



HAL
open science

Limon rouge et limon gris

Jules Martin

► **To cite this version:**

Jules Martin. Limon rouge et limon gris: Observations sur divers produits d'origine glaciaire en Bourgogne. F. Savy, pp.163, 1873. halshs-00756468

HAL Id: halshs-00756468

<https://shs.hal.science/halshs-00756468>

Submitted on 23 Nov 2012

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.

Don de M^r H. BREUIL.

LIMON ROUGE ET LIMON GRIS

OBSERVATIONS

DIVERS PRODUITS D'ORIGINE GLACIAIRE

EN BOURGOGNE

M. JULES MARTIN



P. SAVY, LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

24, rue Hautefeuille, 24.

1873



OBSERVATIONS

SUR

DIVERS PRODUITS D'ORIGINE GLACIAIRE

EN BOURGOGNE

Don de M^r H. BREUIL

*à Monsieur le Collège
Nominé par l'Université*

M. Breuil

LIMON ROUGE ET LIMON GRIS

OBSERVATIONS

SUR

DIVERS PRODUITS D'ORIGINE GLACIAIRE

EN BOURGOGNE

PAR

M. JULES MARTIN

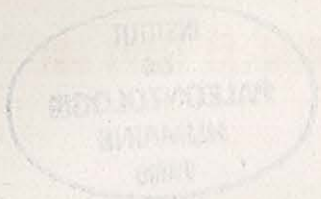


PARIS

F. SAVY, LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

24, rue Hautefeuille, 24.

1873



DIJON, IMP. DARANTIERE, HOTEL DU PARC.



LIMON ROUGE ET LIMON GRIS

OBSERVATIONS

SUR DIVERS PRODUITS D'ORIGINE GLACIAIRE EN BOURGOGNE

EXPOSÉ PRÉLIMINAIRE

C'est à dessein que je substitue ici les termes de *limon rouge* et de *limon gris* à celui de *diluvium* encore généralement employé pour désigner ces produits sédimentaires.

J'ai pour en agir ainsi d'excellentes raisons:

D'abord c'est moins l'ensemble de ce prétendu *diluvium*, composé à la fois de cailloux, de sables et de vases, que je me propose d'examiner ici, que le limon qui sert de revêtement superficiel à ces produits divers, limon qui d'ailleurs s'étend à des surfaces démesurément plus considérables que les graviers dont le dépôt est très généralement limité au fond des plaines et des vallées.

Ensuite, loin d'admettre toujours la communauté d'ori-

gine desdits limons entre eux et des dépôts caillouteux qu'ils recouvrent, mon intention, au contraire, est de faire ressortir, par un examen attentif des éléments qui les constituent et les uns et les autres, que la provenance, l'âge même en sont souvent différents et que, sous d'autres rapports encore, ils sont aussi distincts que possible.

Cette opinion n'est pas nouvelle sans doute, puisque, sans remonter plus haut, on la trouve émise en 1868 par M. Belgrand dans son intéressante note sur l'*Histoire ancienne de la Seine* (1), et l'année suivante, à un autre point de vue, par M. Gabriel de Mortillet (2), à propos de ce qu'il nomme le *diluvium* rouge et le *diluvium* gris de Saint-Acheul. Mais il m'a semblé que l'intérêt des questions que soulève un pareil sujet ne pourrait que s'accroître à mesure que s'étendrait le champ des observations et que l'on entrerait plus avant dans les détails.

J'ai voulu aussi, en exposant les faits qui vont suivre, combler une lacune importante dans l'étude des terrains de la Côte-d'Or, personne, jusqu'à ce jour, n'ayant spécialement porté ses investigations sur celui-ci, au moins dans l'étendue qu'il m'a été donné de parcourir.

M. Guillebot de Nerville, dans sa légende explicative, n'a guère fait que de le définir, et encore d'une manière incomplète, ajoutant que « ces dépôts lui avaient paru trop morcelés et généralement trop peu épais pour mériter de recevoir à sa carte une teinte spéciale. » Cet auteur semble du reste ne pas avoir toujours distingué ces

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, vol. 23, p. 499.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, vol. 26, p. 386.

limons et amas divers des produits vaseux qu'il a teintés comme alluvions modernes et dont il a de beaucoup exagéré les proportions.

D'un autre côté, M. Raoul Tournotter, dans son remarquable mémoire sur *les Terrains de la vallée supérieure de la Saône*, travail plus spécialement destiné à faire connaître les terrains tertiaires de la région, n'a jeté sur celui-ci qu'un coup d'œil trop rapide pour permettre d'en saisir l'ensemble et d'en deviner les origines diverses (1).

M. Collenot, il est vrai, a été aussi explicite que possible dans la description géologique qu'il a donnée de l'Auxois (2); mais il n'a embrassé qu'une trop faible partie du cadre et beaucoup de faits importants lui ont ainsi échappé.

En abordant aujourd'hui cette question à laquelle se trouve intimement liée la question glaciaire, je ne me flatte pas sans doute de lever tous les voiles qui la couvrent. Plus modeste en mes desseins, je m'estimerai heureux si je parviens seulement à fixer quelques nouveaux jalons dans cette voie ténébreuse et hérissée de difficultés.

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, vol. 23, p. 769.

(2) *Bull. de la Soc. des sciences historiques et naturelles de Semur Côte-d'Or*, années 1869 à 1871.

CHAPITRE PREMIER

Région crétacée de la Côte-d'Or.

Lorsque l'on pénètre dans le département de la Côte-d'Or par la commune d'Orain, dont le territoire est enclavé dans la Haute-Saône, et que l'on se dirige sur Saint-Maurice et Montigny-sur-Vingeanne, on est frappé de l'énorme quantité de débris erratiques qui couvrent partout le sol. Ils sont souvent en nombre si considérable qu'ils nuisent aux cultures et que les paysans, pour en débarrasser leurs héritages, les entassent le long des chemins à l'entretien desquels ils sont ensuite utilisés.

Ces erratiques, tous siliceux et de même nature, sont très généralement anguleux et d'une taille qui varie de la grosseur du poing à celle de la tête d'un enfant. Ils sont jaunâtres, souvent tachés de rouille ou profondément *cacholonnés*. La pâte en est fine et compacte, la cassure esquilleuse, et ils sont tellement durs qu'ils raient le verre et l'acier.

Les restes fossiles n'y sont pas rares et l'étude de ces corps organisés révèle qu'ils appartiennent à peu près tous à la faune *oxfordienne*. Ce sont : les *Ammonites plicatilis*, *canaliculatus*, *Constantii*, *Delmontanus*, *Babeanus*, etc.; les *Cerithium Russiense* et *unitorquatum*; le *Monodonta papilla*, le *Turbo Meriani*, des Dentales, la *Pholadomya parvicosta*, des Arches, des Cyprines, les *Pecten Camillus*, *subspinosus* et *Lauræ*, le *Mitylus gibbosus*, les *Terebratula insignis*, *biappendiculata* et *vicinalis*, le *Collyrites elliptica*, des traces de crustacés, etc., etc.

Il demeure donc bien établi que ces matériaux ne sont

que les débris des chailles (1) que contiennent souvent en abondance les marnes et calcaires marneux supérieurs de l'*Oxfordien* du voisinage.

Mais ces chailles ne sont pas ici, comme on pourrait le supposer, des produits simplement détritiques accumulés au pied des talus *oxfordiens* d'où les agents atmosphériques les ont arrachés en décomposant la gangue marno-calcaire qui les contenait. Elles sont disséminées sous forme de trainées ou gisent éparses dans un limon argileux grisâtre ou de teinte fauve qui recouvre indistinctement tous les terrains en suivant les ondulations du sol.

Deux de ces trainées se poursuivent sur une longueur de plusieurs kilomètres de l'un et de l'autre côté de la colline de *Genevrand*, cotée 286 mètres, la première gagnant les pentes du bois du *Défoy* et la seconde s'étendant du chemin d'Orain à Montigny au grand chemin du bois. Elles sont à peu près parallèles.

Le terrain sur lequel reposent ces erratiques est *oxfordien* et dépend de la zone des calcaires pseudo-lithographiques à *Pholadomya lineata*. Plusieurs carrières ouvertes au sommet de la colline de *Genevrand*, en vue de Saint-Maurice, présentent la succession suivante : au bas, calcaires compactes à pâte fine et blanchâtre, en bancs peu épais et assez gélifs, exploités sur une épaisseur de 1 mètre environ.

Dessus, éboulis de roches de même nature, en fragments

(1) On appelle *chailles* des nodules calcaréo-marneux, et plus particulièrement des rognons siliceux disséminés à travers les assises de certains terrains, et dont la concentration est due à des actions électro-chimiques.

Dans ces rognons, l'afflux de la silice a souvent été déterminé par un corps organisé agissant soit comme centre d'attraction, soit comme vide à remplir après décomposition de la matière organique. (Voir à cet égard les observations de MM. Virlet d'Aoust et C. Prévost, *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. II, p. 198 à 223.)

anguleux et assez grossiers à la base, plus menus au sommet où ils passent à une sorte de cailloutis mélangé à une argile d'un gris jaunâtre, rappelant certaines arènes détritiques à éléments grossiers, 1 mètre 50 centimètres.

Le tout recouvert d'un limon argileux de 20 à 25 centimètres d'épaisseur et dont la teinte fauve tranche avec celle des dépôts inférieurs. Ce limon contient, mélangés à de menus fragments calcaires toujours anguleux, des débris de chailles qui deviennent d'autant plus abondants que l'on se rapproche davantage du fond du vallon.

Aux abords de Saint-Maurice, la colline qui porte le bois du *Défoy* s'abaisse et forme une sorte de promontoire au tournant de la vallée de la Vingeanne. Les pentes de ce promontoire, également *oxfordiennes*, sont recouvertes d'un dépôt puissant d'arènes détritiques à grains anguleux. Ces arènes, appelées *groises* dans le pays, sont exploitées en plusieurs endroits. Le gravier exclusivement *oxfordien* d'origine y est zoné et présente une longue série de petits lits, les uns gras, les autres maigres, composés d'éléments calcaires plus ou moins menus et à grains plus ou moins réguliers. Plusieurs strates d'un limon rougeâtre y sont noyées, et dans l'une des fouilles nous avons pu compter jusqu'à vingt-cinq lits distincts, dont quatre de limon à peu près pur. Le limon de la surface, blond ou fauve clair, contient seul des débris de chailles, et ces débris, abondants dans les dépressions, sont rares et font même parfois défaut sur les hauteurs.

Dans le vallon, à 12 à 15 mètres au-dessus du cours actuel de la Vingeanne, on voit mélangés au limon de la rive droite des cordons de galets calcaires avec chailles en partie roulées, attestant un déplacement graduel des eaux en même temps qu'un approfondissement progressif de la vallée vers la fin de l'époque *quaternaire*. Ces galets sont généralement *coralliens*.

A Montigny-sur-Vingeanne, une carrière ouverte dans le village, au pied de la promenade qui domine la prairie, donne les mêmes détails que celle de la colline de *Genevrand*. Les calcaires compactes que l'on y exploite sont recouverts d'assises encore en place, mais disloquées et passant supérieurement à un cailloutis mêlé d'argile, avec de grands blocs anguleux disséminés çà et là dans la masse.

Même particularité à Mornay, où le long du chemin une exploitation de matériaux destinés à être convertis en macadam, montre les calcaires pictés *coralliens* surmontés de 1 mètre 50 centimètres environ de débris grossiers et anguleux du même étage, empâtés dans une gangue glaiseuse, grisâtre, avec pans entiers d'assises engagées obliquement dans cette sorte de magma.

Dessus repose un limon relativement foncé, avec petits cailloux *coralliens* tous anguleux. Ce limon, d'un blond fauve et complètement argileux, est identique à celui que le même chemin traverse en tranchée, en amont du village de Mornay, où il est mis à découvert sur une épaisseur de 2 mètres 50 centimètres à 3 mètres. Dans ce dernier seulement les graviers sont beaucoup plus rares.

De là à Saint-Seine-sur-Vingeanne le même produit limoneux tapisse sans discontinuité le sol et présente une grande uniformité de composition et même de teinte à toutes les altitudes.

Au sommet du plateau *corallien* qui domine ce dernier village, il est grisâtre et assez profond pour avoir permis au *Peuplier Jeannoton*, signal coté 289 mètres, d'y prendre le développement exceptionnel qu'il présente eu égard à la nature rocheuse du sous-sol.

Les calcaires *coralliens* sous-jacents, nous avons été à même de le remarquer un peu plus loin dans d'anciennes carrières, sont en bancs réguliers et sans trace de disloca-

tion à la surface. Mais ils n'en ont pas moins subi les atteintes du climat *quaternaire*, car les pentes sont partout chargées d'épaisses couches d'arènes détritiques dont tous les grains, sans exception, sont d'origine *corallienne*.

Ces arènes exploitées au bas d'un petit bois d'acacias, le long d'un chemin de culture, présentent, sous un limon superficiel de même nature que celui du sommet, mais rougeâtre (1) et de 20 à 25 centimètres seulement d'épaisseur :

1° Un lit de gravier anguleux, menu, régulier et <i>corallien</i> de	0 ^m 30 ^c
2° Un feuillet de limon rouge pur de tout gravier de	0 05
3° Un autre lit de menu gravier à ciment jaune comme le n° 1 ^{er} , mais plus gras et plus abondant, de .	0 15
4° Enfin une troisième couche de limon rouge avec quelques menus graviers, toujours d'origine <i>corallienne</i> , visible seulement sur une épaisseur de .	0 25

De pareilles alternances sont bien dignes de fixer l'attention, car elles prouvent, d'une part, que le dépôt est le produit de phénomènes intermittents et longtemps continués, et de l'autre, qu'une action purement détritique serait insuffisante pour expliquer un pareil état de choses.

Du reste, cette insuffisance ne serait pas ici manifeste, qu'elle résulterait de la présence dans le limon gris du plateau, de débris nombreux de chailles *oxfordiennes* et *coralliennes* réunies sous forme de traînée, au sud du

(1) Ce changement de teinte se produit graduellement sur la pente où l'on voit le limon passer du gris blond au fauve et même au roux foncé. Mais ce qu'il y a de singulier dans tous ces parages, c'est que le limon rouge proprement dit ne se rencontre nulle part ailleurs que dans les sablières détritiques, ou dans le voisinage immédiat de ces dépôts. Il est d'ailleurs toujours restreint à des surfaces extrêmement limitées.

Peuplier Jeanneton. Ces débris, bien qu'anguleux et sans traces d'usure pour la plupart, n'ont pu évidemment qu'être charriés d'assez loin sur ce tertre *corallien*, puisqu'aucun dépôt *oxfordien* n'affleure à 3 ou 4 kilomètres à la ronde. Nous dirons ultérieurement dans quelles conditions particulières ce transport a pu s'effectuer.

Pareilles traînées, sous forme d'îlots très étroitement circonscrits, se trouvent dans des conditions semblables sur le territoire de Mornay, en *Champ-chardon* et au *Foucheroy*, et sur Pouilly aux lieux dits *Grands-Elaizots* et *Combe-Robin* (1) ; mais c'est la dernière fois que nous avons à les signaler dans ces parages.

En sortant de Saint-Seine-sur-Vingeanne, le chemin qui conduit à Atricourt (Haute-Saône), en déblai sur une cinquantaine de mètres, entame un limon blond jaunâtre, profond et sans gravier, s'appuyant sur des argiles blanchâtres panachées de veinules verdâtres et rouge amaranthe, qui nous semblent appartenir à l'époque *pliocène*.

Plus loin, au tournant de la route, près du *Buisson-du-Roi*, les argiles ocreuses et chargées de fer pisolithique qui constituent le sous-sol, dépendent sans doute encore du même étage. Elles sont, comme les précédentes, recouvertes d'un limon de même teinte et de même nature qu'elles, et qui semble leur avoir été emprunté en partie.

Ce *Pliocène*, dont les affleurements occupent des surfaces considérables sur les limites de la Haute-Saône, n'est lui-même qu'un produit remanié des argiles *albiennes*, et, comme ces dernières, il imprime de suite un cachet particulier au limon *quaternaire* du voisinage. Toujours dépourvu d'erratiques siliceux ou calcaires, ce

(1) V. E. GASCON, *Géognosie du canton de Fontaine-Française, Études des sols arables*, p. 247 et 268.

dernier est alors argileux, non effervescent, tenace, ocreux, souvent chargé de fer et blanchâtre dans la plupart des cas.

Il revêt les mêmes caractères sur le territoire de Fontaine-Française, du côté de Saint-Maurice, où affleurent également des argiles *pliocènes* avec fer pisiforme, et dans le bois de *La Forêt* il donne naissance à de vastes tapis de bruyères, plante qui, comme on sait, ne se développe que dans les terrains essentiellement siliceux.

A Dampierre-sur-Vingeanne, près du *Bois-du-Coteau*, en avant de la voie romaine, même limon couvert de bruyères, mais ocreux, chargé de fer et aussi de petits galets de quartz, les premiers que nous ayons rencontrés à partir de la Haute-Saône. Ces petits galets roulés en forme d'amandes sont roses, blancs, rubigineux ou enfumés, et varient de la grosseur du pouce à celle d'un grain de blé.

M. Guillebot de Nerville pense que ces erratiques proviennent de la désagrégation des grès des Vosges. Comme provenance initiale, il a raison sans doute ; mais il a assurément tort s'il entend reporter cette désagrégation à l'époque *quaternaire*. L'apport de ces graviers dans la Côte-d'Or date de la période *albiennne*, et c'est aux sables *albiens* de cette partie du département que les agents *quaternaires* les ont empruntés. Nous n'en voulons pour preuve que l'absence complète de tout élément quartzueux dans les limons des confins de la Haute-Saône et l'abondance extrême de cette matière minérale, sous forme de gravier, partout où les sables *albiens* sont à découvert.

Si les affleurements de Bourberain et lieux voisins n'en contiennent généralement qu'une petite quantité, c'est qu'ils ne comprennent guère que les argiles supérieures de l'étage dont la constitution dans la Côte-d'Or est généralement celle-ci :

A la base, sables quartzueux à éléments roulés, et sablons jaunes avec rognons de fer mamelonnés ;

Dessus, argiles verdâtres ou blanchâtres, souvent panachées de rouge, avec galets de quartz ;

Puis argiles jaunâtres, ocreuses, avec fer pisiforme et quelques galets quartzueux ;

Enfin argiles blanches et sans galets à la partie supérieure (1).

Il est conséquemment naturel que le produit du remaniement d'argiles dépourvues de débris de quartz n'en contienne pas lui-même.

Aux environs de Bèze, au contraire, ces sables, originellement très puissants, ont dû s'étendre à de vastes surfaces, à en juger par les emprunts considérables qui leur ont été faits, tant à l'époque *tertiaire* qu'à la période suivante.

Les dépôts de fer pisolitique des plateaux sont en effet fortement mélangés de ces sables quartzueux, et le limon *quaternaire* en est partout comme saupoudré, selon l'expression de M. Guillebot de Nerville lui-même.

A la pointe ouest du bois du *Chatenoy* (2) particulière-

(1) Originellement l'étage *albien* formait un massif très important dans la partie nord-est de l'arrondissement de Dijon. Démoli en grande partie à l'époque *tertiaire*, il n'est plus aujourd'hui qu'à l'état de menus lambeaux, mais bien plus nombreux que ne le laisse supposer la carte géologique de la Côte-d'Or, qui ne le mentionne ni à Jancigny, ni à Renève, Belleneuve, Flacey, Saint-Julien, Marsannay-le-Bois, Bretigny, Norges et Asnières.

A Jancigny cependant les argiles panachées du *Gault* ont longtemps alimenté une tuilerie importante, maintenant disparue, tandis qu'à Marsannay-le-Bois et à Bretigny les sables quartzueux du même étage, exploités de temps immémorial comme sables de moulage, sont encore employés aujourd'hui comme émeri dans différentes scieries de pierres et de marbres.

(2) Nom dérivé de châtaignier, arbre qui croît et se développe volontiers sur ce petit plateau, grâce aux éléments siliceux qu'il contient.

ment, le sol est littéralement couvert de ces graviers roulés en amandes, dont les plus volumineux ne dépassent guère la grosseur du pouce. Ils gisent dans un limon blond, sorte d'argile remaniée du *Gault*, qui est encore là probablement en place. Ce qui permet de le supposer, c'est que les défoncements pratiqués pour la culture du houblon ramènent à la surface des argiles ocreuses chargées des mêmes erratiques avec fer pisiforme et en rognons, ressemblant de tous points aux argiles ocreuses de cet étage.

Les vignes de Bèze, bien que sur les calcaires *portlandiens*, sont également criblées de ces petits galets qu'accompagnent dans le même limon blond de menus graviers anguleux empruntés au sous-sol; et semblable particularité se constate le long de la route de Lux, ainsi que dans la direction de Viévigne, partout où affleurent les assises *portlandiennes*.

Aux abords de ce dernier village, où vient aboutir l'ilot de craie marneuse (1) de Tanay, le limon devient gris cendré, puis blanchâtre et très gras. Il se dépouille des grains de quartz et se charge de sable calcaire, mais en assez petite quantité. Le fer pisiforme y figure aussi comme dans le limon blond.

De Viévigne à Beire-le-Châtel, au contact des sables tertiaires, le même limon passe au blond fauve et ne présente plus d'autres erratiques que de petits graviers calcaires arrachés au sous-sol, et il en est de même à l'ouest, de Flacey à Brognon.

Dans le triangle compris entre Saint-Julien, Flacey et Marsannay-le-Bois, l'existence d'îlots *albiens* (argiles rouges et sables inférieurs) se révèle de suite par le faciès particulier qu'elle imprime au produit *quaternaire*. Rouge,

(1) Étage *Turonien*.

sans erratiques, glaiseux mais encore effervescent sur les calcaires *portlandiens* du voisinage, on le voit se charger progressivement de grains de quartz et de fer grumeleux, à mesure que l'on approche des gisements du *Gault*. Bien plus, très ocreux là où affleurent les argiles rouges dudit étage, comme aux *Baraques de Marsannay-le-Bois* et dans les tranchées du chemin de fer de Langres, vis-à-vis de Flacey, il passe subitement au blond fauve et au gris jaunâtre près des sables jaunes de la pointe sud-ouest du bois de *Champ-au-Valet* et au sud de celui du *Buisson-Robin*.

Outre les graviers de quartz et le fer en rognons, le limon contient dans tous ces parages des particules quartzeuses de la nature de celles qui constituent la masse des sables *albiens*, et ces particules se raréfient promptement dès que l'on s'éloigne des gisements secondaires qui les ont fournies.

Nous pourrions multiplier les citations et faire voir que partout ces sortes d'emprunts sont flagrants. Qu'il nous suffise de dire que les mêmes faits se vérifient encore de Marsannay-le-Bois à l'ilot remanié du *Gault*, du bois de Norges, et aux lambeaux *albiens* d'Asnières, qui sont les assises en place les plus rapprochées que nous connaissions de l'axe de la Côte-d'Or.

De ce premier exposé il résulte assez clairement déjà, croyons-nous, que les limons de cette partie du département, par les modifications incessantes qu'ils subissent au contact des diverses formations qui les supportent, s'éloignent radicalement de l'uniformité de constitution que comporterait une provenance diluvienne;

Que les graviers siliceux ou calcaires qui y sont contenus, au lieu de la promiscuité d'éléments hétérogènes devant inévitablement résulter de courants chargés de troubles et de matériaux de toute provenance, témoignent,

au contraire, d'emprunts exclusivement limités aux dépôts du voisinage ;

Qu'en dehors d'une certaine altitude considérée comme limite *maxima* du régime fluvial à l'époque *quaternaire*, ce limon ne contient jamais d'éléments roulés lorsque le sous-sol en est lui-même dépourvu ;

Enfin que les traînées de chailles, par l'état anguleux de leurs débris, ne peuvent pas plus être attribuées à l'action des eaux courantes, que la dislocation, l'émiettement sur place et sans entraînement des assises superficielles de l'*Oxfordien* et du *Corallien* de Saint-Maurice, de Montigny-sur-Vingeanne et de Mornay.

