochleare*, *Voluta subambigua*, *Pectunculus obovatus*, *Cardita Bazini*, *Cytherea splendida* et *C. incrassata*, etc., espèces éminemment caractéristiques des sables de Fontainebleau ou du miocène inférieur du sud-ouest de la France (Bordeaux, Gaas), et qui ne peuvent laisser aucun doute sur l'âge du terrain qui les renferme.

La partie inférieure de cette formation est généralement exploitée pour la fabrication de la chaux hydraulique. C'est un calcaire argileux, compacte et bleuâtre, passant par places, et surtout vers la base, à une argile pyriteuse bleu foncé ou verdâtre.

Ces couches renferment des fossiles très bien conservés parmi lesquels dominent les grandes *Natica crassatina* et *N. angustata*, et plusieurs espèces de cérites.

L'ensemble de ces assises correspond donc à l'étage des sables de Fontainebleau.

2° **Calcaire lacustre de Rennes et de Saffré.** — Les couches supérieures qui représentent la base du calcaire de Beauce et par conséquent le niveau des meulières de Montmorency, offrent des alternances de lits argileux et calcaires, plus ou moins siliceux (Rennes) et passant quelquefois à de véritables meulières (Saffré).

Cet horizon est caractérisé à la base par le *Potamides Lamarcki* que l'on rencontre d'abord associé à des mollusques marins; mais plus haut, certains bancs ne renferment que des mollusques terrestres et d'eau douce, tels que : *Cyclostoma antiquum*, *Pupa*, *Helix*, *Bithinia Dubuissoni*, *Limnea cornea*, *Planorbis cornu*, et des restes de végétaux : *Chara medicaginula* et *bois silicifiés*.

Ce sont les dernières couches que l'on puisse attribuer, dans ce pays, au miocène inférieur.

Limites inférieure et supérieure. Epaisseur. — Divers terrains constituent les limites inférieure et supérieure des calcaires de Rennes.

A l'exception du gisement de Saffré, où le miocène inférieur paraît recouvrir la dernière assise du calcaire grossier, le dépôt dont il s'agit a constamment pour substratum les terrains primaires.

Il repose à Bréhain et à Langon, sur les schistes ardoisiers siluriens, et à Rennes sur les schistes archéens.

Il est ordinairement plus ou moins dénudé à sa partie supérieure et directement recouvert par les sables et les argiles à graviers pliocènes ou quaternaires ; mais à la Chausserie, il est surmonté par les couches faluniennes.

La puissance de cette formation varie suivant les localités. C'est à Rennes et à Saffré qu'elle atteint sa plus grande épaisseur.

Dans les carrières de Lormandière, près de Rennes, les calcaires marins sont exploités sur 22 m. environ; mais dans le même endroit, un sondage a traversé sur plusieurs mètres les argiles inférieures et sans en atteindre la base. On en peut

conclure que l'étage des calcaires à archiacines dépasse 30 m. d'épaisseur.

A la Chausserie, les couches d'eau douce et saumâtres n'ont pas plus de 5 m. dans leur ensemble ; elles sont un peu plus épaisses à Saffré, mais n'y atteignent pas 10 m., tandis que la puissance totale du calcaire marin et des argiles inférieures peut être évaluée en ce point à 16 m. environ.

Partout ailleurs, ce terrain est plus ou moins réduit, enfin il n'est sans doute représenté que par l'assise lacustre supérieure, dans les localités de Saint-Séglin, des Brulais et de Loutehel.

Altitude et distribution géographique. — L'altitude et la distribution géographique des sédiments que nous allons décrire offrent un intérêt particulier.

La partie supérieure du calcaire à archiacines s'élève à la cote 35 à 38 m., c'est-à-dire à une dizaine de mètres au-dessus de la dernière assise du calcaire grossier.

Dans le bassin de Rennes, les couches lacustres ne s'observent pas au-dessus de 40 m., mais on les retrouve à 45 m. à Loutehel et à près de 50 m. aux Brulais.

Les lambeaux de ce terrain ne sont pas très nombreux en Bretagne et diffèrent, dans leur distribution et leur étendue, des dépôts du calcaire grossier. On n'en connaît aucun au sud de la Loire, et ceux que nous avons étudiés sont situés sans exception dans le bassin hydrographique de la Vilaine, c'est-à-dire dans la vallée même où coule cette rivière et dans les vallées secondaires de l'Aff, de la Chère et de l'Isac.

Une courbe de niveau tracée sur la carte de l'état-major, vers 45 ou 50 m. d'altitude, renferme tous les points où l'on rencontre cette formation, et peut donner une idée de l'extension de la mer dans cette contrée, à l'époque miocène inférieure. Cette ligne élimine par conséquent les diverses parties de cette région où il n'y aurait aucune chance

de découvrir de nouveaux gisements du même âge. (Voir la carte géologique à l'échelle de $\frac{1}{320000}$.)

Pendant bien des années, les calcaires de la Chausserie et de Lormandière ont été le seul dépôt de la Bretagne, attribué avec certitude aux étages des Sables de Fontainebleau et du Calcaire de Beauce. Nous avons montré que les calcaires de Saffré, de Nort et de Bréhain, dans la Loire-Inférieure, sont encore du même âge, ainsi que les calcaires de Langon, dans la vallée de la Vilaine. Enfin, plus récemment, M. Lebesconte a rapporté au miocène inférieur, mais sans preuves paléontologiques, les marnes et argiles de Loutehel, des Brulais et de Saint-Séglin.

Cette assertion se trouve pleinement confirmée par la découverte que nous avons faite, à Loutehel, de quelques empreintes de *Potamides Lamarcki*.

Descriptions locales. — Bassin de Rennes. — Sous ce nom, nous n'entendons pas désigner exclusivement, à l'exemple de quelques géologues, la partie des environs de Rennes située au sud-ouest de cette ville et occupée par les terrains tertiaires. Suivant nous, ce bassin a beaucoup plus d'extension que les sédiments dont il s'agit, soit que ces derniers n'y aient pas été déposés uniformément, soit qu'ils en aient été enlevés sur une certaine étendue par des phénomènes d'érosion.

Nous avons vu que les dépôts miocènes atteignent dans cette région la cote 40 m. Si l'on trace sur la carte de l'état-major au $\frac{1}{80000}$ une courbe de niveau comprise entre 45 et 50 m., altitude que les eaux n'ont certainement pas dépassée à l'époque du miocène inférieur, on verra que cette dépression est plus étendue qu'on ne l'aurait d'abord supposé, et qu'elle est très nettement circonscrite par une ceinture de collines. Elle peut avoir, en effet, 14 kilom. dans sa plus grande largeur, du N.-N.-E. au S.-S.-O., entre Rennes et Pontréan, et 25 kilom. de longueur du N.-O. au S.-E., depuis la Chapelle-Thouarault jusqu'à Saint-Armel.

Sa limite au sud passe par Bréal, Blossac, Pontréan, Orgères, Bourg-Barée, Rusée et Saint-Armel, et correspond vers l'est à une ligne presque droite, tirée de Rennes au bourg de Vern. Son contour au nord est assez sinueux; on peut le suivre à partir de Rennes, dans la direction de Vezin, de l'Hermitage et de la Chapelle-Thouarault; enfin, à l'ouest, cette ligne se dirige vers Cintré et la Fontenelle.

Le pays que nous venons de délimiter reçoit des cours d'eau de toutes les directions, et forme par conséquent, au point de vue hydrographique, un véritable bassin.

La Seiche et la Vilaine y arrivent, de l'est; du nord, descendent la rivière d'Ille et les petits ruisseaux de Gevezé, de Parthenay et de Romillé; enfin le Meu et la Chaise y pénètrent par l'ouest et le ruisseau d'Ise par le sud.

Tous ces cours d'eau se joignent finalement à la Vilaine, qui sort de cette dépression à 3 kilom. au sud de Bruz, par un étroit passage ouvert au milieu de collines élevées et constituées par les schistes siluriens.

Il est probable que pendant la période miocène ce bassin a été complètement envahi par la mer, à deux reprises différentes. S'il ne présente de terrains tertiaires que sur une assez faible étendue, il n'est pas impossible, du moins, que l'on y découvre un jour d'autres gisements du même âge.

Ceux que nous allons décrire sont situés principalement entre la Vilaine et la Seiche, et un peu au sud de cette rivière.

Ils occupent l'espace compris entre Saint-Jacques et le Temple-du-Cerisier au nord, Bruz à l'ouest, Chanteloup et les mines de Pontpéan au sud, et Chartres à l'est.

Ces dépôts appartiennent aux divisions inférieure et moyenne du terrain miocène, c'est-à-dire aux étages des Sables de Fontainebleau, du Calcaire de Beauce et des Faluns, dont on peut constater la superposition dans les carrières de la Chausserie.

Ces différentes assises ne présentent pas la même distribution. Les faluns s'étendent bien davantage que le miocène inférieur; on les observe à la Chausserie, à Saint-Jacques, au

Temple-du-Cerisier, à Carcé près Bruz, et à Chanteloup, tandis que le *calcaire de Rennes* ne paraît exister qu'entre la route de Redon et la Seiche.

Ce gisement, dont nous allons d'abord nous occuper, peut avoir 3 kilom. et demi du nord-ouest au sud-est, et 2 kilom. et demi de largeur.

Les principaux points où on peut l'étudier sont : les carrières de Lormandière, dans le voisinage de Matival, les tranchées du chemin de fer de Rennes à Redon et les carrières de la Chausserie.

Ce terrain a été rencontré en outre dans plusieurs puits ou sondages dont nous aurons occasion de parler.

Lormandière (Matival). — Cette localité est située à 7 kilom. au sud-ouest de Rennes, entre les bourgs de Saint-Jacques et de Bruz, à peu de distance et à l'est de la ligne de Redon.

Le calcaire que l'on y exploite sert à la fabrication d'une chaux hydraulique de première qualité. On l'extrait de deux vastes et profondes carrières qui offrent une succession de couches très intéressante.

Celles-ci appartiennent exclusivement au miocène inférieur, et plongent vers l'est, de 8 centimètres par mètre. Elles sont nettement ravinées à leur partie supérieure et recouvertes en discordance de stratification, par des argiles et des sables quaternaires?

Les bancs les plus inférieurs ont été rencontrés dans un puits creusé au fond de l'exploitation, pour la recherche des marnes à ciment.

La coupe de ce sondage, publiée dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (1) par M. Delage, comprend de bas en haut :

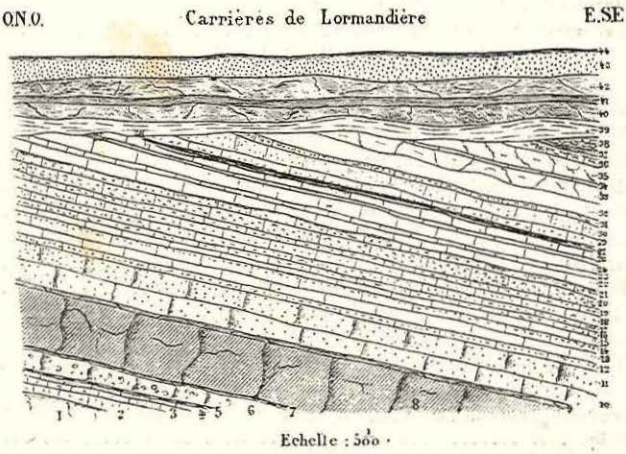
a. Calcaire compacte, blanc, hydraulique.

b. Marne grise, argileuse surtout à la partie inférieure, très fossilifère (*Cardium*, *Tellina*)..... $2^{m},50$

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 436 (7 avril 1879).

c. Marne gris bleuâtre (29,80 0/0 d'argile et de sable) ; très fossilifère (Dents de poissons, Crustacés, *Fusus*, *Conus*, *Voluta*, *Turritella*, *Scalaria*, *Bulla*, *Cardium*)..... 2m,20
d. Marne très argileuse..... 0m,30
e. Marne grise, même composition que *c*, avec pyrite de fer (*Fucus*)..... 2m,10

Au-dessus de la couche *e*, commence la série des bancs que l'on exploite et dont voici la succession détaillée (fig. 20) :



Echelle : $\frac{1}{500}$.

Fig. 20.

Nota. Les couches nos 1 à 8 servent à la fabrication de la chaux hydraulique.

1. Marne très argileuse grise ou bleuâtre, visible au fond de la carrière sur.. 0m,80
2. Calcaire gris bleuâtre, renfermant quelques *Archiacina armorica*, et des moules de *Natica crassatina* (*Gros banc de serré vert*)..... 1m.
3. Même calcaire (*Petit banc bleu*)..... 0m,40
4. id. (*Petit banc de serré vert*)..... 0m,40
5. Lit d'argile bleue, renfermant des matières charbonneuses provenant de la décomposition de débris de végétaux ; empreintes de *Bithinies ?* et de *Cyrènes* (2me *Lait gras*)..... 0m,05
6. Calcaire argileux gris bleuâtre, renfermant des Archiacines et de nombreux moules de *Natica crassatina* (*Gros rang bleu*)..... 1m,50
7. Lit d'argile bleue, charbonneuse, semblable au n° 5 (1er *Lait gras*) 0m,05 à 0m,10
8. Calcaire argileux, bleuâtre par places et surtout à la base, sur 1m à 1m,50, jaunâtre à la partie supérieure (*Natica crassatina*, *Cerithium*, *Turritella*, *Trochus*, *Avicula*, *Cardium*, *Crassatella*, *Tellina*, *Fucus*, d'après M. Delage) (*Collet blanc hydraulique*)..... 4m.
9. Calcaire friable, un peu verdâtre par places..... 0m,10 à 0m,30
10. Calcaire compacte, jaunâtre, à empreintes de mollusques et de milioles (*Gros Collet*)..... 1m,50

Suivant M. Delage, cette couche est remarquable par le grand nombre de Fucoïdes qu'elle présente. On y trouve des moules de *Fusus*, *Cerithium*, *Turritella*, *Trochus*, *Lucina*, *Tellina Cardita*, *Bayani Venericardia*, *Fucus*, etc.

11. Calcaire grenu, friable..... 1m,20

12. Calcaire dur présentant à 0m,25 de sa partie supérieure un lit très coquillier (*Natica, Trochus, Pectunculus*)..... 0m,70
13. Calcaire blanc jaunâtre, à grain fin..... 0m,50
14. Calcaire à grain assez fin, très fossilifère à sa partie supérieure (*Trochus, Avicula, Mytilus, Pectunculus*, etc.)..... 0m,60
15. Calcaire semblable au précédent..... 0m,40
16. Même calcaire, renfermant quelques fossiles..... 0m,30
17. Calcaire à grain fin, assez tendre par places..... 0m,70
18. Calcaire blanc jaunâtre, fossilifère..... 0m,80
(*Archiacines* dans tous ces bancs.)
19. Calcaire semblable au précédent..... 0m,35
20. Calcaire grossier et très coquillier (*Turritella, Natica, Cerithium, Fusus, Avicula, Tellina, Arca*, etc.)..... 1m.
21. Calcaire à milioles, verdâtre, plus jaune à la base, renfermant quelques empreintes de mollusques, *Cerithium trochleare*, etc. (*Banc vert*)..... 0m,40
22. Calcaire à milioles, gris blanchâtre..... 0m,60
23. Calcaire à milioles gris blanchâtre..... 0m,30
24. Calcaire à grain fin, grisâtre, sableux, formé de milioles..... 0m,40
25. Calcaire plus compacte, dur, présentant des empreintes de petits gastéropodes, *cérites*, etc..... 0m,07
26. Calcaire sableux, à grain fin, formé de milioles..... 0m,90
27. Calcaire grossier coquillier, avec *Arca*, *Cerithium*, etc..... 0m,15
28. Marne argileuse blanchâtre..... 0m,10 à 0m,20
29. Calcaire assez dur, renfermant beaucoup de fossiles vers la base, *Mytilus, Cerithium*, etc..... 0m,60
30. Calcaire à grain plus ou moins fin, coquillier par places, passant à la couche précédente..... 0m,90
31. Calcaire grossier très fossilifère, *Cerithium plicatum*, *C. trochleare*, etc., nombreuses *Archiacines*..... 0m,50
32. Partie non visible, sur..... 1m.
33. Calcaire à grain fin, gris verdâtre ou blanc jaunâtre, légèrement sableux au toucher, renfermant des empreintes de petits fossiles, *Lucines, Cérites*, etc..... 1m,20 à 1m,30
34. Calcaire un peu sableux au toucher, gris verdâtre, plus dur vers la partie supérieure (*Psammobia, Bithinia, Potamides Lamarcki*)..... 0m,10
35. Calcaire à grain fin, friable, jaunâtre, très blanc à la base (*Cérites et bivalves*)..... 1m,20
36. Calcaire siliceux, mélangé d'argile verdâtre sur 0m,50 à sa partie supérieure (*Archiacines et Lucines*, etc.)..... 0m,70
37. Argile smectique verdâtre..... 0m,15
38. Calcaire fragmentaire, gris, paraissant avoir été remanié au contact de l'argile sus-jacente (*Archiacines* et vestiges de mollusques)..... 0m,80

Terrain quaternaire?

39. Argile stratifiée, verdâtre et jaunâtre..... 1m,10
40. Argile de diverses couleurs, violacée, grise, verdâtre, jaunâtre et quelquefois noire..... 1m,20
41. Argile noire..... 0m,20 à 0m,50
42. Argile smectique, panachée, rouge et grise, rappelant l'argile à meulières de Paris..... 1m.
43. Limon jaunâtre, renfermant de nombreux graviers. Cette couche ravine l'argile sous-jacente..... 1m,60
44. Terre végétale..... 0m,15

En résumé, les nombreuses couches que nous venons d'énumérer peuvent être groupées de la manière suivante :

1° (a-2 et n° 1). Marne bleue, très argileuse et pyriteuse, à fossiles marins. 8m.
2° (2-8). Calcaire argileux, gris bleuâtre, jaunâtre à la partie supérieure, exploité pour la fabrication de la chaux hydraulique, renfermant l'*Archiacina armorica* et de nombreux moules de *Natica crassatina* et autres fossiles marins..... 7m,50
3° (9-31). Calcaire blanc jaunâtre et plus ou moins grossier, à milioles et archiacines, formant des bancs nombreux et réguliers ; caractérisé par des empreintes de *Cerithium plicatum* et *C. trochleare*, *Turbo Parkinsoni*, *Pectunculus obovatus*, etc..... 13m.
4° (32-35). Calcaire blanc ou jaunâtre, à grain fin, renfermant des empreintes de *Bithinia*, *Potamides Lamarcki*, *Lucina*, etc..... 3m,60
5° (36-38). Calcaire siliceux et argile verdâtre (*Lucines*, *Archiacines*)..... 0m,85
6° (39-43). Argile et sables quaternaires?..... 5m.

Les bancs exploités ou rencontrés à Lormandière, sur 33 mètres d'épaisseur, appartiennent donc en majeure partie à l'étage des Sables de Fontainebleau.

Toutes ces couches sont en effet marines. Cependant les calcaires blancs supérieurs, à *Potamides Lamarcki*, paraissent représenter les alternances de lits marins, saumâtres et lacustres que l'on observe à la Chausserie, et qui ont été assimilés avec raison aux meulières de Beauce.

Les calcaires de Lormandière se relèvent si rapidement vers l'ouest, qu'à 10 mètres de la voie ferrée et sur l'alignement du chemin de fer à la carrière, un sondage n'a traversé que les couches inférieures, du n° 1 au n° 8.

En suivant la ligne dans la direction de Rennes, on peut constater dans les fossés de la voie, entre Matival et la Gauffraie, la présence du calcaire grossier à milioles et archiacines. Les bancs lacustres n'y sont pas visibles, mais les faluns se montrent à leur tour, entre la Rivière et Saint-Jacques.

A l'ouest du chemin de fer, les dépôts miocènes sont généralement masqués par un épais manteau de diluvium composé d'argile et de sable; mais il est probable que le substratum du terrain tertiaire, formé par les schistes cambriens de Rennes, se relève assez brusquement dans cette direction.

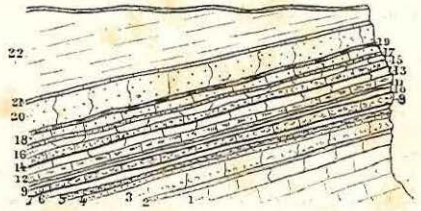
Pour retrouver un affleurement des *calcaires à archiacines*,

il faut, en quittant Matival, se diriger au sud-est. A 1 kilom. et demi des carrières de Lormandière et sur le bord de la route de Nantes, les assises que nous venons de décrire reparaissent de nouveau; mais leur plongement se fait ici en sens inverse de celui que nous avons indiqué précédemment. Cette pente vers l'ouest est de 17 centimètres par mètre, pour les couches du miocène inférieur seulement, car les faluns qui les recouvrent offrent des strates beaucoup moins inclinées.

Ces assises sont activement exploitées aux fours à chaux de la Chausserie, dans les carrières appartenant à M. Cazo.

La plus ancienne de ces exploitations présente la coupe suivante (fig. 21) :

O. Ancienne carrière de la Chausserie. E



Echelle : $\frac{1}{500}$.

Fig. 21.

1. Calcaire un peu friable à la partie inférieure, renfermant des empreintes de petits fossiles (*Avicula*, *Lucina*, *Cerithium*, etc.), visible, au fond de la carrière, sur..... 0m,80
2. Calcaire marneux, friable, à milioles..... 0m,10
3. Calcaire plus dur et grossier, à *archiacines* et nombreux moules de *Pectunculus*, *Arca*, *Turbo*, *Cerithium*, etc..... 1m.
4. Calcaire à milioles, friable, sableux..... 0m,30
5. Calcaire plus grossier, présentant de nombreux moules de fossiles.. 0m,10 à 0m,20
6. Calcaire grossier, grenu et friable, à archiacines..... 0m,40
7. Marne grisâtre, à foraminifères..... 0m,10
8. Calcaire grossier, un peu sableux à la partie supérieure, très fossilifère (*Cerithium plicatum*, *C. trochleare*, *Planorbis cornu*, *Limnea Brongniarti*, *Bithinia*, etc.).... ..... 0m,70
9. Calcaire siliceux, à *Bilhinies* rares. Cette couche n'est pas très continue... 0m,02
10. Marne calcaire blanche..... 0m,10
11. Calcaire marneux, tendre et friable, d'un gris verdâtre; renfermant beaucoup de milioles..... 0m,10
12. Calcaire compacte, très dur, à cassures jaunâtres, faisant saillie dans la paroi de la carrière. Ce banc renferme beaucoup de cérites, surtout à sa partie supérieure..... 0m,70

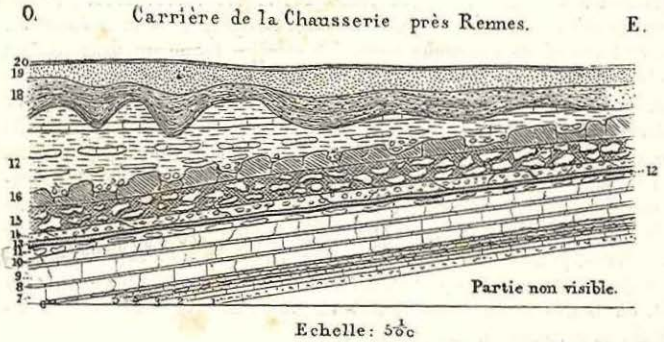
13. Calcaire tendre et gris jaunâtre, friable à la base, avec cérites et archiacines, etc..... 0m,85
14. Calcaire siliceux gris, à tubulures, contenant des empreintes de cérites et de bithinies. Cette couche est interrompue par places..... 0m,05
15. Calcaire très grossier, assez dur; plus fin et plus tendre à la base (*Archiacines* et moules de *Cardium*, *Cerithium*, etc.)..... 0m,50
16. Calcaire sableux, à grain fin, grisâtre (*Archiacines*)..... 0m,70
17. Calcaire plus grossier, grenu, sableux, jaune rougeâtre, passant au n° 16 (*Archiacines*)..... 0m,20
18. Calcaire friable, sableux, à grain fin, gris ou jaunâtre (*Archiacines*)..... 0m,50
19. Lit ferrugineux, avec silex caverneux (*Cérites*)..... 0m,10
20. Calcaire tendre et friable, gris ou jaunâtre (*Archiacines*)..... 1m,20
21. Calcaire siliceux à *Limnea cornea*, *Planorbis*, *Bithinia*, *Pupa*, etc. 0m,10 à 0m,20
22. Couches correspondant aux nos 9-16 de la coupe 22, mais inabordables dans cette exploitation..... 4m,50

Une carrière ouverte dans le voisinage de la première, mais plus vaste et plus profonde, nous a permis de compléter la coupe qui précède.

On y observe à la base, et sur 5 mètres d'épaisseur, les mêmes calcaires à chaux hydraulique, gris et bleus, qui sont exploités à Lormandière.

Ces couches sont surmontées par une masse assez puissante (16m,70) de calcaire grossier à milioles et archiacines, plus ou moins fossilifère suivant les bancs.

La partie supérieure de cette assise et les dépôts qui la recouvrent présentent la succession suivante (fig. 22):



Echelle: $\frac{1}{500}$

Fig. 22.

1. Calcaire jaune, très grossier, renfermant des archiacines et de nombreux moules de *Cerithium*, *Cardita*, etc. (Fig. 22, n° 15)..... 0m,50
2. Calcaire jaune, à milioles et archiacines, sableux par places (Empreintes de petits fossiles : *Cerithium*, etc.) (Fig. 22, nos 16-17)..... 0m,35

3. Calcaire à grain fin, blanc jaunâtre (Fig. 22, n° 18)..... 0m,20
4. Calcaire semblable au précédent et renfermant des silex caverneux (Fig. 22, n° 19 *pars*)..... 0m,20
5. Calcaire jaunâtre, un peu sableux au toucher, avec pisolites et concrétions (*Cérites*, *Bithinies* et *foraminifères*.) (Fig. 22, n° 19 *pars*)..... 0m,10
6. Concrétions de calcaire siliceux gris, avec cérites et bithinies (Fig. 22, n° 19 *pars*)..... 0m,05
7. Calcaire blanc jaunâtre, à grain fin, très tendre, présentant des empreintes de petits fossiles, *Cerithium*, *Lucines*, *Archiacines* (Fig. 22, n° 20)..... 1 m. à 1m,30
8. Calcaire siliceux gris, à tubulures, avec pisolites par places. Cette couche offre une épaisseur très variable et renferme des empreintes de *Limnea cornea*, *Planorbis cornu*, *Cyclostoma antiquum*, *Pupa*, *Helix*, *Potamides Lamarcki*, *Bithinia* (Fig. 22, n° 21), en moyenne..... 0m,10
9. Calcaire blanc jaunâtre, très tendre et friable, à grain fin, plus grossier à la base (*Lucines*, *Avicules*, *Cérites*, *Archiacines*)..... 1m,20
10. Calcaire grossier, grenu, à milioles, archiacines et autres petits fossiles; cette couche, généralement tendre, est siliceuse par places, particulièrement sur 0m,10 à sa partie inférieure..... 0m,70 à 0m,80
11. Argile smectique, d'un vert pâle, tachée de jaune; contenant des blocs de calcaire concrétionné grisâtre (*Archiacines*)..... 0m,50
12. Marne argileuse, d'un vert foncé, tachée de jaune; renfermant un grand nombre de petites concrétions calcaires..... 0m,10 à 0m,20
13. Marne argileuse verdâtre, tachée de jaune; contenant, comme le n° 12, de petites concrétions calcaires. On observe vers le milieu de cette couche un lit de 0m,10 de calcaire siliceux, dur, gris, compacte, présentant des tubulures et quelques empreintes de bithinies et de limnées..... 0m,35 à 0m,40
14. Marne argileuse d'un vert beaucoup moins foncé, tachée de jaune à la partie inférieure, remplie de concrétions calcaires qui augmentent de grosseur de bas en haut (Débris de mollusques bivalves)..... 0m,80
15. Argile smectique d'un vert foncé, avec blocs irréguliers de calcaire concrétionné grisâtre. On trouve dans ce calcaire des moules de cérites, de bivalves et des archiacines..... 1m,35 à 1m,50
16. Calcaire compacte, très dur, gris verdâtre, en blocs plus ou moins gros, associés à une argile smectique verte. Ce calcaire forme un banc continu vers la partie supérieure. Sa surface est ravinée et perforée par des pholades, au contact des faluns (1)..... 1m,20
17. *Faluns*. Calcaire blanc ou jaunâtre, grenu, généralement tendre et facile à désagréger, présentant des intercalations de bancs beaucoup plus durs. Cette assise, très faiblement inclinée, repose en discordance de stratification sur la formation précédente. Elle renferme un très grand nombre de fossiles, la *Terebratula grandis*, l'*Ostrea tegulata* et de nombreux restes de vertébrés, *poissons*, *Halitherium medium*, *Dinotherium Cuvieri*, *Mastodon angustidens*, etc. Ces ossements sont surtout abondants à la base du dépôt, où ils sont associés à des galets calcaires, enlevés aux couches sous-jacentes, et perforés par des pholades.

(1) MM. Delage et Lebesconte ont observé vers l'extrémité de cette exploitation une couche d'argile bleue sans fossiles, qui sépare le banc n° 16 de l'assise falunienne. Ce lit a complètement disparu dans le point où nous avons relevé cette coupe.

La partie supérieure des faluns est profondément ravinée au contact du *diluvium* ?..... 4m.
18. Limon argileux rougeâtre, renfermant quelques cailloux roulés..... 1m,20
19. Graviers et sable argileux, jaune clair..... 1m,30
20. Terre végétale..... 0m,20

Les coupes que nous venons de décrire mettent en évidence la complète identité des calcaires de la Chausserie et de Lormandière.

En somme, les calcaires bleus à chaux hydraulique ont été observés sur 5 m. d'épaisseur, dans les carrières Cazo. Le calcaire grossier à milioles et archiacines y atteindrait près de 17 m., tandis que les bancs lacustres et fluvio-marins (fig. 22, nos 3-16) n'ont que 8m,50 environ.

Ces derniers correspondent en partie aux couches supérieures (nos 33-38) de Lormandière.

Ces différentes assises, par suite de leur inclinaison, viennent successivement affleurer de l'ouest à l'est, au-dessous du terrain quaternaire, de telle sorte que les argiles bleues qui constituent la base de cette formation, reparaissent à la Chausserie, sur le bord de la route de Nantes. On les y exploitait autrefois pour la fabrication de la faïence, et on les a également rencontrées dans un puits de 7 m. de profondeur, ouvert dans le voisinage de Chartres nouveau, à 6 ou 8 m. en contrebas de la route.

L'argile est, en ce point, bleue ou verdâtre et plus ou moins pyriteuse. Elle renferme des débris de végétaux et de nombreux mollusques marins dont le test est admirablement conservé.

Ces fossiles ont été récemment étudiés par M. Tournouër (1); les plus caractéristiques sont :

Hemifusus polygonatus, Brong. r.
Natica crassatina, Lam. c.
— *angustata*, Grat. c.
Cerithium Lebescontei, Tourn. t. c.
— *subcinctum*, d'Orb. r.
Diastoma costellata, Lamk. c.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 464.

Turritella planispira, Nyst., var. t. c.
Avicula stampiniensis, Desh.
Lutetia Munieri, Tourn. t. c.
Lucina Thierensi, Heb. c.

Nous voyons, en résumé, que les sédiments argilo-calcaires exploités à la Chausserie et à Matival constituent les extrémités d'un seul et même lambeau de terrain tertiaire, appartenant au miocène inférieur, et recouvert, dans l'intervalle de ces deux localités, par l'étage falunien et par un puissant dépôt *quaternaire?* Ces assises inférieures se relèvent assez brusquement à l'est et à l'ouest, pour que l'on soit obligé d'admettre qu'elles ont été soumises à quelque phénomène de dislocation, antérieur au dépôt des couches faluniennes. Mais nous montrerons que l'on a beaucoup exagéré l'importance et l'étendue de cet accident géologique, dont la cause a été attribuée par plusieurs stratigraphes à la formation de la faille des mines de Pontpéan.

Quoi qu'il en soit, la coupe suivante (fig. 23) pourra donner une idée d'ensemble de ce gisement. Les principales divisions qu'il présente sont, de bas en haut :

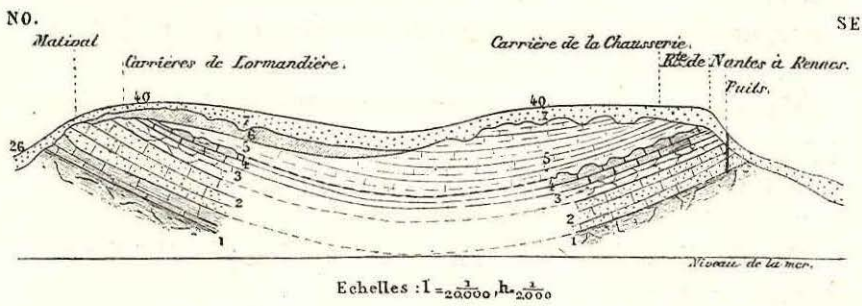


Fig. 23.

1. Argile bleue ou verdâtre, pyriteuse, très riche en mollusques bien conservés (*Natica crassatina*, *Cerithium Lebescontei*, etc.), et calcaire bleu à chaux hydraulique (*Natica crassatina*, *Archiacina*, *armorica*). Lormandière. 15m,50
2. Calcaire stratifié, plus ou moins grossier, à milioles et archiacines (*Cerithium trochleare*, *C. plicatum*, *Turbo Parkinsoni*, *Pectunculus obovatus*, etc.). Lormandière, 13 m. — La Chausserie..... 17m.
3. Calcaire blanc ou jaunâtre, généralement tendre et à grain fin (*Cérites*,

Lucines), avec intercalations de lits de calcaire siliceux, renfermant des empreintes de *Potamides Lamarcki*, *Limnea cornea*, *Planorbis cornu*, *Cyclostoma antiquum*, etc. Lormandière, 3m,60. — La Chausserie..... 4m.

4. Argile verte et calcaire siliceux gris, en bancs continus ou en blocs et nodules, dans une argile smectique verdâtre (*Cérites*, *Cyrènes* ?). Lormandière, 0m,85. — La Chausserie..... 4m,50

5. Faluns. La Chausserie..... 4m.

6. Argiles de Lormandière..... 3m,80

7. Sables et argiles à graviers. Lormandière. 1m,60. — La Chausserie..... 2m,50

Dans une *Note stratigraphique sur le bassin tertiaire* de Rennes, M. Lebesconte a figuré un affleurement du calcaire à archiacines à l'est de Chartres ancien (1). Quoique nous n'ayons pu vérifier l'exactitude de cette indication, nous n'avons pas cru pouvoir nous dispenser de la reproduire sur notre carte géologique des terrains tertiaires de la Bretagne.

Historique. — Les calcaires de la Chausserie et de Lormandière sont connus et exploités depuis fort longtemps.

1813. — Dans son *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne* (2), Athenas parle du calcaire grossier avec lequel on fait de la chaux au Pont-Péan, à 2 petites lieues de Rennes.

1827. — Le Puillon de Boblaye a figuré ce gisement en 1827, sur la carte géologique insérée dans son *Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne* (3).

1828. — L'année suivante, M. Desnoyers fit remarquer l'analogie que présente ce terrain composé de couches marines et fluviatiles, avec les formations du bassin de la Seine (4).

1832. — Mais ce n'est qu'en 1832 (5), que cet habile géologue signala, dans les calcaires marins inférieurs des envi-

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 454.

(2) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 60-81.

(3) *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, t. XV, p. 49.

(4) *Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine*, etc. (Annales des sc. nat., février 1828.)

(5) *Note sur les terrains tertiaires du nord-ouest de la France, autres que la formation des faluns de la Loire.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re série, t. II, p. 414, 4 juin 1831.)

rons de Rennes, la présence de fossiles qu'il croyait analogues à ceux du calcaire grossier (*Orbitolites et Miliolites*) *ou absolument les mêmes que ceux de la dernière formation marine*.

1833. — L'année d'après, parut la *Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine* par Toulmouche. L'auteur y a figuré le calcaire tertiaire de la Chausserie qui offre, dit-il, des *nummulites*, des *cônes*, des *calyptrées*, des *cérites*, des *térébratules*, etc. (1).

1835. — La notice explicative insérée avec cette carte dans les Mémoires de la Société géologique de France renferme une description succincte du bassin tertiaire de la Chausserie (2). « Celui-ci comprend des couches de calcaire » grossier marin coquillier, de marne verte, jaune ou blanche, » puis en quelques endroits et au-dessus du calcaire grossier, » un calcaire compacte, fin, blanc, sans fossiles, ayant tous » les caractères d'un dépôt d'eau douce, enfin un calcaire très » siliceux, parallèle au sablon calcaire, qui se voit à un niveau » plus inférieur dans le vallon voisin, près de la mine de » Pontpéan. »

1841. — En 1841, M. Payer a signalé la discordance de stratification que l'on observe aux environs de Rennes, entre les couches faluniennes sensiblement horizontales et celles du calcaire grossier de la Chausserie qui plongent de 45° à l'ouest (3).

1843. — La thèse de M. Duchassaing intitulée : *Considérations générales sur les faluns. Description des terrains tertiaires de la Bretagne et des principaux fossiles qui s'y trouvent*, ne contient qu'un petit nombre d'observations sur les calcaires inférieurs de Rennes.

A l'exemple de ses prédécesseurs, l'auteur signale dans ce dépôt, des *miliolites*, des *nummulites*, des *cérites*, l'*Orbitolites*

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1re série, t. V. *Résumé des progrès*, p. 268.
(2) *Mémoires de la Soc. géol. de France*, t. II, p. 41.
(3) *Études géologiques et botaniques sur les terrains tertiaires des environs de Rennes* (*Comptes rendus, Acad. des sciences*, 1841, vol. XIII, p. 403).

plana ainsi que des *cardiums*. Cette assise repose sur l'argile assimilée par M. Payer à l'argile plastique du bassin de Paris; elle est recouverte par un calcaire siliceux et argileux lacustre et par les faluns.

Ce sont ces couches d'eau douce de la Chausserie, que M. Duchassaing a rapportées le premier au massif nymphéen supérieur de la Seine, tandis que les calcaires grossiers de la même localité ont paru à cet observateur devoir correspondre aux terrains tritoniens supérieurs de Paris. Nous verrons que l'exactitude de ces assimilations a été parfaitement démontrée par les travaux récents de M. Tournouër, sur la faune tongrienne des environs de Rennes.

1858. — En 1858, M. Marie Rouault a publié dans les Comptes rendus de l'Académie des sciences (1) une *Notice paléontologique sur les vertébrés fossiles* des terrains tertiaires de l'ouest de la France. Ce travail intéressant comprend une liste des mammifères, des reptiles et des poissons dont les débris ont été rencontrés dans les faluns de la Chausserie.

1866. — La *Carte géologique du département de l'Ille-et-Vilaine*, dressée par M. Massieu, ingénieur en chef des mines, d'après les documents recueillis par MM. Lorieux et Durocher, indique le calcaire de Rennes comme appartenant à l'étage du calcaire grossier, compris dans la division inférieure des terrains tertiaires, tandis que le miocène serait représenté dans le même endroit par le calcaire d'eau douce et par les faluns.

1868. — Deux ans après la publication de cette carte, M. Tournoüer reprenant les opinions précédemment émises par M. Duchassaing, communiquait à la Société géologique de France une note intitulée : *Sur les lambeaux de terrain tertiaire des environs de Rennes et de Dinan, et particulièrement sur la présence de l'étage des sables de Fontainebleau aux environs de Rennes* (2).

(1) *Comptes rendus, Ac. sc.*, t. XLVII, p. 100 (19 juillet 1858).
(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXV, p. 367 et s. (3 février 1868).

Cet habile observateur a eu le mérite de reconnaître et d'établir, d'après des données paléontologiques très précises, l'âge du prétendu calcaire grossier de la Chausserie et de Lormandière.

Nous ne reviendrons pas sur ce mémoire dont une analyse détaillée a déjà été insérée dans l'histoire des travaux relatifs aux terrains tertiaires de la Bretagne.

1870. — Nous avons à signaler pour l'année 1870 une note de M. P. Gervais, *sur les fossiles recueillis dans les faluns de la Bretagne par M. Lebesconte* (1).

1872. — En 1872, parut une seconde notice de M. Tournouër *sur quelques coquilles oligocènes des environs de Rennes* (2).

L'auteur annonce la découverte de mollusques admirablement conservés, dans les argiles de la Chausserie. La présence, dans cette couche, de fossiles aussi caractéristiques que *Natica crassatina*, *N. angustata*, *Melania Grateloupi* et *Fusus polygonatus*, ne fait que confirmer les conclusions auxquelles ce géologue était arrivé relativement à l'âge des dépôts marins inférieurs de cette localité.

1878. — En 1878, nous avons inséré dans une communication à l'Académie des sciences, *sur les terrains tertiaires de la Bretagne*, la coupe de la carrière Cazo à la Chausserie (3).

Sans entrer dans le détail des nombreuses couches que présente ce gisement, nous avons seulement montré la série des bancs fluvio-marins et lacustres, ravinée à sa partie supérieure au contact des faluns et offrant avec ce dernier dépôt une légère discordance de stratification, enfin les faluns eux-mêmes profondément ravinés sous le terrain quaternaire.

1879. — L'année suivante vit paraître les travaux impor-

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXVII, p. 702 (27 juin 1870).
(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIX, p. 481 (3 juin 1872).
(3) *Comptes rendus, Acad. des sciences*, 23 décembre 1878.

tants de MM. Delage, Lebesconte et Tournouër, sur la localité dont il s'agit.

La note de M. Delage est intitulée : *Etude du calcaire de Lormandière* (1) et comprend : 1° un historique très résumé des publications antérieures, relatives au même gisement; 2° une description stratigraphique détaillée du terrain de Lormandière et de la Chausserie; 3° enfin les analyses des principaux bancs exploités et quelques indications sur l'usage que l'on peut tirer de ces différents calcaires.

Stratigraphie. — L'auteur indique l'étendue et les limites de ce qu'il nomme *le bassin principal* et que nous considérons comme un lambeau, un témoin de la formation miocène qui a pu se déposer sur un espace beaucoup plus considérable.

Ce terrain repose, d'après M. Delage, sur les schistes siluriens azoïques et présente la même succession de couches à la Chausserie et à Lormandière, mais le plongement de ces assises se fait en sens inverse dans ces deux localités, comme l'a déjà montré M. Tournouër.

Terrain quaternaire. — Les alluvions anciennes qui recouvrent les calcaires de Rennes ont, en certains endroits, 10 à 12 m. d'épaisseur. Sur les schistes au contraire, ce dépôt est moins épais.

Il comprend deux séries. La première offre à la base un lit d'argile noirâtre qui a la propriété de devenir jaune lorsqu'on la met dans l'eau et qui sert à la fabrication des poteries de grès. Ce banc est recouvert par une couche de tourbe, employée quelquefois comme combustible et surmontée elle-même par un terrain de transport à gros éléments de quartz, de grès et schistes, réunis par un ciment argilo-sableux.

Ces alluvions sont les plus anciennes et couronnent toutes les crêtes, tandis que celles qui composent la deuxième série présentent des couches horizontales, régulièrement stratifiées,

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 426 (7 avril 1879).

et n'occupent que le fond des vallées comme celle de la Seiche.

Terrain tertiaire. Lormandière. — Nous n'énumérerons pas les nombreuses couches dont M. Delage a relevé la succession dans les carrières de Lormandière et dont il donne la coupe détaillée.

Ce géologue indique les résultats du sondage dont nous avons déjà parlé (p. 296).

Suivant lui, « le fond du bassin est formé par une argile » grise, dépourvue de fossiles ; c'est cette argile qui vient » butter contre la faille de Pontpéan. Elle se trouve en cou- » ches sensiblement horizontales et contient, près de la faille, » des lignites en amas presque cubiques de 5 à 15 cent. » Cette argile passe, en allant du sud au nord, de l'inclinaison de 3 degrés et demi à celle de 2 degrés. Elle se recourbe au contact du toit, ce qui prouve que, du côté de la faille, le terrain a subi un affaissement depuis le dépôt de l'argile.

La Chausserie. — D'après M. Delage, la coupe du terrain tertiaire de cette localité relevée dans la carrière des Platige-rard (carrière Cazo) comprend de haut en bas :

1° Terrain quaternaire.
2° *Maçonnal*.....
3° *Maçonnal ferré*..... } Faluns, 6 m.
4° Banc argileux noirâtre (1).....
5° *Brûle-morts*, 4m,15. Couche calcaire.
6° *Grincenelles*, 2m,50. Poudingue de sable quartzeux avec nodules de calcaire très dur.
7° Banc argileux verdâtre.
8° *Banc des billards*. Calcaire très dur, en plaquettes.
9° Banc tendre..... } avec empreintes de *Cerithium*, *Pleurotoma*,
10° Id. ..... } *Fusus*, *Natica*, *Avicula*, *Arca*, *Nucula*, *Tel-*
11° Banc dur..... } *lina*.

L'auteur joint à ces indications une coupe de la faille de Pontpéan et une coupe théorique à travers le bassin tertiaire.

(1) Cette couche n'existe que dans la partie ouest de l'exploitation.

Dislocations du terrain calcaire. — Le calcaire inférieur a été après son dépôt, soumis à des phénomènes de dislocations. Certains bancs sont fissurés par de petites failles parallèles, faisant un angle de 20 à 30° avec l'inclinaison des couches, et paraissant dirigées de l'est à l'ouest.

Sources ferrugineuses. — Le calcaire a été quelquefois corrodé par des sources minérales qui ont formé des puits naturels. Ceux-ci se sont remplis d'une matière argileuse provenant des bancs supérieurs. Des eaux ferrugineuses se sont infiltrées entre les surfaces de séparation des couches, et y ont formé souvent des lits d'oxyde de fer hydraté (*limonite*) de 3 à 4^{mm} d'épaisseur.

Dans ses *conclusions*, M. Delage rapporte le terrain précédemment décrit au miocène, et le divise de la manière suivante :

1° Faluns,

2° Couches d'eau douce reconnues par M. Duchassaing,

3° Couches fluvio-marines,

4° Couches marines contenant la *Natica crassatina*,

5° Couches à *Bithinies*,

6° Couches marneuses à ciment contenant des fossiles marins.

Au-dessous se trouvent encore d'autres bancs calcaires que l'on ne peut étudier.

La communication de M. Lebesconte, intitulée : *Note stratigraphique sur le bassin tertiaire des environs de Rennes*, fut présentée à la Société géologique de France, dans la même séance que le précédent travail (7 avril 1879) (1).

Ce géologue admet que les schistes alumino-quartzeux gris-verdâtre (*schistes de Rennes*), qui constituent le substratum des sédiments tertiaires, appartiennent au terrain cambrien (*Archéen*). On les observe sur tous les bords plongeant sous le bassin; au sud du dépôt, ils sont relevés en dos

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 451.

d'âne, plongeant au nord sous le tertiaire, et au sud sous les schistes rouges de Pontréan (Silur. inf^{r}).

« La faille de Pontpéan semble jouer, dit-il, un grand rôle » dans la disposition du terrain tertiaire.

» A 10 kilom. au S. de Rennes existe un filon de plomb et » zinc sulfurés argentifères. Ce filon accompagne un dyke » dioritique d'une puissance de 12 à 15 m., gisant dans les » *schistes de Rennes*, qu'on trouve jusqu'auprès de la surface » au mur du filon, mais qui, du côté du toit, sont recouverts » par un puissant dépôt argilo-sableux (*Falunien ?*) et ne se » retrouvent que vers la profondeur de 140 m., où ils sont » descendus par une grande faille qui s'est produite princi- » palement suivant le contact du diorite et par une cassure » dans les schistes du mur. Ce filon présente beaucoup de » régularité dans sa direction qui est d'environ 22° à l'est du » N. vrai. L'inclinaison du toit est à l'est. On remarque que » le diorite a été tout d'abord injecté par une fissure et que » la faille ne s'est produite que plus tard, suivant le contact » du diorite; en effet, le diorite a glissé avec les schistes du » toit en laissant cependant en place au mur quelques-unes » de ses parties.

» Cette faille de Pontpéan a dû se produire après la forma- » tion des dépôts tertiaires; car on remarque à la mine que » les couches argilo-sableuses qui dépendent de cet étage » rentrent contre le filon. L'extrémité des couches tertiaires » a suivi le mouvement de glissement.

» Ce glissement des terrains à la faille a eu pour résultat » de relever ou de briser les couches en plusieurs endroits » dans le bassin dont nous nous occupons. C'est ainsi que l'on » observe un relèvement du terrain en dos d'âne, partant de » la faille, un peu au sud de la fontaine de Boutoir, et, par » une série de lignes brisées, passant à l'est de la Chausserie, » par la ferme de la Motte, et un peu au sud de Saint-Jacques » pour rejoindre le prolongement de la faille à l'ouest de » Lormandière. Partout, sur ce parcours, les couches plon- » gent à droite et à gauche, et cette dislocation du bassin

» primitif constitue actuellement comme deux bassins sé-
» parés, l'un intérieur, limité par le dos d'âne et la faille,
» l'autre extérieur, entourant entièrement le premier et
» s'appuyant d'une part sur les lignes brisées du dos d'âne,
» d'autre part sur les bords naturels du bassin primitif. »

Si l'on se reporte à la coupe théorique du Temple du Cerisier à Chartres par Lormandière et la Chausserie, sur laquelle s'appuie principalement M. Lebesconte, on est immédiatement frappé d'un fait, c'est que la succession des couches n'est pas la même dans les diverses dépressions que l'auteur désigne sous les noms de bassin interne et de bassin externe, et qu'il considère comme les parties d'un bassin primitif unique, dont le fond aurait été plissé postérieurement aux dépôts tertiaires et par suite de la formation de la faille de Pontpéan.

En effet, dans le *bassin interne*, ce géologue indique : l'argile tongrienne inférieure A; le calcaire tongrien B; le calcaire d'eau douce D; les faluns E; des argiles et des sables F, enfin le quaternaire Q; tandis que le bassin externe présenterait dans sa *section orientale* les termes A, B, C, E, F, Q; C étant formé par une argile tongrienne marine, qui serait supérieure, d'après M. Lebesconte, au calcaire grossier à archiacines B, et occuperait ici la même position que les calcaires d'eau douce à la Chausserie.

Enfin la *section occidentale* de ce bassin externe n'offre au contraire que les faluns E, les argiles et les sables F, et le quaternaire Q.

Il est présumable et nous admettons avec M. Lebesconte que les mêmes couches ne se rencontrent pas dans les trois dépressions précitées, mais ce fait nous paraît incompatible avec la théorie de l'auteur, car dans le cas *d'un bassin primitif unique et dont le fond aurait été plissé postérieurement aux dépôts tertiaires*, ces derniers auraient dû se déposer d'une manière beaucoup plus uniforme et devraient se retrouver aujourd'hui dans les trois cuvettes produites par les ondulations des schistes sous-jacents.

Nous voyons qu'il n'en est rien, puisque les reliefs du substratum sont précisément situés à la limite des différentes successions d'assises que l'on observe.

Ce premier motif nous dispose donc à admettre que les plissements du terrain archéen sont antérieurs à la formation des dépôts tertiaires.

Mais il est un autre point, sur lequel nous différons encore d'avis avec M. Lebesconte.

Dans l'hypothèse de ce géologue, l'argile bleue coquillière rencontrée dans le puits de Chartres nouveau serait supérieure au calcaire à archiacines; nous allons essayer de démontrer qu'elle est, au contraire inférieure à cette assise.

Les bancs calcaires visibles dans les carrières de la Chausserie se relèvent si rapidement à l'est, que les argiles bleues inférieures à ces couches doivent venir affleurer, comme M. Lebesconte le reconnaît lui-même, dans le voisinage de la route de Nantes, où elles ont été jadis exploitées.

Nous ne voyons donc pas pour quelle raison l'auteur a séparé ces argiles de celles qui ont été mises à découvert dans le puits de Chartres et à si peu de distance des premières.

Les argiles extraites de ce puits sont en effet minéralogiquement semblables à celles que l'on a traversées dans le sondage de Matival; elles sont charbonneuses et pyriteuses comme les bancs inférieurs des carrières de Lormandière. Au point de vue stratigraphique, il n'y a donc aucun motif de penser qu'elles sont supérieures au calcaire d'eau douce, ce qui supposerait d'ailleurs un retour de la mer dans la région, envahissement dont on n'aurait retrouvé les traces nulle part ailleurs.

Mais il suffit, du reste, de considérer attentivement la coupe de M. Lebesconte, pour voir que l'auteur a été obligé de réduire au 5^{me} l'épaisseur des assises inférieures A et B, sur la limite est du bombement et au-dessous du puits de Chartres, afin de pouvoir superposer à ces dépôts l'argile coquillière.

Pour mieux saisir la divergence de nos opinions, on pourra

comparer à cette coupe celle que nous avons insérée dans cet ouvrage (fig. 23).

Si les données stratigraphiques ne permettent pas de supposer que l'argile en question constitue la partie supérieure de la formation tongrienne de Rennes, la paléontologie n'autorise pas davantage une semblable hypothèse, car les fossiles caractéristiques de cette couche, *Natica crassatina*, *N. angustata*, etc., restent toujours cantonnés dans l'étage des sables de Fontainebleau et plutôt à sa base.

Il résulte de ce qui précède, que si les terrains tertiaires de la Chausserie et de Lormandière ont été soumis à des phénomènes de dislocations, ce que l'on ne saurait nier, on ne peut du moins attribuer l'inclinaison de ces dépôts à un plissement semi-circulaire, qui aurait eu pour effet de diviser la dépression primitive en deux bassins, l'un interne et l'autre externe, comme l'a supposé M. Lebesconte. En admettant que la faille de Pontpéan ait été la cause de ces dislocations, elle aura tout au plus produit un affaissement de la partie médiane du bassin, et par suite une inflexion des couches vers son centre.

L'hypothèse d'une sorte d'effondrement nous paraît donc plus admissible que celle d'un relèvement semi-circulaire, en dos d'âne, limitant des bassins dont la constitution géologique est différente.

M. Lebesconte a joint à son travail le plan topographique du bassin tertiaire de Lormandière et la Chausserie, une coupe théorique du Temple du Cerisier à Chartres, celle des garennes de Chanteloup à Carcé, et l'énumération des couches exploitées dans les carrières de la Chausserie et de Lormandière, avec l'indication des noms qui leur ont été donnés par les ouvriers, enfin 5 coupes naturelles relevées en différents points du bassin.

L'auteur a formé, de ces divers éléments, une coupe générale et théorique des dépôts tertiaires de Rennes, qui comprend de haut en bas :

QUATERNAIRE.	Argile et sables.
FALUNS?	Sables fins.
	Argiles et tourbes.
FALUNS.	Sable calcaire blanc ou jaune.
	Calcaire compacte.
	Argile calcaire.
COUCHES D'EAU DOUCE ET DE TRANSITION.	Argile bleue.
	Argile verte mêlée de calcaire vert, compacte, à chaux hydraulique.
	Calcaire à chaux grasse.
TONGRIEN (COUCHES MARINES).	Calcaire à chaux grasse.
	Calcaire à chaux hydraulique.
	Calcaire à 40 % d'argile.
	Argile calcarifère à ciment.
	Calcaire à chaux grasse.
	Argile calcaire.
	Argile à nodules.
	Schistes cambriens ?

La notice que nous venons d'analyser est accompagnée d'une *Étude sur les fossiles de l'étage tongrien des environs de Rennes* par M. Tournouër (1).

Nous reproduisons plus loin la liste des espèces mentionnées dans ce travail, et nous y avons joint l'indication des diverses localités de la Bretagne où nous avons rencontré ces fossiles.

Nous nous bornerons donc à insérer ici les importantes conclusions de M. Tournouër.

« 1° La faune des calcaires à chaux hydraulique des envi-
» rons de Rennes est tongrienne (je prends cette expression
» dans le sens que lui a donné d'Orbigny et que lui a main-
» tenu M. Mayer). Ce point n'est plus à discuter.

» 2° Cette faune n'a pas le caractère *tongrien* proprement dit
» des dépôts d'Étampes, du Limbourg, de Weinheim, etc.,
» qui faisaient partie d'un même grand bassin septentrional
» à cette époque.

» Elle a au contraire un caractère *gaasien* dominant, qui
» la rattache à la faune synchronique occidentale et méri-
» dionale, à la faune *atlantique* et, par là, à la faune *méditer-*

(1) *Loc. cit.*, p. 464.

» *ranéenne* du même âge. Cela est mis hors de doute par la » présence d'espèces telles que *Natica angustata*, *Fusus poly-* » *gonatus*, *Voluta subambigua*, *Diastoma costellatum*, *Turbo* » *Parkinsoni*, *Lævicardium aquitanicum*, etc., totalement » étrangères au bassin du Nord.

» Le bassin tongrien de Rennes communiquait donc direc- » tement par Nantes, où M. Vasseur a retrouvé des couches » inférieures à *Archiacïna* et à *Potamides*, avec le bassin de » Bordeaux et de Dax, en suivant un contour littoral qui ne » différait guère sans doute de notre littoral actuel atlantique » que par une extension à l'ouest, encore indéfinie, du massif » de la Vendée et des Charentes.

» 3° Cette faune de Rennes a plus de liens paléontologi- » ques avec celle de Castel-Gomberto dans le Vicentin, » qu'avec celle d'Étampes, et cette affinité atteste la conti- » nuité à cette époque des deux bassins de l'Atlantique et de » la Méditerranée, obligés d'ailleurs vraisemblablement » pour se rejoindre, dès lors comme aujourd'hui, de con- » tourner tout le massif de la péninsule hispanique, puis- » qu'on n'a pas trouvé encore la trace d'une communica- » tion directe entre eux à la hauteur des Pyrénées.

» 4° Le bassin d'Étampes était au contraire, comme durant » la période éocène, le fond d'un golfe s'ouvrant vers la mer » du Nord par les passages tongriens de la Belgique et du » Limbourg.

» Les espèces communes entre les deux bassins d'Étampes » et de Rennes sont en grande minorité : *Avicula stampi-* » *nensis*, *Natica crassatina*, *Chemnitzia? semidecussata*, *Ceri-* » *thium trochleare*, *C. conjunctum*, *C. plicatum*, *C. Lamarcki*, » et quelques autres.

» Sur ces dernières espèces, il faut observer qu'à Rennes, » les Potamidinées ne se trouvent qu'à la partie tout à fait » supérieure du dépôt, au passage du faciès purement marin » au faciès fluvio-marin, qui annonce le calcaire de Beauce » et l'émersion prochaine du continent. On a dans le dépôt » marin le faciès de Gaas, et dans le dépôt fluvio-marin le

» faciès d'Etampes. Est-ce là une indication de superposition » et de postériorité de cette dernière faune à la première, » avec laquelle elle a si peu d'espèces communes?

» 5° Les deux bassins du Nord et de l'Atlantique devaient » être séparés par un isthme reliant la France à l'Angleterre » à la hauteur du Cotentin, où les dernières recherches n'ont » pas encore rencontré de type marin du tongrien au-dessus » des couches à *Nystia Duchasteli* (V. Dollfus et Vieillard, 1875).

» 6° L'étage tongrien semble à Rennes bien indépendant » de l'éocène, qui n'a pas encore été trouvé dans ce petit bassin; et il est lié, au contraire, au moins géographiquement, » à l'étage falunien qui repose sur lui avec une légère discordance de stratification. Mais il en est tout autrement à » Etampes, où c'est l'inverse qui a lieu, et où le tongrien » repose en concordance parfaite sur l'éocène supérieur, » sans être recouvert par aucun dépôt de la mer falunienne » qui n'a pas pénétré dans le fond de ce bassin. De même » à Saffré, près de Nantes, où le tongrien supérieur repose, » d'après M. Vasseur, sur l'éocène supérieur directement ou » à peu près.

» Quant à l'indépendance des faunes, elle est complète » et absolue entre le tongrien des calcaires ou des marnes » de la Chausserie et le falunien de la Chausserie, de Saint-» Grégoire et de Dinan, comme elle l'est entre le tongrien » d'Etampes et les faluns de la Loire. En résumé, très » généralement, l'étage tongrien se présente, tant au point » de vue stratigraphique qu'au point de vue paléontologique, comme un membre bien distinct et bien net de la » série tertiaire, et cette individualité n'est nulle part mieux » accusée que dans le petit bassin de Rennes.»

Si nous acceptons la majeure partie des conclusions de M. Tournouër, nous pensons cependant que l'absence de dépôts marins tongriens aux environs de Valognes ne prouve pas absolument que les deux bassins du Nord et de l'Atlantique aient été, à cette époque, séparés par un isthme

reliant la France à l'Angleterre, à la hauteur du Cotentin.

Nous n'admettons pas non plus que l'étage tongrien soit *lié géographiquement*, en Bretagne, à la formation falunienne.

Celle-ci présente en effet une extension bien plus grande et ne repose sur le miocène inférieur que dans le seul gisement de la Chausserie.

Enfin, nous n'avons jamais dit, comme l'a supposé M. Tournouër, que le tongrien recouvre à Saffré l'éocène supérieur directement ou à peu près.

Nous avons au contraire démontré que le miocène repose, dans cette localité, sur le calcaire grossier (éocène moyen), et nous en avons conclu qu'il existe dans la série des dépôts tertiaires de cette région une lacune considérable, correspondant à la division supérieure du terrain éocène.

Langon. — Il est intéressant de retrouver, à 11 lieues au sud-sud-ouest de Rennes et dans la vallée de la Vilaine, un petit lambeau de calcaire à archiacines, surmonté comme à la Chausserie par des couches argilo-calcaires, fluvio-marines et lacustres.

Ce *témoin* n'a par lui-même aucune importance et ne présenterait que peu d'intérêt, s'il ne pouvait servir à relier les dépôts tongriens de Rennes à ceux du même âge, que l'on observe dans le département de la Loire-Inférieure; mais il démontre d'une manière incontestable l'existence de la vallée de la Vilaine à l'époque du miocène inférieur, et mérite, à ce titre, de fixer quelque temps notre attention.

Ce gisement ne paraît occuper qu'un très faible espace. On en peut estimer l'étendue à 600 m. environ du nord au sud et à 400 m. de l'est à l'ouest. Il est situé entre le bourg et la station de Langon, et ne dépasse pas à l'ouest la route de Fougeray : son altitude maxima est de 31 m.; il se compose de couches sensiblement horizontales, venant butter à l'ouest contre les schistes ardoisiers du silurien moyen, qui forment des deux côtés de la Vilaine des collines élevées, et constituent le substratum du dépôt tertiaire.

. Le terrain que nous décrivons présente donc la disposition d'une terrasse adossée contre les schistes anciens et dénudée vers la partie profonde de la vallée. Il est uniformément recouvert par le diluvium (sables et graviers), qui disparaît lui-même en approchant de la rivière, sous les alluvions récentes.

Ce lambeau argilo-calcaire était jadis exploité pour la fabrication de la chaux et pour la confection des tuiles et des briques, dans le voisinage du Hainlé et du Vaulais, où l'on peut voir encore les vestiges des anciennes carrières.

Enfin le même terrain a été rencontré dans la tranchée du chemin de fer ouverte au sud de la station de Langon.

Les observations que nous avons faites sur ces différents points nous permettront de donner quelques indications sur la nature et la disposition des assises qui composent ce gisement.

Les carrières du Hainlé, presque entièrement comblées aujourd'hui ou recouvertes par la végétation, ne montrent plus la succession des couches anciennement exploitées. A peine y voit-on encore en place un calcaire blanchâtre, à grain fin, renfermant des empreintes de *Potamides Lamarcki*, de lucines et autres petits bivalves, et correspondant d'une manière certaine aux bancs supérieurs de la Chausserie et de Lormandière, compris entre les Grincenelles et les calcaires à milioles et archiacines.

Nous avons également pu reconnaître un peu plus haut la présence d'une argile verdâtre, mélangée de nodules calcaires et rappelant d'une manière frappante les *Grincenelles* et les *Brûlemorts* de la Chausserie; enfin nous avons ramassé, à la surface et dans les déblais, des blocs de calcaire jaunâtre, très grossier, à milioles et archiacines, et dans lesquels nous avons trouvé les empreintes des fossiles suivants :

Mollusques.

Melania semidecussata, Lamk.
Turbo Parkinsoni, Bast.

Turritella planispira, Nyst.
Cerithium conjunctum, Desh.
— *trochleare*, Lamk.
Pectunculus obovatus, Lamk.
Avicula stampinensis, Desh.
Cardium anomale, Math.
Cardita Bazini, Desh. var.
Lucina sp.?

Foraminifères.

Miliolites.
Archiacina armorica, d'Arch. sp.

Ces blocs ne pouvaient provenir que des couches inférieures de l'exploitation, qui ne sont plus actuellement visibles.

On retrouve les bancs supérieurs, à 200 m. au sud-sud-ouest et tout auprès du Vaulais, dans la tranchée du chemin de fer, où nous avons relevé la succession suivante (fig. 24) :

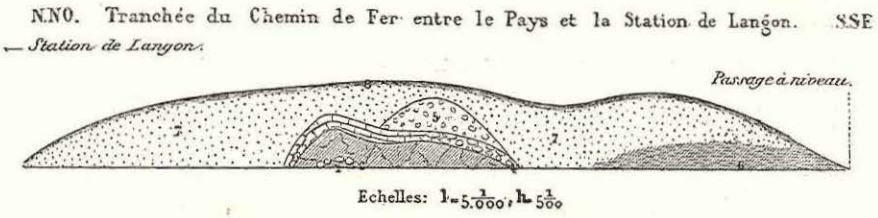


Fig. 24.

1. Argile rouge, visible sur..... 0m,30
2. Calcaire siliceux gris ou verdâtre, très dur, en blocs alignés, renfermant des empreintes de potamides et de cyrènes..... 0m,25
3. Argile smectique, verte, sans fossiles..... 2m,50
4. Calcaire blanchâtre, généralement en plaquettes, marneux à la base, sans fossiles..... 0m,60
5. Marne blanchâtre ou verdâtre, renfermant de nombreux rognons calcaires.. 2m,50
6. Débris de schistes ardoisiers.
7. Argile mélangée de graviers. — Epaisseur très variable.
8. Terre végétale.

(Les couches 1-5 appartiennent au miocène inférieur. Le diluvium comprend les nos 6 et 7.)

En coordonnant les observations précédentes, nous avons obtenu une coupe indiquant la disposition générale et la

succession des différentes assises dont nous venons de parler (fig. 25) :

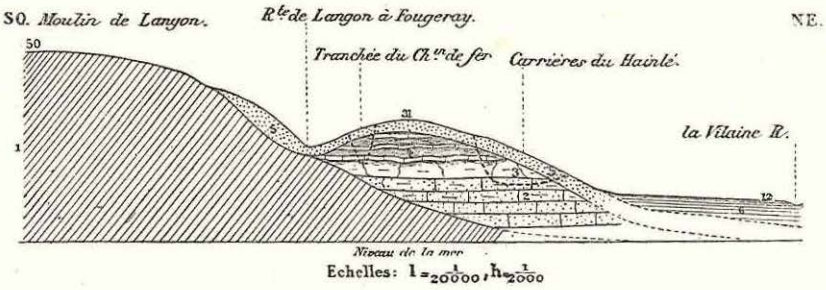


Fig. 25.

1. Schistes ardoisiers.
2. Calcaire plus ou moins grossier, à milioles et archiacines, présentant des empreintes de *Cerithium trochleare*, *C. conjunctum*, *Turbo Parkinsoni*, etc.
3. Calcaire à grain fin, renfermant peu de fossiles ; *Potamides Lamarcki*, *Lucina*, etc.
4. Calcaire gris compacte et plus ou moins siliceux, à empreintes de potamides et de cyrènes, alternant avec des couches d'argile verdâtre (*Grincenelles et Brûle-morts* de la Chausserie).
5. Sables et graviers (quaternaire).
6. Alluvions récentes.

En résumé, le miocène inférieur est représenté à Langon par un dépôt très peu étendu et dont la puissance ne paraît pas très considérable.

Nous ignorons si les argiles bleues qui constituent la base de ce terrain à la Chausserie et à Lormandière existent également dans cette localité, mais nous y avons reconnu du moins la présence des calcaires marins à archiacines (*étage des Sables de Fontainebleau*) et des couches supérieures argilo-calcaires qui correspondent à l'horizon des meulières de Montmorency.

Historique. — **1866.** — La première indication de ce gisement est due à M. Massieu qui a figuré sur la *Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine* un lambeau tertiaire à Langon.

1876. — Dix ans plus tard, M. Delage a cité le même dépôt dans la description du *Profil géologique du chemin de fer de Rennes à Redon* (1).

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. IV, p. 229 et 230.

« En face du village de Langon, dans la tranchée du Vau-
» lais (kilom. 42), on voit, dit-il, un calcaire tertiaire mar-
» neux, à cassure conchoïde. Ce petit bassin n'est pas
» exploité. » L'auteur l'a classé dans le terrain miocène (1), mais sans préciser davantage.

1879. — En 1879, M. Lebesconte a rapporté ce gisement à l'étage des sables de Fontainebleau (2).

Ce géologue n'y a observé que des argiles sans fossiles mélangées de rognons calcaires qui leur donnent tout à fait l'aspect de certaines couches tongriennes.

1880. — L'année suivante, nous avons appuyé cette assimilation dans une notice sur les terrains tertiaires de la Bretagne (3).

Bréhain. — Ce gisement est situé dans le nord de la Loire-Inférieure, entre Derval, Pierric et Guémené, à 9 kilom. au sud-est de Langon et à 700 m. au sud de l'étang de la Renoullière.

On observe en cet endroit, au milieu des Landes de Bréhain et au lieu dit *la Ville effondrée*, plusieurs buttes et de vastes fosses qui ne sont que les vestiges d'une exploitation très ancienne.

Ces carrières sont profondes et indiquent que la formation calcaire y doit être assez puissante.

Ce dépôt n'a pas un kilom. d'étendue du nord au sud; nous n'en connaissons les limites ni à l'est, ni à l'ouest. Il ne dépasse pas au nord l'étang de la Renoullière qui paraît occuper une dépression des schistes ardoisiers exploités à Vavareux.

Il vient butter au sud contre les grès siluriens qui affleurent vers *la Croix-la-Tête*.

Les sédiments tertiaires reposent probablement sur les

(1) *Loc. cit.*, p. 230.

(2) *Note stratigraphique sur le bassin tertiaire de Rennes* (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 462).

(3) *Comptes rendus, Acad. des sciences*, 24 mai 1880.

schistes ; ils consistent en calcaires plus ou moins grossiers, à *Archiacina armorica*, renfermant d'ailleurs les mêmes fossiles que le calcaire de Rennes : *Melania semidecussata*, *Turritella planispira ? Cerithium plicatum*, *C. trochleare*, *Pectunculus obovatus*, *Avicula stampinensis*, *Mytilus Rouaulti*, *Cardium anomale*.

Cette assise est sans doute surmontée par des calcaires d'eau douce blancs et compactes, à *Bithinia Dubuissoni*, dont nous avons trouvé quelques fragments dans les déblais de l'exploitation; mais les affleurements de ces différents niveaux sont masqués, dans la carrière, par les éboulis et la végétation, et par le diluvium, dans les points qui n'ont pas été fouillés.

La coupe suivante pourra donner une idée de la situation de ce lambeau miocène, dont les couches supérieures ne s'élèvent pas au-dessus de 40 mètres.