CHAPITRE II

Région tertiaire avec bordure jurassique aux environs de Dijon.

Les débris anguleux de chailles *oxfordiennes*, dont nous avons perdu les traces depuis le vallon de la Vingeanne, où ils gisent à proximité d'un massif *oxfordien* en place, réapparaissent partout le long de la chaîne de la Côte-d'Or, dont les sommets, comme on sait, sont généralement constitués par le même jurassique moyen.

Les gisements d'Hauteville et de Darois particulièrement méritent d'être mentionnés, en raison de l'abondance extraordinaire de ces erratiques et de la curieuse disposition qu'ils affectent sur ce plateau, dont le point culminant atteint l'altitude de 549 mètres. (V. pl. n° 1.)

Au nord-ouest du village d'Hauteville, sur la croupe d'une colline dite *côte Saint-Laurent*, existe une traînée de chailles des plus singulières et qui emprunte à la configuration des lieux un intérêt tout particulier.

Il faut dire d'abord que cette *côte Saint-Laurent* et le *Bois-du-Chêne*, qui en occupe le point culminant au sud-ouest, sont compris entre deux lignes de failles, dont l'une, celle de l'est, à laquelle est due l'ouverture du ravin de *Comboyer*, fait butter les calcaires pseudo-lithographiques *oxfordiens* de la colline contre les assises *bathoniennes* du petit plateau d'Hauteville.

Or la colline *oxfordienne* que revêt un limon tantôt rougeâtre, tantôt d'un blond fauve, est, sur une étendue moyenne de 400 mètres de long et de 100 mètres de large, littéralement couverte de débris anguleux ou à demi roulés de chailles, tandis que les pentes et le som-

met du plateau voisin n'en présentent aucun vestige. Et cependant colline et plateau ont à peu près la même altitude et ne sont séparés que par un ravin dont la largeur n'excède pas une trentaine de mètres à sa naissance, là où précisément les erratiques sont le plus abondants.

Bien plus, les chailles répandues à profusion, comme il a été dit, sur la croupe de la colline, se raréfient brusquement sur les flancs et n'atteignent nulle part le fond de la combe, qui en est absolument dépourvue.

L'autre versant présente seulement çà et là quelques débris de calcaires pseudo-lithographiques *oxfordiens*, dont la teinte blanche tranche d'une manière remarquable sur le fond roussâtre des assises *bathoniennes* supérieures qui forment le coteau. Ces erratiques, anguleux aussi, proviennent du même horizon que certains débris calcaires associés en plus ou moins grand nombre aux chailles de la *côte St-Laurent*, ce qui donnerait à supposer qu'ici comme là ils ont été charriés par le même agent que les chailles.

Une si singulière dispersion est en vérité bien étrange, et l'on se perd en conjectures lorsqu'il s'agit de remonter aux causes qui ont si rigoureusement limité à l'axe de cet insignifiant ravin le dépôt de ces débris siliceux.

Une disposition analogue et tout aussi tranchée se remarque un peu plus loin, sur le territoire de Darois, à la naissance de la dépression qui descend en s'approfondissant rapidement dans le *Bois-des-Essarts*, à l'ouest de la seconde ligne de failles dont il a été parlé.

En quittant la route, un peu plus bas que la tour d'observe, cotée 479 mètres, pour se porter à travers champ vers la lisière occidentale du bois, on voit, disséminés à la surface du sol formé d'un limon rougeâtre plus ou moins superficiel, des fragments de calcaires blancs pseudo-lithographiques, sous forme de laves, tellement nombreux à certains endroits que l'on pourrait se croire en plein *Oxfor-*

dien supérieur, si l'on ne voyait pointer de distance en distance la roche *bathonienne* en place. Ces débris sont accompagnés de chailles siliceuses d'abord assez rares, puis progressivement plus abondantes à mesure que l'on s'avance. Au delà de la deuxième pointe du bois, la proportion change subitement : les chailles deviennent dominantes et à tel point que les calcaires ne figurent plus qu'exceptionnellement dans le limon. Le dépôt est alors d'un brun roussâtre, assez profond, et se poursuit sous forme de trainée parallèle à celle de la *côte Saint-Laurent*. Elle descend ainsi la combe du *Bois-des-Essarts*, dont elle ne dépasse pas supérieurement la lisière de plus de 60 à 80 mètres, et se prolonge assez loin sans qu'il soit possible d'en indiquer l'étendue, le gazonnement du terrain opposant un obstacle invincible à cette reconnaissance. Tout ce qu'il est possible de dire, c'est que, dans le sens de la largeur que l'on peut déterminer approximativement, grâce à un sentier bien frayé descendant de Darois au fond de la combe, cette nappe à éléments siliceux dépasse 300 mètres, et qu'elle est limitée supérieurement au nord-ouest par une trainée analogue, mais entièrement calcaire.

Cette dernière nappe, dans laquelle a souvent disparu le limon rouge, affecte la même orientation que la précédente, dont elle n'est en réalité qu'une dépendance. Elle est composée des mêmes calcaires pseudo-lithographiques en fragments anguleux, dont il a déjà été question, et forme un remblai sur les calcaires *bathoniens*, à la face supérieure desquels sont soudés çà et là, comme témoins des érosions subies par le plateau, de minces et étroites semelles *oxfordiennes* de l'horizon ferrugineux (zone à *Am. perarmatus*). Ledit remblai s'étend dans la direction du *Bois-Brûlé*, et couvre une surface visible de 120,000 mètres carrés au moins. Les débris de chailles en sont généralement absents et ne se remarquent guère que sur les bords du dépôt, du côté de la nappe siliceuse.

A quelque 500 mètres de là, sur l'autre versant, à la naissance de la dépression qui descend de Darois (481 mètres) par le *Bois-des-Muliers*, à la *Combé-de-Neuvon*, vallon de l'Ouche, se présente une nouvelle trainée des mêmes débris de chailles, dont la direction, sans être précisément opposée à celles dont il vient d'être question, forme avec elles un angle d'au moins 160 à 170°.

Plus loin, à l'ouest, deux sortes de rigoles parallèles entre elles, à peu près rectilignes et orientées N. 40° S. environ, sillonnent le plateau sur une longueur de plus de 1 kilomètre. Grandes à peine de 60 à 80 mètres et profondes de 5 à 6 au plus, elles aboutissent de même à la combe du *Bois-des-Muliers* par les dépressions qui s'étalent en patte d'oie à leur pied.

Sur toute leur étendue, ces rigoles sont également parsemées de nombreux débris de chailles, dont le gisement semble partout exactement limité à ces étroits sillons. Elles y sont associées à un limon fauve ou roussâtre dans lequel ne figurent d'autres éléments solides que de menus fragments *bathoniens* arrachés au sous-sol. Nous y avons cependant ramassé deux ou trois galets de quartz en amandes qui, s'ils n'ont pas été apportés là à main d'homme, chose peu probable, ont bien lieu de surprendre en un pareil milieu, surtout si, comme ceux de la plaine, ces galets de quartz sont *albiens* d'origine.

La provenance des trainées de chailles, il est vrai, n'est guère moins énigmatique.

En effet le plateau de Darois, que rien ne domine à une grande distance, ne présente non seulement ni dépôts crétacés d'aucune sorte, ni jurassique supérieur; mais l'*Oxfordien* lui-même n'y a conservé que d'insignifiants témoins, et tous sont à des altitudes inférieures à celles que nous venons d'indiquer.

Nous disons tous, parce qu'il ne faut pas tenir compte

des ilots *oxfordiens* figurés à la carte de la Côte-d'Or, sur ce même plateau, aux cotes de 525, 527 et 549 mètres, ces points culminants étant en réalité occupés par des calcaires *bathoniens* (1) que revêtent çà et là des lambeaux du même limon rouge et des mêmes débris de chailles.

Peut-être faudrait-il considérer ces éminences, aujourd'hui démantelées, comme le centre de dispersion de ces erratiques qui s'irradient sous forme de trainées et descendent dans des directions à peu près opposées, les uns au vallon de Messigny et les autres au vallon de l'Ouche. (Voir pl. 1.)

Si l'hypothèse semble un peu risquée relativement aux galets de quartz, d'ailleurs fort rares par rapport aux chailles *oxfordiennes* (2), elle devient au contraire infiniment probable en ce qui concerne ces dernières, puisqu'on les voit, partant d'une même arête culminante, descendre les unes au nord et les autres au midi, et qu'au *Bois-des-Essarts* elles sont accompagnées de trainées latérales de débris calcaires non roulés, provenant exclusivement du même étage.

Ces matériaux ne seraient donc que le résidu d'un massif important démoli, émietté et probablement dissous sur place par l'agent formidable auquel les hautes montagnes ont payé un si large tribut, pendant les temps glaciaires, que les Alpes y ont perdu plus de 1,000 mètres d'altitude, à en juger par certains pitons érodés et striés à une grande

(1) La partie supérieure, ou zone à *Pernostræa Pellati*, n'y a même pas été épargnée par les dénudations qui ont emporté l'étage jusqu'aux calcaires à *Isastræa limitata* et *Terebratula digona* (variété minor), fossiles dont on rencontre sur place de nombreux exemplaires.

(2) Cette provenance *oxfordienne* est attestée ici par différentes espèces fossiles recueillies dans ces chailles, et, entre autres, par les *Pholadomya parvicosta*, *Pecten fibrosus*, *Ammonites Babeanus* et *Collyrites bicordata*.

hauteur au-dessus des glaciers aujourd'hui en fonctions et par la prodigieuse extension de leurs moraines dans toutes les directions. Mais ce n'est pas ici le cas d'entamer cette question, sur laquelle d'ailleurs nous aurons plus tard à revenir.

Au delà de Prenoix, dans la direction de Pasques, les chaïlles se raréfient, et de Pasques à Panges elles semblent avoir disparu. Mais un intérêt d'un autre genre s'attache à l'étude du limon de cette partie du plateau, dont l'altitude varie de 530 à 574 mètres. Cet intérêt réside dans la subordination que présentent parfois les caractères minéralogiques dudit limon avec ceux des dépôts sous-jacents, ce qui tend encore à démontrer que la formation de ce produit superficiel a souvent eu lieu par remaniement et à peu près sur place.

Plus loin que Pasques, dans le bois, le long de la route, en avant de la *Rente de Neuilly*, le limon rouge à gravier anguleux est subitement remplacé, sur une certaine étendue, par un limon gris analogue à celui des vallées, mais sans débris roulés. Ce dépôt qui recouvre les marnes *bathoniennes* à *Terebratula cardium* est d'un gris blanchâtre comme elles, mais avec beaucoup moins d'éléments calcaires. Il forme une lentille dont les contours ne dépassent guère les points d'affleurement des marnes sous-jacentes et qui se trouve noyée de toutes parts dans le limon rouge contemporain. Cependant à la sortie du bois, dans la direction du chemin qui conduit de Panges à Ancy, on retrouve le même limon gris, d'abord assez peu épais et au travers duquel pointent à chaque pas les calcaires compactes de la zone à *Purpura glabra*. En descendant la couche glaiseuse s'épaissit, se colore d'une teinte fauve et finit par devenir d'un rouge sombre le long dudit chemin, à l'entrée des *Bois-Royaux*. Dans la forêt elle continue à être rouge et devient très foncée et assez puissante dans un îlot déboisé du centre.

Ce passage du limon rouge au limon gris dont nous avons déjà donné des exemples, est un fait relativement rare sur les plateaux calcaires ; mais il est extrêmement commun dans les plaines et au fond des vallées.

Aux environs de Dijon notamment, les cas de substitution de l'espèce se rencontrent à chaque pas, et comme ces dépôts sont fréquemment entamés par des travaux de fouilles, on a mille occasions de se convaincre que limon rouge et limon gris, lorsqu'ils sont dans les mêmes conditions d'altitude, offrent la plus complète identité, tant au point de vue de la faune que sous le rapport des débris inorganiques qu'ils contiennent.

Du plateau jurassique du *Mont-Afrique* à la butte *miocène* de Saint-Apollinaire, en passant par Dijon, on relève la coupe ci-après (pl. 2), et dont voici les détails au point de vue du terrain qui nous occupe.

Sur la croupe *corallienne* du Mont-Afrique, à l'altitude de 584 mètres, un limon rouge, très superficiel et sans chaïlles, laisse pointer à peu près partout la roche sous-jacente. Ce produit argileux paraît identique à celui de tous les plateaux calcaires ; mais en l'examinant en détail, on ne tarde pas à y reconnaître, de loin en loin, de petites concrétions roussâtres, contenant enchâssés dans une gangue limoneuse, de menus grains de fer et de quartz.

Que le fer se trouve là en plus ou moins grande abondance, rien de plus ordinaire, puisque le limon lui doit sa rubéfaction et que d'ailleurs cette substance métallique existe à l'état de combinaison dans la plupart des formations calcaires ou autres. Mais le quartz, si rare qu'il puisse être, on est tout surpris de le rencontrer sur ce plateau *corallien*, et involontairement l'on se prend à rêver sur son origine et sur l'agent mystérieux de son apport à une aussi grande altitude.

Sans doute l'hypothèse d'un déluge admise avec le Mor-

van comme point culminant dans un rayon de 5 à 6 myriamètres, il peut sembler rationnel d'assigner ce centre granitique comme point de départ à la substance minérale dont il s'agit. Mais si séduisante que soit cette idée, il faut voir, avant de s'y arrêter, si elle satisfait aux conditions de gisement des autres produits de transport qui se trouvent associés, un peu plus loin, au même limon.

C'est ce que nous allons examiner.

En descendant du Mont-Afrique sur Corcelles-les-Monts, les pentes sont généralement trop rapides pour avoir permis à ce limon d'y résister jusqu'ici aux efforts réunis des agents atmosphériques et de la charrue. Mais au-dessous de la pointe en forme de cap, cotée 529 mètres à la carte de l'Etat-Major, une assez longue suite de sablières ouvertes le long du chemin qui conduit par les sommets de Corcelles à Flavignerot, montre que ce dépôt argileux se trouve mêlé, dans une certaine proportion, à des graviers régulièrement zonés, dont les matériaux s'étendent depuis la lisière du bois jusqu'au bas de la côte.

Or voici la composition de ces sablières :

- 1° Marnes graveleuses, d'un gris jaunâtre ou rougeâtre, avec cailloux et blocs anguleux disséminés. 0^m30^c à 0^m35^c
- 2° Petit lit de gravier à grains anguleux, menus et réguliers, avec efflorescences blanchâtres, de nature tuffacée. 0 07
- 3° Menu gravier, comme le précédent, mais à grains plus irréguliers, avec cailloux anguleux disséminés, le tout noyé dans une argile rougeâtre qui n'est autre que le limon des plateaux. 0 10
- 4° Nouveau petit lit à grains fins, avec efflorescences et sans mélange d'argile ni de cailloux. 0 05
- 5° Longue succession de lits graveleux, toujours parfaitement distincts les uns des autres, plus ou moins glaiseux, à grains plus ou moins fins et ré-

guliers, de teinte variable, avec ou sans cailloux de plus grand volume. L'ensemble visible de cette partie du dépôt mesure environ. 1^m50^c

Les détails, bien entendu, diffèrent souvent d'une sablière à une autre ; mais dans toutes on remarque la même complication d'assises, la même variété de grains et la même dissemblance de constitution dans les produits en contact. Ajoutons que dans toutes les strates sont parallèles à la déclivité de la montagne, que les graviers et les cailloux y sont anguleux et que tous, *sans exception*, ont été empruntés à l'étage *corallien*, au pied duquel ils se rencontrent.

Cette accumulation de débris de même provenance, à l'exclusion de tous autres, cette variation constante, cette discontinuité dans les effets, cette multiplicité de lits sableux, indice d'un dépôt lent et longtemps continué, ne se concilient guère, on en conviendra, avec une action *diluvienne* dont la soudaineté et la violence dévastatrice sont au nombre des caractères les plus essentiels.

L'intervention des eaux courantes, prolongée même aussi longtemps que l'on voudra, n'expliquerait pas mieux cet état de choses, puisque les produits roulés y font absolument défaut.

Il y a donc là réellement autre chose qu'un dépôt de provenance purement aqueuse.

Nous y voyons, quant à nous, le résultat combiné de l'action détritique et du régime torrentiel de la période glaciaire. Cette origine, non douteuse pour l'amas dont il vient d'être question, est plus évidente encore dans certains autres gisements.

Ainsi sur le même territoire de Corcelles-les-Monts, à la naissance de la *Combe-Pirouelle* qui va s'aboucher à la *Combe-aux-Serpents*, existe une fouille pratiquée, il y a une vingtaine d'années, pour l'extraction en galerie du

minéral de fer *oxfordien*. Cette tranchée, ouverte sur la déclivité d'une petite colline formant promontoire au fond de la combe, met à jour les détails ci-après que, pour plus de clarté, nous avons graphiquement représentés pl. 3, fig. 1.

De A en A' de la coupe, sable détritique à grains anguleux assez réguliers au sommet, mais mélangés de cailloux à la base, le tout de provenance exclusivement *oxfordienne*. Ce dépôt assez glaiseux est cimenté par une marne argileuse, grise et paraissant avoir la même origine que les débris calcaires.

De A' en A'', même sable détritique, à éléments menus et à ciment marneux grisâtre. Lit de 20 à 25 centimètres d'épaisseur.

De B en B' couche lenticulaire de 80 centimètres à 1 mètre de puissance d'un limon rouge, argileux et pur de tout mélange, présentant un diamètre de 8 mètres environ dans le sens de la coupe. Ce limon, noyé dans l'épaisseur des sables détritiques et des cailloutis qui lui servent de base, ne les pénètre pas et n'en est pas pénétré. Il est effervescent au contact des acides, mais il est dépourvu de toutes matières solides autres que de menues concrétions calcaires de teinte brune, de formes bizarres, et dont les plus volumineuses sont souvent géodiques.

Au-dessous, cailloutis *oxfordien* mêlé à une marne argileuse grisâtre, dont les éléments non roulés deviennent de plus en plus volumineux à mesure que l'on descend, ou plutôt que l'on se rapproche du talus formé par les roches *oxfordiennes* en place D, D', D''.

À la rencontre de ces roches, le dépôt n'est plus qu'un éboulis *oxfordien* dont les fragments enchevêtrés, relevés dans tous les sens, font suite aux assises non disloquées, mais fissurées de toutes parts, qui forment la paroi assez peu distincte du talus d'éboulement.

En A''', au sommet de la tranchée, la dislocation sur place des calcaires *oxfordiens* est de la dernière évidence. On les voit émiettés, réduits à la surface, se présenter en plus gros débris un peu plus bas où ils se relient, à la manière dont nous l'avons figuré, aux bancs restés en position normale. Cette zone disloquée n'a pas moins de 70 à 80 centimètres d'épaisseur.

Certes, à l'inspection de cette coupe il ne viendra à l'idée de personne de considérer comme fluviatile et à plus forte raison comme diluvien le dépôt dont il s'agit. Cependant une épaisse couche de limon rouge s'y trouve intercalée, et cette couche, bien qu'évidemment déposée à l'état liquide, n'a ni pénétré le cailloutis sous-jacent, ni offert de surface de pénétration aux graviers qui la recouvrent.

Quel a donc pu être le véhicule de ce produit vaseux ? Le même apparemment que celui qui a étalé, en les triant sur les pentes, les matériaux des gravières détritiques, c'est-à-dire l'eau de fonte des neiges ou des glaciers *quaternaires*.

Sans entrer à cet égard dans des développements qui trouveront plus loin leur place, c'est dire assez que tout cela n'est pas l'œuvre d'un jour. En pareille matière en effet, le temps est un des facteurs les plus importants, et on l'oublie trop souvent lorsqu'il s'agit de remonter des effets aux causes.

Une preuve entre mille de la lenteur extrême avec laquelle ces sortes d'amas se sont accumulés, résulte de l'exemple suivant que nous prenons un peu plus bas, au débouché de la *Combe-aux-Serpents*, dans le vallon de l'Ouche.

Là, sur le flanc oriental de la Carrière-Blanche et adossés aux calcaires compacts de l'étage *Bathonien*, dont les assises inférieures sont, avec celles de l'*Oolithe blanche*, exploitées comme pierres d'appareil, les limons et graviers



quaternaires présentent, de bas en haut, la succession suivante (V. le diagramme, pl. 3, fig. 2) :

A. 50 centimètres environ de débris anguleux, tous *bathoniens*, presque sans ciment et en grande partie soudés ensemble, sous forme de conglomérat dont les éléments très inégaux varient de la grosseur d'une noisette à celle de la tête. Au sommet du banc existe une sorte de cordon formé de plus gros fragments.

B. 40 centimètres de menu cailloutis de même nature, mais assez limoneux, non aggloméré, à grains assez réguliers et *en partie roulés*. Ce dépôt se redresse au contact des calcaires *bathoniens* en place, où il présente de plus gros fragments et est entièrement formé de débris arrachés à la partie inférieure des calcaires compactes.

C. 20 à 40 centimètres d'un limon argileux rougeâtre, très effervescent, avec petits cordons subordonnés de très menu gravier, également *bathonien*, mais *non roulé*. Ce limon, comme le précédent, se redresse à l'approche des roches en place, dont il gagne le sommet et pousse une pointe dans la couche qui lui est superposée.

D. 1 mètre à 1 mètre 50 centimètres de gravier anguleux mélangé de cailloux et de blocs irrégulièrement répartis dans la masse, et présentant jusqu'à trois alternances de produits limoneux comme la couche C, disposés dans le dépôt sous forme de lentilles allongées et très minces.

Ainsi, succession de produits en partie roulés à des débris anguleux; graviers finement triés, recouvrant des cailloutis à éléments plus ou moins grossiers; alternances répétées d'argiles et de débris calcaires; fréquence des retours d'un même effet, malgré de nombreuses interruptions: tout concourt évidemment à démontrer qu'un temps assez considérable a été nécessaire à l'amoncellement de ces divers produits.

D'un autre côté, quels agents autres que ceux du régime glaciaire auraient eu le pouvoir d'émietter ainsi ces matériaux et de les charrier, sans que dans la plupart des cas ils aient souffert la moindre usure?

Quels autres moyens de transport auraient pu ainsi subordonner toujours le caractère minéralogique des graviers à celui des roches en place, au pied desquelles ils sont déposés?

Il est essentiel en effet de se rappeler que si, à la *Carrière-Blanche*, graviers et cailloux sont *bathoniens* comme le massif auquel ils sont adossés, les mêmes produits sont *oxfordiens* à la *Combe-Pirouelle*, et *coralliens* au *Mont-Afrique*, comme les pentes qui les dominent. Et notez que cette subordination est constante partout et ne souffre pas d'exception.

Sans dévier de la direction de notre coupe, celle partant de Corcelles et allant aboutir à Saint-Apollinaire, nous voyons le même fait se reproduire pour les graviers *oxfordiens* à *limon gris D'*, qui tapissent la pente du dessus de Gouville à Saint-Joseph; pour les sables à *ciment ocreux D''* qui, de *Chatenay* au clos du Séminaire, s'étalent au pied de la butte *oxfordienne* de *Bel-Air*, et pour les amas détritiques également zonés et à ciment rouge *D'''*, qui ont profondément engravé les pentes dominées par l'abrupte *Bathonien* du *Fort-Yon*.

Mais n'anticipons pas, et avant de quitter le plateau de *Bel-Air* faisons voir que l'on y trouve la confirmation, sous une autre forme, de nos idées quant à l'origine de ces dépôts:

Le sommet de cette butte écrêté au niveau des calcaires pseudo-lithographiques *oxfordiens* (zone à *Am. Rhodanicus*, Dumor., et à *Pholadomya lineata*, Goldf.) présente une surface pierreuse et tout à fait stérile. Le limon en est généralement absent et n'apparaît que dans quelques anfrac-

tuosités de roches à la naissance de la déclivité; mais il a cela de particulier qu'il contient parfois en abondance des débris fossiles du plus haut intérêt.

Ces débris sont des radioles du *Cidaris florigemma* et de l'*Hemicidaris crenularis*, des tiges et fragments de calices des *Millericrinus Duboisianus*, *inflatus* et *Munsterianus*, des articles du *Pentacrinus astralis*, des valves détachées de l'*Exogyra spiralis*, etc., espèces toutes, sans exception, d'origine corallienne, bien qu'il n'existe sur ce point aucun vestige de ce terrain, l'étage *oxfordien* étant même loin de s'y trouver au complet.

Ces fossiles, les uns fracturés et roulés, les autres, en assez grand nombre, entiers et presque sans traces d'usure, se rencontrent particulièrement sur la pente méridionale, où ils forment une traînée longitudinale assez fournie pour que, malgré les labours qui ont depuis longtemps opéré le mélange du limon avec les marnes *oxfordiennes* sous-jacentes, on puisse encore en ramasser un grand nombre en peu d'instant.

On ne dira pas qu'un tel apport est ni fluvial ni diluvien; une telle prétention serait tout à fait inadmissible.

Il est clair que si un courant avait charrié là ces débris, il y aurait apporté indistinctement et pêle-mêle des produits *coralliens*, *oxfordiens* et *bathoniens*, ces trois étages, même le dernier, se trouvant, près de Corcelles et en beaucoup d'autres points de la côte, à une altitude supérieure à celle du plateau de *Bel-Air*.

Supposez au contraire que l'espace compris entre le Mont-Afrique et ledit plateau ait été comblé de glace, et vous aurez eu, du point A (voir la coupe) où affleurent les marnes à *Cidaris florigemma* au point A', un plan dont l'inclinaison, plus que suffisante à la marche d'un glacier, aura permis à la nappe d'épanchement d'abandonner là,

sous forme de moraine latérale en miniature, les produits qu'elle avait arrachés aux pentes marneuses de la trouée de Flavignerot.

Ceci, sans doute, n'est qu'une hypothèse; mais cette hypothèse a au moins le mérite d'expliquer des faits qui, avec la théorie des courants diluviens, restent complètement inexplicables.

Au pied du plateau de *Bel-Air*, nous avons dit que la pente était fortement engravée par des sables détritiques d'origine *oxfordienne*, et que ces sables s'étendaient du dessus du clos de *Chatenay* au petit groupe d'habitations qui avoisine le clos du Séminaire; mais à la descente ces graviers, qui reposent sur le *Bathonien* supérieur, se mélangent aux débris provenant de cet étage.

Près du groupe d'habitations précité, le limon rouge semble avoir été originairement plus épais, à en juger du moins par la forte coloration du sol des vignes voisines. Il se poursuit, mais très superficiellement, sur les calcaires compactes du *Bathonien* qui constituent le sous-sol du clos du Séminaire et du clos Gindrier ou *Fort-Yon*, ainsi que de la friche communale qui domine les vignes des *Mars-d'Or*.

Sur cette friche on peut encore recueillir çà et là, dans les anfractuosités de roches ou poches remplies de limon, les mêmes radioles de *Cidaris florigemma* et tiges d'encrines *coralliennes* qu'à la *Motte-Giron*; mais elles y sont accompagnées des *Pentacrinus subteres* et *P. cingulatus* de l'*Oxfordien*, et même du *Pentacrinus Buvignieri* des zones *bathoniennes* en place qui dominent ce dépôt.

Au-dessous de la friche, un ressaut assez prononcé présente à sa base un nouvel amas de sable étendu et profond, dans lequel les éléments *oxfordiens* n'entrent plus que pour 20 à 25 pour 100, la masse déritique étant essentiellement *bathonienne*, ce qui vient encore confirmer

la théorie émise en ce qui concerne le mode d'accumulation de ces produits.

Le limon rouge recouvre cette seconde nappe comme la première, partout où les cultures n'ont pas opéré le mélange des deux dépôts, ce qui arrive généralement au bas de la côte, où le produit limoneux est beaucoup plus épais.

On en voit un remarquable exemple à l'intersection du chemin de Dijon à Corcelles-les-Monts, avec celui qui va du climat des *Violettes* à la fontaine d'*Ouche* ou fontaine de Larrey. Une fouille pratiquée sur ce point montre ce limon rouge, épais de 1 mètre environ, reposant sur un cailloutis dont les éléments sont généralement anguleux ou à peine roulés. Ces cailloux sont tous d'origine *bathonienn*e (zone des calcaires compactes particulièrement), et leur volume varie de la grosseur de la tête à celle d'une noisette. Ils sont empâtés, sans ordre ni triage, dans une gangue rougeâtre, avec traces de fer en grains ou en rognons, et à l'une des extrémités de la fouille le dépôt se réduit à un simple lit contourné de ce cailloutis. (V. pl. 3, fig. 3.)

Dessous est une marne argileuse jaunâtre, compacte, dont le sommet est fortement onduleux, et la partie supérieure parsemée de petites concrétions tuffacées blanches et farineuses, atteignant parfois la grosseur du poing. Ces marnes, très fines et à peu près sans cailloux, contiennent de très petites hélices, des maillots et même quelques débris de lymnées et de planorbes. L'espèce de beaucoup la plus commune est l'*Helix* (*Lucena*) *pulchella*, puis vient l'*H. costulata*. La zone caillouteuse du dessus, très irrégulière dans ses allures et sa puissance, atteint près de 1 mètre par places, et l'on y rencontre des cailloux *bathoniens* impressionnés. Parfois même le dépôt passe à une brèche solidement agglutinée.

Les hélices et autres coquilles des marnes inférieures classent incontestablement ce dépôt dans la partie de la période *quaternaire* la plus rapprochée de nous. Elles semblent indiquer en outre un haut niveau lacustre au point de jonction des arènes détritiques avec le conglomérat *miocène*, auquel ont été empruntés sans doute et l'argile du dépôt qui les contient et les cailloux impressionnés qui alternent avec elles.

Le limon rouge qui recouvre ces divers produits se poursuit sans interruption jusqu'à la fontaine de Larrey, et présente de loin en loin des chailles anguleuses. Elles y sont disséminées à travers des débris calcaires également anguleux ou à demi roulés, probablement arrachés au sous-sol. En se rapprochant de la fontaine, où ce limon rouge était moins profond, le sol semble exclusivement constitué par le sable déritique assez fin qui se trouve au-dessous, et dans lequel on distingue çà et là des noyaux solidifiés sous forme de poudingues, dont tous les fragments sont anguleux.

Ces sables et poudingues *quaternaires* descendent jusqu'au clos Pelletier, hameau de Larrey. Au-dessous le limon rouge avec chailles repose sur le conglomérat *miocène*, et est bientôt remplacé lui-même par un limon gris, dont nous allons maintenant nous occuper.

Ce limon gris, à la surface duquel les chailles anguleuses, quoique rares, continuent toujours à se montrer, est à gravier roulé et généralement d'une assez grande puissance. Des fouilles de caves poussées à plus de 2 mètres n'en ont pas rencontré le fond, et les substructions de l'église Sainte-Chantal, assises sur ce terrain à l'entrée de Dijon, gisent tout entières dans ce dépôt qui, à la base, présente des assises tuffacées jugées assez solides pour porter l'édifice.

Le point de jonction du limon rouge et du limon gris se

trouve au bas des clos Chevalier et Prudon. Ce dépôt repose là encore sur le conglomérat *miocène* qui, au hameau de Saint-Antibe, fait place aux sables *quaternaires*.

Dans le clos Venot, tout près de ce point de jonction, les fouilles d'une cave poussées à 2 mètres 50 centimètres dans le limon gris ont donné un nombre considérable, mais peu varié en espèces, de coquilles terrestres et fluviatiles. Il y avait aussi des ossements de bœuf, de cheval, de lapin et de chien.

Les coquilles terrestres et fluviatiles recueillies en cet endroit, sont :

Helix Ericeytorum, Müll.;
H. costulata, Ziegler;
Bytinia tantaculata, Linn.;
Limnæa stagnalis, Lam.;
L. palustris, Müll.;

Limnæa limosa, Linn. sp.;
Planorbis carinatus, Müll.;
Succinea Pfafferi, Ross.;
Pisidium amnicum, Müll.;
Cyclas cornea, Lam.

Les fondations de l'église Sainte-Chantal ont fourni les mêmes espèces, plus une certaine quantité d'impressions végétales que nous avons eu le tort de ne pas conserver.

La traversée de Dijon, naturellement, ne présente rien de remarquable au point de vue de la couche qui nous occupe, les remblais et les déblais successifs l'ayant depuis longtemps fait disparaître à peu près partout.

Du quartier Saint-Bernard, ou plutôt du cimetière à l'ancien lit de Suzon, barrière d'Ahuy, le limon rouge à chailles réapparaît, porté sur les argiles panachées du *Miocène*, et s'étend ainsi au loin dans la direction d'Ahuy et de Fontaine, sur la rive droite de Suzon.

Sur la rive gauche, le même limon recouvre encore les argiles *miocènes* jusqu'au chemin de Ruffey (barrière de la Maladière), où, suivant les endroits, il est rouge, blond ou de teinte intermédiaire, différentes fouilles faisant voir qu'il n'est souvent décoloré qu'à la surface. Du reste, quelle

que soit sa teinte, il est toujours caractérisé par les débris anguleux de chailles.

De la Maladière à la ligne du chemin de fer de Langres, ce produit est assez uniformément d'un brun rougeâtre, et repose sur des sables *quaternaires* d'une grande puissance. L'exploitation de ces sables, comme matériaux de ballast, nous a permis de nous renseigner sur une question importante, et que jusque là nous n'avions pas eu le moyen d'étudier d'une manière suffisante. Il s'agissait de savoir si les débris anguleux de chailles, qui sont assez abondamment répandus à travers les limons de la plaine, se rencontraient également dans les sables inférieurs, dont tous les éléments sont calcaires.

Nous avons, dans ce but, mis des fragments de ces chailles sous les yeux des terrassiers de l'entreprise, en les invitant à détourner toutes celles de ces roches qu'ils viendraient à rencontrer dans le cours de leur travail, leur promettant une rémunération assez élevée pour être sûr que nos recommandations seraient ponctuellement suivies.

Or veut-on savoir à quel résultat ont abouti ces précautions à la fin d'une exploitation qui n'a pas remué moins de 150,000 mètres cubes?

A la réunion d'une vingtaine de galets de quartz, *sans un seul débris de chailles!*

Le fait est d'autant plus significatif qu'il est difficile de faire quelques pas à la surface sans rencontrer de ces chailles dans le limon (1), et que, dans l'hypothèse d'un

(1) Je m'étais abstenu, bien entendu, de donner connaissance de ce détail aux ouvriers, dans la crainte que la rémunération promise ne les amenât à me livrer de ces erratiques comme provenant des sables.

apport diluvien, les sables bien plus que les produits limoneux devraient les contenir, les premiers caractérisant surtout la période torrentielle du phénomène, dont le limon n'aurait été que l'égoutture. Ce détail à lui seul suffirait donc à faire rejeter l'hypothèse, quand bien même l'état fragmentaire et constamment anguleux des dites chailles ne serait pas par lui-même absolument inconciliable avec l'idée du transport de ces produits par une voie purement aqueuse.

Nous allons voir, au surplus, se multiplier les objections en étudiant en détail les travaux de terrassements du chemin de fer de Langres, dont la ligne traverse en déblai, sur une longueur de 7 à 800 mètres, le pied de la butte *miocène* sur laquelle est bâti le village de Saint-Apollinaire.

Dans l'étendue de ce parcours, la voie, assise sur les argiles *tertiaires*, a mis au jour la ligne de contact de ce dépôt avec le limon rouge qui le recouvre. Cette ligne, constamment onduleuse, affecte par places de telles sinuosités qu'il serait impossible de s'en faire une idée sans le secours d'une représentation graphique.

Le croquis que nous en donnons (pl. 3, fig. 4), relevé à quelque 100 mètres en avant du clos de *Pouilly*, est surtout remarquable par la netteté des contours des poches étroites et profondes que remplit le limon sans pénétrer la surface de contact.

En présence d'érosions de ce genre et dont la direction, il est bon de le faire remarquer, est perpendiculaire à l'axe de la vallée, il n'est guère possible de recourir aux moyens violents pour les expliquer. Chacun sait en effet que l'action lente et longtemps prolongée des plus minces filets d'eau est seule susceptible de creuser de ces sillons bizarrement découpés.

Ce qui prouve d'ailleurs le calme au milieu duquel tout

cela s'est accompli, c'est le fait que nous allons maintenant citer :

A 150 mètres environ d'un passage à niveau, en face de la maison Thevenin, le limon rouge (brun rougeâtre à la base et brun au sommet) repose sur des marnes blanches graveleuses, dont les lignes de stratification sont fortement onduleuses et tourmentées. Ces produits sableux, qui alternent avec le limon rouge, sont riches en coquilles lacustres et terrestres. Les espèces fluviolacustres surtout y abondent et sont bien évidemment contemporaines des premiers temps du limon rouge, qui se développe ensuite normalement par dessus.

Tout tend même à prouver que la plupart des petits mollusques ont vécu là sur place pendant la première phase du dépôt limoneux, car plusieurs des espèces operculées sont encore pourvues de leur pièce mobile, et un *Ancyle* a été trouvé adhérent encore au galet sur lequel il était fixé de son vivant.

Les espèces recueillies, dont nous devons la détermination à l'obligeance de notre confrère M. Morelet, si compétent en pareille matière, sont les suivantes :

<i>Planorbis spirorbis</i> , Linn.;	<i>Pisidium</i> , jeune ind. peu dét.;
<i>Limnæa palustris</i> , Müll.;	<i>Helix hortensis</i> , Müll.;
<i>Succinea Pfifferi</i> , Ross.;	<i>H. Erycetorum</i> , Müll.;
<i>S. oblonga</i> ? Drap.;	<i>H. striata</i> , Drap.;
<i>Ancylus fluviatilis</i> , Müll.;	<i>H. nitidula</i> , Drap.,
	et <i>Balimus tridens</i> .

A cette liste il convient d'ajouter encore :

<i>Helix lapicida</i> , Linn.;	<i>Clausilia laminata</i> , Montf. sp.;
<i>H. rotundata</i> , Ziegler;	<i>Pomatias obscurus</i> , Drap.,
	et <i>Balimus montanus</i> , Drap.,

trouvés un peu plus loin dans le limon de la tranchée de *Pouilly*, avec deux maillots dont la détermination reste indécise.

L'un de ces derniers, voisin du *P. muscorum*, Linn., en diffère, selon M. Morelet, par sa forme plus raccourcie et son ouverture plus circulaire, dont les bords se rapprochent davantage à leur insertion; l'autre rappelle le *P. frumentum*, Drap., mais sans pouvoir lui être assimilé.

Voilà donc, avec l'*Helix striata*, D., dont l'espèce est également inconnue aujourd'hui dans la Côte-d'Or, trois types qui donnent à la faunule dont il s'agit un véritable intérêt paléontologique.

Si de la coupe que nous venons d'étudier en détail nous passons à une autre, celle de Marsannay-la-Côte à Sennecey par exemple (pl. 4), nous reconnaitrons bien vite la même impossibilité de faire plier les faits aux exigences de la théorie diluvienne.

Ainsi le limon rouge qui, des sommités du *Mont-de-Siège* (391 mètres) au bas de la *Rente-Neuve*, présente le *facies* et la constitution ordinaires au limon des plateaux calcaires, se charge, au milieu du bois qui domine le village de Marsannay-la-Côte (420 mètres), d'une masse de débris de chailles. Il prend en outre une teinte d'un roux jaunâtre, et se transforme bientôt en un véritable amas détritique dans lequel les chailles entrent pour moitié au moins du volume. Aucun élément étranger ne s'y associe, et la réduction de la gangue limoneuse, au moyen de lavages successifs, ne donne absolument pour résidu que des débris de ces mêmes chailles, dont la fragmentation a été poussée jusqu'à la dernière limite, mais sans qu'aucune des parcelles, si petites qu'elles soient, paraissent avoir été roulées. Le limon lui-même ne semble être que le résultat de la trituration de ces éléments siliceux, et ne fait généralement aucune effervescence dans les acides.

Cet étrange dépôt n'a pas loin d'une centaine de mètres de largeur sur une longueur de 6 à 700 mètres. Il repose partie sur les calcaires *bathoniens* supérieurs, partie sur

les calcaires compactes du même étage, et forme une sorte de *trainée* dont le grand diamètre est parallèle à la direction de la chaîne de la Côte-d'Or.

Les chailles de ce gisement sont de trois sortes principales : les rouges lie de vin, les grises et les jaunes pâles. Les deux premières variétés, grenues et remplies de menus débris triturés, ont le plus grand rapport de texture avec les calcaires de la *dalle nacrée* (zone à *Pernostræa Pellati* et à *Pentacrinus Buvignieri*), bien que nous ne connaissions pas ce dépôt à l'état siliceux dans le voisinage.

La provenance *bathonienne* de ces erratiques ne saurait toutefois être douteuse, car nous y avons recueilli plusieurs bons échantillons des *Terebratula obovata* et *Echinobrissus clunicularis*, fossiles exclusivement spéciaux à cet étage.

Quant à la troisième sorte, qui est de beaucoup la plus abondante, elle est *oxfordienne*. La pâte en est fine et compacte, parfois subgrenue et même lumachellique. Elle contient des Hinnites, de grandes Gervillies, des Peignes nombreux, et entre autres les *Pecten subfibrosus* et *P. Camillus*; le *Mitylus gibbosus*, l'*Ostrea gregaria*, le *Pleurotomaria filigrana*, etc.

Au delà des limites de cette *trainée*, le limon reprend peu à peu sa teinte rouge ordinaire, et l'on n'y rencontre plus de chailles que de loin en loin.

En descendant à Marsannay-la-Côte, à travers bois, les calcaires compactes, de plus en plus dénudés, n'offrent bientôt que de rares plaques de limon superficiel et de plus rares débris de chailles. Le tout disparaît même entièrement sur la partie la plus déclive du coteau, pour ne se remonter qu'aux abords du village, dans les vignes.

A Marsannay, dont les fondements reposent en général sur les calcaires de l'*Oolithe inférieure*, nous avons vu une fouille de cave pratiquée dans un limon blond passant in-

féricieusement au roux avec veinules ferrugineuses. Ce limon, qui a de 1 mètre à 1 mètre 20 centimètres de puissance, repose sur un dépôt blanchâtre, tuffacé, avec cailloux à demi roulés d'un assez fort volume. C'est un éboulis calcaire noyé dans une sorte d'argile d'un blanc jaunâtre, très consistante. La ligne de séparation des deux dépôts est très onduleuse et rappelle ce que nous avons déjà signalé dans un dépôt analogue au chemin des *Violettes*, près du hameau de Larrey.

Au-dessous du village, les calcaires de l'*Oolithe inférieure* disparaissent sous les graviers *quaternaires* de la plaine.

Ces graviers, exploités en sablière sur la droite de la route de Dijon à Beaune, un peu en avant de Marsannay, donnent les détails suivants :

Sous le limon rouge, peu épais de la surface et en partie remanié par les cultures, masse sableuse de 3 mètres 50 centimètres au moins d'épaisseur en déblai, entièrement calcaire et empruntée en totalité à l'étage *bathonien* de la côte voisine. La stratification est confuse et peu ou point apparente. Le sable, à éléments assez grossiers, présente irrégulièrement disséminés dans la masse des cailloux de toutes dimensions, depuis la grosseur de la tête et plus jusqu'à celle d'un œuf. Ces cailloux sont parfois peu ou point roulés, et il en est de même des grains de sables les plus fins, dont quelques-uns sont parfaitement anguleux. La gangue est jaunâtre, et quoique maigre et sableuse, elle donne au dépôt assez de consistance pour se soutenir verticalement et résister ainsi à l'action atmosphérique, même pendant l'hiver. Il existe enfin çà et là de petites concrétions de graviers agglutinés sous forme de brèches ou de poudingues, indiquant que c'est surtout aux particules calcaires dissoutes et entraînées par les eaux de filtration, que la masse emprunte la consistance que nous venons de signaler.

De l'autre côté de la route, en avant et au delà de Perrigny-les-Dijon, différentes excavations montrent que le même remblai calcaire se poursuit sous la plaine jusqu'à la grande tranchée du chemin de fer de Lyon, dite tranchée de Perrigny, laquelle est pratiquée dans le même dépôt, à une profondeur moyenne de 3 à 4 mètres, et sur une étendue de plus d'un kilomètre.

Les éléments sableux sont encore tous *bathoniens*, mais plus petits généralement et plus roulés qu'à la sablière de Marsannay. La masse est aussi plus chargée d'argile. On y remarque néanmoins nombre de fragments anguleux et de concrétions poudingiformes.

Lors de l'ouverture de cette tranchée, on a recueilli dans les sables différents débris d'*Elephas primigenius*, et entre autres une molaire qui a figuré dans une collection particulière aujourd'hui dispersée.

Au delà du chemin de fer, les mêmes graviers *quaternaires* se continuent, trouant çà et là le limon qui les recouvre. On les observe notamment entre la ferme de *Beauregard* et celle de *Préville*, près de la route de Seurre, où une fouille poussée dans le dépôt nous a donné l'occasion de recueillir une mâchoire de bœuf et une de cheval. Ils apparaissent également le long du canal de Bourgogne, puis au delà de la route de Saint-Jean-de-Losne et jusque près de l'Ouche, qui coule à peu près à la jonction de ces sables avec le conglomérat et les argiles *miocènes* de la terrasse de Sennecey et de Neuilly.

Sur toute l'étendue de ce parcours, les graviers sont les mêmes en apparence ; mais en y regardant de près, on voit qu'à l'élément *bathonien* viennent de plus en plus se mêler les éléments *coralliens* et *portlandiens*, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte, de telle sorte qu'au centre de la vallée ce sont ces derniers qui dominent, et souvent de beaucoup. Le dépôt toutefois reste exclusive-

ment calcaire et sans traces de matières siliceuses d'aucune sorte.

Il diffère essentiellement en cela des limons qui le recouvrent, limons tout à fait argileux et toujours plus ou moins chargés de chailles et de galets de quartz erratiques.

Si nous revenons à ce dépôt superficiel au point où nous l'avons quitté, nous verrons qu'une enclave sinueuse de limon gris ou blond fauve, avec chailles, pénètre dans le limon rouge entre Marsannay-la-Côte et les *Petites Baraques*, et se poursuit jusqu'à Perrigny.

Au delà du village et jusqu'à la ligne du chemin de fer, le limon, brun à la surface et rougeâtre à la base, constitue un sol riche et de consistance assez légère, quoique argileuse. Les chailles y sont rares, et assez nombreux au contraire les débris calcaires d'origine *bathonienne*. Ces fragments, peu ou point roulés, ont-ils été arrachés au sous-sol par les cultures, ou se trouvent-ils là à l'état erratique ? Nous ne saurions le dire.