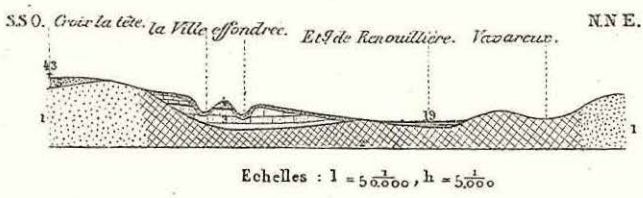


Fig. 26.

1. Grès et quartzite.
2. Schistes ardoisiers.
3. Calcaire à archiacines.
4. Calcaire lacustre à *Bithinia Dubuissoni*.
5. Argile mélangée de graviers (quaternaire).

Historique. — **1861.** — On doit aux recherches assidues de F. Cailliaud la connaissance des calcaires tertiaires de Bréhain.

Cet habile observateur, trompé sans doute par la ressemblance que ce dépôt présente avec le *calcaire grossier* véritable, considérait le gisement dont nous parlons comme éocène, et l'a figuré comme appartenant à ce terrain, sur la *Carte géologique de la Loire-Inférieure*.

1878. — En 1878, nous avons montré que ce calcaire doit être assimilé aux sables de Fontainebleau dont il renferme les fossiles les plus caractéristiques (1).

Saffré. — Les calcaires de Saffré, que l'on exploitait autrefois pour la fabrication de la chaux et pour l'amendement des terres, ont été pendant très longtemps les seuls dépôts tertiaires connus dans cette localité; mais on les rapportait à l'étage éocène du calcaire grossier.

En 1879, nous avons dit que ce dépôt est identique au calcaire de Rennes, aussi bien pour le faciès que pour les fossiles qu'il renferme.

Ce gisement s'étend à l'ouest de Saffré, entre le bourg de Puceul et la butte du Télégraphe ; il a 3 kilom. et demi dans son plus grand diamètre, c'est-à-dire du nord-ouest au sud-est, et un peu plus de 2 kilom. de largeur. Il est d'ailleurs très difficile d'en tracer exactement les limites, les sédiments tertiaires n'affleurant que sur un espace très restreint, et se trouvant généralement recouverts par des sables et des argiles à graviers (Quaternaire?).

Pour la même raison, il n'est pas possible d'indiquer si le terrain dont il s'agit repose directement sur les schistes talqueux (*schistes métamorphiques*, Cailliaud) qui se montrent dans le voisinage, ou sur les couches du calcaire grossier qui affleurent au Bois-Gouët et à l'Esturmel; mais nous sommes disposé à admettre qu'il recouvre, suivant les points, l'une ou l'autre de ces deux formations.

Dans la plus grande partie de son étendue et principalement à l'ouest, nous pensons qu'il a pour substratum les schistes anciens, tandis qu'il viendrait butter à l'ouest contre les assises supérieures du calcaire grossier.

Les dépôts que nous allons décrire appartiennent à l'étage des sables de Fontainebleau, et au calcaire de Beauce qui est ici mieux représenté qu'à Rennes.

(1) *Comptes rendus, Ac. sc.*, 23 décembre 1878.

Les bancs marins inférieurs se composent d'argiles sans fossiles qui constituent la base de ce terrain, et de calcaires à milioles et à archiacines.

Les couches fluvio-marines et d'eau douce sont formées de calcaire à *Potamides Lamarcki*, et de calcaire compacte à *Limnea cornea* et *Bithinia Dubuissoni*, surmontés par des meulières. Celles-ci n'existent qu'au Rocher de Saffré, tandis que les autres assises apparaissent successivement du sud-ouest au nord-est, en commençant par les plus anciennes, de telle sorte que leurs affleurements sont orientés N.-O., S.-E.

Argiles inférieures. — Ce dépôt n'est visible en aucun point de la surface du sol et n'a été rencontré que dans des sondages, dans des puits ou au fond des anciennes carrières d'où l'on extrayait jadis le calcaire à archiacines.

Cette argile est ordinairement smectique, de couleur verdâtre ou jaunâtre, et ne renferme aucun fossile. On l'a traversée sur 8 m. d'épaisseur dans un puits foré à la Morhennais, et sur 6 m. dans un puits du hameau de la Pécotais; mais on n'en a pas atteint la base.

Le contact de cette assise avec l'éocène, tel que nous l'avons tracé sur nos cartes, est un peu arbitraire, ces deux dépôts étant constamment recouverts, comme nous l'avons déjà dit, par un épais manteau de diluvium. Sa limite au nord-est, est en même temps celle du calcaire à archiacines, dont on peut suivre le contour beaucoup plus aisément.

Calcaire à archiacines. — Ce deuxième niveau se compose de calcaires plus ou moins grossiers, généralement jaunâtres, formant des bancs continus ou des rognons très durs et très irréguliers, mélangés à des parties marneuses et friables. On peut estimer à 8 ou 10 m. sa plus grande épaisseur, si l'on en juge d'après la profondeur des anciennes exploitations. Celles-ci sont principalement situées au lieu dit *les fours à chaux*, c'est-à-dire à la bifurcation des routes qui conduisent de Saffré à Blain, et à Héric par le Bois-Gouët. Mais il existe une multitude d'autres fosses, dans toute l'étendue comprise entre les Ormes, la Morhennais et la ferme de la Chutenaie;

enfin le même calcaire a été extrait d'une carrière peu profonde, ouverte sur la limite des communes de Saffré et de Puceul, à trois ou quatre cents mètres au sud-ouest du Moulin de la Morterais.

Dans toutes ces localités, la pierre présente le même grain et la même couleur; elle renferme en abondance l'*Archiacina armorica* et des empreintes de mollusques dont les plus caractéristiques sont :

Calyptræa striatella? Nyst., r.
Melania semidecussata, Lamk., t. c.
Rissoa sp.? t. c.
Xenophora Deshayesi, Mich., a. r.
Turritella planispira? Nyst., a. r.
Cerithium plicatum, Lamk., t. c.
— *conjunctum*, Desh., t. c.
— *trochleare*, t. c.
— *fallax*, Grat., c.
Mitra sp.?
Pectunculus obovatus, Lamk., c.
Avicula stampinensis, Desh., t. c.
Mytilus Rouaulti, Tourn., c.
Hemicardium sp.?
Cytherea incrassata, Desh., c.
Lucina sp.? c.

On ne peut donc mettre en doute que les calcaires tertiaires de Saffré appartiennent au même étage que ceux de la Chausserie et de Lormandière.

Ce fait a une assez grande importance, puisqu'il démontre qu'à l'époque du miocène inférieur, le bassin de Rennes communiquait directement au sud avec l'Océan, par la vallée de la Vilaine et les dépressions du nord de la Loire-Inférieure.

Calcaire fluvio-marin et lacustre. Meulières de Saffré. — Les couches fluvio-marines et lacustres occupent dans cette localité une assez grande surface. Elles affleurent à la Rinais, sur la rive gauche de la rivière d'Isac, sous la ferme de la Chutenaie, à Augrain, et au nord-ouest, jusque dans le voisinage des Fondreaux. On les a également rencontrées dans

les puits du Jarrier et de Petit-Bal, à la Broussauderie et sous le pays et le château de Saffré. Enfin elles constituent la butte du *Rocher de Saffré*, à 200 m. au sud-ouest du bourg.

Le calcaire que l'on a extrait de l'étang de la Chutenaie est blanchâtre, à grain fin, et rappelle d'une manière frappante les couches de la Chausserie et de Lormandière, immédiatement inférieures aux *Grincenelles* et désignées par les carriers sous le nom de *Lèches*.

Ce calcaire renferme des empreintes de fossiles marins, *Cerithium plicatum*, *C. trochleare*, *Lucina*, *Cardita*, *Avicula stampinensis*? associés à des fossiles palustres tels que : *Potamides Lamarcki* et *Bithinia Dubuissoni*.

Nous avons constaté, au moyen d'une fouille, que ce banc occupe ici la même position stratigraphique que dans les environs de Rennes. Il recouvre en effet un calcaire beaucoup plus grossier, à milioles et archiacines, et est surmonté par des calcaires compactes, blancs ou jaunâtres, parfois siliceux ou mélangés d'argile et contenant des empreintes de mollusques d'eau douce : *Limnea cornea*, *Bithinia Dubuissoni*, *B. sp.*?, et des graines de *Chara*.

Cette assise supérieure est visible au-dessus de la ferme de la Chutenaie et principalement dans les champs situés sur le bord de la route de Saffré à Blain. On la suit d'ailleurs facilement au pied du Rocher de Saffré. Ce petit tertre se compose de véritables meulières, formant des bancs plus ou moins continus, ou associées à une argile jaunâtre.

Les mollusques deviennent extrêmement rares à ce niveau, et nous n'y avons rencontré que des empreintes de *Bithinia Dubuissoni*? mais les bois silicifiés y sont aussi abondants que dans les meulières des environs de Paris.

Cette couche est la dernière que l'on puisse attribuer au miocène inférieur dans le bassin de Saffré.

Nous voyons, en résumé, que l'étage des sables de Fontainebleau et l'horizon des meulières de Montmorency ont leurs représentants bien caractérisés dans ce gisement.

Ce dépôt peut avoir, dans son ensemble, une trentaine de mètres de puissance, et comprend de bas en haut :

1° Des argiles vertes ou jaunâtres, sans fossiles, correspondant sans doute aux argiles inférieures de Rennes à *Natica crassatina* (Voy. p. 181, fig. 13, n. 5) ;

2° Des calcaires marins à *archiacines*, etc., généralement grossiers (id., n. 6), mais plus fins et plus blancs à la partie supérieure qui renferme le *Potamides Lamarcki* (id., n. 6 b) ;

3° Des calcaires d'eau douce, blancs et compactes, avec *Limnea cornea*, *Bithines*, etc. (id., n. 7) ;

4° Des meulières avec *Chara* et bois silicifiés (id., n. 8).

Cette dernière assise ne dépasse pas une trentaine de mètres d'altitude (Voir pour l'historique, page 215).

Nort. — Le calcaire de Saffré se retrouve à 7 kilom. au sud-sud-est de cette localité, et à 3 kilom. à l'ouest de Nort, dans le vallon qui sépare la butte de Languin des collines du Sillon de Bretagne.

Ce gisement est traversé par le canal de Nantes à Brest, et s'étend entre la Rabinière et la route de Nort à Blain.

Il n'a pas plus de 500 m. de diamètre et son altitude maxima est de 15 à 16 m.

Sur la rive gauche du canal, nous avons trouvé, à la surface du sol et dans les champs qui bordent la route, un calcaire lacustre blanc et compacte, à empreintes de *Bithinia Dubuissoni*, semblable à celui des environs de Saffré ; mais sur la rive droite, et à l'est de la Rabinière, on peut voir les vestiges d'exploitations abandonnées, et d'où l'on extrayait autrefois un calcaire marin plus ou moins grossier, identique à celui de Rennes.

Les déblais de ces anciennes carrières nous ont fourni non seulement des empreintes de *Cerithium plicatum* et C. *trochleare*, mais de petits échinides, *Echinocyamus armoricus*, Tourn. et l'*Archiacina armorica*.

Il est probable que cette assise marine repose sur les schistes talqueux qui affleurent à peu de distance, au pied de la colline de Languin, et elle est sans doute surmontée par

les couches d'eau douce qui représentent la partie inférieure du calcaire de Beauce.

Historique. — **1823.** — Signalé pour la première fois par Athenas en 1823 (1), ce calcaire tertiaire n'a jamais été bien étudié au point de vue géologique.

1850. — Dans le *Catalogue de la Collection minéralogique du département de la Loire-Inférieure*, Dubuisson a cité des échantillons de marne gris verdâtre et de calcaire spongieux, contenant des débris de coquilles marines, et provenant du Landreau près la Rabinière (2). Ces spécimens sont conservés au muséum de Nantes.

1832. — Ce gisement a été figuré par le même géologue, sur la *Carte géognostique de la Loire-Inférieure*, publiée en 1832.

1861. — Durocher n'a pas reproduit cette indication sur sa carte manuscrite. Mais, en 1861, Cailliaud a représenté ce lambeau tertiaire, comme appartenant au terrain éocène (3).

1880. — Enfin, dans une notice communiquée l'année dernière à l'Académie des sciences (4), nous avons assimilé ce dépôt au miocène inférieur.

Dans les diverses localités dont nous avons parlé précédemment, le miocène inférieur se compose des mêmes assises, marines à la base, fluvio-marines et lacustres à la partie supérieure. Les lambeaux de ce terrain dont il nous reste à dire quelques mots sont exclusivement de formation d'eau douce ou saumâtre.

On les rencontre dans la partie occidentale du département d'Ille-et-Vilaine, auprès de Loutehel, des Brulais et de Saint-Séglin.

(1) *Annales, Soc. ac. de Nantes*, 1823, p. 33-34.
(2) *Catalogue de la coll. minéral., etc., de la Loire-Inférieure*, p. 123.
(3) *Carte géologique du département de la Loire-Inférieure.*
(4) *Comptes rendus, Acad. des sciences*, 24 mai 1880.

Loutehel. — Ce gisement est situé vers 40 m. d'altitude, dans la vallée d'Aff qui forme la limite des départements de l'Ille-et-Vilaine et du Morbihan, à 2 kilom. au nord de la route qui conduit de Rennes à Guers et à 500 m. au sud du bourg de Loutehel.

Les étangs de la Lohière paraissent occuper en cet endroit l'emplacement d'une exploitation très ancienne. Ces pièces d'eau présentent une forme très irrégulière et une assez grande étendue.

On observe sur leurs bords plusieurs buttes élevées, qui témoignent des anciens travaux d'extraction.

Ces déblais sont en majeure partie composés d'une marne argileuse verdâtre, mélangée de fragments de calcaire gris plus ou moins dur et compacte.

Si la marne ne contient aucun fossile, le calcaire en renferme au contraire de nombreuses empreintes que l'on peut attribuer au *Potamides Lamarcki*, ainsi que des graines de *Chara medicaginula*, qui ne laissent aucune incertitude sur l'âge de ce dépôt.

Ce lambeau tertiaire appartient donc au miocène inférieur, mais il n'est pas possible de dire s'il correspond exactement aux couches fluvio-marines supérieures de la Chausserie, car il pourrait être aussi bien un équivalent lacustre des couches marines du bassin de Rennes. Celles-ci n'existent sans doute pas à Loutehel, puisqu'on n'en voit aucun débris dans les déblais de ces exploitations.

Les Brulais. — On retrouve dans le voisinage des Brulais, et à une lieue au sud-sud-est de Loutehel, une marne jaune et verdâtre, identique à celle que nous avons observée dans la localité précédente. Ce dépôt occupe vers 45 m. d'altitude, entre la route de Guers et le bourg des Brulais, le fond d'un petit vallon où coule le ruisseau des Douets. Il est actuellement exploité pour l'amendement des terres, dans une carrière assez vaste mais peu profonde, appartenant à M. Fournier.

La surface du sol se compose, en cet endroit, d'une argile jaunâtre mélangée de cailloux roulés.

Ce dépôt superficiel a une épaisseur très variable.

Il recouvre la marne argileuse verte qui peut avoir 2 à 3 m. de puissance et renferme quelques nodules calcaires. Ce banc ne nous a fourni aucun fossile, bien que les ouvriers qui l'exploitent d'ordinaire nous aient affirmé y avoir rencontré des coquilles bivalves et nacrées intérieurement, qui pourraient bien être des unios ou des anodontes.

A la base, cette marne devient plus jaune et se délite aisément en une multitude de feuillets, souvent même en plaquettes d'une assez grande dimension. Cette couche offre le plus haut intérêt en raison des restes de végétaux qu'elle renferme en abondance, associés à des débris d'insectes (*Diptères*) beaucoup plus rares.

Nous y avons découvert en effet de nombreuses empreintes de tiges et de feuilles, dont nous nous sommes empressé de confier l'étude à M. Éd. Bureau.

Le savant professeur du Muséum a reconnu, parmi ces fossiles, des restes de *Potentilla*, *Eucalyptus*, *Callitris*, *Vaccinium*, *Euphorbia* et une *graminée*.

La marne des Brulais est donc appelée à nous donner quelque idée de la végétation de la Bretagne à l'époque du miocène inférieur, de même que les grès à *Sabalites* et les grès du Bois-Gouët nous feront connaître la flore éocène de cette région.

A ce titre, ce petit lambeau tertiaire, qui n'avait d'abord paru présenter aucune importance, est bien digne de l'attention des géologues.

Historique. — **1866**. — Les gisements de Loutehel et des Brulais ont été figurés comme terrain tertiaire par M. Massieu, sur la *Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine*.

1879. — Dans sa *Note stratigraphique sur le bassin de Rennes* (1), M. Lebesconte parle de l'*argile sans fossiles*, à

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 462.

nodules calcaires, que l'on exploite pour amendement dans ces deux localités, et qu'il rapporte à l'époque tongrienne, mais sans preuves paléontologiques.

Saint-Séglin. — Ce géologue a également signalé à Saint-Séglin un dépôt de même nature et du même âge que les précédents. Nous n'avons pas visité ce gisement nouveau.

FAUNE ET FLORE DU MIOCÈNE INFÉRIEUR DE BRETAGNE.

Nous avons dressé les tableaux suivants, d'après les listes des fossiles tongriens de Rennes publiées par M. Tournouër dans le bulletin de la Société géologique de France (1).

Nous nous bornons à joindre aux observations de ce savant paléontologiste l'indication des différentes localités des départements de l'Ille-et-Vilaine et de la Loire-Inférieure, où nous avons retrouvé les espèces signalées à la Chausserie et à Lormandière (2).

(1) *Bull. Soc. géol. de France* (1868), 2e série, t. XXV, p. 374 et s.

(2) *Bull. Soc. géol. de France* (1879), 3e série, t. VII, p. 464 et s. (*Fossiles de l'étage tongrien des environs de Rennes.*

TABLEAU :

1° ARGILES INFÉRIEURES DE RENNES,

à Natica crassatina et Cerithium Lebescontei.

N^os d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	MIOCÈNE INFÉRIEUR. zone septentrionale.	MIOCÈNE INFÉRIEUR. zone méridionale.	OBSERVATIONS.
	Gastéropodes.				
1	Cypræa *sp. ?*	tr	....	+	Fragment d'une petite espèce qui devait être grosse et courte comme la *C. Philippii*, Speyer, de Cassel.
2	Marginella *sp. ?*	c	....	....	Espèce appartenant au groupe des *M. eburnea*, Lamk. et *crassula*, Desh.
3	— *sp. ?*	c	....	....	Du groupe de la *M. ovulata*, Lamk.
4	* — *sp. ?*	c	....	....	
5	* — *sp. ?*	r	....	....	
6	Ancillaria glandiformis, *Lamk.*	c	+	+	Tournouër, *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. VII, p. 471, pl. X, fig. 3.
7	* Typhis *nov. sp.*	ar	....	....	
8	Murex Vasseuri, *Tourn.*	r	....	....	Tournouër, *loc. cit.*, p. 469, pl. X, fig. 1.
9	Hemifusus polygonatus, *Brong.*	c	....	+	Coquille identique à celle de Gaas, figurée par Grateloup sous le nom fautif de *Fasciolaria subcarinata* (non Lamarck) (Grateloup, Atlas, pl. XXIII, fig. 13).
10	Cerithium Lebescontei, *Tourn.*	tc	....	....	Espèce appartenant au groupe des *C. conjunctum* et *C. trochleare*, très variable dans son mode d'ornementation (Tournouër, *loc. cit.*, p. 474, pl. X, fig. 5).
11	— *sp. ?*	r	....	....	Voisin du *C. intradentatum*.
12	— subcinctum, *d'Orb.*	r	....	+	Identique à celui de Gaas (Grateloup. Atlas, pl. XVIII, fig. 16, *C. cinctum*).
13	Sandbergeria Dollfusi, *Tourn.*	tc	....	....	(Tournouër, *loc. cit.*, p. 475, pl. X, fig. 7.)
14	Cancellaria Sandbergeri, *Tourn.*	c	....	....	(Id., p. 470, fig. 2.)

15	Deshayesia *sp. ?*.	r	. . . .	. . . .	(Id., p. 473, fig. 4.) Spécimen unique, dépourvu de dents pliciformes au bord columellaire.
16	Natica crassatina, *Lamk*.	c	+	+	Individus jeunes mais typiques.
17	— angustata, *Grateloup*.	c	. . . .	+	Espèce de Gaas et de Castel-Gomberto.
18	— *sp. ?*	r	. . . .	. . . .	Espèce voisine de la *N. hantoniensis*, Pilk., mais qui en diffère par un ombilic moins grand et plus obstrué par la callosité columellaire et le funicule (Tournouër, *loc. cit.*, p. 473).
19	Bulla burdigalensis, *d'Orb*.	c	. . . .	+	Var. (Tournouër, *loc. cit.*, p. 478.)
20	Tornatina exerta, *Desh*.	c	+	+	(Id., p. 478.)
21	Melania semidecussata, *Lamk*.	c	+	+	Var.
22	Diastoma costellata, *Lamk*.	c	+	+	Variété très étroite.
23	Littorinella armorica, *Tourn*.	tc	. . . .	. . . .	(Tournouër, *loc. cit.*, p. 417, fig. 10.)
24	— globularis, *Tourn*.	r	. . . .	. . . .	(Id., p. 478, fig. 11.)
25	Turritella planispira, *Nyst*.	tc	+	+	Var. (id., p. 477, fig. 9.)
26	Calyptræa labellata, *Desh*.	ar	+	. . . .	
	Acéphales.				
27	Tellina Raulini ? *Desh*.	r	?	. . . .	Var.
28	Psammobia *sp. ?*.	. . . .	. . . .	. . . .	
29	* Cytherea *sp. ?*	. . . .	. . . .	. . . .	
30	Lyrocardium (1) aquitanicum, *Mayer*. . . .	c	. . . .	+	Se rapporte parfaitement à la figure et à la description de cette espèce, publiées par Mayer (*Journ. de conch.*, 1858, t. IX, p. 89, pl. IV, fig. 9). — Ce n'est peut-être qu'une variété du *Cardium anomale*, Matheron. (Tournouër, *loc. cit.*, p. 479.)
31	Lucina Thierensis, *Héb*.	tc	+	+	Var. *occidentalis* (id., p. 480).
32	Lutetia Munieri, *Tourn*.	tc	. . . .	. . . .	(Tournouër, *loc. cit.*, p. 480, fig. 12.)
33	Avicula stampinensis, *Desh*.	tc	+	. . . .	
34	Ostrea *sp. ?*.	c	. . . .	. . . .	Jeunes de l'*Ostrea cyathula ? ?*

Les espèces marquées d'un astérisque n'ont pas été mentionnées par M. Tournouër.

(1) M. le professeur Bayle désigne sous le nom de *Lyrocardium* les Cardiums qui appartiennent à la section du *C. lyratum*, Sowerby.

2° CALCAIRE MARIN DE RENNES,

à Archiacina armorica et Cerithium trochleare.

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	LOCALITÉS. LA CHAUSSERIE ET LORMANDIÈRE.	LANGON.	BÉHAIN.	SAFFRÉ.	NORT.	MIOCÈNE INF. ZONE SEPTENTRIONALE.	ZONE MÉRIDIONALE.	OBSERVATIONS.
	Mollusques. GASTÉROPODES.									
1	Voluta subambigua, *d'Orb.*	c	+	..	..	..	..	..	+	Propre à la zone méridionale (Gaas,etc.).
2	Mitra eburnea? *Grat.*	ac	+	..	..	..	..	..	+	
3	Hemifusus polygonatus, *Brong.*	c	+	..	..	..	..	..	+	*Fasciolaria polygonata*, Grat., espèce caractéristique de Gaas, Castel-Gomberto, etc.
4	Cerithium lamellosum? *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	..	?	
5	— conjunctum, *Desh.*	tc	+	+	..	+	..	+	..	Type des sables de Jeurre et d'Etrechy.
6	— trochleare, *Lamk.*	tc	+	+	..	+	+	+	+	Var. *G.* Héb. Rnv.
7	— plicatum, *Brug.*	tc	+	..	..	+	+	+	+	Var. *C. Galeotti.*
8	— Lamarcki, *Desh.*	c	+	+	..	+	..	+	+	Type et variétés.
9	— fallax, *Grat.*	c	+	..	..	+	..	..	+	
10	— subtrochleare, *d'Orb.*	c	+	..	..	..	..	..	+	
11	— *sp.?*	..	..	..	..	..	..	..	..	Voisin du *C. intradentatum*, Desh., type septentrional.
12	Natica crassatina, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	+	Caractéristique de tout le miocène inférieur.
13	Xenophora cumulans, *Brong.*	ar	+	..	..	+	..	..	+	Fossile de Castel-Gomberto.
14	— *sp. ?*	r	+	..	..	..	..	..	..	Espèce plus surbaissée que la précédente.
15	Trochus subincrassatus? *d'Orb.*	ar	+	..	..	..	..	+?	..	Variété fortement striée, de l'espèce des sables d'Étampes, etc.

16	Turbo Parkinsoni, *Bast.*	ac	+	+	..	..	..	.	+	Tout à fait typique.
17	— *sp.?*	ar	+	..	..	..	..	..	..	Espèce voisine de la précédente.
18	— cancellato-costatus, *Sandb.*	r	+	..	..	..	..	+?	..	Peut-être variété de l'espèce allemande.
19	Bulla nitens? *Sandb.*	c	+	..	..	..	..	+?	..	Espèce du miocène inférieur d'Allemagne.
20	Tornatella truncatula? *Brong.*	..	+	..	..	..	..	..	+?	Espèce du miocène inférieur de l'Italie septentrionale.
21	Melania semidecussata, *Lamk.*	c	+	+	+	+	..	+	+	Type de Jeurre, Etrechy.
22	Diastoma costellata, *Lamk.*	c	+	..	..	..	..	+	+	Variété ; type méridional.
23	Rissoa *sp.?*	c	+	..	..	+	..	..	..	Grande espèce du groupe de la *R. costulata*, Grat.
24	Scalaria *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	
25	Turritella planispira, *Nyst.*	c	+	+	+	+	..	+	+	Variété.
26	Calyptræa striatella? *Nyst.*	c	+	..	..	+	..	+	..	Allemagne et bassin de Paris.
	ACÉPHALES.									
27	Mactra *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	
28	Tellina *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	
29	Psammobia *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	
30	Cytherea splendida, *Mer.*	c	+	..	..	+	..	+	..	
31	— incrassata, *Sow.*	tc	+	..	..	+	..	+	+	
32	Lyrocardium aquitanicum, *May. sp*	c	+	+	+	+	..	..	+	
33	Hemicardium gaasense, *Tourn.*	c	+	+	+	+	..	..	+	Espèce voisine du *C. scobinula*, Mérian, mais plus tronquée du côté antérieur.
34	Diplodonta *sp.?*	ar	+	..	..	..	..	..	..	
35	Lucina Thicrensi, *Héb.*	tc	+	+	+	+	+	+	+	Var. *solida*, commune à Gaas.
36	Crassatella *sp.?*	r	+	..	..	..	..	..	..	
37	Cardita Bazini? *Desh.*	c	+	+	..	..	..	+	+	Voisine des *C. Bazini* et *Basteroti*, mais de forme plus ramassée, avec des côtes plus fortes et plus serrées, surtout du côté postérieur.
38	— *sp.?*	..	+	..	..	..	..	..	..	Voisine de la précédente.
39	Pectunculus obovatus, *Lamk.*	c	+	+	+	+	..	+	..	
40	— *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	Espèce à fines côtes rayonnantes, très serrées.
41	Arca *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	Voisine de l'*A. cardiiformis*, Bast., du falun de St-Avit.
42	— *sp.?*	c	+	..	..	..	..	..	..	Du groupe de l'*A. barbata*, L.

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	LOCALITÉS.					MIOCÈNE INF.		OBSERVATIONS.
			LA CHAUSSURIE ET LORMANDIÈRE.	LANGON.	BRÉHAIN.	SAFFRÉ.	NORT.	ZONE SEPTENTRIONALE.	ZONE MÉRIDIONALE.	
43	Mytilus Rouaulti, *Tourn.*	tc	+	+	+	+	..	..	..	Espèce voisine du *Septifer denticulatus*, Lamk., mais plus grande d'un tiers, moins triangulaire, à côtes plus serrées.
44	Lithodomus *sp. ?*	..	+	..	..	..	..	..	..	
45	Pinna *sp. ?*	..	+	..	..	..	..	..	..	
46	Avicula stampinensis, *Desh.*	tc	+	+	+	+	+	+	..	
47	Plicatula dispar ? *Sandb.*	r	+	..	..	..	..	+	..	
48	Ostrea *sp. ?*	ac	+	..	..	..	..	..	..	*O. cyathula ?* jeune.
	Echinides.									
49	Nucleolites Lebescontei, *Tourn.*	tc	+	..	..	..	..	..	..	(Voy. Tournouër, *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 468, pl. X, fig. 15.)
50	Echinocyamus armoricus, *Tourn.*	tc	+	..	..	+	+	..	..	(Tournouër, *loc. cit.*, p. 467, fig. 13.)
51	— triangularis, *Tourn.*	..	+	..	..	..	..	..	..	(Id., p. 467, fig. 14.)
	Polypiers.									
52	Escharina *sp. ?*	c	+	..	..	..	..	..	..	Rappelant l'*Escharina andegavensis*, Mich., des faluns de Doué.
	Foraminifères.									
53	Archiacina armorica, *d'Arch. sp*	tc	+	+	+	+	+	..	+	*Cyclolina armorica*, d'Arch. *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXV, p. 376 (1868) ; — *Archiacina*, Mun. Ch., id., 3e série, t. VII, p. 445, 1879. Ce fossile existe dans le Calcaire à astéries de Bordeaux.
54	Miliolites *sp. ?*	tc	+	+	+	+	+	..	..	
55	Triloculina *sp. ?*	tc	+	+	+	+	+	..	..	

3° CALCAIRES SAUMATRES ET LACUSTRES DE RENNES ET DE SAFFRÉ

à Potamides Lamarcki et Limnea cornea.

N° d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	LOCALITÉS. LA CHAUSSERIE.	LANGON.	BRÉHAIN.	SAFFRÉ.	NORT.	LOUTEHEL.	LES BRULAIS.	BASSIN de Paris. SABLES de Fontainebleau.	CALCAIRE de Beauce.	OBSERVATIONS.
	Mollusques.											
	GASTÉROPODES.											
1	Potamides Lamarcki, *Brong.* . . .	tc	+	+	..	+	..	+	..	+	+	Type d'Ormoy, près d'Étampes.
2	Helix *sp.?*.	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce se rapportant au type de l'*H. Reboulii*, Leufroy, des calcaires lacustres de Pézénas, ou aux variétés turbinées de l'*H. subglobosa*, Grat., des calcaires lacustres du Bazadais.
3	Cyclostoma antiquum, *Brong* . . .	r	+	..	..	..	..	..	..	..	+	
4	Pupa *sp.?*.	r	+	..	..	..	..	..	..	..	..	Espèce de la taille et du groupe du *Pupa muscorum* vivant.
5	Planorbis cornu, *Brong.*	c	+	..	..	..	..	..	..	..	+	
6	Limnea cornea, *Brong.*	c	+	..	..	+	..	..	..	..	+	
7	— Brongniarti, *Desh.* . . .	c	+	..	..	+	..	..	..	..	+	
8	Bithinia Dubuissoni, *Bouillet.* . .	tc	+	..	+	+	+	..	..	..	+	
9	— *sp.?*.	c	+	..	+	+	+	..	..	..	..	Espèce grosse et courte.
	Insectes.											
10	Diptères..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	Débris indéterminables.
	Végétaux (1).											
11	Chara medicaginula.	tc	..	..	..	+	+	+	..	..	+	Tiges et graines.
12	Potentilla *sp.?*	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	Voisin de P. anserinoides, Raoul (N^lle Zélande).
13	Eucalyptus *sp.?*	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	Voisin de l'E. *amygdalina*, la Bill. (Van Diemen).
14	Callistris *sp.?*	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	

(1) Ces végétaux ont été déterminés par M. Ed. Bureau, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Les mollusques terrestres et d'eau douce dont nous venons d'indiquer la présence à la Chausserie sont associés, dans certaines couches de cette localité, aux fossiles marins et saumâtres dont les noms suivent :

1. *Cerithium conjunctum*, Desh., t. c.
2. — *trochleare*, Lam., c.
3. — *plicatum*, Brug., c.
4. *Melania semidecussata*, Lam., c.
5. *Rissoa* sp. ? c.
6. *Cyrena* sp. ? r.
7. *Cytherea* sp. ? c.
8. *Lucina Thierensis*, Héb., c.
9. *Avicula stampinensis*, Desh., c.
10. *Archiacina armorica*, d'Arch. sp., t. c.

MIOCÈNE MOYEN ET SUPÉRIEUR. — FALUNS.

Définition. — Les dépôts que nous réunissons provisoirement sous la dénomination générale de *faluns* appartiennent sans aucun doute à deux âges différents ; mais ils offrent entre eux une liaison si intime, que nous n'avons pu jusqu'ici les séparer suffisamment pour les classer dans deux divisions géologiques distinctes.

Ces sédiments coquilliers sont plus ou moins meubles et calcaires. On les rencontre à l'état de lambeaux très disséminés, dans les départements des Côtes-du-Nord, de l'Ille-et-Vilaine, de la Loire-Inférieure et de la Vendée.

Les uns se rapportent à l'étage bien connu des faluns de l'Anjou qui paraît constituer la partie supérieure du miocène moyen, les autres sont intermédiaires par leur faune, entre le miocène moyen et le pliocène, et correspondent probablement au miocène supérieur.

On sait qu'à cette dernière époque bien des régions ont été soulevées et abandonnées par la mer falunienne.

Un exhaussement analogue a dû se produire alors en Bretagne, où le miocène supérieur est situé à une plus faible

altitude que les faluns de l'Anjou. Mais ce mouvement n'aura pas interrompu les phénomènes de sédimentation, et il en est résulté des dépôts mixtes, que nous ne saurions rapporter de préférence à l'une ou à l'autre des formations précitées.

C'est pour ce motif que, sur la Carte géologique qui accompagne le présent ouvrage, nous avons figuré tous ces gisements sous la même couleur.

Caractères lithologiques et paléontologiques. — On désigne ordinairement sous le nom de *faluns* des sédiments marins composés de coquilles brisées, de polypiers, de bryozoaires, etc., mélangés d'une certaine quantité de sable siliceux à grains plus ou moins gros.

La roche est en général complètement meuble ou friable et faiblement agglutinée par un ciment calcaire; dans ce dernier cas, elle constitue une sorte de calcaire ou de grès grossier, tendre, léger et poreux. Elle comprend cependant des bancs beaucoup plus compactes et assez durs pour être avantageusement employés dans les constructions.

Les sablons calcaires sont quelquefois très purs et d'une extrême blancheur, mais souvent aussi ils renferment une notable proportion d'argile, et sont colorés en jaune plus ou moins foncé.

Cette description s'applique uniquement aux faluns dits de l'Anjou, car ceux de la Basse-Loire, qui paraissent représenter le miocène supérieur, offrent d'autres particularités; ils sont en effet beaucoup moins calcarifères et presque toujours composés de détritus coquilliers mélangés à une argile jaune très sableuse.

Ces caractères sont plutôt ceux des crags que ceux des faluns proprement dits.

Au point de vue paléontologique, on peut citer l'abondance des bryozoaires, des polypiers et des *Lithothalmiums*, algues calcaires, comme assez caractéristique des faluns de l'Anjou.

Les échinides (*Scutelles*, *Echinolampas*) et les mollusques

à test résistant, tels que térébratules, huîtres, anomies, peignes, hinnites, ne sont pas rares dans les mêmes couches ; enfin on y rencontre également un très grand nombre de débris de vertébrés parmi lesquels dominent surtout les ossements d'halitheriums et les dents de squales.