Au delà de la tranchée de Perrigny, le limon, bien que très superficiel, redevient rouge, se charge de chailles, et à moitié chemin de la *Rente-de-Domois* il prend la teinte rousse ocreuse du dépôt similaire du bois de Marsannay, tout en restant un peu plus foncé.

Les débris de chailles y gisent à profusion et constituent une nappe d'une certaine étendue, dont le grand diamètre est encore parallèle à l'axe de la côte d'Or. Les fragments siliceux y sont généralement petits et ne dépassent guère la grosseur du poing. Beaucoup sont d'origine *bathonienne* et tous anguleux ou à peine roulés.

Ce limon roux contient aussi du fer en grains et çà et là de menus graviers de quartz translucides, ainsi que quelques galets rosés ou laiteux du même minéral. Il ne fait pas effervescence dans les acides, et, comme celui du bois

de Marsannay, il paraît être le produit de la trituration des roches siliceuses dont il présente les innombrables débris.

L'étendue de ce dépôt est du reste très étroitement circonscrite et ne forme qu'une lentille allongée au milieu du limon gris de la plaine que l'on voit réapparaître du côté du *Bois-du-Champlevé*, le long de la voie romaine, et au delà dans la direction de la ferme de *Préville*.

Toutefois d'autres îlots de limon rouge se montrent également près de la *Rente-de-Domois* et de la ferme de *Beauregard*. Mais, qu'il soit rouge ou gris, ce limon ne cesse pas d'être argileux et de présenter des débris anguleux de chailles. On remarque aussi, de loin en loin, réunis par petits groupes, des fragments calcaires de l'étage *bathonien*, tous anguleux et sans traces d'usure.

A la ferme de *Préville*, le sol arable, d'un gris brun lorsqu'il est humide et d'un gris blanchâtre quand il est sec, est une véritable *terre à pisé*, complètement siliceuse et dans laquelle, chose rare dans le pays, végètent quelques beaux châtaigniers.

Dans la dépression au centre de laquelle est bâtie la maison d'exploitation, ce limon paraît reposer sur les argiles *tertiaires*, à en juger par la source sortant des sables *quaternaires* qui occupent le point culminant du jardin. C'est sans doute ce qui explique comment les châtaigniers dont il vient d'être question ont pu prendre le développement qu'ils présentent, car le limon n'aurait pas à lui seul assez de puissance pour fournir les éléments nécessaires à leur végétation. Ce limon cependant atteint là, en quelques points, une épaisseur peu ordinaire, car nous avons vu des rigoles d'assainissement assez profondes, entièrement creusées dans ce dépôt. Les déblais qui en sortaient consistaient en une glaise grisâtre, chargée de fer en grains, avec débris siliceux jaunâtres ou roussâtres, à demi dé-

composés, d'une roche grenue qui semble provenir du *Bathonien supérieur*.

A la surface du sol on aperçoit quelques chailles avec menus galets de quartz en amandes et grains anguleux et miroitants de ce dernier minéral; mais ils sont rares autour de la ferme. En suivant la dépression du côté de *Beauregard*, le nombre de ces erratiques augmente notablement. Il devient même considérable entre les fermes de *Coron* et de *Romelet*, où les chailles constituent de petits amas discontinus et sans suite sous forme de plaques dans le limon. On y remarque aussi quelques fragments anguleux de granit, d'arkose et de quartz rubigneux; mais aux abords d'une ville pavée de granit et d'arkose, nul ne pourrait dire que ces débris n'ont pas été amenés avec les engrais. Nous nous abstenons donc d'en tirer aucune conséquence.

Quant aux chailles, la prodigieuse abondance de leurs débris et leur dissémination suivant des lois constantes à des altitudes aussi diverses que celles où nous les avons déjà citées, sont au contraire des faits extrêmement importants et appelés, croyons-nous, à jeter un jour tout nouveau sur l'origine des dépôts qui les contiennent.

Entre les fermes de *Coron* et de *Romelet*, à côté des chailles, mais sans se mélanger avec elles, figurent des fragments anguleux de calcaires *bathoniens*, assemblés par petits groupes.

Rien de particulier de *Préville* au canal et de là jusqu'à l'Ouche, si ce n'est que le limon gris à chailles et à galets de quartz en amandes occupe à peu près tout cet espace, les alluvions modernes se trouvant réduites à un simple ruban le long de cette rivière.

Au delà de l'Ouche, dans la direction de la *Rente-de-Bray*, mêmes détails, et aussi en avant de Longvic. Mais sur le territoire de Dijon, au sud-est du *Parc*, de vastes fouilles

nécessitées par l'établissement du chemin de fer de Langres, ont donné sur la succession et la nature des dépôts *quaternaires*, des renseignements qui méritent de trouver place ici.

Sous un limon gris à chailles, de consistance moyenne, et de 1 mètre à 1 mètre 20 centimètres d'épaisseur, se rencontrent :

1° Une couche marno-sableuse et tuffacée dont le passage au limon s'opère généralement par voie insensible, bien que par places elle présente au sommet une surface onduleuse et solidifiée qui l'en sépare aussi nettement que possible;

2° Un remblai calcaire ayant tous les caractères d'un dépôt franchement fluvial et dont les sondages n'ont nulle part atteint le fond. Ces sables présentent une stratification enchevêtrée et un grain inégal selon les zones et l'intensité ou le calme relatif du courant qui les a charriés. Ils sont toujours roulés et à peu près exclusivement formés d'éléments *coralliens* et *portlandiens*, les galets *bathoniens* ne s'y trouvant qu'à l'état de rare exception.

Sous ce double rapport ils diffèrent donc essentiellement des dépôts de graviers qui avoisinent la côte. La faune pourtant paraît être la même, car on y a trouvé, avec des débris de mammoth, divers ossements d'un grand bœuf, des dents de cheval et un maxillaire de cochon.

La couche marno-sableuse qui sépare ces graviers du limon gris superficiel, semble former entre eux une sorte de transition minéralogique; mais elle ne représente en réalité que la première phase de dépôt du limon, car les restes organiques qui la caractérisent sont identiques à ceux que contient ce dernier, tandis que rien d'analogue n'a été fourni jusqu'ici par les sables inférieurs.

La faunule de ces dépôts, que nous avons colligée avec beaucoup de soin, en nous faisant un devoir de n'y com-

prendre que les échantillons que nous avons recueillis nous-même *in situ*, se compose des espèces ci-après :

DÉSIGNATION DES ESPÈCES	COUCHE marno- sableuse.	BASE du limon gris.
Mammifères.		
Sanglier, une énorme canine.	*
Cerf, partie inférieure du 2 ^e bois fortement roulée.	*
Mollusques.		
<i>Helix hortensis</i> , Müller, 5 variétés. . .	*	*
— <i>nitidula</i> , Drap.	*
— <i>costulata</i> , Ziegler.	*	*
— <i>zotundata</i> , Müller.	*
<i>Cyclostoma elegans</i> , Müller.	*	*
<i>Bulimus subcylindricus</i> , Linn. sp.	*
<i>Planorbis carinatus</i> , Müller.	*	*
<i>Linnæa palustris</i> , Müller sp.	*	*
— <i>auricularis</i> , Linn. sp.	*
— <i>limosa</i> , Linn. sp.	*	*
<i>Bythinia tantaculata</i> , Linn.	*	*
<i>Valvata piscinalis</i> , Müller.	*	*
<i>Ancylus fluviatilis</i> , Müller.	*	...
<i>Pisidium amnicum</i> , Müller	*

Comme dans le gisement précité de la *Boudronnée*, il est à remarquer que parmi les espèces fluvio-lacustres, de beaucoup les plus nombreuses, pas une n'est brisée ; que les *Bythinies*, les *Valvées* ont fréquemment conservé leur opercule ; que les *Pisidies* ont parfois leurs valves en connexion et que quelques *Ancyles* sont encore fixés aux galets sur lesquels ils ont vécu.

Tout porte donc à croire que les mollusques se sont tranquillement éteints là où ils sont nés, au sein d'eaux peu profondes qui n'étaient sans doute que des relais laissés pendant la période de retrait, par le fleuve qui a ainsi profondément ensablé la plaine dijonnaise.

Et cependant ici encore les sables inférieurs ne contiennent absolument pas de chailles siliceuses, tandis que ces erratiques, bien qu'assez rares par places, se voient partout disséminés à travers le limon de la vallée.

Voici, à notre sens, comment cette étrange particularité doit être expliquée : durant la période *quaternaire*, les cours d'eau, démesurément plus volumineux que ceux d'aujourd'hui, étaient surtout alimentés par des fontes de neiges et de glaces. L'Ouche, par exemple, dont le courant avait d'abord commencé à suivre le pied de la côte, ainsi qu'en témoignent les atterrissements qu'elle a laissés, s'est successivement déplacée, en approfondissant son lit, jusqu'à ce qu'elle fût arrivée à peu près au point où elle coule aujourd'hui. Dans ce déplacement graduel, les nappes glaciées qui descendaient des sommets chargés de débris, venaient lécher les bords du fleuve, avançant de ce qu'il reculait et abandonnant sur ses rives les matériaux que le contact du fluide rendait à la liberté. De cette façon toutes les matières solides détachées des sommets ou des pentes échouaient sur son bord sans atteindre l'axe du courant qui roulait la grève du fond.

De là, croyons-nous, la réunion sous forme d'amas ou de trainées qu'affectent généralement ces chailles erratiques, et aussi l'espace limité de la plaine qu'elles occupent parallèlement à la direction de la côte jurassique qui les a fournies.

En dehors des bas niveaux au sein desquels l'Ouche a creusé son lit, on retrouve encore les mêmes chailles dans le limon gris de la terrasse de Sennecey, où va aboutir notre coupe (pl. 4).

Là, à l'altitude moyenne de 240 à 245 mètres, c'est-à-dire à 20 mètres environ au-dessus du fond de la vallée que nous venons de parcourir, on rencontre, appuyé sur des argiles et des sables calcaires à galets impressionnés et quelquefois striés de l'époque *miocène*, un dépôt limo-

neux assez profond, d'un gris cendré, avec fer pisolitique, galets de quartz en amandes et quantité de petits grains pulvérisés du même minéral.

Après les pluies, dans les champs nouvellement cultivés, ces menus grains de quartz brillent à la surface du limon comme du verre pilé, et le fer pisiforme semble par places y avoir été semé à la volée. Il s'y trouve également associé du fer hydroxydé en plaquettes et en rognons d'un jaune ocreux, dont la concrétion sur place paraît hors de doute (1).

Quant aux débris de chailles, bien que répandus un peu partout, ils sont particulièrement réunis en groupes plus ou moins étendus, comme au fond de la vallée, et il en est de même des fragments anguleux de calcaires *bathoniens* qui s'y trouvent aussi.

Ce qui rend intéressante sur ce point la présence de ces calcaires, c'est que ceux des sables inférieurs auxquels on pourrait croire qu'ils ont été arrachés par les cultures, sont toujours roulés et d'origine exclusivement *coralliennne* et *portlandienne*, tandis que ceux-ci sont, comme nous venons de le dire, anguleux et *bathoniens*. Ils sont, de plus, souvent profondément altérés à la surface et quelquefois jaunis de manière à ressembler à de véritables chailles. Nous avons même recueilli un de ces fragments à l'une des faces duquel était fixée une plaque épaisse d'hydroxyde de fer (2).

(1) Ce fer du limon gris est certainement d'un autre âge que le minéral pisiforme qui a été exploité autrefois entre Sennecey et Neuilly, et un peu plus loin à Crimolois et à Fauverney, au sein duquel ont été recueillis plusieurs dents et ossements du *Mastodon Borsoni*, qui figurent aujourd'hui au Cabinet d'histoire naturelle de Dijon.

(2) Dans une de mes dernières courses à Sennecey avec mon fils, ce dernier a trouvé à la surface du limon gris une magnifique hache,

Ce fait dont, malgré de minutieuses recherches, nous n'avons pu retrouver un second exemple, n'est pas rare, au contraire, sur le territoire de la commune de Serrigny, arrondissement de Beaune.

Entre les hameaux de Buisson et de la Douée, notamment à l'entrée de la combe au centre de laquelle passe le chemin qui conduit à Magny-les-Villers, le limon rouge qui tapisse les coteaux est chargé de fer en grains, en rognons et plaquettes, et assez fréquemment ce fer est soudé aux chailles anguleuses ou à demi roulées du dépôt.

La même abondance de minéral en grumeaux et plaquettes non roulés se remarque également dans le limon gris du pied de la côte, près d'une ancienne chapelle, entre Serrigny et Aloxe, où le dépôt recouvre des argiles panachées de l'époque *miocène*. Ce limon est aussi littéralement criblé de chailles anguleuses, et la tranchée du chemin, au point où il s'embranché avec la route, fait voir que ce dépôt, riche en éléments siliceux, a raviné les argiles *tertiaires* dans lesquelles il forme des poches remplies de ces débris de chailles, dont les plus volumineux ne dépassent guère la grosseur du poing. La nappe erratique qui a visiblement ruisselé des sommets se poursuit ainsi sur la pente depuis Aloxe (260 mètres) jusqu'à Serrigny, dans la plaine, à la cote de 220 mètres.

Avant d'aller plus loin et pour répondre à une objection qui n'a pas manqué sans doute de se présenter déjà à l'esprit du lecteur, il importe d'expliquer ici pourquoi les débris de chailles, auxquels nous attribuons une origine glaciaire, ne sont jamais accompagnés de fragments calcaires

du type de Saint-Acheul, taillée à grands éclats dans un pertrosilex rubané. Cet instrument gisait certainement là dès l'époque *quaternaire*, car il est profondément *carbolonné* et couvert de taches de rouille, comme les chailles qu'il accompagnait dans ce dépôt.

d'un certain volume, et pourquoi ces débris siliceux eux-mêmes se présentent toujours sous des dimensions aussi réduites.

Les temps glaciaires, il faut bien se le persuader, ont été caractérisés moins par un froid intense que par de continuelles alternatives de gel et de dégel, de froid et de pluies torrentielles. Nous n'en voulons pour preuve que la prodigieuse extension des moraines qui ont été signalées et reconnues dans toutes les directions, extension qui n'aurait pu se produire sans une excessive humidité, puisque la progression des glaciers a pour unique cause la *regélation*, propriété que possède le *névé*, ou neige granuleuse, de ressouder ses granules à la température de zéro.

Sous l'empire d'un semblable régime, on le comprend, bien peu de calcaires ont pu résister. Les roches jurassiques de nos contrées, plus que toutes autres, ont eu à en subir les atteintes destructives, en raison de la faculté d'absorption qu'elles tiennent en général de l'argile combinée. Fendillées, disloquées sur place et émiettées comme nous l'avons vu dans les gisements *coralliens* de Montigny-sur-Vingeanne et de Mornay, ainsi que sur les pentes *oxfordiennes* de Saint-Maurice (colline de *Genevrand*) et de Corcelles-les-Monts (combe *Pirouelle*), elles n'ont guère laissé d'autres résidus solides que les matériaux convertis depuis en poudingues, en grèves fluviales, ou en arènes placardées au flanc des coteaux.

Les chailles, bien que plus résistantes, n'ont pas échappé elles-mêmes à la fragmentation, parce qu'enchâssées sous forme de rognons dans la gangue marno-calcaire des roches *oxfordiennes* et *bathoniennes*, elles ont dû céder avec celles-ci et se rompre sous l'irrésistible effort de l'eau d'absorption passant de l'état liquide à l'état solide. Mais devenus libres, ces débris siliceux ont cessé généralement

de se fragmenter, affrontant les rigueurs du froid et du temps, sans en garder d'autres marques que cette teinte cacholonnée, qui n'est autre chose qu'un commencement de décomposition superficielle.

Voilà comment sur les pentes les chailles sont tout ce qui reste d'amas souvent considérables, dont la partie calcaire a été désagrégée, réduite et finalement entraînée sous forme d'arène détritique ou de grève, suivant l'agent de transport.

Cette explication donnée, nous compléterons ce chapitre en disant que le même phénomène erratique, avec les diverses allures que nous avons antérieurement constatées, s'étend généralement à toute la côte beunoise ainsi qu'à la partie adjacente de la plaine jusqu'à Chagny, au débouché du vallon de la Dheune (1).

Nous ne pouvons nous dispenser pourtant de donner encore quelques détails sur les gisements de cette dernière localité, dont les matériaux, alternativement calcaires et siliceux, viennent singulièrement à l'appui de notre thèse.

A la gare du chemin de fer, par exemple, le limon brun à chailles repose sur des sables jaunes très fins, entièrement quartzeux et principalement formés au détriment des grès du *Trias*. Ces sables, visibles dans la tranchée sur une épaisseur de 3 à 4 mètres, contiennent d'assez nombreux galets de quartz et de grès *triasiques*, ainsi que des débris anguleux ou à demi roulés de chailles, ce que nous n'avons constaté jusqu'ici dans aucun des dépôts inférieurs au limon superficiel.

Au delà du canal du Centre, les vignes plantées sur les

(1) L'ouverture du vallon de la Dheune, il est bon de le rappeler ici, est due à une faille énorme qui, près de Chagny, met sur le même plan les grès du *Trias* et les calcaires *portlandiens*, la lèvre affaissée se trouvant sur la rive droite, en Saône-et-Loire.

rives de ce cours d'eau empruntent leur végétation au même limon brun à chailles dans lequel se voient aussi de nombreux grains de quartz, avec fragments anguleux et galets roulés du même minéral.

En descendant au niveau de la plaine, la nature et la succession des couches inférieures au limon changent complètement. Ainsi au point où la route de Beaune passe sous le chemin de fer, une sablière est ouverte le long de la voie et exploitée sur 1 mètre 50 centimètres environ de profondeur, dans un sable calcaire et entièrement roulé, à éléments assez grossiers et d'origine *corallienne* et *portlandienne*. On n'y remarque ni galets ni fragments siliceux ou quartzeux d'aucune sorte. Dessous au contraire apparaît une argile jaunâtre feuilletée, avec menus grains de quartz et paillettes de mica, contenant de petits *Planorbis* et de petites Hélices très fragiles, parmi lesquels nous avons reconnu le *Planorbis spirorbis* et l'*Helix pulchella*. Cette argile est sablonneuse, et par places d'un jaune ocreux.

De l'autre côté du chemin de fer, en se rapprochant de la Dheune, le long d'un chemin, il existe encore plusieurs sablières ouvertes dans des graviers fluviatiles et exclusivement calcaires. Ce dépôt est recouvert d'un limon gris superficiel, contenant quelques chailles anguleuses, avec nombreux fragments ou galets de quartz, de grès *triasiques* et de roches dolomitiques. On y remarque aussi des grains de fer et de petits graviers calcaires ordinairement roulés et de même nature que ceux des sables inférieurs.

Voilà certes une série alternante de matières siliceuses et calcaires bien peu faite pour rappeler l'idée d'un déluge. Et cependant c'est sous le nom de *diluvium* que l'on a désigné jusqu'ici et ces argiles gréseuses à coquilles terrestres et fluviatiles, et le remblai à éléments calcaires qui les recouvre, et le limon gris à gravier quartzeux de la surface.

Nous ne voulons pas dire assurément que les trois phases de dépôt ne sont pas de la même époque géologique, mais seulement qu'elles accusent des milieux complètement différents, et que la dernière, avec ses chailles anguleuses, se complique d'un phénomène de charriage, dont ne sont susceptibles ni les eaux courantes ni aucun des agents actuels de translation dans nos contrées.

L'existence de ces débris dans un limon suffirait donc à elle seule pour assigner à ce produit une origine *quaternaire* (1).

Ce criterium toutefois n'est applicable qu'au limon de la partie de la plaine qui avoisine la côte jurassique, à 4 ou 5 kilomètres au plus. Au delà, nous l'avons dit, toute trace de chailles a généralement disparu, et il est souvent difficile de différencier ces limons non seulement des produits similaires de l'époque actuelle, mais encore de certains dépôts de la période *tertiaire*.

Ainsi à Longchamp, par exemple, au centre de la plaine, ce limon d'un gris généralement cendré, parfois blond ou jaunâtre, ressemble tellement aux argiles *tertiaires* sous-jacentes, que l'on est parfois embarrassé pour les distinguer. Une étude attentive cependant permet assez vite d'en saisir la différence. Le limon, bien qu'ordinairement chargé de grains de fer et de quartz comme les produits *tertiaires*, présente aussi d'assez nombreux petits graviers calcaires, qui font défaut dans ces derniers.

Cela est particulièrement mis en évidence dans une fouille pratiquée sur la droite du chemin de Longchamp à Magny, au point culminant, près d'une croix de bois. Les argiles *tertiaires* qui y sont exploitées comme terre à brique

(1) Des fragments de chailles pourraient, il est vrai, exister par remaniement dans des limons de la période actuelle; mais un œil exercé aurait vite fait de le reconnaître.



et peut-être comme terre à pisé, passent supérieurement à un produit argileux, jaunâtre comme elles, mais tout parsemé de menu sable calcaire. Cette zone remaniée constitue le limon *quaternaire* et n'a pas plus de 25 à 30 centimètres d'épaisseur sur ce point.

A la faïencerie de Premières on observe les mêmes détails, mais plus tranchés, en ce sens que le limon est d'un gris cendré, tandis que les argiles *tertiaires* sont jaunâtres.

Entre Premières et Longchamp, dans le bois du *Bouchet*, sur la droite du chemin, l'exploitation en coteau (1) d'une sablonnière montre d'autre part que la limite parfois n'est pas moins difficile à fixer du côté des dépôts modernes que de celui des produits *tertiaires*.

Dans cette fouille, le limon gris de la surface est de même teinte et de même nature que le limon évidemment moderne des bords de l'Arnison, qui n'en est sans doute qu'un produit remanié, et voici, à partir de la base, dans quel ordre se succèdent les diverses strates que l'exploitation a mises en évidence :

Au plus profond de la fouille les sables sont d'une extrême finesse, presque impalpables et entièrement quartzeux. De couleur gris cendré, parfois un peu roussâtres, ils sont régulièrement zonés et présentent à la partie supérieure de nombreuses alternances d'un sablon tantôt jaune et tantôt roux, dont le grain est sensiblement plus gros. Il y a même plusieurs lits, celui du sommet particulièrement, qui contiennent d'assez nombreux graviers quartzeux et calcaires, avec fer pisiforme ou en grumeaux.

Ces divers bancs ont les plus grands rapports de com-

(1) Je dis en coteau, à défaut d'une meilleure expression, voulant exprimer par là que le gisement occupe un point culminant et tout à fait en dehors des atteintes possibles des crues actuelles.

position et d'aspect avec certains sables du *Gault* auxquels ils ont sans doute été empruntés.

Sur ce système, dont la partie supérieure a peut-être été remaniée, viennent en stratification parfaitement concordante des sables rouges assez fins encore à la base, quoique graveleux et très chargés de grains de quartz et de fer en petits grumeaux. Au milieu du dépôt les éléments sont grossiers : c'est un sable rouge mélangé à des galets de quartz, à des concrétions ferrugineuses et graviers calcaires ou siliceux dépassant parfois la grosseur du pouce. Le fer surtout y est très abondant.

Les débris calcaires ou silicifiés, généralement roulés, proviennent surtout des formations *tertiaires* du voisinage (gisements de Magny, Villeneuve, etc.) et donnent à croire que le dépôt dont ils font partie est déjà *quaternaire*.