Le miocène supérieur renferme aussi de nombreux restes d'halithériums, mais les polypiers et les bryozoaires sont plus rares dans ce terrain, tandis que les mollusques y présentent au contraire des formes très variées.

Limites inférieure et supérieure. Epaisseur. — Ces dépôts, dont la puissance n'est jamais considérable, sont peu étendus, discontinus, isolés et occupent en général des dépressions des terrains anciens.

Ils recouvrent le granite aux environs d'Aigrefeuille, dans le sud de la Loire-Inférieure, et à Feins, dans l'Ille-et-Vilaine, le gneiss à Vieillevigne et aux Cléons, les micaschistes à la Limouzinière, à Saint-Étienne-de-Corcoué et à Challans, les schistes de Rennes (Archéen ?) dans les localités de Saint-Grégoire, de Bruz et de Chanteloup, enfin le silurien et le dévonien à Noyal, à Erbray et à Gahard, tandis qu'ils reposent sur le terrain crétacé dans la forêt de Touvois, et sur le calcaire lacustre miocène à la Chausserie.

Les faluns ont été plus ou moins profondément dénudés et ravinés à leur partie supérieure. Ils sont recouverts soit par des argiles et des tourbes surmontées de sables fins (1) (La Motte aux Anglais, près de Montreuil-sur-Ille), soit directement par les sables et les argiles à graviers quaternaires.

Cette formation a moins de 8 m. d'épaisseur dans les localités où nous l'avons étudiée.

Divisions. — En dehors de la distinction qu'il reste à établir entre les faluns de l'Anjou qui appartiennent au miocène

(1) Il n'y a aucun motif pour admettre que ce dépôt, dont l'âge est encore indéterminé, appartient à l'étage falunien, comme l'a supposé M. Lebesconte (*Bull. Soc. géol. de France*, 1879, 3e série, t. VII, p. 461).

moyen et ceux de la Basse-Loire correspondant au miocène supérieur, il n'est guère possible de reconnaître, dans ces deux étages, des subdivisions ayant quelque valeur.

Il est vrai que, dans les environs de Rennes, M. Lebesconte a constaté que les faluns débutent à leur base par une argile calcarifère surmontée par des calcaires compactes et par le sablon calcaire blanc ou jaune, mais jusqu'à présent ces trois niveaux n'ont été distingués qu'au point de vue de leur composition lithologique, et il resterait à démontrer qu'ils présentent dans leurs faunes des différences appréciables.

Étendue et altitudes. — Ces dépôts se sont formés très irrégulièrement et sur des espaces très restreints, car on ne peut admettre la continuité primitive de cette formation dans toute l'étendue où on en retrouve aujourd'hui les témoins disséminés. Ces lambeaux sont situés à des hauteurs très variables, et jusqu'à 95 m. d'altitude, de telle sorte qu'en traçant sur la carte de l'état-major la courbe de niveau correspondant à la cote 100 m., on délimite approximativement la partie de la Bretagne qui a pu, à cette époque, être couverte par la mer.

Les eaux de la Manche et de l'Océan se réunissaient alors dans la dépression qui sépare le massif breton des collines du bas-Maine. Ce bassin s'étendait ensuite à l'est, vers l'Anjou et la Touraine.

Les gisements de faluns que l'on rencontre dans cette région sont assez nombreux, mais nous nous occuperons seulement de ceux qui sont compris dans les départements des Côtes-du-Nord, de l'Ille-et-Vilaine, de la Loire-Inférieure, et dans le nord de la Vendée.

Nous mentionnons ci-dessous les différents points où on les observe, en indiquant les altitudes de ces localités.

		Altitudes.
Côtes-du-Nord.	Bassin du Quiou-Saint-Juvat-Tréfumel.	16 à 20 m.
Ille-et-Vilaine.	Saint-Pern.....	60 — 65
	La Chapelle-du-Lou.....	84 — 89
	Le Bois-Gérault.....	72 — 75

		Altitudes.
	Médréac	70 à 80 m.
	Landujan	72 — 80
	Feins	90
	La Motte-aux Anglais, près Montreuil-sur-Ille.	87
	Guipel	80
	Gahard	57 — 65
	Mouazé	40 — 50
	Saint-Grégoire	40 — 50
	Saint-Jacques	32
	La Chausserie	40
	Chartres	32 — 35
	Le Temple du Cerisier	22 — 25
	Carcé près Bruz	25
	Chanteloup	35
	Lohéac	44
	Argentré (Forêt du Perte)	?
Maine-et-Loire (**Environs de Pouancé**).	Chazé-Henry.	80
	Noëllet	45 — 50
	Le Fourneau	56 — 58
Loire-Inférieure (**Environs de Chateaubriant**).		
	Noyal	90 — 95
	Erbray	58
	(**Rive gauche de la Loire**)	
	Les Cléons	16 — 21
	Les Mortiers	36
	Aigrefeuille. La Poussinière	46
	— Sainte-Lumine	29
	— Le Mortier-Boisseau	32 — 35
	— Château du Mortier de Remouillé.	25
	— Haute Lande	40
	Forêt de Touvois	45
	Les Etangs près la Limouzinière	20 — 25
	Saint-Etienne de Corcoué	30
	Vieillevigne. La Gauvinière	26
	— Le Chaudry-Jay	26
	La Chevrolière	10
	Saint-Aignan	5 — 6
	Le Pigeon-Blanc	14 — 19
	La Dixmerie près le Loroux-Bottereau	14
Vendée.	Challans	20
	La Sénardière près Montaigu	26
	La Garriopière	?

En résumé, les faluns de la rive droite de la Loire, qui appartiennent sans conteste à l'horizon des faluns de l'Anjou,

sont compris entre 16 et 95 m. d'altitude. Ceux de la rive gauche ne s'élèvent pas au-dessus de 46 m. et, parmi ces dépôts, ceux qui paraissent représenter le miocène supérieur ne dépassent pas 26 m. Nous prenons le type de ce dernier étage, à la Dixmerie et au Pigeon-Blanc près du Loroux-Bottereau, mais on le trouve également à la Gauvinière dans les environs de Vieillevigne.

Descriptions locales. — **Bassin du Quiou et de Saint-Juvat (Côtes-du-Nord).** — Les faluns occupent dans les Côtes-du-Nord le fond d'un petit bassin situé sur les deux rives de la Rance, entre le Quiou et Saint-Juvat. Ce gisement a 2 kilom. et demi de diamètre, et s'étend depuis le Besso, au nord, jusqu'au château du Hac au sud ; sa limite au sud-ouest est située dans le voisinage du moulin des Rosays et à l'est de la Rigotais.

Suivant Lyell (1), ce dépôt n'aurait que 3 à 4 m. d'épaisseur. Lefébure de Fourcy décrit sa surface comme étant tout à fait irrégulière (2). « Ses inégalités, dit-il, sont rem-
» plies par des sables ocreux. On observe du moins dans ses
» assises supérieures une direction E. 15° N. — O. 15° S.
» avec une légère inclinaison vers le sud. C'est la direction
» des couches cambriennes, sur lesquelles le conglomérat
» s'est moulé par couches successives.

» La mollasse coquillière de Saint-Juvat est employée
» comme moellon, comme pierre à chaux et comme engrais.
» Elle constitue une véritable richesse dans une contrée aussi
» dépourvue de calcaire que la Basse-Bretagne. Aussi donne-
» t-elle lieu à de nombreuses et actives exploitations dont les
» produits se transportent à de grandes distances.

» Le premier point où on la rencontre, en venant du
» canal, est le Besso, où elle forme un petit monticule qu'on
» exploite.

(1) *Proceedings of the geological society of London* (1841). Vol. III, part. II, p. 438 et s.

(2) *Explication de la Carte géologique des Côtes-du-Nord*, p. 138-139.

» Les principales exploitations à ciel ouvert sont situées au-
» delà du Quiou, entre le Pas-du-Hac et le château du Hac.
» Du côté de Saint-Juvat, on ne trouve le conglomérat
» coquillier qu'à une profondeur considérable. Il faut sou-
» vent, pour l'atteindre, traverser 15 m. de sables. En avan-
» çant vers le midi pour aller à Plouasne, on marche sur des
» sables à grains roulés, mais on ignore si la mollasse co-
» quillière se prolonge au-dessous de ce terrain. »

Les fossiles des faluns de Saint-Juvat sont nombreux et variés. On trouve en effet dans ce gisement des polypiers, des bryozoaires, des échinides, des mollusques et des débris de vertébrés assez abondants.

D'après les listes publiées par MM. Marie Rouault et Tournouër (1), les espèces les plus caractéristiques sont :

Mammifères.

Phoca Gervaisi, M. Rouault.
— *Larreyi*, M. Rouault.
Mastodon angustidens, Cuv.
Halitherium medium, Cuv.

Reptiles.

Crocodilus sp. ?

Poissons.

Sargus Sioni, M. Rouault.
Pycnodus Dutemplei, M. Rouault.
Sphœrodus lens, Ag.
— *truncatus*, Ag.
— *angulatus*, Münst.
— Deux espèces nouvelles.
Crysophris Agassizi, Sism.
Glyphis Desolgnei, M. Rouault.
Carcharias megalodon, Ag.
— *angustidens*, Ag.
Galeocerdo aduncus, Ag.
— *latidens*, Ag.
Hemipristis serra, Ag.

(1) *Comptes rendus, Ac. sc.*, t. XLVII, p. 100 (19 juillet 1858). Note de M. Marie Rouault *Sur les vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France.* — Tournouër, *Sur les lambeaux de terrains tertiaires des environs de Rennes et de Dinan*, etc. *Bull. Soc. géol. de France* (1868), 2e série, t. XXV, p. 380 et s.

Notidamus primigenius, Ag.
Sphyrna Rameti, M. Rouault.
Oxyrhina Mantelli, affinis.
— Plusieurs espèces nouvelles.
Lamna elegans, Ag.
— *compressa*, Ag.
— *contortidens*, Gibbes.
— *crassidens*, Ag.
— *crassilis*, Gibbes.
— *dubia*, Ag.
Odontaspis Hopei, Ag.
Myliobates crassus, Gerv.
— *Guyoti*, M. Rouault.
Œtobates arcuatus, Ag.
— Une espèce nouvelle.
Nummopalatus (nov. gen.), M. Rouault.

Mollusques.

Solarium sp.?
Ficula clava, Bast.
Voluta Lamberti, Sow.
Conus Puschi, Mich.
— *mercati*, Brocc.
— *ponderosus?* Brocc.
Cypræa (grande espèce).
Ostrea crassissima, Lamk.
— *Boblayei?* Desh.
— *tegulata.*
— *caudata?* Gold.
Pecten solarium, Lamk.
— *Tournali?* M. Serr.
— *Puymoriæ*, May.
— *aduncus.*
— *Suzannæ?* May.
Hinnites Defrancei, Mich.
Pectunculus sp.?
Arca turonica, Duj.
— *subhelbingii*, d'Orb.
Cardita crassa, Lamk.
Lucina sp.?
Venus burdigalensis? May.
Tellina lacunosa, Chemn.

Rryozoaires.

Cellepora .....
Retepora..... } 12 espèces au moins d'après M. Duchassaing (Thèse 1843).
Nullipora? etc.

Echinides.

Cidaris avenionensis? Desm.
Arbacia fragilis, Duch.
Scutella Faujasi, Defr., var. *armoricana*.
Echimolampas dinanensis, nov. sp.
(*E. dinantiacus*, Michelin, mss. École des mines.)
Spatangus britannus nov. sp.
(*S. breto*, Michelin, mss. École des Mines.)
Cassidulus Bazini, Tournouër.
Nucleolites, nov. sp.

Zoophytes.

Heliastræa.

Les argiles rouges qui recouvrent les faluns du Quiou ont fourni à M. Marie Rouault des restes de vertébrés (quaternaires?) dont voici la liste :

Carnassiers. *Meles taxus* (tête entière).
Proboscidiens. *Elephas primigenius*. (portion du côté gauche du bassin).
Pachydermes. *Equus caballus (fossilis)* (calcaneum de très grande taille, se faisant remarquer 1° par une largeur relative considérable, 2° par la facette cuboïdienne qui est nettement divisée en 2 facettes établies sur 2 plans différents).

Historique. — Les faluns de Saint-Juvat sont connus et exploités depuis fort longtemps.

1813. — Athenas les a cités en 1813, dans son *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne*, etc. (1).

1828. — En 1828, M. Desnoyers les a assimilés aux tufs coquilliers de la Vilaine et de la Loire (2).

1841. — Mais ils n'ont été décrits pour la première fois qu'en 1841, par Ch. Lyell (3). Cet illustre géologue signala dans ce dépôt :

(1) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 74.
(2) *Annales des sciences naturelles*, février 1828.
(3) *Sur les faluns de la Loire et la comparaison de leurs fossiles avec ceux des couches tertiaires les plus récentes dans le Cotentin et sur l'âge relatif des faluns et du crag de Suffolk.* (*Proceedings of the geological society of London*, vol. III, part. II (1841), p. 437 et s.)

Ostrea virginica.
1 Cirrhipède,
5 Echinodermes,
3 Coraux,
7 Poissons, parmi lesquels le *Charcharias megalodon*,

enfin des restes de cétacés et des dents de mastodontes.

1844. — Trois ans plus tard, Lefébure de Fourcy donnait de ce gisement la description détaillée que nous avons reproduite (page 345) (1).

1858-1868-1870. — Enfin les notes de MM. Marie Rouault (1858) (2), Tournouër (1868) (3) et Paul Gervais (1870) (4), en ont fait connaître les nombreux fossiles dont les noms ont été précédemment mentionnés.

ILLE-ET-VILAINE. — Nous empruntons au travail publié par M. Lebesconte dans le bulletin de la Société géologique de France et intitulé : *Note stratigraphique sur le bassin tertiaire des environs de Rennes*, les détails relatifs à quelques-unes des localités suivantes (5).

Saint-Pern, « à 29 kilom. N.-O. de Rennes; calcaire fa-» lunien, argiles et sables tertiaires? »

Ce gisement a été figuré en 1866 par M. Massieu, sur la Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine.

Le Bois-Gérault. — Le même géologue a également indiqué un lambeau de faluns à 2 kilom. et demi à l'est de Médréac, dans le vallon situé entre le Bois-Gérault et la Gemmerais; mais M. Lebesconte ne mentionne pas cette localité.

Médréac, « à 32 kilom. N.-O. de Rennes; calcaire falunien, » sableux, blanc, recouvert par des argiles. »

Ce gisement a été figuré par M. Massieu (*loc. cit.*) à

(1) *Explication de la Carte géologique des Côtes-du-Nord*, p. 138-139.
(2) *Comptes rendus, etc., Ac. sc.*, t. XLXII, p. 100 (19 juillet 1858).
(3) *Bull. Soc. géol. de France* (1868), 2e série, t. XXV, p. 380 et s.
(4) *Bull. Soc. géol. de France* (1870), 2e série, t. XXVII, p. 702. (Note sur les fossiles recueillis dans les faluns de la Bretagne, par M. Lebesconte.)
(5) Les passages extraits de cette note sont entre guillemets.

2 kilom. au sud-est de Médréac ; il s'étendrait à peu près du nord au sud entre les Haies-Renault et le Grand-Pré.

Landujan, « à 28 kilom. N.-O. de Rennes, calcaire falu-» nien compacte, recouvert par le calcaire sableux fin, puis » par les argiles et sables fins tertiaires? »

D'après M. Massieu (*loc. cit.*), ce dépôt s'étend du nord au sud, dans le vallon situé à l'est de Landujan, entre Malabrit et le Pont-Moraud.

La Chapelle-du-Lou. — On retrouve « les mêmes calcaires » compactes et sableux, recouverts par des argiles et des » sables fins », à une lieue au sud de Landujan, au bourg de la Chapelle-du-Lou et au Lou-du-Lac. (Figurés par M. Massieu, *loc. cit.*)

La Motte-aux-Anglais, « au N.-O. de Montreuil-sur-Ille et » à 24 kilom. N. de Rennes ; calcaire compacte recouvert » par le sablon blanc et jaune et par l'argile et les sables » fins tertiaires. » (Figuré par M. Massieu, *loc. cit.*)

Feins, « à 23 kilom. N. de Rennes, calcaire blanc, sableux » et très fin ; l'eau ne permet pas d'arriver au calcaire com-» pacte. »

Ce gisement a été figuré par Toulmouche en 1833 (1). D'après la carte de M. Massieu, il paraîtrait assez étendu et serait situé vers 90 m. d'altitude, et à sept ou huit cents mètres au sud-est de Feins, entre ce bourg et les bois de Campbellé.

Guipel, « à 19 kilom. N. de Rennes, calcaire sableux blanc » et jaune ; on trouve au-dessous le calcaire compacte » (figuré par M. Massieu, *loc. cit.*).

Gahard, « à 25 kilom. N.-E. de Rennes, possède le calcaire falunien ; ce terrain repose au Bois-Roux sur le calcaire dévonien, et à la Chelleraie-en-Gahard il est coloré à la base en gris bleu sale par de l'argile (figuré sur la Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine par Toulmouche en 1833 et par M. Massieu en 1866).

(1) *Carte géologique du département de l'Ille-et-Vilaine*, 1833.

Mouazé. — Ce gisement est situé à 14 kilom. N.-E. de Rennes, entre les bourgs de Saint-Aubin, de Mouazé et de Saint-Sulpice (figuré par M. Massieu, *loc. cit.*).

Saint-Grégoire. — « Les faluns de Saint-Grégoire, à 6 kilom. » au N. de Rennes, reposent directement sur les schistes » cambriens? (*archéens*) de Rennes.

» Ces schistes ont été perforés au contact du calcaire. Le cal- » caire, à la base, est mélangé de morceaux de quartz ; au N. » du dépôt, on observe un calcaire sableux, fin, blanc et jaune, » qui recouvre dans beaucoup d'endroits le calcaire massif.

» Les faluns sont surmontés par l'argile et les sables qua- » ternaires. »

Ce gisement est situé à 500 m. au N.-O. du bourg de Saint-Grégoire et n'a guère qu'un kilom. de diamètre. Il apparaît dans le talus de la route qui conduit de Rennes à Melesse, au lieu dit les Fosses, et s'étend au nord jusqu'à la Noë et au Bourg-Nouveau ; mais on l'exploite principalement à la Bertèche, où il est formé d'un sablon calcaire blanc très pauvre en fossiles. Dans une carrière ouverte au sud de la précédente, le falun est jaune et beaucoup plus grossier et très riche en bryozoaires, échinides, huîtres, peignes et débris de vertébrés. Sur le bord et à l'ouest de la route de Saint-Grégoire, entre la Bertèche et le Vivier-Louis, on voit, dans une petite exploitation, le falun grossier superposé à un conglomérat à très gros éléments, renfermant des dents de poissons, etc. Cette couche constitue évidemment la base du dépôt et recouvre les schistes archéens qui affleurent dans le talus même de la route.

Historique. — **1813.** — Le gisement de Saint-Grégoire a été mentionné par Athenas en 1813 (1).

1827. — Le Puillon-Boblaye le figura en 1827 sur la carte qui accompagne son *Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne* (2).

(1) *Annales, Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 74.
(2) *Mémoires du muséum d'Histoire naturelle*, t. XV, p. 49.

1833. — Cette indication a été reproduite par M. Toulmouche en 1833 sur la *Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine*, et dans une étude minéralogique et géologique de ce département présentée la même année au congrès scientifique de Caen. L'auteur y signale les nombreux fossiles, peignes, pectoncles, cellépores, dents de squales et côtes de lamantins que l'on trouve dans la localité en question.

1843. — En 1843, M. Duchassaing supposait que les faluns de Saint-Grégoire sont supérieurs à des couches analogues à celles du bassin de Paris (Thèse, page 14).

Nous avons vu qu'il n'en est rien, puisque ce dépôt a pour substratum immédiat les schistes de Rennes.

1853-1868. — Nous indiquerons ci-après, dans le tableau de la faune falunienne, les vertébrés fossiles signalés dans ce gisement par M. Marie Rouault (1) et les mollusques du même endroit cités par M. Tournouër dans sa note *Sur les lambeaux de terrain tertiaire des environs de Rennes et de Dinan*, etc. (1868) (2). Ce lambeau falunien a été figuré par M. Massieu en 1866, sur la *Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine*.

1879. — Enfin, en 1879, M. Lebesconte en a donné la description succincte que nous avons reproduite (3).

Bassin de Rennes. — **Saint-Jacques.** — Les faluns affleurent au bourg de Saint-Jacques, dans les fossés du chemin de fer de Rennes à Redon, entre le Menet et la Rivière. Ils ont d'ailleurs été rencontrés dans plusieurs puits forés aux environs de cette localité.

D'après M. Lebesconte, ils recouvriraient en cet endroit une argile falunienne et seraient surmontés par des argiles et des sables fins faluniens? Nous n'avons pas eu occasion de voir ces différentes couches.

La Chausserie. — Nous avons montré que les faluns repo-

(1) *Comptes rendus, Ac. des sc.*, t. XLVII, p. 100.
(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 1868, 2e série, t, XXV, p. 380.
(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 1879, 3e série, t. VII, p. 462.

sent à la Chausserie sur le calcaire d'eau douce miocène et présentent avec ce terrain une légère discordance de stratification.

M. Delage y a distingué deux niveaux : la partie supérieure composée d'une pierre jaunâtre est appelée *maçonnal* par les carriers ; elle est employée dans les constructions. Elle contient des térébratules, des huîtres, des peignes, et à sa base des dents de poissons; la partie inférieure, plus compacte que la précédente, renferme surtout des dents de poissons et des ossements d'halitheriums. Les ouvriers la nomment, à cause de sa dureté, *maçonnal ferré*. Ces deux couches ont ensemble 6 m. d'épaisseur. Nous en indiquerons les fossiles dans la liste générale des espèces de cet étage (Voir pour l'historique, p. 305).

Chartres, à 8 kilom. S. de Rennes. M. Lebesconte y indique « l'argile falunienne recouverte par le calcaire falu- » nien, puis par des argiles et des sables fins faluniens ? »

Le Temple du Cerisier. — D'après ce géologue, on observerait la même succession au Temple du Cerisier, hameau situé à 2 kilom. à l'ouest de Saint-Jacques et à peu de distance de la Vilaine. Ce gisement mérite particulièrement d'être étudié, en raison de la faible altitude à laquelle il se trouve (22 à 25 m.). Il est masqué par une couche épaisse de sable rouge, dans laquelle nous n'avons trouvé aucun fossile ; mais en fouillant auprès du ruisseau voisin, on a rencontré sous ce dépôt, et à une faible profondeur, un calcaire fin et friable, argilo-sableux, grisâtre et très différent des *faluns* proprement dits. Ce banc renferme des mollusques ayant le test bien conservé; il est possible qu'il représente un horizon falunien distinct de celui de l'Anjou.

Haut-Carcé, à 10 kilom. S.-S.-O. de Rennes, et à 1500 m. à l'est de Bruz. — Les faluns sont exploités entre Haut-Carcé et l'Orguenais. Ils consistent en sablons calcaires plus ou

moins agglutinés par places et reposent sur une argile bleue, sans fossiles, que M. Lebesconte regarde comme falunienne. Il est probable que cette couche recouvre elle-même les schistes archéens qui affleurent à peu de distance, entre Bruz et Saint-Armel.

Ce lambeau tertiaire a été figuré par M. Massieu (*loc. cit.*), comme calcaire grossier éocène.

Chanteloup. — C'est le gisement que M. Lebesconte désigne sous le nom de Pierrefite et considère comme l'affleurement d'un dépôt assez étendu, qui passerait, en s'abaissant, sous les alluvions et sous la rivière de la Seiche pour reparaître à Carcé, sur l'autre rive de ce cours d'eau. Aucun sondage n'ayant, à notre connaissance, rencontré le falun au-dessous des sables qui occupent le fond de la vallée, nous sommes plutôt disposé à admettre l'indépendance actuelle de ces deux lambeaux. Ces faluns sont exploités dans les Garennes de Chanteloup, où rien d'ailleurs n'indique un plongement des couches au nord-est.

On y trouve, comme à la Chausserie, de nombreux restes d'halithériums.

Lohéac, « à 30 kilom. S.-O. de Rennes, possède principale-» ment les argiles faluniennes recouvertes par un peu de » calcaire falunien, puis par des argiles et des sables. » Ce dépôt a dû être exploité très anciennement. M. Massieu l'a rapporté au terrain tertiaire en 1866, sur la *Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine*.

Argentré. — En 1833, M. Toulmouche a signalé (*loc. cit.*) un lambeau falunien qui reposerait sur le granite, dans la forêt du Perte, près d'Argentré, et sur la limite est du département. Cette indication, dont nous n'avons pu vérifier l'exactitude, n'a été reproduite par aucun des géologues qui ont étudié le sol de cette région.

M. Massieu n'a pas représenté ce dépôt sur la *Carte de*

l'Ille-et-Vilaine et M. Lebesconte n'en a pas fait mention dans sa note sur les terrains tertiaires de Rennes.

Maine-et-Loire. — Les gisements de faluns sont assez nombreux dans ce département, mais nous parlerons seulement de ceux que l'on observe auprès de Pouancé, vers la limite de l'Anjou et de la Bretagne.

Pouancé est un chef-lieu de canton de l'arrondissement de Segré, situé à 25 kilom. au nord-est de cette ville. Les faluns se montrent dans trois localités aux environs du bourg, près de Chazé-Henry, de Noëllet et de la Prévière.

Chazé-Henry possède, à 6 kilom. au N.-O. de Pouancé, un lambeau falunien activement exploité près de la route de Craon, à la Mocquerie.

Ce dépôt paraît peu étendu, mais assez épais. Il est formé dans les carrières, de 4 à 5 m. de calcaire sableux, en couches plus ou moins friables, alternant avec des bancs solides et compactes. A la base, ce calcaire est plus dur et renferme une grande quantité de galets de schistes, ce qui s'explique par la nature du substratum qui se compose de schistes ardoisiers siluriens. La partie supérieure est généralement à l'état de sablon calcaire ; elle est profondément ravinée à sa surface et recouverte par une argile rouge, de $0^m,60$ d'épaisseur. Celle-ci est surmontée, à son tour, par un banc de graviers ($0^m,35$).

Les fossiles sont très communs dans ce gisement et consistent principalement en débris d'halithériums. On y a même trouvé des squelettes plus ou moins entiers de ces animaux, ainsi que des dents de poissons : *Carcharias megalodon*, *C. angustidens*, *Oxhyrhina xiphodon*, *Lamma*, *Nummopalatus*, etc.

Enfin les mollusques n'y sont pas rares, mais toujours à l'état de moules, sauf les huîtres, les peignes, les hinnites et les térébratules.

Nous indiquons plus loin les espèces caractéristiques de cette localité.

Noëllet, à 8 kilom. S.-E. de Pouancé. On y exploite un sablon calcaire blanc ou jaunâtre, formé de lithothalmiums, de bryozoaires, de débris de balanes et de polypiers. Les ossements y sont au contraire assez rares. Les carrières du Bois-André sont ouvertes à trois ou quatre cents mètres de Noëllet, sur le bord de la route qui conduit de ce bourg à celui de Saint-Michel ; mais il existe une autre exploitation à la Mâne, à 1500 m. à l'ouest des précédentes.

La Previère. — Ce gisement, que nous n'avons pas visité, serait situé à 2 kilom. au S. de Pouancé, entre la Prévière et la rivière de Verzée qui forme, à l'ouest et à l'est, les étangs du Fourneau et de la Fendrie.

Loire-Inférieure (environs de Chateaubriant). — **Noyal.** — On exploite à 5 kilom. au N.-N.-E. de Châteaubriant et à 1500 m. au sud de Noyal, un lambeau falunien d'une assez faible étendue, compris entre la grande route de Martigné, la Janonnais et les Bardelles. Dans ce dernier endroit sont établis les fours de M. Vital Porché, pour la fabrication de la *chaux de terre*.

Les carrières d'où l'on extrait le sable calcaire ont 8 m. de profondeur. Le falun y présente une épaisseur très variable (5 à 6 m.) et repose probablement sur les schistes ardoisiers siluriens. Il est en majeure partie formé d'algues calcaires (lithothalmiums), et renferme surtout des restes d'halithériums et de squalidés. Ces fossiles sont abondants à la base du dépôt, où ils sont associés à de nombreux graviers et à des mollusques (*Ostrea*, *Pecten*, *Hinnites*, *Terebratula*, etc.).

Les bancs supérieurs sont très profondément ravinés et recouverts par une argile brune mélangée de cailloux roulés (quaternaire) et dans laquelle on rencontre assez fréquemment des ossements de cerfs.

Historique. **1861.** — Le gisement de Noyal a été pour la première fois figuré par Cailliaud, sur la Carte géologique de la Loire-Inférieure. Le musée de Nantes en possède de très beaux fossiles.

1879. — Dans sa note sur les terrains tertiaires de Rennes (1), M. Lebesconte a dit que les faluns sont recouverts dans cette localité par des tourbes, puis par des argiles et des sables fins faluniens ?

Ce géologue a évidemment fait erreur, puisque les tourbes et les argiles en question renferment des débris de vertébrés quaternaires.

Erbray. — On a pendant longtemps exploité comme castine, pour les forges de Châteaubriant, un dépôt falunien situé à 8 kilom. et demi au sud-est de cette ville, et dans la commune d'Erbray.

Les carrières étaient ouvertes à 800 m. au sud du bourg, au hameau de la Ridelais.

Le calcaire terreux repose en cet endroit sur le terrain dévonien ; il doit alterner avec des bancs compactes et beaucoup plus durs dont nous avons trouvé quelques débris dans les déblais des exploitations ou à la surface des champs voisins. Comme dans tous les autres gisements de la région, les ossements d'halithériums et les dents de poissons y sont abondants, ainsi que les huîtres, les peignes, les hinnites et les térébratules.

Historique. — Signalée par Athenas en 1802 (2) et en 1813 (3), la castine d'Erbray a été aussi mentionnée en 1830 par Dubuisson, dans le *Catalogue de la collection minéralogique*, etc. (4). L'auteur en cite plusieurs échantillons et fossiles (térébratules, côtes de lamantins, *bois spongieux et léger trouvé à 10 pieds de profondeur dans le calcaire de la Ridelais*, etc.) conservés au musée de Nantes.

1832. — Le même observateur a figuré ce gisement tertiaire en 1832, sur la *Carte géognostique de la Loire-Inférieure.*

1861. — Enfin Cailliaud l'a rapporté, sur sa carte, au terrain miocène.

(1) *Loc. cit.*
(2) *Annales, Soc. ac. de Nantes*, 1802, p. 19-24.
(3) *Annales, Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 75.
(4) *Catalogue, coll. minéralog.*, p. 701.

D'après ce géologue, il existerait un lambeau du même âge que les précédents au sud-est de Petit-Auverné. Non seulement nous n'avons pas retrouvé le point signalé, mais nous n'en avons pu voir aucun fossile dans les collections du musée de Nantes.

Rive gauche de la Loire. — Les dépôts de miocène moyen que nous avons décrits jusqu'à présent se relient sans difficulté, par leurs caractères lithologiques et paléontologiques, à ceux de l'Anjou; mais dès que l'on traverse la Loire, il n'en est plus ainsi, et l'on trouve à côté de certains lambeaux incontestablement faluniens, et de sédiments à faune plus récente (miocène supérieur?), des gisements mixtes, sur lesquels nous ne pouvons qu'appeler particulièrement l'attention des géologues.

Les Cléons, à 3 kilom. à l'ouest de la Chapelle-Heulin. Le falun forme en cet endroit un monticule régulier de 800 m. de diamètre environ, traversé par la grande route de Nantes.

La partie supérieure de ce mamelon est à la cote 21 m.

D'après Dubuisson (1), le calcaire qui est en stratification horizontale à l'est des Cléons est à l'état sableux ou de faluns formés de débris de madrépores et de coquilles dans la partie nord-est.

Nous avons pu vérifier, sous la conduite de MM. Georges et Arthur de l'Isle, l'exactitude de cette indication. Ces naturalistes distingués ont même eu l'obligeance de nous communiquer une série de fossiles provenant de cette localité, et parmi lesquels nous avons reconnu plusieurs espèces caractéristiques du miocène supérieur du Loroux-Bottereau (*Ostrea denticulata? Arca Dubuissoni*, *Cardita striatissima*, *Venus scalaris*, *Astarte afinis compressa*, etc.).

Mais aux Cléons ces mollusques sont associés aux fossiles que l'on rencontre le plus fréquemment dans les faluns de

(1) *Loc. cit.*, p. 206-207.

l'Anjou, *Hinnites Dubuissoni*, *Pecten solarium*, *échinides*, etc.

La *Terebratula perforata* est aussi très commune dans cette localité, mais ce brachiopode se trouve à la fois en Anjou et dans les couches plus récentes de la Dixmerie.

Il resterait donc à rechercher s'il existe aux Cléons une superposition d'assises appartenant à deux époques différentes, mais nous sommes plutôt disposé à admettre que ce dépôt est intermédiaire, comme âge, entre les faluns de l'Anjou et le miocène supérieur.

Historique. **1802-1813.** — Ce gisement a été découvert à la fin du siècle dernier, par Athenas qui le signala en 1802 (1) et le décrivit en 1813, dans son *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne* (2).

1830-1832. — Dubuisson en a également parlé, dans le *Catalogue de la collection minéralogique*, etc., et l'a figuré en 1832 sur la *Carte géognostique de la Loire-Inférieure.*

La même année, M. Desnoyers l'assimilait à l'étage des faluns de l'Anjou et de la Touraine (3).

1841. — Cette assertion ne fut que confirmée en 1841, par les observations de Lyell (4).

1853-1861. — Durocher, en 1853, et Cailliaud, en 1861, ont reproduit sur leurs cartes géologiques de la Loire-Inférieure l'indication de ce lambeau miocène.

1879. — Enfin, plus récemment, M. Tournouër a assimilé cet horizon falunien à celui de Salles, dans la Gironde (5).

Le petit nombre de fossiles communs à ces deux dépôts ne permet pas de se prononcer catégoriquement à cet égard.

Les Mortiers. — On doit aux recherches persévérantes de MM. Georges et Arthur de l'Isle, dans la Loire-Inférieure, la

(1) *Annales Soc. ac. de Nantes*, 1802.

(2) *Annales Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 77.

(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 1re série, t. II, p. 443.

(4) *Proceedings of the geological society of London*, vol. III, part. II, p. 437 et s.

(5) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII, p. 218.

connaissance d'un nouveau gisement miocène, du même âge que celui des Cléons et situé à 4 kilom. et demi à l'ouest de cette localité.

Il existe en effet, à 800 m. au sud de la route de Nantes, et au village des Mortiers, un calcaire terreux identique à celui de Noyal et composé principalement de lithothalmiums. Nous ignorons l'épaisseur et l'étendue de cette couche ; on la voit affleurer le long du chemin de fer, sur deux ou trois cents mètres, et elle nous a offert, en cet endroit, de nombreux ossements d'halitheriums, quelques huîtres et peignes ainsi que plusieurs spécimens de la *Terebratula perforata*.

Environs d'Aigrefeuille. — Cailliaud a figuré sur sa carte, dans les environs d'Aigrefeuille, six lambeaux miocènes qui paraissent appartenir au même horizon géologique que le calcaire des Cléons.

Ces dépôts se sont formés dans les dépressions du granite ; ils sont très restreints et difficiles à trouver.

La Poussinière, entre Aigrefeuille et Sainte-Lumine de Clisson, à 600 m. au nord de la route qui joint ces deux bourgs. Le calcaire se montre dans le marais de la Poussinière, à 1 m. de la surface du sol. Il est constitué en majeure partie par des Bryozoaires plus ou moins agglutinés, et renferme des ossements d'halitheriums, des huîtres et la *Terebratula perforata;* il est recouvert par un banc d'argile jaune mélangée de cailloux roulés, surmonté par une couche épaisse de détritus végétaux.

Sainte-Lumine de Clisson. — Le point désigné par Cailliaud ne peut être que le Mortier Mainguet, situé à 600 m. à l'ouest du bourg.

Il existe en cet endroit un petit marécage dont le fond es formé par une argile brune et grise à cailloux roulés, mais nous n'y avons vu aucun vestige de calcaire. La collection du muséum de Nantes ne renferme pas d'échantillons provenant de cette localité.

Le Mortier-Boisseau, à 4 kilom. S.-E. d'Aigrefeuille et sur la route de Sainte-Lumine à Remouillé.

Le calcaire affleure auprès des maisons ; il est très compacte et jaunâtre, et contient des galets parfois très gros, ainsi que des ossements d'halitheriums et des denis de squales généralement roulés.

Les empreintes de mollusques y sont beaucoup plus rares.

D'après Cailliaud, le même calcaire a été rencontré à 500 m. au sud-est de ce gisement, mais nous n'avons pu vérifier cette indication.

Château du Mortier. — C'est un fait assez remarquable que dans la Loire-Inférieure le nom de *mortier* s'applique si souvent aux localités qui possèdent des terrains tertiaires. Cela tient, sans doute, soit à la nature du sol qui est presque toujours composé d'argile ou de calcaire dans ces différents lieux, soit à l'existence de fosses d'où l'on a extrait ces matières, pour la fabrication des poteries et de la chaux ou pour l'amendement des terres.

Le château du Mortier est situé sur le bord de la route d'Aigrefeuille à Montaigu, à 1 kilom. au sud-est de Remouillé.

On y observait encore, il y a quelques années, les vestiges d'une exploitation très ancienne, qui consistaient en plusieurs fosses assez profondes.

Aujourd'hui, le sol a été nivelé et l'on ne voit plus en cet endroit qu'une vaste dépression marécageuse et couverte de pâturages. Nous y avons trouvé cependant, mélangés à la terre végétale, quelques fragments d'un calcaire jaune assez compacte, renfermant des empreintes de pectens, de tellines et de cardites indéterminables.

Haute-Lande. — Nous avons eu la plus grande difficulté à retrouver ce gisement, Cailliaud lui ayant donné sur sa carte beaucoup trop d'étendue. Il est situé à 2 kilom. au nord-ouest d'Aigrefeuille et à 200 m. à l'est de la ferme de Haute-Lande. On remarque en ce point une vaste dépression, con-

sidérée par les habitants du pays comme le résultat d'un effondrement du sol.

Le fond en est occupé par un marécage d'où l'on a retiré des bois équarris. D'anciennes buttes ont été nivelées sur le pourtour de cette fosse, et on ne peut douter qu'elles étaient formées des déblais d'une exploitation abandonnée.

Après de longues recherches, nous avons trouvé à la surface quelques blocs de calcaire jaunâtre, assez grossier et qui nous a paru faiblement dolomitique. Ces pierres renfermaient des bryozoaires et des empreintes de pectens indéterminables.

Historique. — Les lambeaux faluniens des environs d'Aigrefeuille n'étaient connus ni d'Athenas, ni de Dubuisson.

Celui du Mortier-Boisseau a été indiqué le premier par Durocher (*Carte inédite*), en 1853 ; les autres ont été découverts et figurés par Cailliaud (1861) sur la Carte géologique de la Loire-Inférieure.

Touvois. — Ce gisement occupe la partie nord-ouest de la forêt de Touvois, et repose sur le terrain cénomanien ; il renferme les mêmes espèces que le calcaire de Cléons : *Terebratula perforata*, *Hinnites Dubuissoni*, etc., dont on peut voir de beaux spécimens au musée de Nantes.

(Signalé par Cailliaud en 1855 et figuré par ce géologue. *Carte*, 1861.)

Les Étangs. — D'après Dubuisson, « on trouve un bassin » calcaire à une lieue à l'ouest de la Limouzinière, au lieu » nommé les Étangs.

» Ce bassin se prolonge jusqu'à l'étang de la Grande-» Jarrie. Le calcaire y est terreux et coquillier, et serait » propre à l'amendement des terres argileuses de cette » commune. »

Figuré par le même géologue en 1832, sur la carte géognostique de la Loire-Inférieure, ce dépôt fut pour la première fois assimilé à l'étage falunien, par Lyell, en 1841.

Cailliaud l'a également représenté sur sa carte (1861). Enfin le Muséum de Nantes en possède quelques fossiles identiques à ceux des précédentes localités : *Cardita striatissima*, *Ostrea denticulata?* etc.

Saint-Étienne de Corcoué. — Le même calcaire friable et fossilifère se rencontre à 1500 m. au nord-est de Saint-Étienne de Corcoué et sur la route de Saint-Philbert de Bouaine, auprès des fermes de la Gautrie.

On l'a mis autrefois à découvert, à une faible profondeur, dans les prairies marécageuses situées au nord et sur le bord de la route; mais au sud il en existe un affleurement facile à observer au milieu des vignes.

Nous avons trouvé en cet endroit, et à la surface du sol, des fossiles nombreux et bien conservés, tels que *Cardita striatissima*, *Cytherea*, *Arca*.

Dubuisson a signalé et décrit le premier ce gisement, dans son *Catalogue*, etc., et l'a figuré deux ans après sur la *Carte géognostique* du département. Cette indication a été reproduite en 1861 par Cailliaud (*Carte*).

Environs de Vieillevigne. — **La Gauvinière et le Chaudry-Jay.** — Nous empruntons au *Catalogue* de Dubuisson la description suivante du terrain tertiaire de Vieillevigne.

» Un vaste bassin calcaire tantôt terreux, tantôt formé, » comme le falun de Tours, de coquilles brisées, pulvéru- » lentes, s'étend dans toute la partie méridionale de cette » commune; on le trouve à la Morinière, à un quart de lieue » au sud-est du bourg; en ce point, le dépôt est terreux et » surmonté de 8 à 10 pieds d'argile de couleurs variées et » d'argile propre à la poterie, de sable et de terre végétale.

» Cette couche calcaire varie dans son épaisseur depuis » 6 pouces jusqu'à 4 pieds.

» La même qualité de roche se trouve aux Grandes-Chau- » dries situées à une demi-lieue au nord-est du bourg. La » zone calcaire n'y présente qu'une épaisseur de 6 pouces à

» un pied. Elle se prolonge sur la Gauvinière, à une lieue à » l'est, mais dans ce dernier lieu le calcaire est à l'état de » falun ; il y est recouvert d'une couche d'argile baignée par » les eaux et sur laquelle repose une tourbière.

» On prétend que ce bassin se continue dans le départe- » ment de la Vendée, sur une étendue de plus d'une lieue. »

Cette description est exacte en ce qui concerne la nature des sédiments que l'on observe dans ces différentes localités ; mais c'est par erreur que Dubuisson a considéré les calcaires terreux des Chaudry et les faluns de la Gauvinière, comme ne formant qu'un seul et même dépôt qui se continuerait dans l'intervalle de ces gisements, au-dessous des argiles et des sables superficiels.

Nous avons en effet constaté, au hameau de la Bertrandière, l'existence d'un affleurement de gneiss indiquant que cette roche constitue le plateau qui sépare le vallon des Chaudry de celui du Blaizon où est situé le lambeau de la Gauvinière. Le falun que l'on rencontre en cet endroit est identique à celui de la Dixmerie (miocène sup. ?) dont nous parlerons bientôt, tandis que le calcaire terreux du Chaudry-Jay a la plus grande analogie avec celui des Cléons.

Les fossiles sont abondants et bien conservés à la Gauvinière (*Pré Buanchaud*) ; les plus caractéristiques sont :

Voluta Lamberti, J. Sow.
Mitra fusiformis, Brocc.
Cypræa avellana, Sow.
— *europæa*, Mont.
Ancillaria obsoleta, Brocc.
Cardita striatissima, Cailliaud.
Cytherea gradata.
Pecten jacobeus.
— *Sowerbyi*, Nyst.
Ostrea sp. ?

Historique. — Athenas a signalé, dès 1813, le falun du marais de la Gauvinière ; mais ce n'est qu'en 1830 que Dubuisson a donné sur ce dépôt les détails qui précèdent.

Ce lambeau tertiaire figure sur la Carte géognostique de la Loire-Inférieure publiée par le même géologue en 1832.

Durocher, sur sa carte inédite, n'a représenté que le calcaire du Chaudry-Jay, mais Cailliaud, en 1861, a indiqué

assez exactement l'étendue des deux gisements que nous venons de décrire.

La Chevrolière. — « A trois quarts de lieue est-sud-est » du bourg, on trouve un bassin calcaire psammitique et co- » quillier qui court de l'est à l'ouest dans une longueur de » 150 toises, près du château de la Freudière; ce calcaire » serait susceptible d'être employé avec avantage à l'amen- » dement des terres; il repose sur le micaschiste (1). »

La collection de Dubuisson au muséum de Nantes possède de cette localité :

21. L. C. 4. *Hinnites Dubuissoni.*
23. — *Ostrea.*
24. — *Nullipores.*
25. — Fragment d'une côte de lamantin.

Ces fossiles nous permettent d'assimiler le calcaire de la Freudière à celui des Cléons.

Historique. Dubuisson a découvert et décrit le premier le gisement de la Chevrolière (*Catalogue de la coll.*, etc.) et l'a figuré sur la *Carte géognostique* du département (1832).

Cailliaud a reproduit cette indication en 1861. (*Carte géol.*)

Saint-Aignan. — On observe sur les bords du lac de Grand-Lieu et à 2 kilom. à l'ouest de Saint-Aignan, au lieu nommé Pierre-Aiguë, un dépôt argilo-sableux, mélangé de cailloux roulés et renfermant les fossiles que nous avons déjà mentionnés comme étant caractéristiques des faluns de la Basse-Loire : *Hinnites Dubuissoni*, *Ostrea sp.* ? *Cardita striatissima*, *Halitherium*, etc.

Il est possible que les sédiments miocènes aient été en ce point remaniés dans le diluvium par les phénomènes de la période quaternaire (figuré par Cailliaud, *Carte géolog.* 1861).

(1) *Catalogue de la Coll. minéralog.*

Le Pigeon-Blanc, à 2 kilom. et demi au nord-nord-est de la Chapelle-Heulin, possède un dépôt de sable fin, calcarifère et très coquillier, qui s'étend de l'est à l'ouest, jusqu'au marais de Haute-Goulaine.

Ce lambeau miocène occupe le fond du petit vallon de Bas-Briacé, et n'a guère que 300 m. de largeur, sur 2 kilom. et demi de longueur, dans sa partie visible.

Il repose sur le gneiss que l'on voit affleurer dans la tranchée de la route, entre Bas-Briacé et le Pigeon-Blanc. Cette roche présente à sa partie supérieure de profonds ravinements; elle est recouverte en ce point par un banc de graviers mélangés à une argile jaune ou rougeâtre. Cette couche, qui a 3 m. d'épaisseur, renferme un grand nombre de dents de squales et des ossements d'halitheriums très roulés. Elle paraît se continuer jusqu'au Pigeon-Blanc, mais ici la constitution du sol change assez brusquement. A l'entrée et à l'ouest du hameau, on observe encore des sables et des argiles à cailloux roulés, mais à peu de distance au sud de la route et dans le voisinage des habitations, on rencontre au-dessous du terrain quaternaire ? (1 m.) un sable coquillier assez fin, d'un blanc jaunâtre, et contenant les fossiles les mieux conservés :

Voluta Lamberti, J. Sow.	*Cardita striatissima*, Cailliaud.
Mitra fusiformis, Brocc.	*Pecten Sowerbyi*, Nyst.
Cypræa europæa, Mont.	— *opercularis*, Kinn.
Marginella cypæola, Bast.	Etc., etc.

Ces espèces sont celles de la Gauvinière, et les mêmes que nous allons retrouver à la Dixmerie, près du Loroux-Bottereau.

Ce gisement a été découvert par Cailliaud et figuré par ce géologue sur la carte de la Loire-Inférieure.

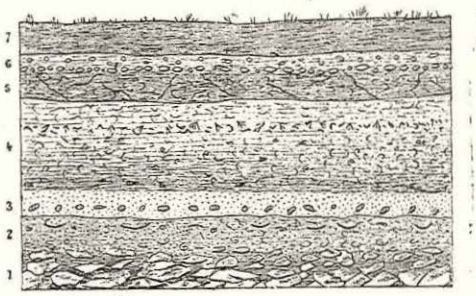
La Dixmerie. — Cette localité est généralement connue des géologues, sous les noms de la Dixmerie et du Loroux-Bottereau, bien qu'elle soit en Saint-Julien de Concelles et que l'endroit même où l'on y ouvre ordinairement des fouilles

pour la recherche des fossiles soit situé dans la propriété de la Chevrolière, à 400 m. au sud de la route qui conduit de Saint-Julien au Loroux.

Le dépôt que l'on observe en ce lieu recouvre les gneiss qui affleurent à peu de distance alentour ; il n'a donc qu'une assez faible étendue.

Il est formé, sur 3 m. 50 environ (fig. 27), de sable jaune et rougeâtre, quartzeux et grenatifère, plus ou moins argileux

Fouille de la Chauvelière, en S^t Julien de Concelles



Echelle = $\frac{1}{100}$

Fig. 27.

1. Sable très grossier et argileux, grenatifère, renfermant de nombreux fragments des roches anciennes du voisinage (gneiss, etc.). Ces blocs sont plus ou moins roulés, généralement anguleux, et augmentent de grosseur vers la base du dépôt.

Cette couche contient quelques coquilles très brisées. Épaisseur visible..... 0^m,50

2. A sa partie supérieure, elle passe à un banc de sable très argileux bleuâtre ou jaunâtre, ne renfermant plus que des cailloux de faible dimension.

Les ossements d'halitheriums et les coquilles sont très abondants à ce niveau, et en particulier les espèces de grande taille : *Cardita striatissima*, *Pectunculus*, *Ostrea*, *Voluta Lamberti*, *Ancillaria obsoleta*, *Fusus* sp. ? etc..... 0^m,50

3. Argile sableuse jaunâtre, avec coquilles d'acéphales présentant encore leurs deux valves réunies : *Arca Dubuissoni*, *Tellina*, *Lucina*.

Ce lit a dû se déposer dans des eaux tranquilles..... 0^m,25

4. Sable argileux jaune ou rougeâtre, contenant en très grande abondance l'*Arca Dubuissoni*, associée à beaucoup d'autres fossiles généralement de petite dimension : *Cerithium*, *Nassa*, *Natica*, *Murex*, etc.

Vers sa partie supérieure, cette couche est caractérisée par de nombreux pectens..... 1^m,25

5. Argile verdâtre, à fossiles décomposés : *Arca*, *Nassa*, *Natica*, etc..... 0^m,40

6. Argile brune ou jaunâtre présentant à sa base un lit de galets très régulier. 0^m,20

7. Terre végétale.

et grossier suivant les couches, et passant à sa partie inférieure à un conglomérat à gros éléments (id., n° 1). Ces sables sont remplis de débris coquilliers et de coquilles entières, dont les plus grosses se trouvent ordinairement à la surface (id., n° 2) du conglomérat inférieur, ou mélangées à ses galets.

Certains lits se composent de sables très fins (id., n° 3) et indiquent une sédimentation beaucoup plus tranquille : on y rencontre en assez grande abondance des coquilles d'acéphales présentant encore leurs deux valves réunies, *Arca*, *Tellina*, *Lucina*, etc. Enfin le banc supérieur (id., n° 4) est extrêmement remarquable par la quantité prodigieuse d'arches qu'il renferme. Il est surmonté par des argiles à fossiles décomposés (id., n° 5) que recouvre directement le terrain quaternaire (id., n° 6) (argile mélangée de cailloux roulés).

Ayant obtenu de M. Pavret de la Rochefordière l'autorisation d'ouvrir une fouille dans sa propriété, nous avons constaté la superposition des différentes couches que nous venons de mentionner et que nous représentons sur la coupe ci-dessus (fig. 27).

Les nombreux fossiles que nous avons retirés de cette fouille et dont nous donnerons la liste un peu plus loin se rapportent, soit aux espèces miocènes des faluns de la Touraine et de l'Anjou, soit à celles du pliocène anglais, belge et méditerranéen.

Le mélange de ces formes et la présence, dans ce dépôt, du *Potamides Basteroti*, espèce caractéristique du *miocène supérieur* du midi, nous disposeraient à attribuer à cette époque le gisement dont nous parlons, mais nous n'émettons cette opinion qu'avec une extrême réserve, et nous pensons que cette question, pour être élucidée, demande encore de nouvelles recherches.

Quoi qu'il en soit, on peut dire, en résumé, que les trois gisements de la Gauvinière, du Pigeon-Blanc et de la Dixmerie, sont assez nettement caractérisés par leur faune, et peuvent être pris pour types de l'horizon falunien le plus récent de la Bretagne, ou *faluns de la Basse-Loire*.

Mais nous avons vu, d'autre part, combien ces dépôts se lient intimement à ceux des Cléons, de Saint-Étienne de Corcoué, etc., qu'il semble aussi difficile de séparer des faluns de l'Anjou et de la rive droite de la Loire.

Historique. **1813.** — Dès 1813 (1) Athenas a signalé « des » coquillages fossiles extraits d'un pré dépendant et situé en » face de la maison de M. Vilmain, dans la commune du » Loroux. »

1830. — D'après Dubuisson (2), « on rencontre, à une » demi-lieue au sud-ouest du bourg et au nord de la Dix- » merie, un bassin calcaire d'environ 600 m. de longueur, et » qui se dirige de l'est à l'ouest.

» Ce bassin renferme plusieurs espèces de coquilles ; un lit » d'argile de deux pieds d'épaisseur sépare en deux couches » ce dépôt coquillier, au-dessus de l'étang. »

1832. — Le même géologue a figuré ce gisement en 1832, sur la *Carte géognostique de la Loire-Inférieure.*

1841. — Lyell en 1841 (3), l'assimila à la formation faluniennе.

1861. — Mais, vingt ans après, Calliaud ayant déterminé avec le concours de M. Nyst les fossiles de cette assise, reconnut parmi les 180 espèces qu'elle renferme un grand nombre de celles du crag de Belgique et de Sutton en Angleterre (4).

Pour cette raison, le savant conservateur du muséum de Nantes considéra le dépôt dont il s'agit comme un peu plus récent que les faluns de la Touraine, mais il ne crut pas devoir le séparer des *faluns de l'Anjou,* que l'on observe dans le nord de la Loire-Inférieure, et sur la Carte géologique de ce département, il l'a figuré sous la couleur et la lettre qui lui ont servi à désigner tous les lambeaux faluniens précédemment décrits.

(1) *Annales de la Soc. ac. de Nantes*, p. 77.

(2) *Catalogue de la coll. minéralog. de la Loire-Inférieure*, p. 229.

(3) *Mémoire sur les faluns de la Loire*, etc. (*Proceedings of the geological Society of London*, Vol. III, part. II, p. 437 et s.)

(4) *Annales Soc. acad. de Nantes*, 1861, p. 275.

1876. — Nous rappellerons qu'en 1876, à la suite d'une communication sur les terrains tertiaires de Cambon (1), M. Dufour annonça qu'il publierait prochainement un travail « sur les terrains calcaires des Cléons et de la Dixmerie en » Saint-Julien, dans lequel il cherchera à démontrer que le » calcaire blanc corallin qui entoure la maison des Cléons est » bien le véritable miocène, tandis que les sables rouges cal- » carifères de la Dixmerie, qui ont tout à fait le faciès du » *Crag rouge* ou *Crag de Suffolk*, et qui en contiennent aussi » les fossiles (*Voluta Lamberti, Pyrula reticulata*, etc.), appar- » tiennent, comme il l'enseigne depuis longtemps dans son » cours, au vieux pliocène de Lyell. »

En attendant cette démonstration, nous continuerons à considérer ces dépôts de faciès lithologiques différents, comme intimement liés au contraire par la similitude de leurs faunes.

VENDÉE. — **Challans.** — En sortant de la ville de Challans par la route des Sables d'Olonne, on observe un petit lambeau falunien situé auprès de la Chapelle et au-dessous du Moulin du Calvaire.

Ce dépôt a très peu d'étendue et recouvre les micaschistes qui affleurent à l'est, sous le moulin et dans la tranchée de la route de la Roche-sur-Yon.

Il a été mis à découvert dans la propriété de M. Léveillé, où il présente des bancs agglutinés très durs et susceptibles d'être employés dans les constructions; c'est un calcaire grossier, principalement formé de bryozoaires, de balanes et de débris de coquilles, et offrant la plus grande analogie avec les faluns de l'Anjou et des environs de Rennes.

On l'a également rencontré en creusant un puits entre la route des Sables et le moulin du Calvaire, et nous avons constaté qu'en cet endroit il est à l'état de sablon calcaire, composé d'ailleurs des mêmes éléments que le falun solide.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. V, p. 84.

Les principaux fossiles de cette localité sont :

Cerithium sp.?
Cardita sp.?
Pecten sp.?
Ostrea sp.?
Balanus.
Débris d'*Echinides*.
Bryozoaires nombreux et bien conservés.

La Sénardière, à 2 kilom. et demi O.-S.-O. de Montaigu, possède un lambeau falunien, connu aussi sous le nom de la Chevrière, hameau situé sur la limite des départements de la Vendée et de la Loire-Inférieure.

Ce dépôt n'est qu'à 2 kilom. au N.-E. de la Gauvinière. D'après Athenas, il se composerait de marne ou calcaire terreux, renfermant des os de Cétacés dont le muséum de Nantes possède quelques échantillons.

1813. — Signalé par ce géologue en 1813 (1), ce gisement n'a jamais été soigneusement exploré.

1840. — M. Rivière l'a seulement cité en 1840, dans son *Mémoire sur les terrains paléothériques de la Vendée* (2).

La Gariopière. — Il est aussi fait mention dans le même travail, du terrain miocène de la Gariopière, mais l'auteur ne donne aucun détail sur la nature de ce dépôt ni sur les fossiles qu'il renferme. Nous n'avons pas visité cette localité.

(1) *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne* (*Annales de la Soc. ac. de Nantes*, 1813, p. 78).

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 1840, t. XI, p. 295.

FAUNE DES FALUNS DE LA BRETAGNE.

1° FALUNS DE RENNES ET DE DINAN.

Nota. — Nous avons dressé la liste suivante, d'après les travaux paléontologiques de MM. Marie Rouault et Tournouër.

Les espèces marquées d'un astérisque n'ont pas été mentionnées par ces auteurs.

Voyez M. Rouault, *Note sur les vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France* (*Comptes rendus, Acad. des sciences*, 1858, t. XLVII, p. 100); et Tournouër, *Note sur les lambeaux de terrain tertiaire des environs de Rennes*, etc., 1868 (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXV, p. 379 et s.).

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	LOCALITÉS. LE QUIOU SAINT-JUVAT.	SAINT-GRÉGOIRE.	LA CHAUSSERIE.	CHAZÉ-HENRY.	OBSERVATIONS.
	Vertébrés.						
	MAMMIFÈRES.						
1	Mastodon angustidens, *Cuv.*	r	+	..	+	..	
2	Dinotherium Cuvieri, *Kauf.*	r	..	..	+	..	
3	Rhinocéros *sp.?*	r	..	..	+	..	
4	Hipparion *sp.?*	r	..	..	+	..	Dent parfaitement typique (Tournouër, *Compte rendu sommaire des séances de la Soc. géol. de France*, 7 avril 1879, p. 39-40).
5	Anthracotherium onoideum?	r	..	..	+	..	Tournouër, *loc. cit.*
6	Phoca Gervaisi, *Rouault.*	r	+	..	..	..	
7	— Larreyi, *Rouault.*	r	+	..	..	..	
8	Halitherium medium, *Cuv.*	tc	+	+	+	+	Se trouve dans presque tous les gisements faluniens de cette région.
	REPTILES.						
9	Crocodilus *sp.?*	r	+	..	+	..	

	POISSONS.						
10	Sargus Sioni, *Rouault*	..	+	+	..	..	
11	Pycnodus Dutemplei, *Rouault*	..	+	..	..	..	
12	Sphœrodus lens, *Agas*	..	+	..	..	..	
13	— truncatus, *Agas*	..	+	+	+	..	
14	— angulatus, *Münst*	..	+	+	+	..	
15	— Lejeanianus, *Rouault*	..	+	+	+	..	
16	— kergomardius, *Rouault*	..	+	+	+	..	
17	Crysophris Agassizi, *Sism*	..	+	..	+	.	
18	Capidotus?	..	+	..	..	..	
19	Glyphis Desolgnei, *Rouault*	..	+	..	..	..	
20	Carcharias megalodon, *Agas*	..	+	..	+	+	
21	— angustidens, *Agas*	..	+	..	+	+	
22	Galeocerdo aduncus, *Agas*	..	+	+	+	..	
23	— latidens, *Agas*	..	+	+	+	..	
24	Hemipristis serra, *Agas*	..	+	+	+	..	
25	Votidamus primigenius, *Agas*	..	+	+	+	..	
26	Sphyrna Rameti, *Rouault*	..	+	..	..	..	
27	Oxyrhina xiphodon, *Agas*	..	..	..	+	..	
28	— hastalis, *Agas*	..	..	..	+	..	
29	— trigonodon, *Agas*	..	..	..	+	..	
30	— Mantelli?	..	+	..	..	..	*O. Mantelli* affinis.
31	— Vanieri, *Rouault*	..	+	..	..	..	
32	— Taroti, *Rouault*	..	+	..	..	..	
33	Lamna elegans, *Agas*	..	+	..	..	..	
34	— compressa, *Agas*	..	+	..	..	..	
35	— contortidens, *Gibbes*	..	+	..	..	..	
36	— crassidens, *Agas*	..	+	..	..	..	
37	— gracilis, *Gibbes*	..	+	..	..	..	
38	— dubia, *Agas*	..	+	..	..	..	
39	Odontaspis Hopei, *Agas*	..	+	..	..	..	
40	Myliobates crassus, *Gerv*	..	+	..	..	..	Cette espèce a été trouvée également à Gahard.
41	— Guyoti, *Rouault*	..	+	..	..	..	
42	— OEtobates arcuatus, *Agas*	..	+	..	..	..	

N° d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE ou de rareté.	LOCALITÉS. LE QUIOU SAINT-JUVAT.	SAINT-GRÉGOIRE.	LA CHAUSSERIE.	CHAZÉ-HENRY.	OBSERVATIONS.
43	OEtobates Tardiveli, *Rouault*.	..	+	..	..	..	
44	Nummopalatus Edwarsius, *Rouault*.	..	+	..	..	..	
	Mollusques.						
	GASTÉROPODES.						
45	Voluta Lamberti, *Sow*.	r	+	..	..	..	A l'état de moules intérieurs (Musée de Dinan).
46	Cypræa *sp.?*	..	+	..	..	..	Id. Grande espèce.
47	* — europæa, *Mont*.	r	..	..	..	+	Moule.
48	Ficula clava, *Bast*.	..	+	..	..	..	Moule (Musée de Dinan).
49	Conus Puschii, *Mich*.	..	+	..	..	..	Id.
50	— mercati, *Brocc?*.	..	+	..	..	..	Id.
51	— ponderosus, *Brocc*.	..	+	..	..	..	Id.
52	Solarium *sp.?*.	..	+	..	..	..	
53	* Haliotis tuberculata? *Lin*	..	..	..	..	+	Moules.
	ACÉPHALES.						
54	Tellina lacunosa, *Chemn*.	..	+	..	..	..	A l'état de moules intérieurs (Coll. P. Bazin).
55	* Venus multilamellosa, *Lamk*.	c	..	..	..	+	
56	— burdigalensis, *May*.	..	+	..	..	..	Id.
57	* — scalaris, *Brown*.	c	..	..	..	+	
58	Lucina *sp.?*.	..	+	..	..	..	Id.
59	Cardita crassa, *Lamk*.	..	+	..	..	..	Id.
60	* — *sp.?*	..	..	..	..	+	
61	Arca turonica, *Duj*.	..	+	..	..	..	Id.
62	— subhelbingii, *d'Orb*.	..	+	..	..	..	Id.

63	Pectunculus *sp.?*	..	+	..	..	..	
64	Hinnites Defrancei, *Mich.*	ar	+	..	..	..	
65	Pecten solarium, *Lamk.*	c	+	+	..	..	
66	— Tournali? *M. Serr.*	..	+	+	..	..	
67	— Dunkeri? *May,*	..	..	+	..	..	
68	— Puymoriæ, *May.*	..	+	+	..	..	
69	— *nov. sp.*	..	..	+	..	..	Espèce de grande taille.
70	— ventilabrum, *Gold.*	..	..	+	..	..	
71	— pusio, *Lamk.*	..	..	+	..	..	
72	— aduncus, *Lamk.*	..	+	..	..	..	
73	Suzannæ, *May.*	..	+	..	..	..	
74	Ostrea crassissima, *Lamk.*	..	+	..	..	..	
75	— Boblayei? *Desh.*	..	+	..	..	..	Espèce voisine de l'*O. Boblayei* et qui se retrouve dans les faluns de Touraine et de Sos (Lot-et-Garonne).
76	— tegulata, *Münst.*	..	+	+	+	..	
77	— caudata? *Gold.*	..	..	..	+	..	
78	— saccellus, *Duj.*	..	..	+	..	..	
	BRACHIOPODES.						
79	Terebratula perforata, *Def.*	..	..	..	+	+	Commune dans tous les gisements faluniens de la Loire-Inférieure.
	Bryozoaires.						
80	Cellepora.	..	+	+	+	+	Bassin de Dinan principalement, 12 espèces au moins d'après M. Duchassaing (*Thèse*, 1843).
81	Retepora.	..	+	+	+	+	
	Cirrhipèdes.						
82	Balanus *sp.?*	..	+	+	+	+	
	Echinides.						
83	Cidaris avenionensis? *Desm.*	c	+	..	..	..	Belle espèce à étudier. Les baguettes en sont très communes.
84	Arbacia fragilis, *Duch.*	..	+	..	..	..	

Nos d'ordre.	ÉNUMÉRATION DES GENRES ET ESPÈCES.	DEGRÉ D'ABONDANCE OU de rareté.	LOCALITÉS. LE QUIOU SAINT-JUVAT.	SAINT-GRÉGOIRE.	LA CHAUSSERIE.	CHAZÉ-BENRY.	OBSERVATIONS.
85	Scutella Faujasi, *Def.*	..	+	..	..	..	Var. *armoricana;* se distingue du type de la *Faujasi* par ses ambulacres toujours plus petits, sa forme moins bombée, toujours triangulaire, rétrécie du côté antérieur.
86	Echinolampas Dinanensis, *Tourn.*	..	+	..	..	..	(*E. Dinantiacus*, Michelin, mss. École des mines.) — Voy. Tournouër, *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXV, p. 382.
87	Spatangus britannus, *Tourn.*	..	+	..	..	..	(*S. Breto*, Michelin, mss. École des mines.) V. Tourn. *loc. cit.*
88	Cassidulus Bazini, *Tourn.*	..	+	..	..	..	Tournouër, *loc. cit.*
89	Nucleolites *nov. sp.*	..	+	..	..	..	
	Polypiers.						
90	Heliastræa?.	..	+	..	..	..	Un seul échantillon roulé et indéterminable dans le falun du Quiou.
	Algues.						
91	Lithothalmium *sp.* ?..	tc	+	+	+	+	Très commun dans tous les gisements faluniens de la région.

2° FALUNS DE LA DIXMERIE (1).

Vertébrés.

POISSONS.

1. *Carcharias megalodon*, Agass...	r. Très commun dans les faluns, rare dans le crag.
2. *Oxyrhina xiphodon*, Agass.....	r. Fossile des faluns, très rare dans le crag.

Mollusques.

GASTÉROPODES.

3. *Voluta Lamberti*, J. Sow.....	a. c. Variété se rapprochant surtout de celle du crag, par sa forme allongée et par l'obliquité de ses plis columellaires (P. C.).
4. *Mitra fusiformis*, Brocc.....	c. Espèce des faluns et des crags.
5. — *ebenus?* Lamk. in Duj.....	c. Semblable à celle des faluns de Touraine.
6. *Cypræa* sp.?.....	a. r. Grande espèce de la taille de la *C. turonensis*, Duj. Les grandes cyprées n'existent pas dans le pliocène du Nord.
7. — *avellana*, Sow.....	c. Espèce des faluns de Touraine et du crag d'Angleterre.
8. — *europæa*, Mont.....	c. Espèce des faluns et des crags, et encore vivante dans les mers actuelles.
9. *Marginella cyprœola*, Bast.....	c. Faluns de Touraine (P.).
10. *Ancillaria obsoleta*, Brocc.....	t. c. Miocène moy., tous les faluns; miocène sup., Saubrigues; pliocène, crag inf. d'Anvers. (P. C.).
11. *Terebra* sp. ?.....	r. Espèce présentant des tours de spire plans et lisses, voisine de *T. canalis*, Wood, du crag d'Angleterre.
12. *Nassa* sp. ?.....	t. c. Voisine de *N. limata*, Chemn. sp. (P.).
13. — *elegans*, Duj.....	t. c. Faluns de la Touraine et de l'Anjou.
14. — *granifera*, Duj.....	c. Faluns et crags.

(1) Les différentes localités de la Loire-Inférieure où l'on retrouve les fossiles dont nous signalons la présence à la Dixmerie sont indiquées dans cette liste par les abréviations suivantes : P. Pigeon-Blanc, — V. la Gauvinière près Vieillevigne, — C. les Cléons.

15. *Nassa* nov. sp.....	r.
16. — sp. ?.....	r. Du groupe des *N. conglobata* et *obliquata*, Brocc. sp.
17. *Columbella columbelloides*, Grat.sp.	c. Faluns de Léognan, de la Touraine et de l'Anjou; marnes de Saubrigues.
18. *Cassidaria* nov. sp.....	c. Espèce voisine des *C. Nysti*, Kickx. et *bicatena*, Sow (P.).
19. *Ficula reticulata*, Lamk.....	c. Faluns et crags (P.).
20. *Pleurotoma interrupta?* Grat. non Brocc.....	t. c. Dax. Saubrigues.
21. — nov. sp.....	r.
22. *Typhis fistulosus*, Brocc. in Grat.	r. Identique à l'espèce des faluns de Bordeaux.
23. *Murex turonensis*, Duj.....	t. c. Faluns (P.).
24. — *cristatus*, Brocc., in Duj.	c. Espèce de Touraine et d'Anjou.
25. *Fasciolaria* sp. ?.....	
26. *Fusus marginatus*, Duj.....	t. c. Touraine et Anjou.
27. — sp. ?.....	r. Grande espèce dont nous n'avons trouvé qu'un fragment.
28. *Cerithium scabrum*, Olivi.....	t. c. Espèce des faluns et des crags, vivant dans les mers actuelles (C.).
29. — nov. sp.....	
30. *Potamides Basteroti*, M. Serr....	Spécimen unique et incomplet. — Miocène sup.
31. *Cancellaria varicosa*, Brocc.....	c. Fossile de l'Astesan.
32. *Fossarus costatus*, Brocc., in Hœr.	a. r. Astesan, etc.
33. *Natica millepunctata*, Wood.....	c. Espèce pliocène et vivante (P. C.).
34. — *cirriformis*? Sow.....	c. Crag d'Angleterre.
35. — sp. ?.....	c. Voisine de la *N. hemiclausa*, Sow. du crag (P.).
36. — sp. ?.....	
37. — sp. ?.....	
38. *Trochus crenulatus*, Brocc. in Duj.	c. Faluns.
39. — *miliaris*, Brocc.....	c. Crags et mers actuelles (P. C.).
40. — sp. ?.....	c. Espèce des faluns de Touraine.
41. *Turbo rugosus*, Linn.....	r. Variété voisine de celle de Perpignan, ornée de plis petits et serrés.
42. *Auricula* sp. ?.....	t. r.
43. *Solarium miserum*, Duj.....	r. Faluns de Touraine.
44. *Cylichna lajonkaireana*, Bast....	r. Faluns jaunes de Saint-Paul (Dax).
45. *Ringicula cacellensis*, L. Morlet..	c. Faluns de Dax; miocène sup. de Cacella, près Lisbonne (P.). — Déterminée par le Com[t] Morlet.
46. — *Gaudryana*, L. Morlet..	t. c. Faluns de Léognan; miocène sup. de Saubrigues. Pliocène inf., Biot, Antibes (P.). — Déterminée par le Com[t] Morlet.