C'est en effet sur ce produit sableux, assez irrégulier dans ses allures, que viennent ces sortes d'argiles roussâtres à la base et gris cendré au sommet, qui constituent le limon que tout à l'heure nous avons peine à distinguer des atterrissements modernes du ruisseau voisin. La ressemblance n'est donc que superficielle et due seulement au lessivage et à la décoloration de la partie supérieure du produit *quaternaire* par les eaux atmosphériques. Ce lessivage a été lent et progressif, ainsi qu'on peut le voir sur le front de la sablière. Partout où la pénétration des eaux a été facilitée soit par une racine, soit même par le plus petit trou de ver, on voit la décoloration pousser des pointes et devenir plus profonde dans toutes ces directions. Quantité de lignes blanchâtres sillonnent ainsi la partie inférieure du limon et atteignent jusqu'au gros gravier, c'est-à-dire à 60 centimètres au moins de profondeur, tandis que la décoloration n'est complète et uniforme que dans une zone de 25 à 30 centimètres au plus.

De cet exemple et de quelques autres encore, il semble

donc que l'on soit autorisé à conclure que limon rouge et limon gris ne sont le plus souvent qu'une seule et même chose ne différant que par le plus ou le moins de fixité des principes colorants y contenus et par la plus ou moins grande perméabilité des dépôts.

Dans tous les cas, on le voit, au centre de la plaine *tertiaire*, comme dans le voisinage de la côte, la constitution minéralogique du limon est constamment subordonnée à celle des terrains dominants dans la région, ce qui est encore en opposition flagrante avec l'idée d'un flot dévastateur sapant, emportant tout sur son passage, pour ne laisser à la période de retrait que le produit des troubles dont il s'était chargé au loin, produit nécessairement composé d'une infinité de particules hétérogènes et d'erratiques divers, ne pouvant généralement avoir rien de commun avec les dépôts sous-jacents.

CHAPITRE III

Côte chalonnoise.

Le 18 septembre 1851, M. le docteur Canat communiquait à la Société géologique de France, réunie en session extraordinaire à Dijon, la découverte qu'il venait de faire, le long de la côte chalonnoise, d'un terrain qu'il considérait comme un représentant de la série crétacée dans la région.

Ce terrain, d'après l'auteur, est composé de sables rouges avec silex et les fossiles qu'il y a recueillis (*Micraster coranguinum* et *Inoceramus Lamarcki*) le classent dans l'étage *sénonien*.

« Partout où des coupures récentes permettent d'observer la nature du dépôt, dit M. Canat, on le voit sous « forme d'un sable ferrugineux très rouge, cohérent, homogène, massif; la stratification est indistincte. Les silex « qu'il contient sont de forme et de dimensions variables; « ils sont disséminés sans ordre dans la masse ou disposés « par amas irréguliers comme des filons obliques. Ils affectent parfois les figures bizarres des priapolithes. Leur « surface est tantôt arrondie, tantôt rugueuse, avec des « inégalités, des saillies, ou bien elle présente des surfaces « planes et des arêtes vives. Leur pâte est translucide, avec « une enveloppe corticale opaque. Ils sont souvent fragmentaires, ce qui est dû sans doute aux influences « atmosphériques; car leurs cassures paraissent quelquefois extrêmement récentes, comme si elles étaient « produites journellement. Ils se présentent dans quelques endroits en masses considérables, par exemple à « Saint-Boil et aux Filletières, où l'on voit des blocs angu-

« leux d'un mètre cube; leur structure n'est pas celle « d'une brèche ou d'un conglomérat; elle est concrétionnée (1). »

La communication dès cette époque paraît sujette à discussion. Constant Prévost fait observer que l'existence de fossiles de la craie dans le terrain dont il est question ne suppose pas nécessairement qu'il appartienne aux formations secondaires; il est possible que ce ne soit qu'un dépôt *tertiaire* formé par la destruction d'un terrain de craie. Il a visité récemment, dans l'île de Wight, un terrain de sables ferrugineux, avec silex et fossiles crétacés, qui repose horizontalement sur des couches verticales de craie. Les silex paraissent peu roulés. Nul doute que ce sable ferrugineux de l'île de Wight ne soit *tertiaire*. S'il en était de même de celui observé par M. Canat, le rapprochement à faire entre les deux terrains supposés analogues offrirait de l'intérêt.

M. de Charmasse ajoute que, lors de sa réunion à Autun, et dans son excursion à la montagne de Drevin, la Société géologique a reconnu des silex avec fossiles de la craie, empâtés dans le *basalte*, à 500 mètres au-dessus du niveau de la mer.

A la lecture de ce qui précède, nous avons pensé que les dépôts dont il s'agit pourraient bien n'être que des amas de produits erratiques, et nous avons voulu nous en assurer en allant nous-même les examiner en détail.

Cette exploration, faite en compagnie de MM. Collenot et Bochart, a de tous points confirmé nos prévisions.

A Saint-Gengoux, par où ont débuté nos recherches, les vignes longeant le côté gauche du chemin qui conduit à La Rochette sont jonchées de ces débris de silex auxquels

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. VIII, p. 549.

se mêlent divers produits *triasiques*. Le fossé de la route fraîchement travaillé présente le même mélange de matériaux, mais en fragments plus volumineux et dont les plus gros atteignent parfois 20 à 25 centimètres de côté.

En face de l'avenue qui mène au château à travers bois, des défoncements pratiqués dans le terrain montrent que dans le coteau ce dépôt détritique atteint jusqu'à 2 mètres 50 centimètres de profondeur. Il est formé d'une argile jaunâtre bariolée de taches couleur lie de vin, avec graviers de quartz et quantité prodigieuse de menus débris de silex anguleux ou à demi roulés. A la partie inférieure les argiles passent à une sorte de sablon jaune ou roux, rappelant les sables *albiens*. Il y a aussi dans le dépôt, en certaine quantité, des fragments de grès et de calcaires *triasiques* à angles émoussés. Le tout repose sur les assises en place de cette dernière formation.

Ce gisement, qui n'est qu'une nappe de transport, occupe une assez faible étendue dans le coteau. Il disparaît de l'autre côté de la route et le long de l'avenue du bois montant au château, où le sol est formé de grès, d'arènes et d'argiles du *Trias*, avec pointements granitiques.

Le château de La Rochette est bâti sur les mêmes grès et arkoses; mais au-dessus, le plateau, dont l'altitude varie de 357 à 416 mètres, est couvert d'un limon de toute autre nature. C'est une sorte de produit argileux d'aspect *triasique* encore, mais criblé de débris de chailles anguleuses ou à demi roulées. Ces erratiques, dans lesquels nous n'avons remarqué aucun produit organique de nature à nous fixer sur l'étage dont ils proviennent, sont, sous le rapport minéralogique, si complètement identiques aux chailles des environs de Dijon, qu'il n'y a pour nous aucun doute qu'ils soient *oxfordiens* et *bathoniens* d'origine. Certains de ces débris cependant pourraient avoir été empruntés à l'*Oolithe inférieure*.

Mélangées en plus ou moins forte proportion à des fragments de grès, de calcaires et de cargneules *triasiques* arrachés au sous-sol, ces chailles gisent dans un limon gris jaunâtre parsemé de fer pisolithique et de menus grains de quartz.

En descendant sur Culles, ce dépôt, qui est tout à fait superficiel, s'amaigrit et disparaît complètement. Nous n'apercevons non plus aucune trace de chailles ni de silex de Culles à Saules; mais il en est autrement à la colline du *Chatenoy*, située entre Culles et Saint-Boil, au débouché de la profonde dépression qui sépare les hauteurs de Saint-Martin-du-Tartre de celles du Mont-Bouzu.

Là, à l'altitude de 343 mètres, au lieu de chailles, nous retrouvons les argiles à silex, accumulées sans mélange sur une épaisseur énorme et entrant pour moitié au moins dans la masse de ce tertre élevé, dont la base est *triasique* et formée par les assises du calcaire *conchilien*.

Les pentes de la colline sont rapides et les formes singulières: on dirait différentes buttes chargées en retrait les unes sur les autres. Les débris de silex, confusément entassés dans une argile jaunâtre ou de teinte fauve, sont presque dépourvus de produits boueux à la surface. Dans les parties les plus déclives ils sont mouvants sous les pieds et l'on croirait marcher sur des scories.

Arrivés au sommet du premier gradin A (pl. 5, fig. 1), qu'ombragent de splendides châtaigniers, un replat plus glaiseux se présente surmonté d'un second bombement B, à la base duquel nous avons vu, à travers les débris de silex, les fragments à demi roulés d'un grès roussâtre ayant toutes les apparences des grès *albiens*. Ces fragments toutefois sont rares et la terrasse supérieure C ne nous en a offert aucun vestige.

En somme, le dépôt n'a absolument rien d'un terrain en place. Comme l'a dit M. Canat, la structure en est massive

et la stratification indistincte. De plus les silex, à peu près tous fragmentaires et généralement de très petit volume, y gisent sans ordre ni apparence de triage comme dans un amas de décombres.

Nous allons voir d'ailleurs s'accroître davantage encore les caractères erratiques de ces sortes de produits dans l'étude que nous allons faire des collines de même nature qui s'alignent au pied de la côte, collines toutes à peu près parallèles les unes aux autres et ayant leur grand diamètre perpendiculaire à l'axe de la plaine chalonnoise, qu'elles dominent de 60 à 80 mètres.

La butte du Thil, qui s'offre la première et que la route de Saint-Gengoux à Buxy traverse en tranchée sur une profondeur de 4 à 5 mètres, présente à la base des argiles rouges à silex anguleux, au milieu des argiles jaunâtres et au sommet des grises, chargées des mêmes matériaux siliceux, en quantité considérable, dispersés sans ordre, mais affectant une disposition oblique bien marquée.

Un peu plus loin, aux Filletières, même dépôt, mais avec blocs parfois assez volumineux. Les uns sont exclusivement formés de silex fragmentaires agglomérés par un ciment rougeâtre ou jaunâtre plus ou moins solide, et les autres d'éléments calcaires en partie roulés et dans lesquels les silex sont relativement rares. Ces derniers se remarquent particulièrement le long d'un chemin conduisant au *Plat-Mont*, autre colline dépendant de la même formation, où nous avons vu des blocs d'assez grande taille. Les plus volumineux, nous a-t-on dit, ont été emportés pour construire la chaussée d'un étang du voisinage, et nombre d'autres ont été détruits sur place parce qu'ils nuisaient aux cultures.

Ce n'est donc pas sous forme de concrétions siliceuses formées sur place, comme l'avait pensé M. le docteur Canat, que se présentent les parties solides de cette sorte de dépôt,

mais bien sous celle de conglomérat ou de poudingue; les blocs à éléments calcaires que nous venons de citer en sont une preuve éclatante. Nous en avons même vu dans lesquels le ciment d'agrégation est si rare, que les divers débris qui les constituent ne se trouvent soudés que par leurs angles.

Or le calcaire, accidentellement réuni aux silex que caractérisent le *Micraster coranguinum* et l'*Inoceramus Lamarkii*, n'a absolument rien de commun avec eux. C'est une roche compacte, parfois un peu dolomitique, empruntée presque sur place au *Trias* dont est formée la côte voisine et sur la base duquel semblent reposer une partie des collines à éléments erratiques que nous analysons.

D'autres blocs, il est vrai, paraissent plus homogènes; mais en réalité ils ne le sont pas davantage. Lorsqu'on les casse, il arrive souvent que la pâte qui les agglutine cède, abandonnant les silex dont la forme anguleuse et fragmentaire est ainsi nettement mise en évidence.

D'ailleurs les parties meubles du dépôt contiennent aussi parfois les mêmes débris calcaires que les blocs et attestent également que les prétendues argiles à silex constituent dans leur ensemble un produit de transport.

Mais ce produit d'où vient-il, et comment est-il venu? C'est ce que nous allons maintenant examiner.

Si du *Plat-Mont* nous passons à la colline au sommet de laquelle est bâti le village de Juilly, nous la trouvons constituée par les mêmes matériaux, moins le calcaire, et il en est de même de la colline adjacente, désignée par les gens du pays sous le nom significatif du *Chaillou*.

Les deux tertres jumeaux affectent encore la forme des dépôts précédents, c'est-à-dire qu'ils figurent des amas chargés en retrait les uns sur les autres et dont le plus élevé fait front à la côte (pl. 5, fig. 2).

Le pied de ces buttes est enfoui latéralement sous un

limon grisâtre de forte consistance, dont le dépôt est *quaternaire*. On y voit de loin en loin de menus débris de chailles, mais pas de silex.

Ce limon circonscrit la colline du *Chaillou* et se poursuit entre elle et la route, où il est exploité comme terre à brique sur une épaisseur de 2 mètres environ; mais il n'en est plus de même en avant de Juilly. Là surgit sans transition un limon plus brun criblé de débris de chailles et de fer pisolithique. Ces erratiques d'un autre genre, prodigieusement abondants à la surface, atteignent sans doute aussi une certaine épaisseur, car les contours du gisement bien marqués s'accusent par un bombement facilement saisissable à l'œil. Le dépôt ne dépasse guère en largeur celle de la butte à silex et se poursuit, dans l'autre sens, du pied de cette colline à la route de Buxy à peu près. Les paysans le désignent sous le nom de *Chaillou noir* et le distinguent parfaitement de ce qu'ils appellent la *Pierre à feu*.

Les deux gisements (chailles et silex), bien que contigus, ne se mélangent pas et restent complètement distincts (voir pl. 5, fig. 2). Seul le dépôt à chailles contient quelques silex, mais ils y sont extraordinairement rares. Ce sont évidemment deux convois déversés l'un après l'autre et dont le second a rencontré certains débris laissés par le premier le long de la route qu'il avait parcourue. Le dernier venu, en effet, ne peut être que le dépôt à chailles que nous voyons relégué entre la côte et une série ininterrompue de collines à silex le dominant partout de 20 à 30 mètres du côté de la plaine. Nous savons d'ailleurs par expérience que les nappes de chailles longeant ainsi la chaîne, ont toujours été déversées des sommets jurassiques auxquels elles ont été arrachées. Ici, il est vrai, les apparences ne semblent pas appuyer une telle supposition. Le massif qui nous sépare du vallon de la Guye

formé à la base du *Trias*, à la partie moyenne des étages *liasiques*, n'a d'autre couronnement que les assises de l'*Oolithe inférieure*, sans compter que dans la direction du Morvan, que nous avons en face, la série géologique, loin de monter, continue à descendre.

Cependant si nous gravissons les pentes entre Saint-Vallerin et Montagny, nous ne tardons pas à rencontrer, éparpillés sur les marnes *liasiques*, les mêmes débris anguleux de chailles descendant des sommets. L'escarpement *bajocien* même en est couvert, et sur le plateau (altitude 396-414 mètres) le sol est littéralement jonché de ces produits, qui par places atteignent assez de puissance pour que les labours ne ramènent à la surface aucun débris de la roche calcaire sous-jacente.

Dans les parties les plus profondes, le limon est rousâtre et, comme dans certains des dépôts que nous avons antérieurement analysés, il paraît provenir de la trituration des débris siliceux qu'il accompagne.

Voilà donc bien incontestablement d'où sont venues nos chailles de la plaine : le phénomène erratique auquel est dû leur dépôt ne pouvait être mieux saisi sur le fait.

C'est également des mêmes sommets, mais à une époque antérieure, qu'ont été déversées le long de la côte et à ses pieds, ces buttes d'argiles à silex aux produits détritiques que nous venons d'étudier. La voie suivie par ces matériaux n'est pas jalonnée avec moins de certitude que celle des chailles. Non seulement nous avons trouvé de ces silex mêlés à la nappe de transport qui repose entre la colline de Juilly et le pied de la côte, mais encore à la montée et jusque sur le plateau où, bien que fort rares, ils n'en attestent pas moins l'ancien passage du convoi.

C'est du reste du haut de ces sommets que l'on se rend bien compte de la disposition des lieux et des choses, et que l'on saisit les véritables caractères de l'ensemble. De

là plus rien à donner au hasard ; tout a sa raison d'être, tout a sa place marquée d'avance.

Telles et telles collines doivent les positions qu'elles occupent à telles et telles échancrures du plateau ; celles-ci, au front élargi, aux pentes plus rapides (pl. 5, fig. 1), sont des moraines frontales, car il faut enfin les appeler par leur nom, et ces autres, plus allongées, aux croupes excentriques ou simplement placardées sur les flancs de certaines dépressions, sont des moraines latérales.

Parmi ces dernières, citons celles de Bissey-sous-Cru-chaud, dont la disposition singulière est surtout faite pour frapper l'attention.

Bissey, dont les hauteurs, du côté de l'ancien moulin à vent (428 mètres), sont aussi couvertes de chailles, est bâti dans une gorge profonde, ouverte par le glacier dans le massif du *Trias*. Divers pointements granitiques accidentent le fond du ravin, au sein duquel coule un frais ruisseau, et la combe, à son débouché dans la plaine, est à moitié barrée par un mamelon de grès *triasique* que la ténacité des matériaux qui le composent a préservé des érosions.

C'est la butte des Raveaux que domine un joli château de construction moderne, et que l'affouillement glaciaire a cherché à entamer sans y parvenir.

A la naissance du ravin, rien qui annonce un tel mode de creusement. Le limon de la surface, d'un gris cendré, d'une consistance moyenne, est, jusqu'au delà du village, parsemé d'éléments *triasiques* ou granitiques, sans qu'aucun erratique de provenance étrangère vienne s'y mêler. Mais si l'on avance en suivant le chemin des Raveaux, on arrive en peu d'instant à un point où cette voie, entaillée dans le coteau, met au jour un tout autre produit. C'est un dépôt caillouteux, à débris moitié anguleux, moitié roulés de granite, de quartz et de grès *triasiques*, aux-

quels se mêlent quelques chailles et du fer pisiforme en quantité.

Les chailles, peu nombreuses d'abord, augmentent, se multiplient et deviennent essentiellement dominantes au tournant de la route, derrière le château, où vient butter la trainée arrêtée par le môle qui lui a barré le passage.

Ce dépôt, de nature évidemment morainique, est placardé au flanc *triasique* de la combe et atteint sa plus grande épaisseur près du sommet. (V. pl. 5, fig. 3.)

Sur l'autre versant, en face, où n'existait pas d'obstacle, rien de semblable. Les pentes *triasiques* sont à nu, et il faut descendre jusqu'au niveau de la plaine, à 1,500 mètres plus loin environ, pour retrouver la moraine latérale opposée.

On en voit une excellente coupe le long de la route de Buxy à Rosey, à l'entrée du bois, où cette voie s'engage en tranchée dans ce dépôt caillouteux d'abord, puis dans les argiles du *Trias* auxquelles il est adossé. (Pl. 5, fig. 4.)

Ce gisement est, comme celui des Raveaux, composé d'argiles à éléments granitiques, avec débris en partie roulés de grès *triasiques*, de quartz, de granite et surtout de chailles. Le fer pisolithique y est de même très abondant.

La route l'entame sur une épaisseur de 2 mètres 50 centimètres, sans en atteindre la base, et le traverse perpendiculairement à sa direction sur une longueur de 50 mètres au moins.

Cette coupe, on le voit, est une démonstration des plus saisissantes du fait précédemment avancé, à savoir que ce dépôt est la moraine latérale gauche d'un petit glacier descendant des hauteurs de Cruchaud et dont la moraine latérale droite est restée en chemin, arrêtée par le mamelon des Raveaux. S'il en fallait du reste une confirmation,

nous la trouverions dans l'absence de tout produit caillouteux sur le versant opposé, depuis le sommet des Raveaux jusqu'au point A de notre coupe, fig. n° 4, où les assises du *Trias* ne sont recouvertes que d'un limon gris cendré très superficiel, avec fer pisiforme ou grumeleux et quelques menus débris *triasiques*.

Ce glacier toutefois était de moindre importance que ceux auxquels on doit le charriage des buttes à silex du Chatenoy, du Thil, des Filletières, du Plat-Mont, de Juilly, etc., véritables collines de 40 à 60 mètres d'élévation, et dont quelques-unes atteignent près de 1 kilomètre de longueur.

Il est aussi certainement de date postérieure, car ses moraines, sans aucun débris de silex, contiennent les mêmes chailles que la nappe erratique dont nous avons constaté l'apport en retrait et sans mélange avec les convois précédents, au pied de la colline de Juilly.

Un peu plus loin, vis-à-vis de Rosey, apparaît une nouvelle dépression, suite de la combe au bas de laquelle est bâti ce village. Les deux flancs sont encore tapissés de chailles, mais moins abondantes et accompagnées cette fois de silex auxquels se mêlent divers produits *triasiques*, du fer pisolithique et des grains de quartz.

Le mélange ici est incontestable; mais une étude attentive ne tarde pas à révéler qu'il n'existe que par superposition, et que les chailles déposées les dernières y sont, comme dans les moraines précédentes, en retrait sur les débris crétacés. Dominantes en effet près de la côte, elles se raréfient progressivement en descendant, tandis que les silex suivent une marche inverse, restant à peu près seuls dans le limon à 200 mètres en aval de la route, où nous avons cessé de les suivre.

Nous avons pareillement interrompu à Rosey le cours de nos autres investigations, pour nous reporter à Ruilly,

où, d'après ce que M. Canat a publié des gisements de cette localité, nous croyions arriver à en constater l'âge géologique à l'aide du témoignage toujours si concluant de la superposition directe.

Cet observateur dit en effet qu'au sud du village les argiles à silex sont recouvertes par le terrain *tertiaire* de la plaine, et ne sont visibles que dans les excavations.

Arrivé sur ce point, une déception nous y attendait. Pas plus dans le sous-sol qu'à la surface il n'existe de silex à Ruilly, mais seulement des chailles, que là comme ailleurs M. Canat n'a pas distinguées des débris siliceux d'origine crétacée.

Ces chailles sont de deux provenances principales : les unes brunes ou d'un rouge sombre, parfois dolomitiques, sont *triasiques* ; les autres blondes, à pâte souvent grenue, sont *bathoniennes*. Les premières dominent au nord du village, et les autres au sud. Au nord, le limon qui les contient est d'une grande compacité ; il présente en outre d'autres débris du *Trias*, des grains de quartz et du fer pisolithique en abondance.

Un puits foré dans ce produit à la partie basse du village a traversé :

- | | |
|---|------------------|
| 1° Limon avec veines de minerai pisiforme. | 2 ^m » |
| 2° Lit de chailles noyées dans une argile roussâtre. | » 25 |
| 3° Assises <i>bathoniennes</i> (nous en avons vu les débris). | 2 20 |

C'est, au dire des gens de la localité, la seule excavation qui ait donné de la *Pierre à feu*, et aucun de ceux que nous avons consultés à cet égard n'a trouvé dans le sol de véritables pierres à fusil. Ces silex, disent-ils, ne se rencontrent guère que dans la plaine, près de la route de Chalon ; encore y sont-ils fort rares.

Sur leurs indications nous nous sommes rendu de ce

côté, où, sans perdre de vue notre limon à chailles, nous nous sommes convaincu qu'au delà du canal du Centre il passe inférieurement à des sables quartzeux de provenance *triasique* et d'apport évidemment *quaternaire*.

De silex, nous n'en avons trouvé qu'un seul débris ; mais un vieux vigneron qui se trouvait là nous a dit qu'ils n'y étaient pas très rares.

Revenant à Ruilly et montant au sud dans la direction de Mercurey, dans l'arrière-côte, une nappe superficielle de chailles *bathoniennes*, assez peu fournie d'abord, n'a pas tardé à se montrer. Elle tapisse le dos-d'âne qui sépare les deux petits vallons venant aboutir au village.

En *Montlong* il en existe un dépôt considérable et qui a été exploité pendant longtemps pour l'entretien des routes. Il recouvre une superficie d'au moins 25 à 30 hectares, et le limon, de teinte roussâtre, semble y être le résultat de la trituration de ces roches erratiques.

Une autre traînée à peu près de même importance existe au lieu dit *les Caillots* (1), dans l'arrière-côte, à l'ouest du village. Elle y est mélangée de débris *triasiques*.

En somme, si à Ruilly nous avons une fois de plus acquis la preuve que le limon à chailles et à débris *triasiques* de la plaine est *quaternaire*, nous n'avons, il faut l'avouer, absolument rien appris sur l'âge du limon à chailles *bathoniennes* des coteaux, ni à plus forte raison sur celui des argiles à silex, qui y sont d'une extrême rareté et à l'état sporadique seulement. Nous réserverons donc la question, nous bornant à insister pour l'instant sur ce point que silex et chailles, que nous avons vus ruisser des sommets, sont d'apport morainique et de provenance morvandelle.

(1) Patois de caillou.

Tout le long de la côte, en effet, nous avons vu la direction suivie par ces erratiques nettement accusée et correspondre exactement au versant du Morvan, qui envoie ses eaux à la Saône.

D'un autre côté, l'entassement de ces débris au pied de la chaîne sous la forme caractéristique que nous avons figurée; leur gisement sur le *Trias*, alors que les produits similaires trouvés sur les sommets recouvrent les assises de l'*Oolithe inférieure* à une altitude dépassant de plus de 430 mètres ceux de la plaine, qui n'en sont cependant éloignés que de 5 ou 600 mètres; la séparation nette et tranchée des convois de chailles de ceux bien autrement volumineux des argiles à silex, tout concourt à assigner à ces produits une origine glaciaire.

On nous opposera sans doute l'absence dans ces amas de débris striés. L'objection ne nous semble pas sérieuse, en ce sens que ces silex fragmentaires, tous d'égale dureté, étaient plus propres à jouer l'office de burins qu'à se rayer entre eux.

Nous verrons d'ailleurs plus loin les stries caractéristiques se montrer dans des produits morainiques de la même époque que ceux-ci, lorsque la nature des roches s'y sera prêtée.

Quant à l'existence originelle des silex sur le Morvan, il n'est plus permis d'en douter après la déclaration catégorique de M. de Charmasse, relativement à leur gisement sur le plateau de Drevin, où quelques-uns de leurs débris ont été trouvés empâtés dans le basalte du cône volcanique de cette remarquable localité.

CHAPITRE IV

Région morvandelle.

LIMON SUR LE TRIAS ET LES ROCHES DE CRISTALLISATION.

A La Rochette, commune de Saint-Maurice-des-Champs, nous avons déjà vu le limon, au contact du *Trias*, se charger des débris de cette formation et présenter, mélangés au fer pisiforme qui jusqu'ici semble en être le compagnon inséparable, de menus fragments de grès, de carnegneules et d'arènes quartzeuses. Nous y avons remarqué que la partie meuble elle-même emprunte aux marnes irisées sous-jacentes sa ténacité, ses propriétés alumineuses et parfois jusqu'à son aspect versicolore.

De Culles à Saules, les mêmes détails nous ont frappé, et il en a été de même, on se le rappelle, à la combe de Bissey-sous-Cruchaud.

Si nous revenons maintenant en arrière et que nous pénétrions dans le vallon de la Dheune, nous constatons partout la même subordination.

Près de Saint-Léger, des produits de cette nature tapissent les coteaux jusqu'à 25 ou 30 mètres au-dessus des eaux actuelles; mais ils sont à éléments entièrement roulés. On en voit une importante exploitation, attenant à la gare du chemin de fer, où ils sont employés comme terre à brique.

C'est une matière argileuse, d'un roux jaunâtre, un peu graveleuse, à débris gréseux, quartzeux ou granitiques, avec quelques galets de calcaires *conchiliens*. Des veinules blanchâtres se dessinent dans la masse et témoignent d'emprunts faits presque sur place aux marnes irisées du coteau.

Ce dépôt se continue dans la direction de Couches-les-Mines, où la proportion de gravier augmente à la surface et où la teinte devient assez uniformément grisâtre.

En dehors des hauts niveaux *quaternaires*, ce gravier cesse d'être roulé et se montre constamment anguleux.

Aux abords de Couches, les pointements granitiques d'un côté, et l'affleurement des grès *rhétiens* de l'autre, s'accusent de suite dans la nappe superficielle par une constitution différente de ce produit et par des débris spéciaux.

A Drevin, où un épanchement de basalte s'est fait jour, le cône d'éruption a projeté de toutes parts, dans un rayon de près de 1 kilomètre, une quantité énorme de blocs de cette roche massive dont les noirs débris caractérisent partout le limon du voisinage.

Le vieux cratère, quoique égueulé de deux côtés, est encore aujourd'hui parfaitement reconnaissable (pl. 6, fig. 4), et l'on s'étonne que la Société géologique, lors de la visite qu'elle y a faite en 1836 (1), n'ait voulu y voir que deux *buttes basaltiques*, sans rien dire de la dispersion des innombrables fragments de basalte qui jonchent le sol du voisinage (2).

Cet éparpillement circulaire de blocs témoigne incontes-

(1) Voir *Bull.*, 1^{re} série, t. VII, p. 339.

(2) Il n'est pas sans intérêt de rappeler ici que c'est un des anciens membres correspondants de l'Académie de Dijon, l'abbé Soulavie, qui le premier a fait connaître les *buttes basaltiques* de Drevin, et que la note qu'il a publiée sur ce sujet a été insérée dans les *Mémoires* de notre Compagnie, année 1783, 2^e semestre; elle est intitulée : *Sur un volcan trouvé en Bourgogne, près de Couches, au hameau de Drevin.*

L'auteur, qui semble s'être parfaitement rendu compte des choses, dit n'avoir rencontré à Drevin d'autres laves que du basalte compacte.

Après lui, MM. de Bresse et Champy, désignés par l'Académie de

tablement d'une éruption volcanique dont la date indéterminée nous semble même pouvoir être approximativement fixée à l'aide de considérations tirées du sujet que nous traitons en ce moment.

Le sol, venons-nous de dire, est criblé de débris basaltiques dans un rayon moyen de 1 kilomètre. Le périmètre toutefois présente une excentricité marquée, avec renflement au sud-ouest et dépression correspondante du côté opposé.

Au hameau des *Salières*, où affleure le granite, le limon, de couleur grise et de consistance légère, est comme saupoudré de grains de quartz et de feldspath, avec menus fragments de basalte.

Aux *Vermottes*, avec le *Trias* apparaissent les débris dolomitiques et gréseux dans le même produit, dont la consistance devient plus forte au contact des marnes irisées. Éléments cristallins et *triasiques* disparaissent ensuite en montant le chemin de Drevin, près du bois, où se voit une exploitation de *calcaire à gryphées* destiné au chaulage des terres.

L'extraction poussée à 3 mètres environ de profondeur entame au sommet les calcaires à *Ammonites oxynotus* qui, à l'entrée du bois, sont recouverts par les marnes à *belem-*

Dijon pour vérifier la découverte du savant et se procurer des échantillons de basalte, se rendirent sur les lieux, et publièrent dans le même volume de 1783 le résultat de leurs observations. Ils y mentionnent qu'ils ont rapporté de cette montagne du basalte compacte, un fragment de prisme basaltique pentagone, des pierres coquillères, des pierres quartzieuses et du granite de plusieurs espèces. Ils ajoutent que les débris du volcan gisent épars sur un cercle dont le diamètre a plus d'une demi-lieue, ce qu'ils n'hésitent pas à attribuer à l'action des eaux.

Le granite probablement n'a pas été recueilli par eux sur le cône, mais à distance sur le plateau, du côté du hameau des *Salières*, où affleure en effet cette roche en place.

nites du *Lias moyen*. Les assises de ce massif calcaire offrent la plus grande régularité dans leurs allures et leur direction n'accuse qu'une inclinaison insignifiante aux approches du cône basaltique, lequel semble s'être fait jour par une ligne de fracture dont le revêtement superficiel nous a empêché de constater la direction.

Ce revêtement, entamé par la route sur une épaisseur de 1 mètre à 1 mètre 50 centimètres, est limoneux, d'un gris sombre et sans autres erratiques que du basalte en fragments de toute dimension auxquels se mêlent quelques menus débris *liasiques*.

Jusqu'au pied même de la butte, tout concourt donc à prouver, l'épanchement du basalte dans un rayon déterminé, comme la constitution du limon superficiel, que l'état général des lieux était déjà ce qu'il est, préalablement à l'éruption.

La moindre ablation postérieure, en effet, eût eu pour résultat de disperser et de faire disparaître ce basalte fragmentaire et cette nappe de produits meubles au sein de laquelle il est enfoui.

La première érosion glaciaire, la plus importante de beaucoup, avait donc déjà promené son inflexible niveau sur la contrée, lorsque le plateau de Drevin se mit à vomir des flots de basalte. Or cette première époque glaciaire est *miocène*, nous l'établirons par la suite; donc l'éruption dont il s'agit est postérieure.

Se rattache-t-elle à la période *pliocène*, qui est la période par excellence des inondations basaltiques de l'Auvergne et du Velay, ou est-elle plus récente? Il nous semble difficile de préciser. Cependant la complète égalité de répartition des déjections dans tout le périmètre, sans qu'il y ait eu nulle part de remaniement, nous porte à croire que cet événement pourrait bien dater des premiers temps *quaternaires*, ce qui correspondrait aux dernières convul-

sions volcaniques du plateau central dont le Morvan n'est que le prolongement.

Mais cette intégrité de la nappe d'épanchement provoque une autre réflexion que voici : si le plateau de Drevin n'a pas subi d'érosion depuis l'émission basaltique qui en forme le point culminant, il n'a dû recevoir non plus aucun apport étranger, car de quelque nature que l'on suppose cet apport, il eût été accompagné de ravinements, d'entraînement d'une partie au moins des débris qui couvraient le sol, et il n'y en a de traces dans aucune direction.

D'où vient donc l'épais limon qui revêt l'ancien cratère et l'a converti en un pâturage d'une exceptionnelle fertilité ?

Nécessairement de la décomposition sur place du basalte et de son mélange aux cendres calcaires dont nous avons vu les restes sur l'une des parois internes du cratère. Si dure que soit la roche éruptive et si inaltérable qu'elle paraisse, les agents atmosphériques, aidés du temps, en ont facilement raison. On peut s'en convaincre en examinant les débris qui jonchent partout le sol et dont la plupart, décomposés à la surface sur une épaisseur de 2 à 3 millimètres, ne présentent plus qu'une roche d'un gris jaunâtre, terreux, ayant la plus grande ressemblance avec certains calcaires marneux du *Lias moyen*. Bon nombre des blocs, sans être roulés, ont entièrement perdu leurs angles par suite de cette corrosion.

M. de Charmasse, on se le rappelle, affirme que les membres de la réunion de 1836, dont il faisait partie, ont vu à Drevin des fragments de *basalte empâtant des silex avec fossiles de la craie* (1).

Le procès-verbal de cette réunion, il est vrai, ne fait nulle

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. VIII, p. 349.

mention de ce détail important. Il y est dit seulement que « les deux cônes sont composés d'un basalte très noir, compacte, avec olivine, aragonite et mésotype; que sur le « versant occidental on voit le calcaire que M. de Bonnard « désigne sous le nom de *calcaire à entroques*, et qu'au sommet on trouve des morceaux isolés de *basalte empâtant « divers fragments* et du quartz quelquefois calcédonieux. » Mais un observateur intelligent, M. Cadot, qui habite le pays, nous a donné l'assurance qu'il avait souvent vu de ces fragments de silex à l'état de pierres roulantes autour du cratère.

Pour notre compte, malgré de minutieuses recherches, nous avouons n'avoir absolument rien rencontré d'origine crayeuse dans ce gisement. Il est vrai que nous n'avons pas vu davantage de *quartz calcédonieux* engagé dans le basalte, ni aucun de ces silex noirs, fendillés et portant l'empreinte d'une forte altération dont parle M. de Bonnard (1).

Le seul produit étranger qui nous ait frappé, est le paquet de calcaire engagé dans le flanc nord-est de la pointe occidentale du cône. Cette roche, que le savant ingénieur nous semble avoir assimilée à tort au *calcaire à entroques*, est massive, d'un bleu sombre et ressemble beaucoup plus au *calcaire à gryphée cymbienne*, ou même au *calcaire à gryphées inférieur*, qu'au *calcaire bajocien*. Elle est du reste profondément modifiée, vitrifiée même par places, ou calcinée et réduite en cendres.

Les strates de ce paquet relevées presque dans la verticale annoncent qu'il a été arraché par le basalte en fusion aux parois de la cheminée d'éruption dont les assises su-

(1) Sur la constance des faits géognostiques qui accompagnent le gisement du terrain d'arkose à l'est du plateau central de la France, p. 104.

périeures sont formées, comme nous l'avons vu, par le *calcaire à gryphées* et le *Lias moyen*.

Aucune scorie du reste, ainsi que le fait observer M. de Bonnard, n'a accompagné cette émission basaltique qui nous semble être la seule matière volcanique comprise dans la sphère d'action de l'ancien cratère. La dispersion du basalte lui-même est très régulièrement circonscrite, et à Saint-Pierre-de-Varenne, distant à peine de 2,500 mètres du hameau de Drevin, on ne trouve plus vestige de cette roche.

Le granite de ces parages, comme plus loin dans la direction d'Autun, a pour revêtement habituel un produit meuble sans erratiques, sorte de dépôt silicéo-argileux, jaunâtre, fortement mélangé de graviers cristallins et à peu près imperméable, particularité qui le distingue des arènes granitiques, avec lesquelles il a d'ailleurs les plus grands rapports. Il est à pâte feldspathique, de consistance moyenne, assez maigre, presque sans fer hydroxydé et ne donne au lavage d'autre résidu qu'un sable de quartz et de feldspath dont la plupart des grains sont anguleux et souvent d'une extrême ténuité.

Dans certaines circonstances particulières et locales, le dépôt se charge de débris de plus fort volume et dont les dimensions atteignent parfois celles de véritables blocs. On remarque un amas de ce genre à droite de la route de Couches au Creuzot, un peu au delà du hameau de la Rouële, au tournant de la côte, où des blocs roulés de granite de diverse nature et par conséquent de provenances différentes sont entremêlés de galets et de sables granitiques. Plusieurs sont de structure porphyroïde, quelques-uns *gnésiques* et d'autres à menus cristaux. Tous sont à demi décomposés et cèdent facilement sous le moindre choc.

Cette sorte de poudingue à grands éléments est évidem-



ment un produit de transport ; mais on a peine à en comprendre l'abandon au sommet de cette pente rapide, sans l'intervention d'une action glaciaire.

A Autun, en face de la gare du chemin de fer, à l'entrée de la ville, des travaux de nivellement ont entamé un limon caillouteux jaunâtre, enchâssant des galets de granite, de quartz, d'eurite et surtout de porphyre. Ces cailloux, dont la grosseur dépasse rarement celle du poing, sont généralement roulés ou à demi roulés. Cependant on y distingue de petits blocs parfaitement anguleux d'un côté et frottés de l'autre d'une façon remarquable. Le dépôt offre une grande cohésion et il faut user du pic, et avec force, pour en extraire les galets.

L'Arroux, qui roule encore aujourd'hui des débris sinon semblables, du moins à peu près de même nature, coule au bas du coteau, au delà de la gare, à environ 25 mètres au-dessous de ce niveau.

A l'autre extrémité de la ville, de la poterne de Breux au faubourg de Couhard, le chemin, que borde un charmant ruisseau, est creusé dans un produit aréniforme de même sorte, avec blocs généralement anguleux de granite, de quartz, de porphyre et de gneiss qui gisent là sur une pente assez rapide au pied de la *Forêt-Sacrée*. La position qu'occupe ce dépôt autoriserait peut-être à le considérer comme étant d'origine purement détritique, si le monticule que couronne le monument en ruine connu sous le nom de *Pierre de Couhard*, n'était lui-même entièrement formé des mêmes débris. Or cette éminence, adossée également à la montagne granitique, ne s'y trouve reliée que par une crête assez étroite, la masse principale en étant séparée par une large dépression. De plus, la présence parmi les matériaux qui constituent cet amas de galets et de cailloux roulés en assez grand nombre, est tout à fait inconciliable avec l'idée d'un pareil mode de formation.

Et cependant l'extrême abondance des fragments et blocs anguleux gisant épars et sans aucune apparence de triage, au travers des mêmes arènes, blocs dont quelques-uns ont bien près de 1 mètre cube, rend tout aussi incompréhensible l'intervention des eaux comme agent de ce transport.

C'est donc à d'autres causes qu'il convient d'attribuer l'entassement confus de ces produits divers, et pour notre compte, nous sommes assez disposé à les considérer comme les restes d'une moraine.

Les amas de ce genre ne sont pas rares dans le Morvan et nous sommes convaincu qu'une étude attentive en fera tôt ou tard reconnaître l'origine glaciaire.

Quant au limon jaunâtre à menus éléments, il semble n'avoir rien de commun non plus avec les produits de transport d'origine purement aqueuse. Rempli de débris porphyriques dans les parages où dominent les porphyres, il ne contient presque plus que des sables granitiques, partout où le granite surgit sur une certaine étendue. Les galets et menus débris roulés y sont rares et ne se rencontrent sur les pentes qu'à une altitude déterminée par rapport aux cours d'eau actuels.

M. Collenot nous semble avoir exactement défini les produits de cette sorte en les qualifiant de « nappes d'origine boueuse, peu perméables, avec petits fragments de granite (1). » Ce genre de limon est disséminé partout et à tous les niveaux d'Autun à Saulieu. Il occupe surtout les parties planes des surfaces mamelonnées qui donnent à ce pays un cachet tout spécial, et c'est à son imperméabilité qu'il faut attribuer l'existence de la plupart des étangs et des marécages tourbeux du Morvan.

(1) *Bull. des sciences historiques et naturelles de Semur*, 8^e année, 1871, p. 17, mémoire intitulé : *Description géologique de l'Auxois*.

En dehors de cette région le même dépôt continue à se développer dans l'axe des crevasses granitiques au sein desquelles coulent, à leur naissance, les rivières du Serein et de l'Armançon. On en voit des nappes remarquables à Roilly, Bourbilly, Vic-de-Chassenay et Semur où, comme dans le Morvan, on les désigne sous le nom d'*aubues blanches* ou d'*aubues jaunes*.

Nous avons, dans une précédente étude (1), cité ce fait que dans la plaine de Genay, au point où le vallon se resserre et non loin du lieu où l'Armançon s'engage entre des coteaux escarpés, il existe dans ces limons des amas considérables de matériaux cristallins. Nous avons dit que dans l'espace triangulaire compris entre la rivière et un de ses affluents, espace dont le centre proéminent est constitué par les calcaires du *Lias moyen*, tandis que les côtés le sont par le *Lias inférieur*, le sol est couvert d'une épaisse couche limoneuse dans laquelle le sable granitique est tellement abondant que la charrue semble parfois mordre dans une arène de granite décomposé. Ce limon, différant en cela de celui du Morvan, est chargé d'hydroxyde de fer en grains et contient une énorme quantité de fragments à angles émoussés, plus rarement anguleux, de granite, de leptynite et de quartz de la grosseur du poing à celle de la tête. On y trouve également, et ceci est très remarquable, des chailles siliceuses minéralogiquement semblables aux chailles *oxfordiennes*, mais dans lesquelles on n'a constaté jusqu'ici la présence d'aucun fossile.

A Toutry, les escarpements qui bordent le Serein sont revêtus, de haut en bas, de blocs granitiques de toute taille, disséminés à travers les cailloux et le menu sable. Ces blocs sont même par places enfouis dans une sorte de

(1) *Les anciens glaciers du Morvan* (Bull. Soc. géol., 2^e série, t. XXVII, p. 225).

boue jaunâtre où les fragments anguleux ne sont pas rares. Quelques-uns des plus volumineux de ces erratiques ont été transportés à plus de 1,500 mètres du cours du Serein et à 20 mètres au moins au-dessus de l'étiage (1). Ils gisent sous forme de trainée sur les calcaires du *Lias inférieur* érodés et mis à nu, et l'un d'eux, quoiqu'à arêtes vives, présente une surface frottée avec sillons longitudinaux et rectilignes des plus caractéristiques.

Il faut ajouter que les granites de ces blocs sont étrangers aux gisements de la localité et que l'on n'en connaît de semblables qu'aux environs de Courcelles-Fré moy, à 7 kilomètres au moins du lieu qu'ils occupent aujourd'hui, ou beaucoup plus loin, au centre du Morvan.

Au bas du village de Vignes, près de Guillon, à 25 ou 30 mètres au-dessus du cours de la même rivière, il a été dit pareillement qu'on exploitait en plusieurs endroits, à la partie supérieure du calcaire à *gryphées*, des sablières où le sable granitique est confusément mêlé, sans zones de stratification, à des sables à peine roulés de quartz, de gneiss, de grès keupériens, etc.

A Pontaubert (Yonne), à l'issue de la trouée granitique par laquelle le *Cousin* débouche dans la plaine du Vault, dont le sous-sol et les encadrements sont *liasiques*, deux nappes de gravier granitique à niveau décroissant s'établent l'une au-dessus de l'autre sur les pentes qui encaissent ce cours d'eau.

La plus élevée, exploitée en sablière au hameau d'Orbigny, atteint 56 mètres au-dessus de l'étiage et est séparée par une distance verticale de 20 mètres environ de la nappe inférieure. Elle consiste en sables granitiques dont la stratification est irrégulière et tourmentée, et présente çà et là, à

(1) Loc. cit., p. 234.

différents niveaux, tantôt en lignes et tantôt isolés, des blocs de granite plus ou moins volumineux, les uns roulés et les autres anguleux, mais ces derniers en petit nombre.

L'ensemble du dépôt au sein duquel sont pratiquées ces fouilles a près de 25 mètres de puissance et domine, comme nous venons de le dire, d'environ 20 mètres les sables inférieurs composés comme ceux-ci de menu gravier avec blocs plus ou moins volumineux de granite, de gneiss, de pegmatite, de quartz et d'arkose, sans mélange d'aucun débris calcaire.

Ces nappes s'inclinent dans le sens du cours du *Cousin* et s'abaissent progressivement de manière à ce qu'après avoir occupé le niveau de 32 mètres 50 centimètres au-dessus de l'étiage à Pontaubert, la nappe inférieure descend à 14 ou 15 mètres près du Vault et ne dépasse plus la hauteur des grandes eaux, vis-à-vis du village de Vermoiron.

Nous avons insisté dans le temps pour démontrer comment les eaux n'ont pu intervenir seules dans l'accumulation de ces singuliers produits où le sable, les galets et les blocs se trouvent souvent confondus dans une même assise.

Nous avons signalé dans ces dépôts des blocs anguleux et même des blocs présentant le poli glaciaire. Ajoutons aujourd'hui qu'aucun débris calcaire, qu'aucune roche étrangère aux pentes abruptes qui encaissent le *Cousin* n'y figurent, ce qui est inconciliable avec l'idée d'un apport *diluvien*.

Mais si telles sont les conséquences ordinaires de tout affleurement en pays calcaire de roches cristallines ayant quelque étendue, il suffit en revanche, dans les pays granitiques, de la moindre apparition de strates calcaires pour que dans le voisinage les produits *quaternaires* changent aussitôt d'aspect.

A Saulieu (hameau des Gravelles), où l'on exploite comme pierre à chaux quelques lambeaux *infra-liasiques*, insignifiants témoins d'un terrain en place autrefois considérable, le limon « d'une nature particulière, dit « M. Collenot (1), a comblé et nivelé la dépression inclinée « vers l'est, au fond de laquelle sont établies les carrières « à chaux.

« Ce limon, plus alumineux que sur le granite, est con- « stitué par une terre forte, très voisine de celle que l'on « remarque le plus souvent dans le fond du bassin de « l'Auxois.