47. *Eulima subulata*, Donov.....	c. Espèce miocène, pliocène et vivante (P.).
48. *Chemnitzia* sp.?.....	r.
49. *Rissoa curta*, Duj.....	c. Faluns de Touraine.
50. *Rissoina* sp. ?.....	r.
51. *Scalaria subreticulata*, d'Orb...	Miocène moyen.
52. — *subulata*, J. Sow.....	a. c. Espèce du crag.
53. — *lamellosa*, Brocc.....	a. c. Crag d'Anvers, etc.
54. *Turritella subangulata*, Brocc...	Faluns, miocène sup. et crags (P. C.).
55. *Calyptræa sinensis*, Linn.....	Espèce miocène, pliocène et vivante.
56. *Emarginula fissura*, Linn. sp...	r. Faluns et crags. Espèce vivante.
57. *Fissurella cancellata*, List.....	a. r.
58. *Dentalium entalis*, Linn.....	t. c. Espèce miocène, pliocène et vivante (P. C.).

Acéphales.

59. *Solen* sp.?.....	r. Débris indéterminables.
60. *Panopæa* sp.?.....	r. Fragments.
61. *Corbula* sp.?.....	c.
62. *Tellina serrata*, Brocc.....	c. Fossile de l'Astesan.
63. *Arcopagia crassa*, Pennant sp..	(*Tellina*), c. Espèce vivante (P.).
64. *Venus minima*, Mont.....	a. c. Crags et mers actuelles.
65. — *scalaris*, Bronn.....	a. c. Miocène et pliocène.
66. — *multilamella*, Lamk.....	c. Miocène et pliocène.
67. — *Chione?* Linn.....	t. r. Crags et mers actuelles.
68. *Chama griphoides*, Linn.....	c. Miocène, pliocène et vivante.
69. *Lucina* sp.?.....	
70. *Astarte* sp.?.....	t. c. Espèce voisine de l'*A. Omalii*, Lajonk. des crags (P. C.).
71. — sp.?.....	a. r. Voisine de l'*A. compressa*, Mont. (P. V.).
72. — *digitaria*, Linn.....	c. Crag d'Angleterre.
73. *Cardita striatissima*, Cailliaud.	mss., t. c. (*C. Geslini*, Desh., mss. Coll. de l'École des mines). Par son extrême abondance, ce fossile est l'un des plus caractéristiques des faluns de la Basse-Loire ; il paraît spécial à cet horizon (P. V. C.).
74. — sp.?.....	c. Espèce voisine de la *C. senilis*, Lamk. du crag (P.)
75. — *corbis*, Philippi.....	(*C. nuculina*, Duj.) c. Faluns et crags.
76. *Leda myalis??* Couthoy.....	c. Espèce du crag, très abondante au Pigeon-Blanc.
77. *Pectunculus pilosus*, Linn.....	t. c. Espèce miocène, pliocène et vivante ; elle atteint une très grande taille à la Dixmerie (P. V. C.).

78. *Arca Dubuissoni*, G. Vass., nov. sp. t. c. (*A. turonica*, Duj. in Hœrnes, pl. XLIV, fig. 2). Miocène sup. du bassin de Vienne. On trouve ce fossile en prodigieuse abondance à la Dixmerie (C.).
79. — *rudis*, Desh..... r. Espèce falunienne.
80. *Lima squamosa*, Lamk..... c. Espèce pliocène et vivante.
81. *Pecten pusio*, Pennant..... t. c. Crags et mers actuelles. (V. C.).
82. — *opercularis*, Linn..... t. c. Crags et mers actuelles (V. C.).
83. — *Jacobœus*, Linn..... c. Espèce pliocène et vivante.
84. — *Sowerbyi*, Nyst..... c. Pliocène, crag d'Anvers.
85. *Hinnites Defrancei*, Micht. (H. *Dubuissoni*, Def.) r. Miocène et pliocène.
86. *Ostrea denticulata??* Brocc..... t. c. Espèce des faluns de l'Anjou et du pliocène de Perpignan. — Astesan? (P. V.).

Brachiopodes.

87. *Terebratula perforata*, Def..... t. c. Faluns de l'Anjou. — Crags? (V.).
88. *Rhynchonella miocœnica*? Tourn. mss. r. (P.).

Crustacés.

89. *Cancer* sp.?..... r. Débris de pinces.
90. *Balanus* sp.?..... c. Espèce de très grande taille (V.).

Polypiers.

91. *Sphenotrochus intermedius*, Münst. sp. c. Crag d'Angleterre (P. V.).
92. *Flabellum Woodii*, Milne Ed. et J. H. c. Fossile du crag, voisin du *F. intermedium* du miocène sup. (P.)

Algues.

93. *Lithothalmium* sp.?..... c. (V.).

PLIOCÈNE.

La partie orientale de la Bretagne, est recouverte, sur de grandes surfaces, par un dépôt argilo-sableux, qui a jusqu'à présent fort embarrassé les géologues (1).

(1) Nous omettons à dessein de parler des gisements de sables et de cailloux roulés que l'on observe en divers points du Finistère et du Morbihan, et dont l'âge ne nous paraît pas suffisamment établi. Ces dépôts ont été rapportés par Lefébure de Fourcy au terrain tertiaire supérieur.

Cette formation se compose de sables rouges plus ou moins grossiers et d'argile mélangée de graviers.

Comme elle est entièrement dépourvue de fossiles, on n'a pu en déterminer l'âge d'une manière précise, d'autant plus qu'aucune donnée stratigraphique n'est encore venue, sur ce point, en aide aux observateurs.

Depuis longtemps on a bien constaté que ce terrain est supérieur à tous les autres sédiments de cette région, y compris les faluns, mais y avait-il quelque raison de le placer de préférence dans la série tertiaire ou dans le diluvium, enfin n'a-t-on pas considéré, comme faisant partie d'une seule et même formation, deux dépôts distincts, l'un tertiaire et l'autre quaternaire?

Tel est le problème complexe et délicat qu'il importait de résoudre.

Nous ne prétendons pas en présenter ici la solution définitive, mais nous allons montrer que le cercle des assimilations possibles se trouve notablement restreint, par suite de quelques observations récentes.

Les illustres auteurs de la Carte géologique de France ont rapporté ce terrain au miocène (1841).

Quelques années plus tard (1844), Lefébure de Fourcy le classait dans le pliocène, mais sans appuyer de preuves cette nouvelle détermination.

Ce géologue assimilait d'ailleurs également les sables et les argiles en question, aux sables de la Sologne, dont la position stratigraphique et l'âge miocène ne sont plus aujourd'hui contestés.

Durocher et Cailliaud, adoptant au contraire les opinions d'Elie de Beaumont et Dufrénoy, ont attribué au miocène, sur leurs cartes géologiques de la Loire-Inférieure, les couches argilo-sableuses qui occupent, dans ce département, une si grande étendue.

Dans une communication faite à Nantes en 1875, au Congrès de l'Association Française pour l'avancement des sciences, M. de Tromelin a enfin rapporté les sédiments dont nous parlons au *mio-pliocène*.

Cette opinion mixte s'appuyait sur la découverte d'empreintes végétales dans les grès de Montbert, qui sont probablement éocènes, mais que ce géologue considérait alors comme intimement liés aux sables et graviers supérieurs.

Les diverses assimilations précitées, ne reposant que sur des hypothèses, avaient une égale valeur.

La découverte récente en Bretagne, d'une argile coquillière qui paraît appartenir au terrain pliocène, et la relation que présente cette assise, avec les sables rouges et les graviers dont il s'agit, viennent jeter un grand jour sur cette question difficile.

ARGILES DE REDON A *Nassa mutabilis* ET *N. prismatica* (PLIOCÈNE INFÉRIEUR).

Saint-Jean la Poterie. — Nous devons à M. Jacquot, directeur du service de la carte géologique de France, la première indication de ce nouveau gisement (1) que nous avons soigneusement exploré.

Le village de Saint-Jean la Poterie est situé dans le Morbihan, sur la limite de ce département et de la Loire-Inférieure, à trois kilomètres au sud-ouest de Redon.

Depuis un temps immémorial, on extrait de cet endroit, pour la confection des poteries grossières, une argile bleue, grise ou verdâtre, renfermant souvent de petits nodules de carbonate de strontiane, blanchâtres.

Ce dépôt est activement exploité sur une multitude de points, au nord et au sud du pays, dans les vallons qui descendent vers la rivière d'Oust et vers la Vilaine.

Dans toutes les carrières, l'argile se montre nettement stratifiée et parfois même feuilletée.

Cette dernière structure est due à l'intercalation de lits très minces, sableux et micacés.

(1) La découverte de ce gisement fossilifère est due à M. Mercier, pharmacien à Redon.

Examiné sous la loupe, le sable qui sépare les feuillets d'argile présente, associés aux parcelles de mica et aux grains de quartz qui le composent, des détritus coquilliers d'une ténuité extrême.

Cette assise n'est visible que sur 4 à 5 m. d'épaisseur, les travaux d'extraction s'arrêtant à une argile coquillière qui ne peut servir à la fabrication des poteries.

La faune de cette couche offre le plus grand intérêt et diffère notablement de celle que nous avons mentionnée dans le miocène supérieur des environs du Loroux-Bottereau. Elle indique une époque de submersion plus récente et qui correspond probablement à la formation des marnes du Bosq-d'Aubigny dans le Cotentin.

Caractérisée par une espèce importante, la *Nassa prismatica*, elle présente en outre de nombreuses *Nassa mutabilis*, que nous n'avons pas rencontrées à la Dixmerie, l'*Ostrea edulis*, la *Terebratula variabilis*, Sow. ou *perforata*? Def., et des valves de balanes.

Ce dépôt diffère donc de l'étage falunien et des couches que nous avons attribuées au miocène supérieur, non seulement par sa nature minéralogique, mais encore par ses fossiles qui le relient plus intimement au terrain pliocène du nord et du midi de la France.

SABLES ROUGES ET ARGILES A GRAVIERS SANS FOSSILES (PLIOCÈNE SUPÉRIEUR).

L'assise que nous venons de décrire est recouverte par des sables rouges très épais, alternant avec des bancs de graviers quelquefois agglutinés par de l'oxyde de fer, et constituant alors de véritables poudingues appelés *renards* ou *chasse-renards*.

Ces sédiments appartiennent sans aucun doute au même système que les sables rouges dont nous avons parlé précédemment.

Comme ce dépôt est supérieur aux argiles pliocènes, on est bien obligé d'admettre qu'il est lui-même pliocène ou quaternaire.

Le contact de l'argile et des sables se présente, à Saint-Jean la Poterie, d'une façon très régulière. Généralement, l'argile y est plus ou moins ravinée à sa partie supérieure ; mais nous verrons qu'il n'en est pas ainsi dans un nouveau gisement que nous avons découvert aux environs de Saint-Gildas des Bois, dans la Loire-Inférieure.

Sévérac et Saint-Gildas des Bois (Loire-Inférieure). — On a rencontré dans les travaux exécutés entre Sévérac et Saint-Gildas des Bois, pour l'établissement de la voie ferrée, un dépôt tertiaire qui nous paraît offrir les plus grands rapports avec celui de Saint-Jean la Poterie.

Ce terrain a été mis à découvert dans la *tranchée du Gros Rocher*, située au nord du bois de Restin et à 1 kilom. au sud-est du bourg de Sévérac.

On a pu constater en cet endroit la superposition directe de l'argile coquillière sur les terrains anciens (schistes et quartzites), mais cette coupe intéressante est aujourd'hui masquée par un empierrement, et pour étudier le dépôt dont il s'agit, on est obligé d'ouvrir une fouille dans les prairies voisines du chemin de fer et dépendant du château de la Cour.

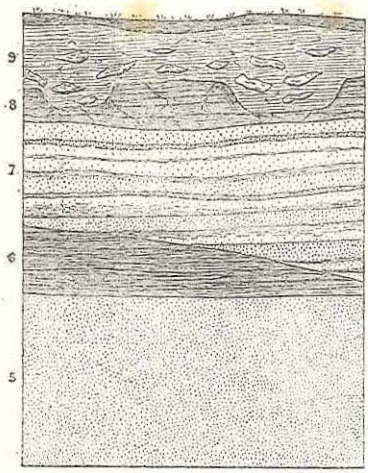
Grâce à l'obligeance du propriétaire, M. Legouvello, nous avons pu faire découvrir les couches anciennement exploitées dans *le pré de la Marne* (fig. 29).

On observe en ce lieu, sous la terre végétale (id., n° 10) qui est assez épaisse, une argile jaune ou bleuâtre, mélangée de cailloux roulés (id., n° 4), et passant à sa partie inférieure à une argile bleue beaucoup plus pure. Celle-ci est caractérisée par les mêmes fossiles que nous avons trouvés à Saint-Jean, c'est-à-dire par la *Nassa prismatica*, l'*Ostrea edulis* et la *Terebratula variabilis* ou *perforata*?

Les sables rouges n'existent pas dans cette localité; mais si l'on remonte le vallon, en se dirigeant vers Saint-Gildas des

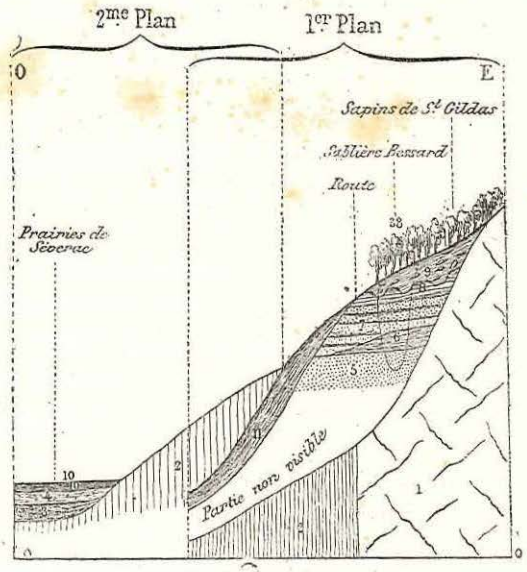
Bois, on ne tarde pas à les voir apparaître, formant une terrasse puissante (fig. 29, nos 5-8) adossée contre les quartzites (id., n° 1) et les schistes anciens (id., n° 2).

Ils sont exploités sur le bord de la route de Sévérac et au milieu des sapins de Saint-Gildas, dans la sablière Bessard-Duparc.



Echelle : $h = \frac{1}{200}$

Fig. 28.



Echelles : $l = \frac{1}{10000}$; $h = \frac{1}{1000}$

Fig. 29

1. Quartzites.
2. Schistes argileux et talqueux (*sch. métamorphiques*, Cailliaud).

Pliocène inférieur.

3. Argile bleue à *Nassa prismatica* et *Terebratula perforata*.
4. Argile jaune et bleuâtre mélangée de graviers.

Pliocène supérieur.

5. Sable jaune assez grossier, visible sur 5 m. au fond de la sablière.
6. Argile grises tratifiée et feuilletée, micacée et sableuse, en couches alternant avec des lits de sable..... 1m, 50 maximum.
7. Sables grossiers avec quelques lits d'argile intercalés..... 2m,40 à 3m
8. Argile verte stratifiée, profondément ravinée à sa partie supérieure..... 1m.

Quaternaire.

9. Argile rougeâtre, renfermant des blocs anguleux de quartzite et de schiste. 2m.
10. Terre végétale..... 0m,30

L'étude de cette carrière est particulièrement instructive. Ces sables qui, partout ailleurs, ne présentent que des alternances de sédiments plus ou moins grossiers, offrent ici, par exception, des intercalations de couches argileuses, régulièrement stratifiées et parfois feuilletées (id. n° 6).

Cette argile sableuse et micacée dans ses feuillets, est absolument identique à celle de Saint-Jean-la-Poterie.

Il est vrai que nous n'y avons pas vu de fossiles, mais s'il faut en croire les ouvriers qui extraient le sable de cette exploitation, il ne serait pas rare de trouver des coquilles bivalves dans les lits argileux, et des gastéropodes (*bigorneaux*), dans les bancs sableux inférieurs, que nous n'avons pu voir.

Quoi qu'il en soit, la disposition et l'association des couches que l'on observe dans cette localité permettent de supposer qu'il existe une liaison intime entre les argiles de Redon et les sables précités. C'est pour ce motif que nous croyons pouvoir rapporter au pliocène la majeure partie des dépôts arénacés qui couvrent jusqu'à une altitude considérable, et sur de très grands espaces, les départements de la Loire-Inférieure, de l'Ille-et-Vilaine et des Côtes-du-Nord.

Mais à l'appui de cette assertion, nous pouvons signaler un autre fait intéressant, que l'on peut également observer dans la Sablière Bessard-Duparc.

La formation argilo-sableuse que nous avons décrite, est en effet profondément ravinée à sa partie supérieure et surmontée par un dépôt de transport bien différent du précédent.

Le contact de ces deux terrains se présente de la façon la plus nette et la plus remarquable.

La dernière couche pliocène (n° 8) est formée d'argile verdâtre assez épaisse ; elle a été presque entièrement enlevée, en certains endroits, par des phénomènes d'érosion.

Le diluvium (n° 9) qui la recouvre se compose d'argile rouge un peu sableuse, renfermant quelques cailloux roulés, mais principalement des blocs anguleux de quartzite et de schiste, très irrégulièrement disséminés dans la masse.

Ici la limite entre le pliocène et le quaternaire est donc facile à tracer, mais il n'en est pas de même dans une multitude de localités où les sables pliocènes ont pu être plus ou moins remaniés dans le terrain quaternaire.

C'est pour cette raison que nous n'avons pas jugé à propos de distinguer sur nos cartes, ces formations de différents âges.

Leur étude, pour être approfondie, eût exigé un temps considérable que nous n'avons pu lui consacrer.

QUATERNAIRE.

Nous ne parlerons donc pas dans ce travail, du terrain quaternaire, que nous n'avons pas examiné spécialement, et qui est encore assez mal connu dans cette contrée; mais il faut évidemment rapporter à cette division géologique les anciennes alluvions déposées par les principaux cours d'eau tels que la Loire et la Vilaine.

TOURBES.

A une époque plus récente, appartiennent les tourbières que l'on observe en divers points de la Bretagne et particulièrement le long de la côte septentrionale de cette péninsule.

Il en existe aussi dans l'intérieur du pays, et nous avons signalé, dans la Loire-Inférieure, celles de la Grande-Brière, de Saint-Gildas-des-Bois, et de la vallée d'Erdre, qui sont les plus importantes.

ALLUVIONS.

Parmi les dépôts qui se forment encore aujourd'hui dans cette région, on peut citer en première ligne les sables de la Loire qui constituent des bancs puissants et entravent de plus en plus la navigation du fleuve, les alluvions de la Vilaine, et les atterrissements qui comblent les dépressions du littoral, envahissent la baie de Bourgneuf et tendent de jour en jour à réunir au continent l'île de Noirmoutiers.

PARALLÈLE ENTRE LES TERRAINS TERTIAIRES DE LA BRETAGNE ET CEUX DES BASSINS DE PARIS, DU COTENTIN ET DE LA GIRONDE.

I

RELATIONS ET COMPARAISONS AVEC LE BASSIN DE PARIS.

Le bassin de la Bretagne ne paraît avoir communiqué à l'est, avec le golfe anglo-parisien, à aucune époque de la période tertiaire, tandis que ses relations avec le Cotentin et la Gironde sont mises en évidence par la similitude des dépôts que l'on observe dans ces trois régions.

Cependant les terrains que nous venons d'étudier peuvent être comparés directement à ceux des environs de Paris, et le synchronisme de ces formations est en partie facile à établir.

C'est ainsi que nous avons pu assimiler aisément l'un à l'autre les *calcaires grossiers* (éocène moyen) de ces deux bassins et qu'il nous a même été donné d'étendre nos assimilations jusqu'aux subdivisions de cet étage, malgré les différences notables que présentent les assises correspondantes, dans les contrées dont nous parlons.

Si l'on admet que ces formations soient synchroniques, et en raison du grand nombre de fossiles qui leur sont communs nous ne pensons pas qu'il puisse subsister le moindre doute à cet égard, rien n'est plus naturel que de rapporter à la même époque la base de ces dépôts, d'autant plus que ceux-ci débutent à leur partie inférieure, en Bretagne comme dans le bassin de Paris, par des sédiments plus ou moins arénacés et grossiers, caractérisés par les mêmes genres de fossiles et par plusieurs espèces communes, telles que : *Ostrea flabellula*, *Lenita patellaris*, etc.

La zone suivante présente aussi dans ces deux régions des

caractères semblables, même abondance de mollusques variés et atteignant parfois de grandes dimensions (ovules, cérites, rostellaires, etc.) parmi lesquels on reconnaît un grand nombre de formes identiques. Mais ce qui permet surtout de rapprocher le *calcaire à Cerithium giganteum* de Paris, du calcaire coquillier (*shnare*) d'Arton, c'est que tous deux sont compris entre les mêmes couches, soit : les sables et les calcaires sableux à *Ostrea flabellula* à la base, et le *calcaire à milioles* et *Orbitolites complanata* à la partie supérieure.

Dans les pays que nous comparons, cette dernière assise offre le même faciès lithologique et une faune très analogue, comprenant, avec les milioles et les orbitolites, 150 espèces communes dont nous avons donné les noms précédemment.

Le calcaire grossier supérieur est formé, en Bretagne, de sédiments plus marins que dans le bassin de Paris.

Les sables coquilliers à *Cerithium angulatum* du Bois-Gouët qui en sont la base, aux environs de Nantes, peuvent être assimilés aux couches marines qui constituent à Houdan (Seine-et-Oise), à Gisors (Eure), etc., l'horizon inférieur de ce sous-étage.

Notre cinquième zone se compose encore de couches essentiellement marines, dans la Loire-Inférieure (sables et calcaires coquilliers de Cambon, grès du Bois-Gouët), tandis qu'à Paris le même niveau ne peut être représenté que par le *banc vert* et par les *calcaires à cérites* qui se sont formés dans des eaux beaucoup moins salées ; cependant il devient facile d'assimiler ces couches entre elles, si l'on considère qu'elles sont comprises de part et d'autre entre des dépôts dont le synchronisme n'est pas discutable, nous voulons parler de l'horizon du *Cerithium angulatum* à la base et des bancs saumâtres à *Sphenia rostrata, Cerithium cristatum*, *Murex crispus*, etc., ou lacustres à *Bithinia crassilabris*, à la partie supérieure; ceux-ci constituent dans la butte de Pancaud, près Cambon, la dernière assise du calcaire grossier de la Bretagne, et doivent être assimilés aux caillasses de Gentilly.

On voit donc, en résumé, que le parallélisme entre ces

deux formations peut être établi d'une manière complète et certaine.

L'étage suivant présente au contraire, dans ces régions, des caractères très différents. On sait en effet que dans le bassin de Paris il se compose de sables marins coquilliers nommés *Sables de Beauchamp;* dans la Loire-Inférieure, il comprend des sables et des grès à empreintes végétales (*Sabalites andegavensis*, *Araucarites Roginei*), qui paraissent avoir été déposés par des cours d'eau.

Ces grès sont identiques à ceux dont on a depuis longtemps constaté la présence dans l'Anjou et le Maine, et dont M. Crié a récemment étudié la flore.

Nos observations semblent démontrer l'existence, en Bretagne, d'une lacune considérable, correspondant à la formation du calcaire de Saint-Ouen et du gypse de Montmartre.

Nous avons cru cependant pouvoir assimiler à l'éocène supérieur les argiles lacustres que l'on observe à Landéan dans les environs de Fougères.

Ce dépôt occupe certainement une position très élevée dans la série éocène, s'il ne doit même rentrer dans le miocène inférieur, comme on serait en droit de le supposer, d'après l'existence, dans ce terrain, de fossiles tels que *Bithinia Duchasteli*, *Cerithium elegans;* mais l'association de ces mollusques à quelques espèces plus anciennes, comme la *Melania muricata* des couches de Bembridge dans l'île de Wight, le *Cerithium perditum*, et la *Bithinia Monthiersi* des marnes supra-gypseuses à *Limnea strigosa*, peut nous autoriser à faire descendre ces argiles jusqu'au sommet de l'éocène.

La comparaison des différents niveaux que comprend le miocène inférieur en Bretagne, avec les derniers termes de la série tertiaire parisienne, ne présente aucune difficulté.

Nous avons vu que la division la plus importante de ce terrain se compose d'argiles et de calcaires marins, renfermant les *Natica crassatina*, *Cerithium conjunctum* et *trochleare*, *Avicula stampinensis* et un grand nombre d'autres

fossiles des sables de Fontainebleau. Nous remarquons en outre que, sans être absolument cantonnée dans les couches inférieures de cette formation, à Rennes comme à Paris, la *Natica crassatina* caractérise par son abondance la base de cet étage.

La présence du *Potamides Lamarcki* à la partie supérieure des calcaires marins de Rennes, comme au sommet des sables de Fontainebleau, est aussi un excellent point de repère qui nous permet d'assimiler à l'horizon inférieur du calcaire de Beauce, c'est-à-dire aux meulières de Montmorency, les calcaires d'eau douce à *Limnea cornea*, *Planorbis cornu*, *Cyclostoma antiquum*, etc., qui constituent dans l'Ille-et-Vilaine et la Loire-Inférieure la dernière assise de ce terrain.

Le calcaire de Beauce n'est donc représenté, aux environs de Rennes et de Saffré, que par ses couches inférieures.

Avec cet étage se terminent les rapports que l'on constate entre les terrains tertiaires que nous avons étudiés, et ceux du bassin de Paris; mais la Touraine et l'Anjou offrent, pour les couches plus récentes du miocène moyen, de nouveaux termes de comparaison.

Les calcaires de l'Orléanais ne se sont pas déposés en Bretagne, ainsi que les sables de l'Orléanais et les argiles et sables de la Sologne, mais l'étage falunien y est nettement représenté, dans les Côtes-du-Nord, l'Ille-et-Vilaine et la Loire-Inférieure.

Les gisements que nous avons mentionnés dans ces départements ne sont que le prolongement des faluns de l'Anjou que l'on s'accorde à placer, dans la série géologique, au-dessus des couches de Pontlevoy et de Manthelan.

Enfin les faluns de la Basse-Loire, dont on peut prendre le type à la Dixmerie, représenteraient la division supérieure du terrain miocène, intimement liée d'ailleurs par les calcaires des Cléons, etc., aux faluns de l'Anjou.

Nous allons retrouver les représentants de ces derniers dépôts, ainsi que les équivalents du pliocène de Redon, dans la presqu'île de la Manche.

II

RELATIONS ET COMPARAISONS AVEC LE BASSIN DU COTENTIN.

ÉOCÈNE MOYEN. — *Calcaire grossier.* — Le bassin de Valognes, comme celui de Nantes, n'offre aucun dépôt tertiaire antérieur au calcaire grossier, mais cet étage y est aussi nettement caractérisé que dans la Loire-Inférieure, et y est représenté par des couches depuis longtemps connues des géologues, à cause de l'abondance et de la variété des fossiles qu'elles renferment.

Cette formation comprend quatre subdivisions que l'on peut rapporter aux sous-étages inférieur et supérieur du calcaire grossier parisien.

1° *Calcaire noduleux.* — La zone à nummulites et à *Ostrea flabellula*, que nous avons trouvée bien développée en Bretagne, ne paraît pas avoir d'équivalent dans le Cotentin, et l'assise la plus inférieure que l'on observe dans cette région est un calcaire noduleux qui s'est déposé d'une façon très irrégulière et qui renferme des échinides et des empreintes de mollusques (Fresville, Orglande) :

Voluta sp.?
Cassidaria sp.?
Terebellum convolutum, Lamk.
Hipponyx cornucopiæ, Def.
Corbis lamellosa, Lamk.
Crassatella gibbosula, Lamk.
Chama calcarata, Lamk.
Lima spathulata, Lamk.

Au point de vue paléontologique, cette couche présente plutôt les caractères du calcaire coquillier d'Arton (shnare), c'est-à-dire de notre deuxième zone, que ceux de l'horizon inférieur de cet étage ; elle pourrait correspondre, dans le bassin de Paris, au niveau du *Cerithium giganteum*.

2° *Calcaire à milioles et à orbitolites.* — Elle est recouverte par un calcaire à milioles et à orbitolites, identique à celui de la Loire-Inférieure et qui contient de nombreuses *Alveolina elongata*, foraminifère si commun aux environs de Nantes, dans le bassin de Saint-Gildas-des-Bois et dans les calcaires supérieurs d'Arton qui constituent en Bretagne notre troisième zone.

Ce calcaire à milioles renferme en outre des mollusques à test bien conservé, par exemple à Gourbesville et à Fresville. Dans cette dernière localité, ainsi qu'à Port-Bréhay et à Hauteville, l'assise dont nous parlons est profondément ravinée à sa surface et au contact des couches meubles et coquillières qui appartiennent à la base du calcaire grossier supérieur.

3° *Couches à Cerithium angulatum.* — De Gerville désignait sous le nom caractéristique de *faluns à Cérites* les sédiments dont se compose ce troisième horizon. Ce niveau a fourni la majeure partie des fossiles du calcaire grossier du Cotentin qui sont aujourd'hui répandus dans les collections.

Un grand nombre de ces espèces sont spéciales au pays et ont été décrites par Defrance dans le *Dictionnaire des sciences naturelles*.

On peut citer parmi les plus abondantes et les plus remarquables le *Cerithium cornucopiæ*, Sow., qui est très commun à Hauteville, et le *C. angulatum*, Solander, que l'on rencontre principalement à Veauville, près Fresville, dans un gisement qui a été découvert, il y a une quarantaine d'années, par M. Hébert.

Cette localité nous a fourni, avec les mollusques précités, le *Cerithium Athanasi*, la *Delphinula princeps* et le *Goniocardium Heberti*, fossiles particuliers à l'ouest de la France et que nous avons retrouvés à quelques lieues de Nantes, dans les sables du Bois-Gouët.

Nous signalerons aussi la présence, à Fresville, de l'*Ostrea mutabilis;* nous avons vu que cette espèce caractéristique du calcaire grossier supérieur en Bretagne existe également

avec le *Cerithium angulatum*, dans les couches qui forment aux environs de Paris, à Houdan par exemple, la base de ce sous-étage.

Les fossiles de ce niveau, communs aux trois régions que nous comparons, sont d'ailleurs extrêmement nombreux, et nous ne pouvons entreprendre de les énumérer ici ; mais il suffit que nous ayons insisté sur l'intérêt que présente cet horizon au point de vue des rapprochements et des assimilations qu'il permet d'établir entre les bassins de Paris, du Cotentin et de la Bretagne.

4° *Calcaires à Cérites et caillasses.* — Les faluns à cérites devaient être surmontés à Fresville par des calcaires à *Cerithium lapidum*, dont nous avons trouvé quelques fragments remaniés avec la partie supérieure de la couche précédente. A Hauteville, la même assise est surmontée par des calcaires plus ou moins durs et compactes, à empreintes de cérites, *C. angulosum*, *C. cinctum*, etc., qui se terminent par des calcaires gris ou jaunâtres, souvent siliceux, et mélangés de parties argileuses.

Nous rapportons ces différentes couches aux cinquième et sixième zones de la Bretagne, ou, ce qui revient au même, aux calcaires à cérites et aux caillasses de Paris.

Éocène supérieur. — *Calcaire lacustre de Gourbesville.* — On n'a jusqu'à présent découvert dans les environs de Valognes aucun dépôt qui puisse correspondre aux sables de Beauchamp et au calcaire de Saint-Ouen, mais l'éocène supérieur paraît y être représenté par un calcaire lacustre qui repose directement sur le calcaire grossier à Gourbesville, et que MM. Vieillard et Dollfus avaient cru pouvoir assimiler au calcaire de Beauce.

Nous avons montré que les fossiles de ce niveau sont au contraire caractéristiques de l'éocène.

Avec une limnée voisine de la *L. longiscata*, et un planorbe que nous ne pouvons distinguer du *P. planulatus*, nous indi-

quons dans cette couche le *Potamides perditus*, la *Paludina lenta* de l'île de Wight et la *Bithinia Monthiersi* des marnes blanches supra-gypseuses parisiennes ; enfin la *Paludina Vasseuri*, Carez, que nous ne connaissons que dans les marnes à *Limnea strigosa*. On peut donc regarder cette assise comme synchronique de la partie supérieure de la formation du gypse de Paris.

Mais elle est probablement un peu antérieure aux argiles de Landéan qui renferment avec le même potamides et la même bithinie quelques espèces miocènes.

MIOCÈNE INFÉRIEUR. — 1° *Argiles à corbules.* — Cette formation n'est représentée dans le département de la Manche que par ses couches les plus inférieures.

Il est probable en effet que l'on doit rapporter à la base même du terrain miocène les argiles à petites corbules qui recouvrent directement le calcaire grossier supérieur aux environs de Hauteville, de Saint-Sauveur-le-Vicomte et de Néhou.

Le seul fossile qui semble autoriser cette assimilation est le *Cerithium plicatum*, dont M. Hébert a signalé autrefois la présence à Moulin-Cafré, près de Rauville-la-Place. Le cérite dont nous parlons offre les ornements qui caractérisent la variété dite de Saint-Christophe, que l'on rencontre assez communément dans les marnes vertes à *Cyrena convexa* du bassin de Paris.

Les autres espèces de ce niveau sont pour la plupart nouvelles et nous ne les avons retrouvées nulle part en Bretagne.

2° *Marnes et calcaires à Bithinia Duchasteli du Ludes.*

On doit considérer comme un dépôt synchronique des calcaires lacustres de la Brie, les marnes et les calcaires à *Bithinia Duchasteli* du Ludes, près Saint-Sauveur-le-Vicomte. C'est la dernière assise que l'on puisse attribuer, dans le Cotentin, au miocène inférieur, les sables de Fontainebleau et le calcaire de Beauce n'ayant aucun représentant dans cette région.

C'est précisément l'inverse que l'on voit en Bretagne, où ces deux étages sont bien développés, tandis que nous n'y connaissons aucun équivalent certain des marnes vertes et du calcaire de Brie.

Miocène moyen et supérieur (faluns). — Il existe quelques lambeaux de miocène moyen dans la presqu'île de la Manche, au hameau du Sort près de Picauville et à Saint-Eny, dans les environs de Carentan. Les faluns que l'on y observe sont blancs et principalement formés de bryozoaires.

Leur faciès et leur faune permettent de les identifier à ceux de l'Anjou, de l'Ille-et-Vilaine et de la vallée de la Rance.

A peu de distance de Saint-Eny et dans la localité bien connue de Saint-Georges-de-Bohon, existe un conglomérat coquillier et ferrugineux, dont les rapports stratigraphiques avec les faluns n'ont pas encore pu être observés.

Ce dépôt caractérisé par la *Terebratula perforata* qui s'y trouve en prodigieuse abondance, associée à des peignes, à des huîtres et à des ossements d'halitheriums, rappelle singulièrement les couches argilo-sableuses à *Terebratula perforata* de la Dixmerie, que nous classons dans le miocène supérieur.