« Sa partie superficielle qu'on exploite pour la fabrica- « tion de la brique est jaunâtre par altération au contact « de l'air; mais à 40 ou 50 centimètres au-dessous, le « limon prend une teinte brune très prononcée due à une « certaine proportion de fer hydroxydé et surtout à de « grandes quantités de matière organique, car l'eau dans « laquelle on délaie cette terre brunit au lieu de jaunir, « comme c'est le cas le plus ordinaire pour les alluvions « brunes et plus ferrugineuses du bassin de l'Auxois.

« Le résidu que donne cette alluvion après le lavage, « est composé d'éléments granitiques pulvérulents en très « faible quantité, et de quelques grains de fer hydroxydé « plus rares encore.

« Sa puissance est d'environ 4 mètres au-dessus des « carrières. Elle s'atténue et disparaît aussitôt que la « pente se dessine du côté de l'est.

« Le limon des carrières paraît s'être produit dans la « dépression même où il se trouve au fond d'un lac « encombré de matières végétales et aux dépens des roches « *liasiques* dissoutes et épuisées, mélangées à des détritiques « organiques. »

(1) Loc. cit.

Ainsi, formation sur place ou par voie de charriage, au détriment exclusif des roches du bassin, paraît être la loi commune aussi bien dans ce centre granitique que dans les pays calcaires. Il en résulte que dans le Morvan, dont le sol est à peu près entièrement formé de roches de cristallisation, il n'y a plus de distinction possible entre le limon des plateaux et celui des vallées; qu'il n'y a plus ni limon rouge ni limon gris, mais un seul et unique produit toujours à peu près semblable à lui-même et invariablement composé d'éléments empruntés aux roches cristallines.

CHAPITRE V

Région liasique.

COUP D'ŒIL SUR L'AUXOIS ET L'AVALLONNAIS

Dans l'Auxois, centre de développement de la formation *liasique*, la subordination des caractères minéralogiques du limon *quaternaire* à ceux des terrains anciens qu'il avoisine ou qu'il recouvre, n'est pas moins saisissante.

Ainsi à Thostes, où des épanchements de substances métalliques ont converti une partie de l'*Infralias* en peroxyde de fer et silicifié le *calcaire à gryphées*, ce dépôt a contracté la rubéfaction du sang et est passé à une véritable limonite, au travers de laquelle apparaissent avec des débris de granite et autres roches cristallines empruntés à la crevasse voisine, des fragments à demi roulés de calcaire silicifié.

Dans la plaine d'Epoisses, où le sous-sol est généralement formé des calcaires argileux à *Ammonites stellaris* et *A. Birchii*, horizon partout extrêmement pyriteux, le même produit *quaternaire* devient alumineux, gras, tenace, de couleur sombre et se charge extraordinairement d'hydroxyde de fer dû en grande partie à la décomposition des pyrites sous-jacentes (1).

A la surface, ce dépôt, incessamment divisé et ameubli par les cultures, est généralement moins foncé et plus perméable. Epuisé même par le lessivage continu auquel

(1) Voir, pour plus amples détails, la *Description géologique de l'Auxois*, par M. COLLENOT, recueil précité, 8^e année, 1871, p. 28.

il se trouve ainsi soumis, il est parfois décoloré et passe superficiellement à une sorte de limon blanc ne contenant, avec les débris granitiques dont il est chargé, que des granules ou de petits grumeaux ferrugineux plus ou moins abondants. Mais dans ce cas-là même, la proportion d'hydroxyde de fer s'accroît rapidement avec la profondeur. A quelques décimètres seulement, le dépôt redevient d'un brun roussâtre et s'imprègne fortement de l'élément minéralisateur soustrait à la couche arable par les eaux atmosphériques. Le fer s'y concentre de plus en plus et par l'effet de la suroxydation s'y concrétionne en rognons ou plaquettes plus ou moins volumineux.

A côté de cela, le limon des plateaux jurassiques du voisinage reprend le faciès particulier à ce dépôt dans tous les pays calcaires et, chose très curieuse, les erratiques qu'il contient parfois en abondance, n'ont plus rien de commun avec ceux du limon des plaines de l'Auxois. Ici plus de traces de granite, ni de grès anciens, ni même de ces chailles présumées *oxfordiennes* qui sont communes autour de Semur, aussi bien dans l'*aubue blanche* que dans le limon brun; mais rien que des débris d'origine crétacée.

C'est ainsi qu'à la montagne de Genay, dont le couronnement est formé par les calcaires à polypiers de l'*Oolithe inférieure* ou les calcaires à gervillies, avec quelques lambeaux de marnes à *Ostrea acuminata* dans les parties les plus élevées, ce limon est par places criblé de fragments anguleux ou à demi roulés de silex de la *Craie blanche*, de grès ferrugineux du *Gault* et de petits galets de quartz provenant des sables de ce dernier étage. Ces débris gisent sous forme de trainée orientée S.-E., N.-O. dans une dépression faiblement accusée, et semblable dépôt, orienté de même et dans des conditions analogues de gisement, existent au sommet du colséparant la montagne de Viserny de celle d'Athie.

Ces nappes erratiques se trouvent là à des altitudes qui varient de 400 à 420 mètres et font face au Morvan.

Dans l'état actuel des choses, il est extrêmement difficile de savoir d'où elles proviennent, surtout lorsque l'on considère l'altitude très inférieure à laquelle se trouvent les terrains en place du *Gault* et de la *Craie blanche* que l'on connaît dans la région. En effet, dans le bassin de l'Yonne, le premier de ces étages n'atteint la cote maxima de 315 mètres qu'en un point: au Thureau Saint-Sauveur, entre le Branlin et le Loing, descendant à 298 mètres au Thureau Saint-Denis, entre Villeneuve-Saint-Salve et Bleigny-le-Carreau, à 220 mètres au Thureau du Bard, entre Jonche et Laborde, à 133 mètres à Saint-Florentin, et même à 87 mètres au gué de Gurgy (1).

Dans le bassin de la Marne (2), l'altitude de 184 mètres n'est atteinte par le même étage qu'à Louvemont (Haute-Marne), descendant à 180 mètres à Rozières, à 153 mètres à Humbécourt, à 144 mètres à Villers-en-Lieue et à une cote moindre encore en une foule d'autres points.

Sur le versant de la Saône, le *Gault* ne dépasse pas 267 mètres au signal de Tanay (Côte-d'Or), 277 à Bretingny, 282 à Asnières et 332 à Marsannay-le-Bois, sans compter que ces divers gisements ont devant eux le barrage de la Côte-d'Or, dont l'arête supérieure, portée à 500 ou 600 mètres, eût été un obstacle invincible au transport de ces débris, dans l'hypothèse de l'intervention des eaux.

Quant à l'étage *sénonien*, il n'existe aujourd'hui ni dans le département de la Côte-d'Or ni dans celui de la Haute-Marne, et ce n'est que près de l'arrondissement de Sens que l'on en rencontre les premiers gisements affleurant à

(1) D'après M. Raulin, *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. IX, p. 25.

(2) Voir la carte du département de la Haute-Marne, par MM. Royer et Barotte.

des cotes de beaucoup inférieures à la plupart de celles qui viennent d'être citées.

Si l'on objectait que les altitudes de ces affleurements ne prouvent rien ; que ces étages, emportés par la débâcle *quaternaire*, ont pu antérieurement exister sur divers points plus élevés ; que dans la Haute-Marne, par exemple, rien ne paraît s'opposer à ce que les dépôts du *Gault* aient remonté jusqu'au delà de Joinville, où se voit encore un îlot *néocomien* à la cote de 341 mètres, nous répliquons que, le fait fût-il admis, la théorie diluvienne n'en resterait pas moins inapplicable aux produits erratiques dont il est question. Avec elle en effet l'on ne saurait rendre compte ni de l'état anguleux de la plupart de ces débris ni de leur présence sur les sommets, à l'exclusion de la plaine, alors qu'au contraire les fragments de chailles, très fréquentes autour de Semur, n'y semblent pas dépasser l'altitude de 300 mètres.

Et puis n'avons-nous pas constaté, dans le temps, l'identité des erratiques de ces hauteurs avec ceux de Grosmont et de Roumont (Yonne), dont la disposition et le volume sont si dignes de fixer l'attention.

Qu'il nous soit donc permis de rappeler sommairement ici ce que nous en disions alors (1).

A Grosmont, sur une pente *bathonienne* faisant face à Vézelay, les calcaires de la *Grande Oolithe* disparaissent sous une sorte d'argile de couleur ocreuse, à travers laquelle pointent à la file d'énormes blocs (2) d'un grès roux quartzueux, à grain fin, très résistant, et dans la masse desquels sont parfois enchâssés de petits galets de quartz variant de la grosseur d'un pois à celle d'une amande.

(1) Loc. cit., p. 244.

(2) L'un d'eux cube plus de 15 mètres, et les autres, bien que de moindre taille, sont encore très volumineux.

Ces blocs, alignés un à un dans une direction O.-N.-O., partent d'un point peu distant du sommet de la montagne et se poursuivent presque jusqu'en bas. Ils ne sont plus aujourd'hui qu'au nombre de treize ; mais il y en a eu autrefois une vingtaine au moins, et l'on voit encore la place qu'ils occupaient aux excavations pratiquées pour les extraire du sol dans lequel ils étaient en partie engagés.

Aucun des blocs restants n'est roulé ; ils ont seulement les angles émoussés, fait qui résulte de l'action des agents atmosphériques. Aucun non plus ne peut être considéré comme en place, car ils sont échoués sur une pente rapide, et chacun d'eux se présente sous des angles d'inclinaison différents par rapport à son assise de stratification.

L'argile sablonneuse, dans laquelle sont encore engagés plusieurs de ces blocs, est d'un rouge ocreux, zoné et panaché de jaune et de blanc, avec silex, concrétions ferrugineuses et galets de quartz.

En 1845 M. Virlet d'Aoust considérait ce dépôt comme identique de composition avec les masses de grès qu'il supporte, grès qui, dans la pensée de ce géologue, n'étaient que le résultat d'une agglutination sur place (1).

Sans nier les rapports intimes qui existent, au point de vue minéralogique, entre les matières argilo-sableuses et les grès dont il s'agit, nous nous refusons absolument à admettre ce mode de formation, par la raison que les premières sont criblées de menus fragments de silex, tous anguleux, tandis que les seconds n'en contiennent pas la moindre parcelle.

Ces silex, ainsi fragmentés, nous ont paru absolument de même nature que ceux qui accompagnent les cailloux

(1) Bull. Soc. géol., 2^e série, t. II, p. 683.

de grès ferrugineux à la montagne de Genay, près Semur, et les mêmes aussi que ceux dont nous allons parler ci-après et dont l'origine *sénonienne* sera démontrée.

Quant aux masses gréseuses, les membres de la réunion de 1845, sauf M. Virlet, dont nous venons de rappeler l'opinion pour la combattre, ont été unanimes à les considérer comme identiques aux grès ferrugineux de la Puisaye, que la science a définitivement classés dans la période *albiennne*.

Voilà donc un dépôt contenant à la fois des restes du *Gault* et des débris de la *Craie blanche*.

Deux hypothèses ont été émises pour expliquer cet état de choses. Les auteurs de la première veulent y voir les restes d'une formation en place, et les autres, au contraire, des produits remaniés et déposés là *par les eaux* à l'époque des terrains *tertiaires* moyens.

Examinons et faisons voir que ni l'une ni l'autre de ces opinions ne soutient la discussion.

En effet, si le *Gault* s'est primitivement déposé en cet endroit, et si les érosions qu'il a subies depuis n'y ont laissé que les débris qui couvrent le flanc de la montagne, on se demande par quel étrange concours de circonstances les blocs épargnés, qui devaient former dans le massif *albien* une ou plusieurs assises, se seraient tous trouvés situés sur une même ligne droite pour aller s'échouer, perpendiculairement à la direction de la pente, sur les calcaires marneux de la *Grande Oolithe*, après ablation des strates *albiennes* sous-jacentes.

On ne s'explique pas davantage comment il se ferait que les matières sablonneuses, au sein desquelles plusieurs des blocs sont encore en partie engagés, continssent en si grande abondance les fragments anguleux de silex de la *Craie blanche* que nous y avons signalés.

Prétendra-t-on que cette *Craie à silex* existait originai-

rement aussi par dessus les grès ferrugineux, et que, détruite depuis, elle ne l'a pas été d'une manière assez complète pour ne pas laisser quelques débris qui se seront trouvés mélangés ensuite, par remaniement, aux sables du *Gault*?

Mais s'il en avait été ainsi, ces fragments de silex seraient roulés à la manière des produits longtemps battus par les eaux, et ils sont tous anguleux, sans exception.

Ajoutons qu'à ces objections d'une incontestable valeur, viennent se joindre d'autres arguments qui suffiraient à eux seuls à démontrer que les matériaux en question ne peuvent être ni des matériaux remaniés sur place, ni des produits *tertiaires dus à l'apport des eaux*.

Ces arguments nous les empruntons aux faits que voici :

Si de la butte de Grosmont on passe à celle de Roumont, distante de 500 à 600 mètres à vol d'oiseau, on rencontre, avant d'atteindre le sommet, au sud de la croix, une sorte de placard formé encore de matières argilo-sableuses, brunes, à éléments siliceux, dans lesquelles abondent les galets de quartz et les fragments de grès quartzeux. Ce gisement, étroitement limité au versant sud-est, repose, comme le dépôt similaire de Grosmont, sur les calcaires marneux de la zone à *Ammonites arbustigerus*. Il est, comme lui, composé de matériaux évidemment *albiens*; seulement on n'y voit pas de gros blocs, et les cailloux de grès, d'un grain plus grossier et d'une teinte grisâtre, y sont souvent roulés à l'état de galets.

Ces détails sembleraient donc indiquer déjà et un autre mode de transport et peut-être même un lieu de provenance différent. Mais où le contraste est frappant, c'est sur le versant opposé du même monticule, au N.-N.-O. de la croix. Là plus rien qui ressemble à ces produits d'origine *albiennne*, ni à l'état solide ni à l'état meuble. Et pourtant

une énorme quantité de matériaux de transport recouvre partout la pente rapide, depuis la naissance supérieure de la déclivité jusqu'à sa base, et de nombreux blocs, dont le volume varie de 1/2 à 1 mètre cube, pointent à travers les bruyères, dont la réapparition trahit encore un dépôt siliceux. Mais ce dépôt est une argile d'un blanc jaunâtre, contenant en abondance de petits fragments de silex, sans aucune trace de grès.

Les blocs non roulés appartiennent à une sorte de poudingue formé de cailloux anguleux de silex pyromaque, enchâssés dans une pâte siliceuse extrêmement solide et dont la cassure est souvent vitreuse, comme celle des débris qu'elle cimente.

Cette roche est de même sorte que celle de certains blocs erratiques de Magny, près Châtel-Censoir. Elle est la même que celle des poudingues *tertiaires* de l'argile à silex de la forêt d'Othe et des environs de Villeneuve-sur-Yonne.

Or les blocs de Magny ont fourni, on se le rappelle, un moule bien conservé du *Discoidea conica*, Agass. (1), et ceux de Roumont, un bon exemplaire de l'*Ostrea carinata*, que M. Moreau a mis sous nos yeux. Voilà donc un certificat d'origine en règle et qui atteste que ces roches proviennent de la *Craie blanche*.

Que conclure de ceci ?

C'est qu'il est absolument impossible que les mers de l'époque *tertiaire* aient pu en même temps déposer, à l'O.-N.-O. de la butte, des matériaux arrachés à la *Craie blanche*, et à 100 mètres plus loin à peine, au S.-E., des produits exclusivement *albiens* ;

C'est qu'il est contraire aux principes les plus élémen-

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. II, p. 692.

taires des lois qui président à la distribution des sédiments, que ces mers aient placardé, sous forme de traînées et en les orientant de la même manière, à la montée de deux buttes isolées, ici des blocs de poudingues et là des blocs de grès ;

C'est qu'enfin à Grosmont le dépôt argilo-sableux, avec blocs d'origine *albiens*, auquel sont mélangés de nombreux fragments de silex de la craie, n'a pu être remanié sur place, puisque les mêmes silex du versant O.-N.-O. de la butte de Roumont ne contiennent absolument aucun vestige de ce *Gault*, qui cependant n'aurait pas manqué de s'y trouver mêlé en assez grande quantité si les produits de cet étage avaient été battus en brèche *par la mer tertiaire*.

Et pourtant il y a dans l'arrangement des deux dépôts de telles analogies, qu'il est impossible de ne pas les considérer comme résultant d'un même phénomène géologique. C'est la même sorte de boue argilo-sableuse, avec fragments anguleux plus ou moins menus, irrégulièrement disséminés dans la masse, la même stratification confuse et inclinée dans le sens de la pente jurassique, la même disposition des blocs et la même orientation.

Or aucun de ces caractères n'est compatible avec l'idée d'un transport de ces produits par la voie aqueuse ; tous, au contraire, rappellent la manière d'être habituelle des amas de matériaux que les glaciers abandonnent le long des pentes en se retirant.

Si cela, comme nous le croyons, ne peut être contesté, il faudra bien admettre que les dépôts de Grosmont et de Roumont ont aussi une origine glaciaire, et que les argiles à silex, avec poudingues et grès quartzeux, dont ils sont formés, sont descendues des sommets du Morvan, qui se trouve dans l'axe de prolongement des traînées dont il s'agit.

Il faudra bien également attribuer la même provenance aux cailloux de grès *albiens* et de silex crétacés des montagnes de Genay et de Viserny, que leur association dans un même dépôt, à 400 et 420 mètres d'altitude, ne permet de considérer non plus ni comme des produits remaniés sur place, ni comme des produits *tertiaires* dus à l'apport des eaux.

Mais ces argiles à silex sont ici les témoins d'une formation importante, toujours à l'état de lambeaux disséminés sur une multitude de points dans les départements de l'Yonne, de l'Aube et ailleurs. Si donc la place que ces dépôts occupent dans la série des terrains venait à être bien déterminée, l'âge de la période glaciaire à laquelle ils appartiennent se trouverait ainsi fixé.

C'est ce que nous allons maintenant examiner.

MM. Raulin et Leymerie signalent les mêmes produits à la forêt de Frétoy et en dehors de la forêt, sur un petit tertre à l'ouest du hameau de Magny, où existe, à l'altitude de 210 mètres et à 75 mètres au-dessus de l'Yonne, une suite de blocs arrondis, assez rarement « anguleux, au nombre d'environ 120, et dont le volume d'une vingtaine « au moins atteint 1 à 2 mètres cubes et même davantage; « ce sont des grès fins ou grossiers, blancs, jaunes ou « rouges, quelquefois lustrés, passant à un poudingue- « brèche par l'addition de petits cailloux de quartz de la « grosseur d'un pois et même un peu plus, et surtout de « cailloux siliceux et de silex jaunes... » le tout reposant sur des argiles sableuses rouges plus ou moins épaisses (1).

A la Croix-Ramonée, sur le plateau qui sépare Merry-sur-Yonne de Vermanton, les mêmes auteurs en indiquent un autre lambeau, puis à Avillon, aux Quatre-Vents,

(1) *Statistique géologique du département de l'Yonne*, p. 549.

à la colline de Montfoix, à Montillot, à Bois-d'Arcy, aux communaux de Voutenay, au bois de la Mardelle, à Annay-la-Côte, sur la rive droite de la Cure, et enfin sur le plateau entre Précy-le-Sec et Coutarnoux (1). Mais ces divers dépôts, échoués sur les calcaires jurassiques moyens et supérieurs, ne fournissent aucune donnée directe qui puisse indiquer leur âge relatif.

Sur les plateaux du Sénonais et du Gâtinais, ils constituent à la surface de la craie un revêtement de sables et d'argiles plus étendu, et s'y montrent identiques à ceux de l'Aube, qui en sont le prolongement. Dans cette région ils recouvrent la *Craie blanche* et la *Craie moyenne*, sauf aux environs de Saint-Sauveur et de Saint-Fargeau, où ils s'étendent transgressivement sur les sables ferrugineux de la Puisaye (2). Aux environs de Pont-sur-Yonne, plusieurs dépôts de calcaires d'eau douce les accompagnent, mais isolés et sans relation directe avec elles, ce qui n'empêche pas MM. Raulin et Leymerie de les classer dans le *Tertiaire*, sans doute en raison de l'analogie qu'elles présentent avec les poudingues de Nemours, qui leur font suite et qui sont depuis longtemps connus pour appartenir à l'horizon de l'*Argile plastique*.

Les poudingues de Nemours en effet sont absolument formés des mêmes éléments que nos argiles à silex avec blocs, et si l'on veut avoir une idée du désordre qui a présidé à leur entassement, on n'a qu'à consulter les coupes que M. Ebray a données de la tranchée de Saint-Pierre, près Nemours, et de celle de la Roche, près Sancerre (3).

C'est également au même système qu'il convient de rapporter les argiles à silex avec grès dits *ladères* du départe-

(1) *Statistique géologique du département de l'Yonne*, p. 551 et suiv.

(2) *Id.*, p. 529.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. XVII, p. 695.

ment d'Eure-et-Loir, décrits par M. Laugel et classés par lui dans le *Miocène* (1).

« Les rognons de ces grès, dit M. Laugel, ont des dimensions très variables; ils sont quelquefois gros comme la main et deviennent parfois d'énormes blocs de plus d'un mètre de diamètre. Aux environs de Chartres, ces grès ne s'observent généralement qu'en blocs; ils portent dans le pays le nom de *ladères*; la plupart des plus volumineux ont servi aux cérémonies druidiques dans les temps où la ville de Chartres était le centre religieux le plus important de la Gaule, et il n'est pas étonnant qu'ils aient jusqu'à présent attiré l'attention des archéologues plutôt que celle des géologues... Près de Sours, bâti sur le calcaire siliceux, est le hameau de Chandre, qui se trouve sur le terrain d'argile à silex, et où l'on voit d'énormes blocs de *ladères* disséminés sur le sol. »

Près de Bonneval, d'après l'auteur, l'argile à silex avec rognons de grès *ladères* repose sur une marne blanche lacustre, et il en est de même à Vilbon, Montainville et Meslay-le-Vidame. Enfin en beaucoup de points les poudingues et les silex se retrouvent à la surface du terrain *miocène*.

Suivant M. Laugel, la formation des argiles à silex constitue deux étages. L'étage inférieur est synchronique du calcaire de Beauce, et l'étage supérieur, comprenant les poudingues siliceux, est contemporain des argiles à meulière.

M. Hébert, dans une étude consacrée au même terrain du nord-ouest de la France (2), ne diffère au fond d'opinion avec M. Laugel, qu'en ce qu'il fait descendre un peu

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. XIX, p. 453.

(2) *Id.*, 2^e série, t. XIX, p. 450.

plus bas la formation, plaçant au-dessous du calcaire de Beauce l'argile à silex inférieure et mettant l'autre au-dessus. La première serait pour lui contemporaine de l'*Argile plastique* et certainement antérieure aux *Calcaires de Saint-Ouen*.

La coupe qu'il donne du moulin Saint-Pierre, près Brunelles, prouve en effet que ces argiles à silex sont recouvertes par le calcaire lacustre des environs de Nogent-le-Rotrou, caractérisé par la *Lymnæa longiscata* et le *Planorbis planatus*. Il reconnaît aussi dans les poudingues auxquels cette argile est associée, une singulière analogie avec ceux de Nemours, auxquels Desjardins les avait antérieurement assimilés (1).

M. Hébert qui, comme ses devanciers, ne voit dans les dépôts d'argiles à silex qu'une formation aqueuse ordinaire, ne peut se dispenser cependant de faire remarquer les singularités qu'ils présentent au point de vue de l'altitude qu'ils occupent à des distances souvent très rapprochées les unes des autres, sans cependant qu'il y ait aucune faille entre eux.