Pliocène. — *Marnes à Nassa prismatica du Bosq d'Aubigny.*

D'après M. Bonissent (1), ce conglomérat serait recouvert, au presbytère de Saint-Georges-de-Bohon, par un horizon fossilifère plus récent, renfermant de nombreux mollusques du crag ; nous voulons parler des marnes à *Nassa prismatica*, qui furent pour la première fois signalées en 1830 par M. de Gerville, dans le célèbre gisement du Bosq d'Aubigny, et qui ont été ensuite étudiées par M. Deslongchamps père en 1832 (2) et par M. Hébert en 1849 (3).

Ces marnes sont incontestablement pliocènes et sans doute

(1) *Essai géol. sur le départ. de la Manche*, p. 390.
(2) *Mémoires de la Soc. linnéenne de Normandie*, t. VIII.
(3) *Bull. Soc. géol. de France* (18 juin 1849), 2e série, t. VI, p. 559.

synchroniques des argiles à *Nassa prismatica* et *N. mutabilis* de Saint-Jean-la-Poterie près Redon.

Il faut probablement rapporter à la même époque les couches coquillières à térébratules et *Nassa prismatica* que Lyell a signalées en 1841 à la ferme Cadet près de Rauville-la-Place, et que ce savant a désignées sous le nom de *faluns de Rauville*.

Ce dépôt n'est plus visible dans l'endroit où l'avait observé Lyell, mais nous en avons constaté l'extension plus à l'est au-dessus des autres sédiments tertiaires.

On en retrouve quelques vestiges à Reigneville, sur l'argile à corbules, et à l'Entretenant d'Orglandes, sur le calcaire lacustre éocène, dont les couches supérieures ont été perforées par les pholades.

Mais nous en avons découvert un gisement plus remarquable, à Gourbesville.

Le terrain pliocène affleure dans cette localité sur 600 m. environ le long de la route de Port-Bréhay, entre le presbytère de Gourbesville et la ferme des Blaizots; il y est constitué par des sables argileux très riches en fossiles : térébratules, cérites, *Nassa prismatica*, etc., mélangés, à la base, à de nombreux ossements d'halitheriums et à des cailloux roulés.

Ce conglomérat ossifère repose sur le calcaire lacustre éocène perforé par les pholades.

Il reste à savoir si l'on doit classer dans le pliocène les *sables sans fossiles* qui couronnent, sous le limon, le plateau compris entre Rauville-la-Place, Organdes et Amfreville.

L'assise dont nous parlons offre en effet dans sa distribution géographique beaucoup plus de rapports avec les dépôts tertiaires qu'avec ceux de la période quaternaire. Elle pourrait correspondre aux sables rouges et aux argiles à graviers qui nous ont paru représenter en Bretagne le pliocène supérieur.

III

RELATIONS ET COMPARAISONS AVEC LE BASSIN DE LA GIRONDE.

Si la Bretagne et le Cotentin n'offrent que des lambeaux de terrains tertiaires, il n'en est plus de même dans la Gironde, où ces dépôts sont assez continus et forment une série beaucoup plus complète.

Toutefois il ne paraît exister dans cette région aucun équivalent de l'éocène inférieur, et si le pliocène y est représenté, il ne peut consister que dans les *sables des Landes* et dans les *graviers du Médoc* qui sont complètement dépourvus de fossiles.

Avec l'éocène moyen commence la succession des assises tertiaires de ce pays, succession qui se continue sans s'interrompre jusqu'aux dernières couches faluniennes.

D'une manière générale, on peut dire que les calcaires lacustres se développent dans la partie orientale du bassin, c'est-à-dire vers l'intérieur des terres, tandis que les sédiments marins augmentent de puissance et d'extension vers l'ouest.

Nous nous bornerons à passer ici en revue les différents étages que l'on observe dans le Blayais et le Médoc, et dans les vallons célèbres de Saucats et de Léognan, en indiquant les relations que l'on peut établir entre ces dépôts et ceux dont nous avons déjà eu occasion de parler.

Éocène moyen. 1° *Sables argileux à nummulites.* — La formation la plus ancienne dont on ait constaté l'existence dans la Gironde n'affleure en aucun point de ce département et n'a été jusqu'ici rencontrée que dans des sondages. M. Linder l'a décrite en détail, dans une notice intitulée : *Observations sur les dépôts tertiaires du Médoc et du Blayais.*

D'après ce géologue, l'assise dont il s'agit consiste géné-

ralement en sables plus ou moins grossiers et presque toujours argileux, et en marnes sableuses, caractérisées par quelques crinoïdes et par de nombreuses nummulites.

Elle a été traversée sur 57^{m},50 au fond du sondage du château de Mauvezin, situé sur la limite des territoires de Moulis et de Castelnau-Médoc. On l'a mise également à découvert, à 120 m. de profondeur, dans le forage de Montrose (commune de Saint-Estèphe), et la sonde y a pénétré en ce point, sur 58^{m},85, sans en avoir trouvé la limite. Enfin dans le sondage de Château-Vigneau qui atteint 215 m. la même couche passe, à sa partie inférieure, à un menu gravelin composé de grains pisaires de quartz hyalin, qui forme un banc de 1 m. environ. Ce dernier repose sur des marnes argileuses à lignites (3^{m},75) et silex roulés (5 m.) qui constituent probablement la base du terrain tertiaire et recouvrent des calcaires, des marnes et des sables à faciès crétacé (23^{m},70).

La craie de Royan aurait ensuite été traversée dans le même endroit, sur 40 m. d'épaisseur.

M. Linder a indiqué dans les sables argileux à nummulites (sondage de Mauvezin) les fossiles suivants :

Nummulites biarritzensis? d'Arch.
— *lucasana*, Def., cc.
— *mamillata*, d'Arch.
— *perforata*, d'Orb.
— *scabra?* Lamk, r.
— *spira*, de Roissy.
— *granulosa*, d'Arch., c.
Orbitoides submedia, d'Arch.
Bourgueticrinus Thorenti, d'Arch.

Nous pensons que les déterminations de ces espèces auraient besoin d'être révisées.

2° *Calcaire grossier de Blaye.* — Les sables à nummulites ont été aussi rencontrés dans le sondage de Bacalan (Blaye), à 36 m. au-dessous du niveau de la Gironde et jusqu'à 72 m. de profondeur.

Nous avons constaté qu'à leur partie supérieure ils se chargent de matière calcaire et passent insensiblement à la formation dite du *calcaire grossier de Blaye*, dont on ne peut les séparer.

Dans la note précitée, M. Linder a déclaré qu'il ne pouvait admettre avec M. Matheron la division de ce nouvel étage en deux horizons caractérisés, l'un, à la base, par l'*Echinolampas stelliferus*, l'autre, au-dessus, par l'*Echinolampas girondicus*.

Nous tenons d'autant plus à conserver la distinction établie par M. Matheron (1), que le calcaire supérieur de Blaye semble absolument synchronique, d'après sa faune, des couches que comprend le sous-étage supérieur du calcaire grossier en Bretagne (Sables du Bois-Gouët et sables de Cambon, etc.), tandis que la zone à *Echinolampas stelliferus* peut être, en raison de sa position stratigraphique, assimilée au calcaire à milioles et aux calcaires d'Arton et de Machecoul.

Si l'on accepte ces assimilations, on pourrait considérer les sables à *Nummulites perforata* de la Gironde, comme un développement de l'horizon le plus inférieur du calcaire grossier, ou comme un dépôt particulier qui n'aurait pas d'équivalent dans le bassin de Paris, et correspondrait à la lacune qui permet de séparer si nettement les sables de Cuise, des couches à *Nummulites lævigata*.

a. Calcaire inférieur de Blaye à Echinolampas stelliferus. — Cette assise n'affleure que sur une très faible étendue, à Blaye même, où elle constitue la partie inférieure du tertre de la citadelle, et dans les environs immédiats de cette ville.

Elle est formée d'un calcaire massif, assez grossier, renfermant de nombreux grains de quartz et des miliolites.

Les autres fossiles y sont peu nombreux en espèces et consistent surtout en échinides : *Brissus blaviensis*, Math., *Echinolampas stelliferus*, Des Moulins, très abondant dans les carrières de la citadelle ; *Periaster blaviensis*, Math.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIV, p. 199 et s.

Parmi les mollusques dont on trouve quelques empreintes à ce niveau, on peut citer une *Pholadomya* et le *Cardium granulosum*, variété du calcaire grossier d'Arton et de Machecoul (Loire-Inférieure); enfin les ossements de l'*Halitherium dubium*, Cuv. sp., ne sont pas très rares dans les mêmes couches.

b. Calcaire supérieur de Blaye à Echinolampas girondicus. — L'horizon que nous venons de décrire, passe à sa partie supérieure, à un calcaire nettement caractérisé par sa faune. Celle-ci comprend un certain nombre des espèces des sables du Bois-Gouët (Loire-Inférieure) et des couches à *Cerithium angulatum* de Fresville (Cotentin).

Avec le *Goniocardium Heberti*, G. Vass., découvert dans ce terrain en 1878 par M. Hébert, nous avons recueilli, M. Monthiers et moi, en 1879, dans le même dépôt :

Strombus ornatus, Desh.
Cerithium Lacazei? G. Vass.
— *tricarinatum*, Lamk.
Liotia Gervillei, Def.
Delphinula conica, Lamk.
Hipponyx cornucopiæ, Def.
Corbis lamellosa, Lamk.
Venus texta, Lamk.

Il faut ajouter à ces fossiles une rostellaire très abondante, voisine de *R. Boutillieri*, Bez. et un nouveau cérite présentant deux rangées de tubercules.

Les échinides les plus communs à ce niveau sont l'*Echinolampas girondicus*, Math. et les *Laganum tenuissimum*, Agass. et *marginale*, Agass.

Cette assise, qui affleure vers le sommet du tertre de la citadelle de Blaye, est surtout fossilifère et facile à observer au moulin de Ler, sur la route de Blaye à Plassac, où elle forme l'escarpement qui borde la Gironde.

Elle se compose, en cet endroit, d'un calcaire grossier à milioles et *Orbitolites complanata*, renfermant des empreintes de mollusques et les échinides précités.

Vers sa partie supérieure, elle offre des bancs plus compactes, à nombreuses empreintes de *Cerithium angulosum*, C. *interruptum*, etc., et *Natica Studeri*.

Ces dernières couches sont surtout visibles au fond du petit vallon situé au nord de Plassac.

Dépôt tertiaire de Saint-Palais. — Il faut peut-être assimiler au calcaire grossier de Blaye les calcaires tertiaires qui constituent à Saint-Palais, près Royan (Charente-Inférieure), un petit lambeau complètement séparé de la série des dépôts de la Gironde, et dont on n'a pu jusqu'à présent déterminer l'âge d'une manière précise.

Ce gisement n'avait encore fourni que des échinides, assez nombreux d'ailleurs, mais en général spéciaux à la localité : *Cœlopleurus Delbosi*, *Echinopsis elegans*? *Toxobrissus elegans*, *Echinocyamus subcaudatus*, *Periaster verticalis*, *Echinolampas dorsalis*, *E. subsimilis*.

Nous y avons recueilli quelques belles empreintes de mollusques qui appartiennent incontestablement au terrain éocène, et surtout à l'étage du calcaire grossier. Nous mentionnerons parmi les plus caractéristiques: *Fusus scalarinus*, *Rostellaria fissurella*, variété du calcaire grossier inférieur de Paris, et probablement la *Rostellaria Boutillieri*, du calcaire grossier de Blaye.

Enfin nous rappellerons que le *Cœlopleurus Delbosi*, qui n'est pas rare dans ce gisement, se rencontre aussi dans le alcaire grossier inférieur d'Arton et de Machecoul.

Le dépôt dont nous parlons affleure au Bureau et sous le ieu de Terre-Nègre, aux deux extrémités de l'anse de Puyraveau. Il se compose d'un calcaire blanc, avec cailloux et ossements roulés (*Halitherium*, *Trionyx*, *Myliobates*, *Squales*) et nummulites à la base.

Ce conglomérat n'existe qu'au Bureau, où il repose sur la craie de Royan.

Le calcaire tertiaire est surmonté en cet endroit, par une masse de sable plus ou moins argileux et grossier, dans lequel plusieurs géologues ont signalé la présence de l'*Ostrea flabellula*. Nous n'y avons trouvé que des débris d'huîtres indéterminables.

Cette assise est directement recouverte par le sable des dunes.

3° *Argiles à Ostrea cucullaris.* — La partie supérieure du calcaire grossier de Blaye est généralement ravinée et quelquefois perforée par les pholades, au contact de l'argile sus-jacente, comme nous avons eu occasion de l'observer dans la colline de Sainte-Luce (près Blaye).

Cette argile verdâtre ou jaunâtre n'a ordinairement que quelques mètres d'épaisseur, mais elle forme un horizon très constant dans le Blayais, et on la retrouve aussi dans le Médoc, à Queysan et à Bégadan.

Elle renferme en très grande abondance l'*Ostrea cucullaris*, espèce caractéristique des sables de Beauchamp dans le bassin de Paris.

C'est d'ailleurs à cet étage, et par conséquent au grès à *Sabalites* de l'Anjou et de la Bretagne, qu'on peut assimiler cette assise en raison de la position stratigraphique qu'elle occupe, car si elle est limitée à la base par le calcaire grossier, nous allons voir qu'elle est recouverte par un calcaire lacustre qui paraît bien correspondre par sa faune au calcaire de Saint-Ouen.

4° *Calcaire lacustre de Plassac. Calcaire à cérites de Bégadan.* — Ainsi que M. Matheron l'a démontré en 1867, ce calcaire présente dans la Gironde deux faciès assez différents ; il est lacustre dans le Blayais et contient des empreintes de *Limnea longiscata*, *Planorbis rotundatus*, *Melanopsis*, etc., tandis que dans le Médoc il est caractérisé dans les environs de Bégadan et de Saint-Ysent par une faune saumâtre ou marine, et renferme en particulier de nombreux cérites : *Cerithium interruptum*, var. *C. unisulcatum*, *C. perditum*, *Delphinula conica*, *Lithocardium* nov. sp., etc.

On peut du reste facilement constater que, dans ces localités, le calcaire à cérites est compris entre les mêmes couches que le calcaire lacustre de Plassac, c'est-à-dire entre les

argiles à *Ostrea* à la base, et le calcaire marin de Saint-Estèphe à la partie supérieure. Cet étage a fourni des ossements du *Paleotherium girondicum*, et on lui rapporte ordinairement la molasse d'eau douce à paléotheriums de la Grave, mais la position de ce gisement ne nous paraît pas encore nettement déterminée.

Quoi qu'il en soit, le dépôt dont il s'agit semble synchronique du calcaire d'eau douce de Saint-Ouen ; il n'aurait donc aucun représentant dans la Loire-Inférieure et dans le bassin de Valognes.

5° Éocène supérieur. — *a. Calcaire marin de Saint-Estèphe.* — La formation marine qui vient ensuite occupe dans le Médoc une assez grande étendue. Son affleurement se montre dans le voisinage de Pauillac et passe ensuite par Château-Laffite, Aillans, Saint-Estèphe, Saint-Seurin, Podensac, Ordonac et Civrac.

Le même terrain s'observe dans bien des points du Blayais, par exemple dans les tertres du Petit-Bas-Vallon, de Berson, de Saint-Martin, etc.

Il se compose d'un calcaire généralement grisâtre et contenant de nombreuses miliolites.

On pourrait d'autant plus facilement le confondre au premier abord, avec le *calcaire grossier* véritable, qu'il renferme une faune franchement éocène :

Rostellaria fissurella,
Natica cæpacea,
N. labellata,
Turritella sulcifera,
Calyptræa trochiformis,
Clavagella coronata,
Corbis lamellosa,
Lucina concentrica,
Dendracis Gervillei,
Orbitolites complanata.

Mais ces fossiles, dont on ne trouve que les empreintes, sont associés à des échinides bien conservés et particuliers à cet étage : *Echinolampas ovalis*, *Sismondia occitana.*

La place que ce calcaire occupe dans la série des terrains de la Gironde a été reconnue pour la première fois par M. Matheron. Cet habile géologue a fait observer que les

couches qu'il comprend sont supérieures au calcaire lacustre de Plassac (Calc. de Saint-Ouen) et inférieures à la molasse du Fronsadais que recouvre le calcaire d'eau douce de Civrac et de Castillon.

Comme ce dernier étage correspond d'après sa faune (*Bithinia Duchasteli*), à la partie inférieure du terrain miocène, c'est-à-dire au calcaire de Brie, M. Matheron en a très justement conclu que le calcaire de Saint-Estèphe ne peut être qu'un équivalent marin du gypse des environs de Paris.

Nous n'avons trouvé en Bretagne et dans le département de la Manche aucune assise marine que nous puissions lui assimiler.

b. Calcaires et marnes à Anomia girondica. — Le calcaire de Saint-Estèphe passe à sa partie supérieure, à des calcaires et à des marnes qui renferment en prodigieuse abondance l'*Anomia girondica*, associée à de grandes huîtres qui rappellent l'*Ostrea longirostris*. Ce niveau est très remarquable par sa constance et constitue un excellent point de repère dans l'étude des terrains qui nous occupent.

Au point de vue stratigraphique, il n'y a aucun motif de séparer cet horizon de la formation de Saint-Estèphe à laquelle il est intimement lié, et l'on peut admettre qu'il correspond aux marnes qui terminent la série gypseuse dans le bassin de Paris.

6° Miocène inférieur. — *a. Molasse du Fronsadais.* — A Artigues, dans le Médoc, les marnes à anomies sont recouvertes par des marnes et des sables argileux stratifiés à *Ostrea longirostris?*

Cette assise sableuse, marine, se retrouve également à Verteuil, au-dessus des couches à anomies, mais elle paraît manquer dans une partie du Médoc.

Elle se développe au contraire dans le Fronsadais, où elle forme la partie inférieure des coteaux cultivés des bords de la Dordogne ; de là le nom de *Molasse du Fronsadais* sous lequel on la désigne habituellement.

Les marnes et les calcaires marneux que l'on voit à la base du tertre de Fronsac, et dont l'âge n'a pu être encore déterminé, sont très profondément ravinés, au contact de ces sables sus-jacents.

De semblables ravinements ont été signalés en plusieurs points de la région par M. Linder.

Il semble donc qu'il y ait lieu de placer une grande ligne de démarcation à la base de ce dépôt, et cette limite est d'autant mieux justifiée, que la molasse du Fronsadais se lie intimement avec les couches plus récentes qui sont franchement miocènes.

b. Calcaire à Ostrea et turritelles de Verteuil. — A Artigues et à Verteuil (Médoc), cette molasse passe en effet, à sa partie supérieure, à un calcaire pétri de petites huîtres (*O. cyathula*, affinis).

Cet horizon est assez constant dans le Médoc, et renferme des empreintes de coquilles marines, parmi lesquelles nous avons reconnu les *Cerithium plicatum et trochleare*, et de nombreuses turritelles.

7° *Calcaire lacustre à Bithinia Duchasteli de Civrac (Médoc) et de Castillon.* — Ce calcaire marin, que l'on a dû souvent confondre avec le calcaire à astéries, est cependant inférieur à un niveau de marne verte très continu dans le Médoc, et que l'on peut observer particulièrement dans la colline de Verteuil et au sommet du tertre de Bel-Air (près Civrac).

Dans cette dernière localité, l'assise dont nous parlons se termine par un lit de calcaire lacustre à *Bithinia Duchasteli*.

Si l'on admet que ces marnes et ces calcaires représentent l'étage lacustre de la Brie, on pourra assimiler aux marnes vertes à *Cyrena convexa* la molasse du Fronsadais et les couches à turritelles de Verteuil.

Les calcaires lacustres de Civrac se développent surtout dans les coteaux des bords de la Dordogne, vers Castillon et

Sainte-Foy la Grande, où ils reposent directement sur la molasse du Fronsadais.

8° *Calcaire à astéries.* — On a donné le nom de *calcaire à astéries* ou de *calcaire de Bourg* à un puissant étage composé de calcaire grossier jaunâtre, argileux et bleuâtre à la partie inférieure et qui correspond par sa faune et par sa position stratigraphique aux sables de Fontainebleau.

Ce dépôt occupe dans la Gironde une assez grande étendue ; il affleure dans le Médoc, depuis Pauillac jusqu'à Vendais, au N.-O. de Lesparre.

Il constitue les collines des environs de Bordeaux et la falaise qui longe la Gironde et la Dordogne, depuis Roque-de-Tau jusqu'à Bourg.

On peut citer parmi ses fossiles les plus caractéristiques :

Cerithium plicatum,
— *conjunctum,*
— *trochleare,*
Natica crassatina,
Deshayesia cochlearia,
Turbo Parkinsoni,
Trochus Bucklandi,
Diastoma costellatum,
Crassatella girondica,
Pecten Billaudelli,
Crenaster lævis,
Archiacina armorica.

Sous le rapport des caractères lithologiques et paléontologiques, le calcaire à astéries présente une analogie remarquable avec le calcaire à archiacines de Rennes.

Sa faune est en même temps celle des marnes de Gaas, dans les environs de Dax.

9° *Calcaires lacustres de l'Agenais. Série fluvio-marine et lacustre des vallons de Saucats et de Léognan.* — La série lacustre qui recouvre le calcaire de Bourg est principalement développée dans l'Agenais, où elle comprend 2 assises désignées sous les noms de *Calcaire blanc* (*inf*^{r}), et *Calcaire gris* (*sup*^{r}) *de l'Agenais.*

Ces divisions correspondent respectivement à celles des calcaires de la Beauce et de l'Orléanais.

Dans le vallon de Saucats (Gironde), ces dépôts d'eau douce

se réduisent notablement et alternent avec des sédiments marins ou fluvio-marins.

La succession de ces couches, telle que l'a décrite M. Tournouër (1), comprend de bas en haut, à partir du calcaire à astéries :

1° (*Labrède*). — Argile et marnes bleues ou blanches (8 à 10 m.), à *Neritina picta*, *Turritella Desmaresti*, *Cerithium calculosum*, *C. margaritaceum*, *C. plicatum*, *C. fallax*, *Lucina scopulorum*, etc.

2° (*Montée de Saint-Morillon. — Vallon de Saucats, entre le moulin de Bernachon et le moulin de l'Eglise*). Calcaire sableux, friable, jaune, avec lits durs intercalés ; mêmes cérites associés à la *Turritella terebralis*, var. *B* (Raul.), et à quelques bivalves : *Mactra striatella? Lucina scopulorum*, *L. digitalis*, *L. ornata*, *L. columbella minor*, etc.

3° (*Hameau de Lariey*). — Calcaire marneux sans fossiles, lié à la couche précédente.

4° Faluns de Lariey, à *Calyptræa sinensis*, *Neritina picta*, *Natica compressa*, *Trochus turgidulus*, *Turritella s.-cathedralis minor*, *T. turris*, *Cerithium pseudo-obeliscus*, *C. bidentatum*, *C. ampullosum*, *C. corrugatum*, *C. papaveraceum*, *C. margaritaceum*, *C. calculosum*, *C. pictum*, *Pyrula Lainei*, *Buccinum baccatum minus*, *B. politum*, *B. flexuosum*, *Oliva clavula*, *Cyprœa lepo.ina? Ostrea undata*, *Mytilus antiquorum*, *Chama gryphina*, *Cytherea undata*, *Lucina scopulorum*, *L. neglecta*, etc.

5° Couche argilo-marneuse à *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Cyrena Brongniarti*.

6° Marne ou calcaire marneux lacustre, avec *Helix girondica*, *Limnea girondica? Planorbis subpyrenaicus*.

10° Miocène moyen. *Faluns*. — C'est immédiatement au-dessus de ce calcaire lacustre n° 5, que commence la série falunienne dont les différents termes sont nettement représentés et typiques dans les localités dont nous parlons.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1862, 2e série, t. XIX, p. 1087.

En 1862, M. Tournouër a classé ces dépôts de la façon suivante :

<table>
<tr><th colspan="2">BASSIN DE LA GIRONDE.</th><th>BASSIN DE LA LOIRE.</th></tr>
<tr><td>Faluns de Salles, ou faluns à Cardita Jouanneti et Trochopora conica.</td><td>(Bulla lignaria, Natica redempta, Canc. s.-cancellata, Vol. Lamberti, Ostr. crassissima, Pecten scabrellus, Panopæa Menardi, etc.)</td><td rowspan="2">Faluns de la Touraine.</td></tr>
<tr><td>Faluns de Bordeaux à Pecten burdigalensis et Operculina complanata, comprenant (synchroniquement?):</td><td>Faluns à Oliva Basteroti et Buccin. baccatum, de Saucats supérieur, Cestas, etc.
Faluns à Pecten burdigalensis et Cancellaria acutangula, de Léognan et de Saucats. — Molasse ossifère de Léognan, Canéjan, Saint-Médard, etc.
Faluns à Ancillaria glandiformis, Cardita pinnula, du moulin de l'Église, des Puits, de Mérignac supérieur, etc.</td></tr>
</table>

Pour compléter cet aperçu général sur le synchronisme des dépôts de la Gironde et des terrains tertiaires de la Bretagne et de la vallée de la Loire, il suffit d'ajouter que les faluns de Salles ou de la Cime, près Saucats, pourraient correspondre à l'horizon des faluns de l'Anjou et des environs de Rennes.

Mais il ne paraît exister en Gironde aucune assise plus récente, qui puisse représenter les faluns de la basse-Loire, dont nous avons pris le type à la Dixmerie, près le Loroux-Bottereau, et que nous avons attribués au miocène supérieur?

Les faluns de Salles sont en effet directement recouverts

par les *sables des Landes* qui ne renferment aucun fossile, et dont on n'a pu jusqu'à présent déterminer l'âge.

La *grave* ou le *gravier du Médoc* est dans le même cas. Par son altitude et sa distribution géographique, cette singulière formation semble toutefois se distinguer des dépôts quaternaires, et l'on reconnaîtra peut-être un jour qu'il y a lieu de la classer dans le terrain pliocène.

CONCLUSIONS

En exposant en détail les résultats de nos recherches nous espérons avoir établi définitivement la succession et l'âge des dépôts tertiaires de la Bretagne et relié avec certitude les formations synchroniques que l'on observe dans les bassins de Paris, du Cotentin et de la Gironde.

Un tableau synoptique, présentant la classification comparée des terrains de ces différentes régions, peut résumer ce travail :

Nota. — Les rapports que nous établissons entre les terrains tertiaires des environs de Paris et de la Gironde, sont tels que M. Hébert les enseigne depuis longtemps dans son cours. La classification du savant professeur de la Sorbonne diffère de celle de M. Matheron, en ce qui concerne le calcaire grossier de Blaye dont M. Hébert considère les deux assises comme respectivement synchroniques des sous-étages inférieur et supérieur du calcaire grossier parisien.

Notre tableau ne comprend en sus, que l'indication des couches à nummulites reconnues par M. Linder, et celle du calcaire de Saint-Palais; toutefois nous ne prétendons pas fixer l'âge de ce dépôt d'une manière définitive.

TABLEAU :

Tableau comparatif des terrains tertiaires du bassin

TERRAINS.		BASSIN DE PARIS.	MAINE, ORLÉANAIS, TOURAINE, ANJOU.
Pliocène	Sup^r	Manque.	?
	Inf^r	Manque.	Manque.
Miocène	Sup^r	Manque.	Manque.
	Moy^n	Manque.	Faluns de l'Anjou.
			Faluns de Manthelan et de Pontlevoy.
			Sables et argiles de la Sologne. Marnes et sables de l'Orléanais.
	Inf^r	Calcaire de Beauce et meulières de Montmorency.	Calcaire de l'Orléanais.
			Calcaire et meulières de Beauce.
		Sables de Fontainebleau.	Manque.
		Calcaire de Brie.	Manque.
		Marnes vertes à *Cyrena convexa*.	Manque.
Eocène	Sup^r	Formation gypseuse. — Marnes à *Lymnea strigosa*. Marnes bleues. Gypse. Marnes à *Pholadomya ludensis*.	Manque.
		Calcaire de Saint-Ouen.	Calcaire lacustre du Mans.
		Sables de Beauchamp.	Grès à *Sabalites andegavensis*.
	Moy^n	Calcaire grossier — Sup^r — 6° Caillasses.	. . . . .
		Calcaire grossier — Sup^r — 5° Calcaires à cérites.	. . . . .
		Calcaire grossier — Sup^r — 4° Couches à *Cerithium angulatum*.	. . . . .
			Manque.
		Calcaire grossier — Inf^r — 3° Calcaire à milioles.	. . . . .
		Calcaire grossier — Inf^r — 2° Calcaire à *Cerithium giganteum*.	. . . . .
		Calcaire grossier — Inf^r — 1° Couches à *Nummulites lævigata*.	. . . . .
	Inf^r	Eocène inférieur.	Manque.

de Paris et de la France occidentale (par G. Vasseur).

COTENTIN.	BRETAGNE ET VENDÉE.	GIRONDE.
Sables et graviers.	Sables rouges et argiles à graviers sans fossiles.	Sables des landes?
Marnes du Bosq d'Aubigny, Faluns de Rauville-la-Place et sables argileux de Gourbesville à *Nassa prismatica*.	Argiles de Redon (St-Jean-la-Poterie) à *Nassa mutabilis* et *N. prismatica*.	Manque.
Faluns à *Terebratula perforata* de St.-Georges de Bohon.	Sables argileux à *Terebratula perforata* de la Dixmerie.	Manque.
Faluns de St-Eny.	Faluns de Rennes.	Faluns de Salles.
Manque.	Manque.	Faluns de Léognan et de Saucats.
Manque.	Manque.	Calcaire gris de l'Agenais (2e niveau lacustre de Saucats).
Manque.	Calcaire lacustre de Rennes et de Saffré.	Faluns de Bazas. Calcaire blanc de l'Agenais (1er niveau lacustre de Saucats). Couches à *Neritina picta*, etc.
Manque.	Calcaire à archiacines de Rennes et argiles de la Chausserie à *Natica angustata*, etc.	Calcaire à astéries, de Bourg.
Marne du Lude à *Bithinia Duchasteli*.		Marnes et calcaires de Civrac (Médoc). Calcaire de Castillon.
Marnes à corbules.		Mollasse du Fronsadais.
Calcaire lacustre de Gourbesville à *paludines* et *Cerithium perditum*.	Argiles de Landean à *Melania muricata* et *Cerithium perditum*.	Calcaires et marnes à *Anomia girondica*.
Manque.	Manque.	Calcaire de St-Estèphe.
. . . . .	. . . . .	Calcaire lacustre de Plassac (Blayais). Calcaire à Cérites de Bégadan (Médoc).
. . . . .	Grès à *Sabalites andegavensis*.	Argiles à *Ostrea cucullaris*, de Blaye.
6° Calcaires marneux et siliceux (Caillasses).	6° Calcaires saumâtres et lacustres de Cambon.	
5° Calcaire à cérites de Hauteville.	5° Calcaire à *Cerithium parisiense* et sables coquilliers de Cambon à *Lithocardium Tournoueri*. — Grès à végétaux du Bois-Gouët.	Calcaire supérieur de Blaye à *Echinolampas girondicus*, *Goniocardium Heberti*, etc.
4° Couches à *Cerithium cornucopiæ*, *C. angulatum*, *C. Athanasi*, *Goniocardium Heberti* (Fresville).	4° Sables coquilliers du Bois-Gouët à *Cerithium angulatum*, *C. Athanasi*, *Goniocardium Heberti*.	
3° Calcaire à milioles et orbitolites.	3° Calcaire à milioles et orbitolites, d'Arton et de St-Gildas-des-Bois.	*b*. Calcaire inférieur de Blaye à *Echinolampas stelliferus* et Calcaire de St-Palais.
2° Calcaire noduleux.	2° Calcaire coquillier (shnare) à *Cerithium giganteum*, d'Arton.	
1° Manque	1° Grès calcarifères et sables à *Nummulites Bronniarti* et *Ostrea flabellula* (Le Four, la Banche).	*a*. Sables argileux à nummulites.
Manque.	Manque.	Manque ?

Nos dernières conclusions seront tirées de l'application de la stratigraphie et de la paléontologie à l'*histoire de la terre*.

Nous réservant d'indiquer, dans une partie spéciale qui fera suite à ce premier travail, les notions que l'on peut déduire de la connaissance des êtres qui ont vécu dans la France occidentale aux époques tertiaires, nous ne relaterons ici que la succession des phénomènes qui se produisirent alors, dans cette contrée.

Eocène inférieur. — Pendant la longue période qui correspond à la formation de l'éocène inférieur, et tandis que le bassin de Paris, par suite de mouvements d'oscillation, a été à diverses reprises envahi par les eaux de la mer du Nord, ou occupé par des lagunes ou par des lacs, tandis que les sables et les calcaires de Rilly, les sables de Bracheux, l'argile plastique et les lignites du Soissonnais, enfin les sables de Cuise, se déposaient successivement dans cette vaste dépression, la Bretagne est restée complètement émergée.

Ce fait n'était pas particulier à cette région dans le nord-ouest de la France, car à la même époque aucun dépôt ne s'est formé dans la presqu'île du Cotentin qui était sans doute hors des eaux, et il est probable que l'Océan ne baignait pas encore le bassin de la Gironde.

Eocène moyen. — Un affaissement général du sol de la France marque au contraire le début de la formation désignée par les géologues sous le nom d'éocène moyen.

Ce phénomène a eu pour effet l'immersion des différents bassins où l'on retrouve les sédiments du *calcaire grossier*.

L'Océan couvrait alors en Bretagne les dépressions du littoral actuel, comblées aujourd'hui par des atterrissements, et désignées sur la carte ci-jointe (n°5) sous les noms de *Baie de Challans*, *Baie de Machecoul* et *Golfe d'Arton*.

Il s'avançait également par l'embouchure de la Loire, dans le *Bassin de la Grande-Brière*, et s'engageait ensuite, vers Pontchâteau, dans la vallée étroite qui livre actuellement passage à la rivière du Brivé, et mettait alors en communi-

cation la Brière avec les *bassins de Saint-Gildas des Bois*, *de Cambon* et de *Saffré*.

Ces derniers formaient de l'ouest à l'est un véritable fiord environné de collines élevées et limité au sud par le *Sillon de Bretagne*.

A partir du *Détroit de Pontchâteau*, ce bras de mer présentait successivement deux anses d'égale étendue, situées, la première au nord vers Saint-Gildas des Bois, et la deuxième au sud vers Cambon. Mais, entre celle-ci et le bassin de Saffré, le golfe, plus étroit, se trouvait encore resserré par quelques îlots.

La nature et le mode de répartition des sédiments et des fossiles dans ce bassin correspondent bien à sa configuration géographique.

On n'y trouve en effet de dépôts éocènes que dans les parties les plus larges et les plus profondes, qui présentaient des conditions beaucoup plus favorables aux phénomènes de sédimentation, que les détroits de Blain et de Pontchâteau, par exemple.

Nous avons vu que dans la Brière le calcaire est mélangé de sables quartzeux plus ou moins grossiers. Le calcaire à milioles se développe entre Saint-Gildas et Cambon, et les sables fins, aux environs de cette dernière localité et dans le bassin de Saffré.

Au point de vue de la faune, il est naturel de trouver à Saffré, c'est-à-dire à l'extrémité du golfe qui recevait sans doute quelque cours d'eau, un mélange d'animaux marins, saumâtres, fluviatiles et terrestres.

Nous avons montré, en effet, que les cyrènes, les auricules et les cérites abondent dans le gisement du Bois-Gouët, et que l'on y rencontre également des cyclostomes et des débris de vertébrés, tortues, crocodiles et lophiodons, ainsi que des végétaux terrestres.

L'association de ces fossiles semble bien indiquer l'existence d'une ancienne embouchure, vers l'extrémité orientale de ce fiord.

Pendant toute la durée du dépôt du calcaire grossier inférieur, la mer s'avance dans le bassin de la Loire-Inférieure et de la Vendée, jusqu'au commencement de la formation du calcaire grossier supérieur, époque à laquelle elle paraît avoir atteint son maximum d'extension.

Elle pénétrait alors jusqu'à Saffré, mais bientôt le phénomène d'affaissement a cessé de se produire, et par un mouvement contraire, le sol anciennement couvert par les eaux a émergé peu à peu.

Dans les bassins du sud de la Loire, qui étaient largement ouverts sur l'Océan, ce soulèvement n'a pas eu d'autre effet que le retrait progressif de la mer; mais, dans le bassin beaucoup plus fermé de Saffré et de Cambon, il a transformé le fiord marin préexistant en lagunes, puis en lacs. Enfin ce bassin est sorti des eaux pour n'y plus rentrer dès longtemps.

Des phénomènes identiques se produisaient, à la même époque, dans les bassins de Paris, du Cotentin et de la Gironde.

La mer, envahissant ces trois régions, y a d'abord déposé, comme en Bretagne, des sédiments arénacés et souvent grossiers.

Les calcaires à milioles ont dû se former ensuite dans des eaux plus tranquilles. Enfin un soulèvement général a également transformé ces bassins de mer, en lagunes dans lesquelles se sont déposés des calcaires à cérites que l'on retrouve aussi bien dans le Cotentin et dans le Blayais qu'aux environs de Paris.

Ce sont là les preuves irrécusables d'un phénomène général, d'une oscillation lente et complète.

Quant à l'étendue de la mer à cette époque, nous avons vu que le bassin de Paris communiquait directement, par le Cotentin et la dépression de la Manche, avec l'Atlantique.

L'Océan contournait la presqu'île de Bretagne et venait baigner au sud le petit bassin de la Loire-Inférieure. Mais ses rivages devaient s'écarter ensuite de la côte actuelle, pour

passer au large des îles de Rhé et d'Oléron, avant d'atteindre le bassin de la Gironde.

L'époque suivante, correspondant à la formation des sables de Beauchamp, a présenté dans les diverses régions dont il s'agit, des différences notables.

En effet, la mer couvrait alors le bassin de Paris, mais sur une étendue beaucoup moindre que pendant la formation du calcaire grossier ; elle occupait également le bassin de la Gironde ; mais il n'en a pas été de même en Bretagne et dans le Cotentin, soit que le mouvement d'affaissement qui se produisit, ait été particulier aux bassins de Paris et de la Gironde, soit qu'il n'ait pas été assez considérable pour ramener la mer ailleurs que dans les bassins les plus profonds.

On ne connaît en effet dans le Cotentin, aucun dépôt qui puisse représenter les sables de Beauchamp, mais une découverte récente due à M. Crié, a montré qu'il existe à Noirmoutiers des grès à empreintes de palmiers sabals, appartenant au système des grès à *Sabalites andegavensis* du Maine et de l'Anjou.

Cette formation peut être attribuée à des cours d'eau qui charriaient les nombreux végétaux que l'on y rencontre. Sa présence à Noirmoutiers démontre bien que ce pays était alors au-dessus du niveau de l'Océan.

Le soulèvement qui a déterminé le retrait momentané de la mer dans le bassin de Paris, pendant la formation du calcaire de Saint-Ouen, paraît s'être produit sur une assez grande étendue.

Sous l'influence du même phénomène, l'Atlantique a dû abandonner une partie de la Gironde (Blayais), où se sont formés des calcaires lacustres, tandis que des calcaires à cérites se sont déposés dans les eaux saumâtres qui occupaient les parties plus profondes de cette dépression (Médoc).

La Bretagne et le Cotentin, qui étaient déjà émergés précédemment, ont pu participer au même soulèvement sans qu'il en soit résulté pour ces régions, des changements notables dans le régime des eaux.

Eocène supérieur. — La période qui correspond à l'éocène supérieur n'est représentée en Bretagne, par aucun dépôt marin.

Ce fait n'a rien qui puisse surprendre, si l'on songe qu'à cette époque, le golfe de Paris fut transformé lui-même en lagunes, par suite d'un exhaussement du sol.

Un seul dépôt lacustre situé à Landéan, dans les environs de Fougères, pourrait se rapporter à cette division géologique.

Les eaux de ce lac se déversaient par la vallée du Couesnon, dans la Manche, et sous ce rapport il est intéressant de rappeler que nous avons découvert dans ce gisement, un fossile jusqu'ici spécial à l'Angleterre, la *Melania muricata* de l'île de Wight.

Le bassin du Cotentin était également occupé par des eaux douces. Mais tandis que le nord de la France offrait ainsi des lacs et des lagunes, la Gironde était couverte par la mer dont on retrouve les sédiments calcaires à Saint-Estèphe, dans le Médoc, et dans une grande partie du Blayais.

Miocène inférieur. — A l'époque du miocène inférieur, l'Océan a envahi de nouveau le territoire de la Bretagne, mais il y a atteint cette fois une atitude plus considérable que pendant la formation du calcaire grossier (45 m. environ), et a pénétré en même temps davantage dans l'intérieur des terres.

Nous avons essayé de retracer l'étendue que la mer tongrienne occupait alors dans cette région, en dessinant une courbe de niveau un peu supérieure à l'altitude des dépôts dont il s'agit et nous avons ainsi obtenu la carte ci-jointe (n° 5).

Cette restauration de la mer des sables de Fontainebleau en Bretagne, montre bien quelle différence considérable dans la distribution des eaux sépare l'époque miocène inférieure, de celle du calcaire grossier.

Il existait entre le bassin de Saffré et la Vilaine, un petit archipel que nous désignons ici sous le nom d'*îles de Guémené ;* puis la mer s'engageait au nord, dans l'étroite et profonde vallée de la Vilaine, pour pénétrer ensuite dans le bassin de Rennes.

Plus à l'ouest et dans les environs de Maure, s'étendaient des lagunes occupées par des eaux douces ou saumâtres, où pullulaient les *Potamides Lamarcki* (Louhetel), et où se sont accumulés au milieu d'argiles stratifiées, les restes d'une flore très intéressante (Les Brulais).

Les phénomènes ont été les mêmes pour cette époque que pour celle du calcaire grossier.

L'affaissement de cette région a été suivi d'un soulèvement qui a déterminé le retrait de la mer, et les eaux douces remplaçant les eaux salées dans ces dépressions, y ont déposé des calcaires semblables à ceux de la Beauce et contemporains de ces derniers.

Ce phénomène a été très général en France, car les sables marins de Fontainebleau sont également recouverts par les calcaires lacustres de Beauce, et dans la Gironde le calcaire à astéries est surmonté par des alternances de couches lacustres et saumâtres, accompagnées de quelques lits marins dans les parties les plus profondes de ce bassin.

La longue période qui correspond à la formation des calcaires de l'Orléanais, des sables de l'Orléanais et des argiles et sables de la Sologne, période continentale par excellence, n'est représentée par aucun gisement dans le Cotentin et dans la Bretagne. Mais la formation falunienne y a été déposée sur une multitude de points.

C'est un fait très naturel, mais intéressant et digne d'attention, de voir le dépôt tertiaire qui atteint dans cette région la plus grande altitude, témoignant ainsi d'un affaissement du sol très considérable, s'étendre sur la plus grande surface.

Les faluns s'élèvent en effet à une centaine de mètres au maximum. En traçant cette courbe 100 m., on peut donc reproduire approximativement la configuration que présentait alors ce bassin.

La mer couvrait la partie méridionale de la presqu'île de la Manche, la dépression orientale de la Bretagne, et contournait les collines du Bas-Maine, pour s'étendre ensuite sur l'Anjou et la Touraine.

A la même époque, le bassin de Paris était émergé, tandis que dans le sud-ouest de la France, l'Océan occupait le bassin de la Gironde, où les faluns sont remarquablement développés.

Vers la fin de cette période falunienne et par suite d'un nouveau soulèvement du sol, la mer abandonne peu à peu les dépressions qu'elle avait envahies. Ce mouvement a eu pour résultat de faire émerger la Gironde où l'on ne connaît aucun dépôt qui puisse se rapporter au miocène supérieur. Mais nous avons vu que dans la Loire-Inférieure et dans le Cotentin, il existe à une très faible altitude des couches arénacées et argileuses à *Terebratula perforata*, etc., qui démontrent que la mer ne s'était pas encore complètement retirée de ces deux régions.

Nous arrivons à l'époque pliocène qui n'a aucun représentant certain dans les bassins de Paris et de la Gironde, mais dont les dépôts sont depuis longtemps connus dans le Cotentin et dont on a récemment découvert un gisement coquillier, près de Redon, dans la vallée de la Vilaine.

Ce terrain s'élève incontestablement au-dessus du niveau à *Terebratula perforata*, et indique un nouvel affaissement du sol de ces régions ; mais nous n'en connaissons qu'un trop petit nombre de lambeaux pour pouvoir émettre une opinion relative à la distribution de la mer qui les a formés.

La fin de cette grande période est marquée par un phénomène important et qui s'est produit d'une manière assez uniforme sur de vastes étendues.

Nous voulons parler des érosions et des phénomènes de transport qui ont modifié les reliefs du sol, et couvert la partie orientale de la Bretagne de dépôts de sables rouges et de cailloux roulés.

Nous avons vu que ce terrain atteint une assez grande altitude et n'a offert jusqu'à présent aucun fossile.

Nous nous arrêterons, dans cette histoire géologique de la France occidentale, à la période quaternaire, qui a eu pour effet de donner à cette contrée sa configuration actuelle, pé-

riode encore mal connue et dont les dépôts se confondent facilement avec ceux du pliocène supérieur.

L'époque des tourbières qui est également bien représentée en différents points de la Bretagne, nous conduit à l'époque actuelle.

« Il ne faudrait pas croire que les phénomènes géologiques » ne se produisent plus dans ce pays.

» L'activité des forces de la nature est incessante. Aujour- » d'hui comme autrefois, ces phénomènes consistent en » érosions et en dépôts.

» Les roches de nos côtes sont ramollies et désagrégées » par l'eau de la mer, les coteaux sont ravinés par les pluies.

» En même temps, la Loire charrie des sables dont elle » arrache les éléments aux terrains granitiques du plateau » central de la France, et qui comblent graduellement son lit.

» D'autres sables et limons, rejetés par la mer, forment » des atterrissements et des dunes qui couvrent une partie » du littoral.

» Enfin un immense dépôt tourbeux, régulièrement exploité » et qui se renouvelle lentement, s'étend sur la rive droite » du fleuve, près de son embouchure (1). ».

(1) Association française pour l'avancement des sciences, 20 août 1875. *Les sciences naturelles à Nantes.* Conférence de M. Ed. Bureau, professeur d'histoire naturelle au Muséum de Paris.

Nota. — Au moment de terminer l'impression de cet ouvrage, nous recevons un travail de M. Dufour intitulé : *Étude des mollusques des sables éocènes de la Loire-Inférieure.* — 1re Partie : Bivalves.

La place nous manque pour examiner ici cet opuscule qui comprend les descriptions sans figures d'un certain nombre d'espèces nouvelles.

Nous en rendrons compte en temps et lieu, dans la partie paléontologique qui fera suite à notre description des terrains tertiaires de la Bretagne, et dont un premier fascicule (ATLAS, Planches IV et XIX avec explication) a déjà paru.

ERRATA

Page 339, ligne (n° 14), *au lieu de* Callistris, *lisez* : Callitris.
— 348, — 4, — Echimolampas, *lisez* : Echinolampas.
— 349, — 5, — Charcharias, *lisez* : Carcharias.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1802. Athenas. *Essai sur la minéralogie du département de la Loire-Inférieure.* Annales de la Société académique de Nantes, 1802, p. 19-24.

1813. Athenas. *Mémoire sur la nature du sol de la Bretagne et sur les différents gîtes de pierres calcaires propres à servir à l'amendement des terres dans le département de la Loire-Inférieure.* Annales, Soc. acad. de Nantes, 1813, p. 60-81.

1822. Alex. Brongniart. *Description géologique des environs de Paris.* p. 214. édit. in-8° 1835.

1823. Athenas. *Note sur les marnes de Saffré et de Nort (Loire-Inférieure).* Annales, Soc. acad. de Nantes, 1823, p. 33-34.

1827. Le Puillon de Boblaye. *Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne.* Mémoires du Muséum d'histoire naturelle, t. XV, p. 49.

1828. Desnoyers. *Observation sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine et constituant une formation géologique distincte.* Annales des sciences naturelles, février 1828.

1830. Dubuisson. *Catalogue de la Collection minéralogique, géognostique et minéralurgique du département de la Loire-Inférieure, recueillie et classée par Dubuisson, professeur et conservateur du musée d'histoire naturelle de Nantes.*

1832. Desnoyers. *Note sur les terrains tertiaires du nord-ouest de la France autres que la formation des faluns de la Loire.* Bull. Soc. géol. de France, 1re série, t. II. p. 414, 4 juin 1832.

— **Desnoyers.** *Observations* au sujet d'une lettre de M. Desmoulins relative aux terrains tertiaires de la Gironde. — Bull. Soc. géol. de France, 1re série, t. II, p. 443, 16 juillet 1832.

— **Dubuisson.** *Carte géognostique du département de la Loire-Inférieure.*

1833. Bertrand-Geslin. *Notice géognostique sur l'île de Noirmoutier, département de la Vendée.* Mémoires de la Soc. géol. de France, t. I, 2e partie, p. 317.

— **Toulmouche.** *Carte géologique de l'Ille-et-Vilaine,* accompagnée d'une *Étude minéralogique et géologique sur ce département.* Bull. Soc. géol. de France, 1re série, t. V, *Résumé des progrès,* p. 268 ;

1835. Mémoires, Soc. géol. de France, t. II, p. 41.

— **Rivière.** Principaux faits relatifs à la géologie de la Vendée. Bull. Soc. géol. de France, t. VII, p. 37.

1836. Pihan Dufeillay. *Notice biographique sur Dubuisson.* Annales Soc. acad. de Nantes, 1836, p. 197-212.

1838. Rivière. *Quelques mots sur les îles voisines des côtes de France et en particulier sur l'île de Noirmoutier.* Extrait du Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle.

1840. Rivière. *Extrait d'un mémoire sur les terrains paléothériques de la Vendée (terrains tertiaires des anciens auteurs).* Bull. Soc. géol. de France. 1840. t. XI, p. 295.

1841. Dufrénoy et **Elie de Beaumont.** *Carte géologique de la France.*

— **Ch. Lyell.** *Mémoires sur les faluns de la Loire et la comparaison de leurs fossiles avec ceux des couches tertiaires les plus récentes dans le Cotentin et sur l'âge relatif des faluns et du crag de Suffolk.* Proceedings of the géological society of London. Vol. III, part. II, (1841), p. 437.

— **Payer.** *Études géologiques et botaniques sur les terrains tertiaires des environs de Rennes.* Comptes rendus, Acad. des sciences. 1841, Vol. XIII, p. 403.

1842. Rivière. *Mémoire sur le groupe crétacique ou les terrains crétacés de la Vendée et de la Bretagne.* Annales des sciences géologiques, publiées par Rivière. Ire année, t. 1er.

1843. Duchassaing. *Considérations générales sur les faluns. Description des terrains tertiaires de la Bretagne et des principaux fossiles qui s'y trouvent.* Thèse pour le doctorat ès sciences naturelles.

— **Desvaux.** *Minéralogie méthodique du département de la Loire-Inférieure.* Annales de la Soc. acad. de Nantes, 2e série, vol. IV, p. 46.

— **Desvaux.** *Considérations géologiques sur une partie de l'arrondissement de Savenay (Loire-Inférieure).* Annales de la Soc. acad. de Nantes, 2e série, vol. IV, p. 345.

— **Bertrand Geslin.** *Observations* relatives à la communication précédente. Bull. soc. géol. de France, t. XIV, p. 640.

1844. Lefébure de Fourcy. *Carte géologique des Côtes-du-Nord,* avec un *texte explicatif.* — Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. II, p. 133.

1846. D'Archiac. *Études sur la formation crétacée des versants sud-ouest, nord et nord-ouest du plateau central de la France.* Mémoires de la Soc. géol. de France, 2e série, t. II, 1re partie, p. 137 et s.

1849. D'Archiac. *Histoire des progrès de la géologie.*

1850. Hoslin. *Mémoire sur quelques calcaires de la Basse-Bretagne et sur leur conversion en chaux grasse et hydraulique.* Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t, VII, p. 521. 20 mai 1850.

1851. Malherbe. *Objets d'histoire naturelle récoltés par Cailliaud en* 1851 *dans le département de la Loire Inférieure.* Rapport fait à la commission du musée de Nantes. — Annales Soc. acad. de Nantes 1852, p. 172-180

1853. Malherbe. *Rapport sur les travaux de la section des sciences naturelles pendant l'année* 1853. Annales de la Soc. acad. de Nantes, 1853, p. 384.

— **Durocher.** *Carte géologique (manuscrite) du département de la Loire-Inférieure* (voy. Annales de la Soc. acad. de Nantes, 1853, p. 383).

1855. Hébert. *Note sur le terrain tertiaire moyen du nord de l'Europe.* Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. XII, 2e partie, p. 760 (21 mai 1855).

— **Cailliaud.** *Aperçu sur les terrains tertiaires inférieurs des communes*

de Cambon, Arton, Chémeré et Machecoul (Loire-Inférieure). Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. XIII, p. 36. (5 (novembre 1855).

1858. Marie-Rouault. *Note paléontologique sur les vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France.* Comptes rendus, Acad. des sciences, t. XLVII, p. 100 (19 juillet 1858).

1860. Deshayes. *Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris.*

1861. Cailliaud. *Carte géologique du département de la Loire-Inférieure*, accompagnée d'une *Notice explicative*. Annales, Soc. acad. de Nantes (1861), p. 275.

— **Cotteau.** *Echinides nouveaux ou peu connus.* Revue et Magasin de zoologie, février 1861.

— **D'Archiac.** *Note sur les fossiles recueillis par feu M. de Boissy, au plateau du Four (Loire-Inférieure)*. Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. XVIII, p. 666.

1866. Massieu. *Carte géologique du département d'Ille-et-Vilaine, dressée d'après les documents recueillis par M. Lorieux, inspecteur général, et M. Durocher ingénieur en chef des mines.*

1867. Matheron. *Note sur les dépôts tertiaires du Médoc et des environs de Blaye, et sur leurs rapports avec les couches fluvio-lacustres du Nord-Est de l'Aquitaine et avec les lambeaux tertiaires des environs de Nantes.* Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. XXIV, p. 197 (4 février 1867).

1868. Tournouër. *Sur les lambeaux de terrains tertiaires des environs de Rennes et de Dinan, et particulièrement sur la présence de l'étage des sables de Fontainebleau aux environs de Rennes.* Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. XXV, p. 367 et s. (3 février 1868).

— *Note additionnelle.* Loc. cit., p. 389 et s.

1869. Petit. *Notice biographique sur F. Cailliaud.* Annales, Soc. ac. de Nantes, 1869, p. 213-217.

— **Delamare.** *Notice sur Cailliaud.* Loc. cit. p. 390-412.

1870. Gervais. *Sur les fossiles recueillis dans les faluns de la Bretagne par M. Lebesconte.* Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. XXVII, p. 702 (27 juin 1870).

1872. Tournouër. *Sur quelques coquilles oligocènes des environs de Rennes.* Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. XXIX, p. 481 (3 Juin 1872).

1875. De Tromelin. *Terrains tertiaires et quaternaires de la Loire-Inférieure.* Compte rendu. Assoc. Franç. pour l'avancement des sciences. Congrès de Nantes, 1875, p. 659.

— **Ed. Bureau.** *Les sciences naturelles à Nantes.* Loc. cit. Congrès de Nantes, 1875. Conférence du 20 août.

— **Vieillard et Dollfus.** *Étude géologique sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin*, p. 115.

— **Baret.** *Étude du dépôt tertiaire de Cambon* (travail inédit). Rapport sur les travaux de la Société académique de Nantes pendant les années 1875-76, par M. Léon Maître. Annales Soc. acad. de Nantes, 1876, p. 276.

1876. Dufour. *Essai sur les terrains tertiaires de Cambon (Loire-Inférieure)*, Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. V, p. 73 (20 novembre 1876), et Annales Soc. acad. de Nantes, p. 212 (4 octobre 1876).

1877. Vasseur. *Sur les dépôts éocènes de Cambon.* Bull. Soc. géol. de France. 3e série, t. V, p. 166 (15 janvier 1877).

— **Dufour.** *Premiers indices d'une flore fossile dans le calcaire grossier d'Arthon (Loire-Inférieure).* Annales Soc. acad. de Nantes, p. 88-91. (7 mars 1877). — Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. V, p. 540 (16 avril 1877).

— **Dufour.** *Note rectificative* à l'*Essai sur les tertiaires de Cambon.* Rapport sur les travaux de la section d'histoire naturelle par M. Gadeceau, 1876-77. Annales Soc. acad. de Nantes, 1877, p. 351.

— **Dufour.** *Réponse à M. Vasseur, au sujet de l'âge des dépôts éocènes du Champ-Pancaud en Cambon (Loire-Inférieure).* Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VI, p. 50 (15 novembre 1877).

— **Dufour.** *Examen des dépôts éocènes d'Arthon-Chémeré (Loire-Inférieure).* Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VI, p. 52 (5 novembre 1877).

— Annales Soc. acad. de Nantes, p. 314 (5 décembre 1877).

— **Vasseur.** *Réponse à M. Dufour.* Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VI, p. 63.

— **Vasseur.** *Nouveau gisement fossilifère de l'âge du calcaire grossier, découvert au Bois-Gouët, près Saffré (Loire-Inférieure).* Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VI, p. 81 (19 novembre 1877).

1878. Dufour. *Relations de l'éocène et du miocène à Saffré (Loire-Inférieure).* Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VII, p. 13 (4 novembre 1878).

— **Vasseur.** *Sur les terrains tertiaires de la Bretagne.* Comptes rendus séances Acad. des sciences, 23 décembre 1878.

1879. P. Fischer. *Sur la mollasse de Cucuron.* Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VII, p. 218 (27 janvier 1879).

— **Tournouër.** *Sur les rapports de la mollasse de Cucuron avec les mollasses de l'Anjou et de l'Armagnac.* Loc. cit. p. 229.

— **Delage.** *Étude sur le calcaire de Lormandière.* Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VII, p. 426 (7 avril 1879).

— **Lebesconte.** *Note stratigraphique sur le bassin tertiaire des environs de Rennes.* Loc. cit., p. 451.

— **De Tromelin.** Observations relatives à la communication précédente. — Loc. cit., p. 464.

— **Tournouër.** *Sur les fossiles de l'étage tongrien de Rennes.* Loc. cit., p. 464. — Voir aussi Compte rendu sommaire des séances de la Soc. géol. de France, 7 avril 1879, p. 39-40.

1880. Vasseur. *Sur les terrains tertiaires de la Bretagne (Environs de Saffré).* Comptes rendus Acad. des sciences (24 mai 1880).

— **Hébert.** *Histoire géologique du canal de la Manche.* Comptes rendus Acad. des sciences, t. XC (7 et 14 juin 1880).

1881. Lebesconte. *Réponse aux observations de M. de Tromelin relatives à la faille de Ponpéan.* Soc. géol. de France, 10 janvier 1881.

— **Ed. Bureau.** *Sur la flore éocène du Bois-Gouët, près Saffré (Loire-Inférieure).* Soc. géol. de France, 7 mars 1881.

— **L. Crié.** *Sur la découverte, à Noirmoutiers (Vendée), de la flore éocène à Sabalites andegavensis, Sch.* Comptes rendus, Acad. des sciences, t. XCII (21 mars 1881).

TABLE DES FIGURES

COUPES GÉOLOGIQUES

Légende. Nous désignons par un (l), l'échelle des longueurs et par un (h), celle des hauteurs.

Figures.		Pages.
1.	Coupe détaillée de la carrière du Moulin-Neuf » Arton	103
2.	Coupe d'ensemble des carrières des moulins d'Arton	103
3.	Coupe générale du gisement de calcaire grossier d'Arton	106
4.	Coupe des gisements du Querray et de l'Ile-Chauvet	120
5.	Profil géologique suivant la route de Challans à Bois-de-Cené	133
6.	Coupe de Challans à Saliertaine	135
7.	Coupe de Challans aux Villates, etc	138
8.	Coupe du gisement de Bas-Bergon	143
9.	Coupe du gisement de Crossac	146
10.	Coupe générale du Bassin de Saint-Gildas des Bois	148
11.	Coupe générale du bassin de Cambon, du Grand-Bec aux fours à chaux	166
12.	Coupe générale du Bassin de Cambon, entre le moulin des Rôtis et la Richardais	169
13.	Coupe générale du Bassin de Saffré	181
14.	Coupe passant par les carrières du marais et le village de la Rivière	188
15.	Coupe d'ensemble des carrières et des fouilles de la butte de Pancaud, près Cambon	190
16.	Coupe à travers le marais, entre le Bignon et la Turcaudais (Bassin de Cambon)	192
17.	Coupe détaillée des dépôts éocènes du Bois-Gouët, près Saffré	195
18.	Coupe détaillée de la carrière du Petit-Pancaud, en Cambon	200
19.	Coupe détaillée d'une carrière nouvelle et de celle du Grand-Pancaud en Cambon	202
20.	Coupe détaillée des carrières de Lormandière, près Rennes	297
21.	Coupe de l'ancienne carrière de la Chausserie, près Rennes	300
22.	Coupe de la grande carrière de la Chausserie	301
23.	Coupe d'ensemble des dépôts tertiaires de la Chausserie et de Lormandière.	304
24.	Coupe de la tranchée du chemin de fer entre le pays et la station de Langon.	321
25.	Coupe d'ensemble du gisement miocène de Langon	322
26.	Coupe du gisement miocène de Bréhain	324
27.	Coupe détaillée des faluns de la Dixmerie	367
28.	Coupe détaillée de la sablière Bessard-Duparc, près Saint-Gildas des Bois.	385
29.	Coupe des dépôts pliocènes de Sévérac et de Saint-Gildas des Bois	385

CARTES

1° Carte géologique des environs de Challans (Vendée) à l'échelle de $\frac{1}{80\,000}$

2° Carte géologique des environs de Cambon (Loire-Inférieure) à l'échelle de $\frac{1}{80000}$

3° Carte géologique des environs de Saffré (Loire-Inférieure) à l'échelle de $\frac{1}{80000}$

4° Carte géologique des terrains tertiaires de la Bretagne et de la Vendée à l'échelle de $\frac{1}{320000}$

5° Carte de la mer éocène en Bretagne a l'époque du calcaire grossier.

6° Carte de la mer miocène en Bretagne a l'époque des sables de Fontainebleau.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

INTRODUCTION 1

Exposition 1
Voyages de recherches 5
Travaux de laboratoire 7

HISTORIQUE 9

DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE 68

PREMIÈRE IDÉE DES BASSINS TERTIAIRES DE LA BRETAGNE 68
Notions générales sur les reliefs et la constitution géologique de cette région 68
Vendée 72
Loire-Inférieure 72
Ille-et-Vilaine 76
Côtes-du-Nord 77
RÉVISION DES TERRAINS TERTIAIRES DE LA BRETAGNE 77
Enumération des localités où on les observe 77

ÉOCÈNE MOYEN. — CALCAIRE GROSSIER 80
I. — GÉNÉRALITÉS 80
Définition 80
Caractères lithologiques 81
Conservation des fossiles 82
Limites inférieure et supérieure. Épaisseur 83
Divisions 83
Étendue et répartition des dépôts du calcaire grossier dans deux bassins distincts 85
II. — ZONE INFÉRIEURE A NUMMULITES, ÉCHINIDES ET OSTREA FLABELLULA. 86
Définition 86
Caractères lithologiques 86
Limites inférieure et supérieure. Épaisseur 87
Etendue 88

Altitude et situation des gisements..... 89
Descriptions locales..... 91
Plateau du Four..... 91
Banc de Guérande..... 95
La Banche..... 96
Arton et Chémeré..... 97
Machecoul..... 114
L'Ile-Chauvet et le Querray (Vendée)..... 119
Ile de Bouin (Vendée)..... 120
Roches de Bouin, de la Préoire et de la Vendette..... 122
Ile de Noirmoutiers..... 123
Bassin de Challans (Vendée)..... 128
Saint-Gervais près Beauvoir..... 129
Le Molin et le Puits-Neuf, près Challans..... 130
Butte de Sallertaine..... 134
Les Villates et la Vérie près Challans..... 136
Le Fief de la Villate..... 139
Les Rochettes..... 140
Bassin de la Grande-Brière (Loire-Inférieure)..... 141
Bas-Bergon..... 142
Crossac..... 146
Bassin de Saint-Gildas des Bois..... 147
Les Fosses..... 148
Bocquet..... 150
Les Mortiers..... 150
III. — Deuxième zone. — Calcaire à Cerithium giganteum? et fossiles variés..... 152
Définition..... 152
Caractères lithologiques..... 153
Limites inférieure et supérieure. Epaisseur..... 153
Etendue..... 154
Descriptions locales..... 154
Arton..... 154
Baie de Bourgneuf (Côte de Noirmoutiers)..... 154
Le Molin, près Challans..... 155
Sallertaine..... 155
Les Villates et la Vérie, près Challans..... 155
Bas-Bergon..... 155
Bassin de Saint-Gildas des Bois..... 156
IV. — Troisième zone. — Calcaire à milioles et orbitolites..... 156
Définition..... 156
Caractères lithologiques..... 157
Limites inférieure et supérieure. Epaisseur..... 158
Etendue..... 158
Descriptions locales..... 158
Bassin de Saint-Gildas des Bois..... 159
Bassin de Cambon..... 160

V. — QUATRIÈME ZONE. — Sables coquilliers du Bois-Gouët..... 161
Définition..... 162
Caractères lithologiques..... 162
Limites inférieure et supérieure. Epaisseur..... 163
Etendue..... 163
Descriptions locales..... 164
Bassin de Cambon..... 164
Bassin de Saffré..... 172
VI. — CINQUIÈME ZONE. — Sables coquilliers de Cambon et grès à végétaux du Bois-Gouët..... 182
Définition..... 182
Caractères lithologiques..... 183
Limites inférieure et supérieure. Epaisseur..... 183
Etendue..... 183
Descriptions locales..... 184
Bassin de Cambon..... 184
Bassin de Saint-Gildas des Bois..... 193
Bassin de Saffré..... 194
VII. — ZONE SUPÉRIEURE, à Cerithium cristatum et Bithinia crassilabris..... 198
Définition..... 198
Caractères lithologiques..... 198
Limites inférieure et supérieure. Épaisseur..... 198
Étendue. Altitude..... 198
Descriptions locales..... 199
Bassin de Cambon..... 199
Bassin de Saffré..... 203
Historique..... 203
Cambon — Saint-Gildas..... 203
Saffré..... 215
OBSERVATIONS relatives aux gisements éocènes indiqués par Cailliaud aux environs de Blain et de Fégréac..... 224
VIII. — FAUNE ET FLORE DU CALCAIRE GROSSIER DE LA BRETAGNE..... 227
PREMIÈRE ZONE. — *Couches à nummulites et Ostrea flabellula*..... 228
DEUXIÈME ZONE. — *Calcaire à Cerithium giganteum? et fossiles variés*... 232
TROISIÈME ZONE. — *Calcaire à milioles et Orbitolites complanata*..... 236
QUATRIÈME ZONE. — *Sables coquilliers du Bois-Gouët à Cerithium angulatum*..... 242
CINQUIÈME ZONE. — 1° *Sables coquilliers de Cambon*..... 266
2° *Calcaire de Cambon à Cerithium parisiense*..... 276
SIXIÈME ZONE. — 1° *Calcaires saumâtres de Cambon à Cerithium cristatum*. 279
2° *Calcaires lacustres de Cambon à Bithinia crassilabris*..... 280

GRÈS A SABALITES ANDEGAVENSIS..... 281

Noirmoutiers..... 281
Montbert..... 285

EOCÈNE SUPÉRIEUR. Argiles lacustres de Landéan près Fougères (Ille-et-Vilaine)..... 285

MIOCÈNE INFÉRIEUR..... 289

Définition..... 289
Caractères lithologiques et paléontologiques..... 290
Limites inférieure et supérieure. Épaisseur..... 292
Altitude et distribution géographique..... 293
Descriptions locales..... 294
Bassin de Rennes..... 294
1. Lormandière (Matival)..... 296
2. La Chausserie..... 299
Langon..... 319
Bréhain..... 323
Saffré..... 325
Nort..... 329
Loutehel..... 331
Les Brulais..... 331
Saint-Séglin..... 333
Faune et flore du miocène inférieur de la Bretagne..... 333
1° Argiles inférieures de Rennes à *Natica crassatina* et *Cerithium Lebescontei*..... 334
2° Calcaire marin de Rennes, à *Archiacina armorica* et *Cerithium trochleare*..... 336
3° Calcaires saumâtres et lacustres de Rennes et de Saffré à *Potamides Lamarcki et Limnea cornea*..... 339

MIOCÈNE MOYEN ET SUPÉRIEUR. — FALUNS..... 340

Définition..... 341
Caractères lithologiques et paléontologiques..... 341
Limites inférieure et supérieure. Épaisseur..... 342
Divisions..... 342
Etendue et altitudes..... 343
Descriptions locales..... 345
Bassin du Quiou et de Saint-Juvat (Côtes-du-Nord)..... 345
Ille-et-Vilaine..... 349
Saint-Pern..... 349
Le Bois-Gérault..... 349
Médréac..... 349
Landujan..... 350
La Chapelle-du-Lou..... 350
La Motte-aux-Anglais..... 350
Feins..... 350
Guipel..... 350
Gahard..... 350
Mouazé..... 351

Saint-Grégoire..... 351
(Bassin de Rennes)..... 352
La Chausserie..... 352
Chartres..... 352
Le Temple-du-Cerisier..... 353
Haut-Carcé..... 353
Chanteloup..... 354
Lohéac..... 354
Argentré..... 354
Maine-et-Loire..... 355
Chazé-Henri..... 355
Noëllet..... 336
La Prévière..... 356
Loire-Inférieure..... 356
Noyal..... 356
Erbray..... 357
(Rive gauche de la Loire)..... 358
Les Cléons..... 358
Les Mortiers..... 359
(Environs d'Aigrefeuille)..... 360
La Poussinière..... 360
Sainte-Lumine-de-Clisson..... 360
Le Mortier-Boisseau..... 361
Château du Mortier..... 361
Haute-Lande..... 361
Touvois..... 362
Les Étangs..... 362
Saint Étienne de Corcoué..... 363
(Environs de Vieillevigne)..... 363
La Gauvinière et le Chaudry-Jay..... 363
La Chevrolière..... 365
Saint-Aignan..... 365
Le Pigeon-Blanc..... 366
La Dixmerie..... 366
Vendée..... 370
Challans..... 370
La Sénardière..... 371
La Gariopierre..... 371
Faune des faluns de la Bretagne..... 372
1° Faluns de Rennes et de Dinan..... 372
2° Faluns de la Dixmerie..... 377

PLIOCÈNE..... 380

Argiles de Redon à *Nassa mutabilis* et *N. prismatica* (Pliocène inférieur).
Saint-Jean La Poterie..... 382
Sables rouges et argiles a graviers sans fossiles. (Pliocène supérieur)..... 383

Sévérac et Saint-Gildas des Bois. (Loire-Inférieure)..... 384

QUATERNAIRE..... 387

TOURBES..... 387

ALLUVIONS..... 387

PARALLÈLE ENTRE LES TERRAINS TERTIAIRES DE LA BRETAGNE ET CEUX DES BASSINS DE PARIS, DU COTENTIN ET DE LA GIRONDE..... 388

I. Relations et comparaisons avec le bassin de Paris..... 388
II. Relations et comparaisons avec le bassin du Cotentin..... 392
III. Relations et comparaisons avec le Bassin de la Gironde..... 398

CONCLUSIONS..... 411

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE..... 422

TABLE DES FIGURES..... 426

Coupes géologiques et Cartes..... 426

TABLE DES MATIÈRES..... 427

2209-81. — Corbeil. Imprimerie Crété.