Pour expliquer ces anomalies, le savant professeur a recours à l'hypothèse que voici : « Il est permis de penser, dit-il, que le relief a dû s'accroître après le dépôt de l'argile à silex; mais cet accroissement n'a rien pu changer aux dispositions relatives des collines et des vallées; celles-ci se sont affaissées, celles-là se sont élevées, c'est-à-dire que le plissement du sol a continué dans le même sens. Je le répète, on peut admettre soit cette hypothèse, qui a pour but de faciliter l'explication du mode de dépôt de l'argile à silex, mais qui la sépare profondément des assises *tertiaires* qui la recou-

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. II, p. 244.

« vrent, soit l'hypothèse que le sol n'a pas éprouvé de
 « nouvelle flexion entre son dépôt et celui du terrain *ter-*
 « *tiaire*. Mais alors la manière dont cette argile a pu
 « atteindre des parties si élevées au-dessus des dépres-
 « sions dont les dépôts *tertiaires* ont seulement occupé
 « le fond, établit entre les eaux qui l'ont portée là et celles
 « où étaient en suspension les sédiments *tertiaires*, sableux
 « ou lacustres, de telles différences que la discordance
 « n'est pas moins grande.

« Il est à remarquer en effet, comme nous l'avons déjà
 « dit, que l'altitude des calcaires d'eau douce dans le pays
 « de Nogent, dont le sous-sol est si singulièrement infléchi
 « en divers sens, conserve une constance presque abso-
 « lue. La surface supérieure de ce dépôt ne varie qu'entre
 « 160 et 168 mètres à la Poterie, au moulin de Pierre, au
 « vieux château, sur la route de la Loupe, etc., c'est-à-
 « dire dans tous les points qui n'ont pas été affectés par
 « des failles ; cela nous donne pour cette époque un nivel-
 « lement infaillible. »

M. d'Omalius d'Halloy partage l'opinion de M. Hébert sur l'âge des argiles à silex du Perche ; mais quant aux difficultés signalées relativement à la formation de ces dépôts, il y voit des présomptions en faveur de son hypothèse sur leur origine par voie d'éjaculation (1).

Pour nous, nous croyons que le lecteur préférera à d'aussi laborieuses conceptions l'explication simple et facile que fournit de ces prétendues anomalies la théorie glaciaire, alors surtout qu'elle est appuyée sur des faits aussi sérieux que ceux que nous venons d'exposer.

Après ces citations nous ne mentionnerons l'épais dépôt d'argile à silex qui en maints endroits recouvre les

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. XIX, p. 464.

marnes, les sables et les meulière de Saint-Cyr à Dreux, que pour rappeler que les auteurs de la carte de France le rangent également dans le *Tertiaire moyen* (1).

En présence de l'unanimité qui existe aujourd'hui parmi les géologues au sujet du classement de ces dépôts, classement surtout déduit de considérations stratigraphiques, il devient évident que les phénomènes glaciaires, dont ces argiles à silex sont le produit, datent de l'époque *miocène*.

Mais nos argiles à silex des environs de Chalon sont, dans le bassin de la Saône, le complet équivalent des produits de l'espèce que nous venons de passer en revue sur l'autre versant ; donc elles sont elles-mêmes *miocènes* ; il n'y a aucune raison, il ne saurait y en avoir aucune pour le contester.

Cela établi, revenons à notre itinéraire, dont cette digression obligée nous a un instant écarté, et passons de Semur dans le vallon de la Brenne.

Nous y voyons disparaître complètement tout erratique de la nature des silex, des grès et même des chailles, et cette disparition s'étend non seulement aux plateaux qui bordent cette voie d'érosion, mais encore aux coteaux et au fond du vallon lui-même.

Comme la plaine de Semur, le vallon de la Brenne possède deux sortes principales de limons : l'*aubue blanche* (2) et l'*aubue ferrugineuse* ou limon brun ; mais ni l'un ni l'autre de ces produits, non plus que les diverses variétés qu'ils comportent, ne présentent le moindre vestige de débris granitiques ou quartzeux. C'est encore une caractéristique qu'il est important de noter.

(1) Voir E. GOUBERT, *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. XX, p. 736.

(2) Terme dérivé du mot latin *albus* et que, par une extension abusive, on a appliqué également au limon brun, dont la constitution ne diffère souvent que par la proportion plus forte de fer qu'il contient.

D'où peut venir une différence constitutionnelle aussi radicale? Uniquement de ce qu'il n'existe aucun affleurement de granite ou de quartz dans le vallon de la Brenne, tandis qu'il y en a de nombreux et d'importants dans la vallée de l'Armançon.

Une communication pourtant semble avoir primitivement existé entre ces deux voies d'érosion, par le vallon de Marigny, mais elle était vraisemblablement déjà fermée à l'époque *quaternaire*, et c'est sans doute à cette circonstance qu'il faut attribuer le peu de débris de grès *rhétiens* ou *triasiques* que l'on rencontre parfois dans le limon. A part ces débris, fort rares d'ailleurs, aucune roche de provenance étrangère au bassin de la Brenne ne figure dans les produits *quaternaires*, dont la constitution, au contraire, est toujours en relation intime avec les terrains anciens du voisinage, se modifiant à leur contact et en suivant toutes les allures.

Ainsi, près de Chassey, le limon gras et tenace sur les argiles *lasiennes* de la zone à *Am. Davoi*, est d'un blanc jaunâtre ou gris cendré comme elles, tandis qu'il devient d'un brun foncé et d'une consistance moyenne en se rapprochant des marnes feuilletées et micacées, et de celles à *Ostrea cymbium* du sommet de l'étage.

Un peu plus bas, sur le territoire de Pouillenay, au lieu dit *Couture des terres noires*, une autre variété, de teinte plus foncée, de consistance remarquablement légère et d'une exceptionnelle fertilité, emprunte de même les propriétés qui la caractérisent au sous-sol qu'elle recouvre. Ce produit, comparable sous certains rapports au limon brun de l'Auxois, connu sous le nom de *machefer*, s'est formé, comme lui, aux dépens des calcaires pyriteux sous-jacents de la zone à *Am. stellaris*. Des rognons à demi décomposés de cette roche surgissent çà et là dans le dépôt. Ils sont noirâtres, terreux, et se transforment superficiel-

lement en une matière pulvérulente de même nature à peu près que le limon.

Il est à remarquer d'ailleurs que cette *Couture des terres noires* est exclusivement limitée à la bande de terrain comprise entre le chemin de Chassey et le ruisseau de la Lochère, où affleurent partout les calcaires à *Ammonites stellaris*, et que dès que l'on atteint la zone argileuse du *Liasien inférieur*, réapparaît aussi le limon jaune et compacte.

L'extrême perméabilité de ces terres noires, leur peu de consistance, leur légèreté relatives, constituent, il est vrai, une exception dans la contrée; mais elle n'en est que plus significative au point de vue de la provenance de ce produit, qui n'est sans doute doué de ces propriétés particulières qu'en raison du peu d'épaisseur du dépôt, 30 à 40 centimètres, et de l'absence de matières glaiseuses d'apport étranger qui ailleurs s'y trouvent habituellement combinées.

A l'entrée de Pouillenay, sur les bords du canal, un ruisseau descendant au village entame sur une certaine étendue un limon roussâtre, de toute autre nature encore et dont la composition est également des plus intéressantes à étudier.

La berge creusée à pic dans le dépôt, montre au sommet un produit vaseux d'un blond fauve, ou plutôt roussâtre, avec grenailles de fer, se mélangeant inférieurement à une masse considérable de menu gravier noirâtre, emprunté en totalité aux marnes *medioliasiques* et à la zone à *Ostrea gigantea*. Cette sorte de produit, de 1 mètre à 1 mètre 30 centimètres d'épaisseur, repose à son tour sur des matières vaseuses de même nature et de même teinte, mais très chargées de gravier calcaire roulé ou à demi roulé, de provenance *bajocienne*. A ces sables, il faut le dire, se mélangent aussi d'assez nombreux graviers et tronçons de *belemnites*, en partie usés de la zone *lasienne* à *Ostrea gigantea*, de sorte qu'entre cette partie inférieure du dépôt et la pré-

cédente il n'y a pas, à proprement parler, de démarcation tranchée, la base étant seulement plus graveleuse et plus calcaire que le sommet.

En somme, la majeure partie du produit est de provenance *liasienne*, et l'on conçoit aisément qu'il en soit ainsi au centre d'un vallon dont les coteaux argileux sont si éminemment attaquables par les agents atmosphériques.

Aujourd'hui encore ne voit-on pas les moindres ruisselets, les eaux pluviales même, y creuser partout de profondes ravines ?

Un remarquable exemple de ces érosions par les pluies existe au flanc du coteau dit le *Pain de Sucre*, éminence située à la limite des finages de Pouillenay et de Magny. Là, au-dessous de la zone à *gryphée cymbienne* (*Ostrea gigantea*), dans l'épaisseur des marnes feuilletées et micacées, se voient des ravines de 4 à 5 mètres de profondeur, au fond desquelles les eaux pluviales font tomber de temps en temps des pans glaiseux d'un cube énorme. Ces sortes d'argiles, remplies de petites plaquettes roussâtres ou bleuâtres analogues à celles qui foisonnent à la partie supérieure du limon que nous venons d'analyser, sont vite délayées et entraînées par les eaux, qui les étalent au pied du coteau sous forme de nappes détritiques d'une certaine étendue.

Ces amas ont alors les plus grands rapports d'aspect et de composition minéralogique avec la plupart des limons bruns de la vallée, dont ils ne diffèrent que par une moindre usure des parties solides et par l'absence des débris d'entroque.

N'est-on pas autorisé à en conclure que le dépôt de ce limon lui-même a dû s'effectuer sous l'action de pluies torrentielles combinées à un régime fluvial dont le maximum d'intensité aurait correspondu au moment du charriage

des graviers *bajociens* dont une partie, à peine roulée, annoncerait un transport assez peu prolongé ?

Dans l'étude des divers phénomènes de l'époque *quaternaire*, nous ne cesserons de le répéter, on néglige trop souvent l'un des principaux facteurs : le temps.

Il ne faut pas oublier en effet que tout cela s'est accompli avec une lenteur extrême, et que parmi les limons et les graviers de cette époque, il en est de prodigieusement plus anciens les uns que les autres. Les parages que nous étudions en fournissent des preuves remarquables.

Ainsi, en amont du confluent de l'Ozerain et de la Brenne, sur la droite de la route allant de Pouillenay aux Laumes, au lieu dit *la Genevroix*, existe sur le flanc du coteau *liasique* une sorte de bourrelet détritique entièrement composé de débris de *calcaires à entroques*, avec blocs de gros volume qui sont le résultat d'un glissement en masse. Sur la partie déclive de ce bourrelet et parallèlement à la direction de l'Ozerain, on remarque d'assez nombreux cailloux roulés disposés en cordon, mais en partie dispersés par les cultures. Ces galets sont à 30 ou 35 mètres au-dessus du niveau inférieur de la vallée où coulent actuellement les eaux, en se frayant un passage à travers d'autres sables *quaternaires* que nous analyserons plus loin.

Sur la rive opposée, le long du canal, en face de l'écluse n° 51, l'exploitation ouverte par M. Lacordaire dans le *Lias moyen* pour la fabrication du ciment hydraulique, entame un limon et des graviers analogues sur une épaisseur de 3 mètres à 3 mètres 50 centimètres. Ce dépôt, d'un blond fauve au sommet et roussâtre au-dessous, est parsemé de veinules ocreuses ou noirâtres qui le font ressembler aux argiles à *gryphées cymbiennes*. Il est parfois sableux à la base, avec galets roulés provenant de l'*Oolithe inférieure*, et des *silex taillés* y ont été recueillis à différentes reprises.



On y a rencontré aussi divers ossements de bœuf, de cheval, de cerf et autres animaux (1).

Ces produits limoneux reposent sur les marnes gris cendré du *Liasien* qu'ils ont profondément ravinées, et correspondent à un niveau un peu inférieur à celui de la *Genevroix*.

Il y a donc eu entre ces dépôts et ceux de même nature qui tapissent les bas niveaux un approfondissement graduel du vallon, et ce creusement a dû exiger un temps immense, eu égard à la ténacité des calcaires du *Lias inférieur* qui ont été en partie détruits ou emportés.

Les alluvions anciennes du centre du vallon, au sein desquelles coule aujourd'hui la Brenne, ne sont pas sensiblement différentes des cordons latéraux que nous venons d'examiner. Elles consistent superficiellement en un limon blond, argileux et assez compact, passant plus bas à un cailloutis fluviatile dont tous les éléments roulés et calcaires proviennent soit du *Sinémurien*, soit des niveaux supérieurs du *Lias*, soit du *Calcaire à entroques*, ces derniers s'y trouvant même en immense majorité.

La couche sableuse est puissante : une fouille pratiquée pour l'établissement d'un pont entre Pouillenay et les Laumes lui a trouvé plus de 3 mètres d'épaisseur et a révélé qu'en ce point elle se poursuit à 2 mètres environ au-dessous du fond de la Brenne, qui la pénètre et en remanie constamment les matériaux sur ses rives.

A la période d'affouillement que nous signalions tout à l'heure, a donc succédé une période de remblai, conséquence naturelle des érosions antérieures qui, en abaissant le niveau supérieur du bassin, avaient ralenti le cours des eaux et affaibli de beaucoup leur puissance de charriage.

(1) *Description géol. de l'Auxois. (Bull. de la Société des sciences historiques et naturelles de Semur, 1869 et 1871.)*

Ce remblai se poursuit sans interruption jusqu'aux Laumes, où il acquiert un développement en rapport avec l'étendue de la vallée. Épais de 3 à 4 mètres au moins, il est formé de parties glaiseuses, de sables et de galets roulés dont presque tous les éléments solides ont été empruntés à l'*Oolithe inférieure*. Comme près de Pouillenay, la base est plus particulièrement graveleuse et le sommet limoneux. Les éléments roulés qui forment la masse du dépôt, sont en tous points comparables à ceux que charrient les eaux de l'époque actuelle. On y remarque même, comme dans les rivières à cours paisible, des fragments calcaires peu ou point roulés ; mais ils ne s'y trouvent qu'en très faible proportion.

Ces produits de transport du milieu de la plaine différent essentiellement, on le voit, des dépôts similaires étalés au pied des coteaux du vallon de Marigny. Ici le gravier calcaire domine et la partie glaiseuse est le résultat d'un mélange qu'accuse de suite sa teinte d'un gris jaunâtre.

C'est que nous sommes arrivés au confluent de la Brenne, de l'Ozerain et de l'Oze, cours d'eau autrefois très importants, à en juger par les résultats grandioses de l'action érosive et l'étendue des atterrissements qu'ils ont laissés.

Toutefois ce limon particulier, avec fond de gravier calcaire à éléments roulés, n'occupe qu'une largeur relativement assez restreinte au centre de la vallée. En se rapprochant des pentes, le dépôt reprend ses allures ordinaires et se subordonne constamment à la constitution minéralogique des terrains anciens avec lesquels il se trouve en contact.

Dans les carrières à ciment ouvertes par le sieur Tripiet entre le canal de Bourgogne et la naissance du coteau de Mussy-la-Fosse, par exemple, le limon, d'un brun rougeâtre, repose partout sur les marnes gris cendré du

Liasien inférieur. Essentiellement glaiseux près du canal, où il est réduit à 50 ou 60 centimètres d'épaisseur, il devient très graveleux et ne mesure pas moins de 2 à 3 mètres à la naissance du coteau principalement formé des assises à *gryphée cymbienne* (*Ostrea gigantea*). Tous les graviers du reste proviennent de ce *Liasien* supérieur et sont peu ou point roulés. Des tronçons de belemnites et autres débris fossiles du même horizon géologiques s'y trouvent également associés, ainsi que des grains de fer pisiforme. Les débris de *Calcaire à entroques* ne s'y rencontrent qu'à l'état de rare exception et seulement sur les points les plus rapprochés du coteau.

Un peu plus bas, à Venarey, mêmes détails, à cette différence près que, sur les rives du canal, le limon est d'un gris légèrement roussâtre et à peu près sans gravier. En se rapprochant des pentes, la teinte ocreuse s'accroît et le dépôt devient graveleux, sans cependant l'être beaucoup. Sur 20 graviers, 17 en moyenne proviennent de la zone à *gryphée cymbienne*, 2 du *Toarcien* et 1 seulement du *Bajocien*. Tous sont ou anguleux ou faiblement roulés.

Au hameau des Laumes, de l'autre côté de la plaine, sur les bords de l'Oze, le même limon, exploité comme terre à briques par M. Fénéon, est argileux, jaunâtre et présente des veinules d'un gris cendré qui ne sont autre chose que le produit des argiles *liasiennes* remaniées. En plusieurs endroits de la fouille on aperçoit des paquets parfois assez volumineux de ces argiles grises inférieures à peu près pures, qui sont noyés dans la masse.

Ce limon jaunâtre, à veinules grises et sans gravier, exploité sur une épaisseur de 3 mètres environ, est adossé aux argiles *liasiennes* de la zone inférieure. Il est recouvert d'une alluvion limoneuse comme lui, mais brune et mélangée de quelques graviers calcaires assez peu roulés, qui ont été empruntés partie aux assises de la zone à *Ostrea*

gigantea et partie au *Calcaire à entroques*. On y remarque aussi de menus grains de fer.

Ce dépôt alluvial, qui a en certains endroits profondément raviné le limon *quaternaire*, appartient à la période actuelle et est sans doute le produit des débords périodiques de l'Oze, qui coule au niveau de la plaine.

A côté de cela, si l'on gravit les pentes qui, sur l'une et l'autre rive de la vallée, sont partout couronnées des assises du *Calcaire à entroques* en corniche, que trouve-t-on ?

Cà et là, au pied de ces assises rocheuses, des talus souvent considérables de *graviers anguleux* dont tous les éléments sans exception ont été empruntés aux calcaires en place qui les dominent. La stratification en est confuse et inclinée parallèlement aux pentes sur lesquelles ils reposent. Généralement imprégnés d'une glaise rougeâtre et recouverts d'une couche plus ou moins épaisse du limon rouge des plateaux, ces amas rentrent évidemment dans les produits de la période *quaternaire*.

Les dépôts les plus considérables de l'espèce se voient au-dessus de Menetreux-le-Pitois et à la montagne de Pouillenay, au-dessous des carrières.

Le gisement de Pouillenay est surtout remarquable en ce sens, que les sables ne sont pas zonés et triés dans toutes leurs parties. Il y a au flanc du coteau des pans de roches tout entiers engagés dans une sorte d'éboulis contenant des fragments et des blocs anguleux de tout volume. Plusieurs de ces pans de roches sont même assez considérables pour donner lieu à des exploitations de moellon et même de pierre de taille. Au-dessus et au-dessous de ces éboulis, les sables sont assez régulièrement zonés.

En présence de produits si divers et par cela même si facilement explicables à l'aide des agents atmosphériques ordinaires, à la seule condition de leur supposer une plus grande intensité, que deviennent ces idées de *courants*

diluviens ayant submergé toute la contrée en lui faisant subir ces immenses érosions que l'action lente et continue du temps est seule capable de produire ?

Pourquoi cette étroite localisation de tel ou tel élément dans les produits sédimentaires de cette époque ?

Pourquoi ces débris exclusivement *bajociens* au-dessous des assises du *Calcaire à entroques* et à peu près uniquement *liasiens* au-dessous des assises à *gryphée cymbienne* ?

La raison de tout cela n'est-elle pas de la dernière évidence ?

C'est donc ici, comme nous l'avons déjà dit, qu'apparaît de la manière la plus saisissante la subordination des caractères minéralogiques des dépôts *quaternaires* avec ceux des terrains anciens qu'ils recouvrent ou qu'ils avoisinent, subordination que la trop constante uniformité du limon des plateaux calcaires était impuissante à nous faire concevoir.

CHAPITRE VI

Plateaux jurassiques de l'Auxois, du Châtillonnais et de la partie adjacente du département de l'Yonne.

Nous avons dit antérieurement, à propos du gisement des hauteurs de Genay, que le limon des plateaux jurassiques de l'Auxois reprenait le faciès particulier à ce dépôt dans tous les pays calcaires. Cela se vérifie notamment à la montagne de Flavigny, où les allures et la composition de ce produit sont mises en évidence dans une foule de petites carrières exploitées comme moellon ou comme pierre régulière à la naissance du plateau.

Sur le chemin de Pouillenay à Flavigny, au lieu dit *Fontaine-Rosée*, plusieurs des fouilles présentent en outre, dans le découvert, des traces de dislocation et de remaniement sur place très remarquables. C'est un cailloutis à grands éléments à la base, à fragments plus petits, en partie corrodés et arrondis au sommet, où ils sont mélangés au limon rouge de la surface.

Aucun des débris ne paraît étranger au *Bajocien supérieur* (zone à Gervillies) sur lequel s'appuient ces produits remaniés dont l'épaisseur ne dépasse guère 50 centimètres. Au-dessous, dans les calcaires en place, les joints sont largement ouverts jusqu'à la profondeur de 2 à 3 mètres et l'on voit que les eaux y ont pénétré et circulé de toutes parts, entraînant parfois avec elles le limon rouge de la surface qui tapisse alors les fissures et les cavités.

Nous avons cité dans les chapitres précédents plusieurs cas de décoloration du limon à la surface, par suite d'élimination et d'entraînement moléculaires. Un fait inverse

se remarque ici dans l'une des carrières de *Fontaine-Rosée*, où ce produit passe du rouge brun au jaune verdâtre, à la partie inférieure des fissures les plus profondes, et où il devient plus gras et plus effervescent, comme si, formé de deux parties distinctes, celle du fond eût pénétré dans les interstices des roches bien avant celle du sommet (1).

C'est en effet ce qui est arrivé, et la corrosion profonde à laquelle sont dus l'élargissement des fissures et les sortes de poches qui y sont creusées, en fournit une preuve irrécusable. Longtemps soumises, durant les rigueurs du climat glaciaire, à l'action dissolvante des eaux de fonte, toujours si chargées d'acide carbonique, les roches se sont en partie désagrégées, abandonnant chimiquement le calcaire qu'elles contenaient et mécaniquement l'argile. Or l'argile ainsi éliminée est insoluble et n'a pu que s'accumuler au fond des fissures qu'elle a remplies en partie, en attendant que la débâcle de la fin de la période achevât de les combler. C'est ainsi que limon rouge et limon jaune se trouvent superposés, et présentent au point de contact une transition due au lessivage du limon superficiel et à l'entraînement d'une partie des principes colorants y contenus dans les profondeurs du dépôt.

En longeant la petite dépression que suit la route pour gagner les hauteurs du plateau, le limon rouge, de consistance moyenne, à éléments fins, sans erratiques ni rien de roulé, est assez épais pour que le fossé de la route n'en atteigne pas le fond. Plus haut il disparaît mélangé aux marnes argileuses de la zone à *Ostrea acuminata* et ne se montre de nouveau que sur les calcaires à bucardes et à *Ammonites arbustigerus*, où il est souvent mêlé à des arènes détritiques.

Un des gisements les plus curieux sous ce rapport, est

(1) Voir COLLENOT, loc. cit., p. 21.

celui des carrières de *Fossot*, territoire de Laroche-Vanneau. Ce limon rouge, ainsi additionné de graviers anguleux, y repose sur un cailloutis qu'empâte une sorte de boue d'un gris jaunâtre, assez effervescente. Le cailloutis lui-même fait suite à une série d'assises minces, fissurées, relevées dans tous les sens et à joints largement ouverts, dont l'ensemble est dû au fendillement et à la dislocation sur place des bancs exploités au-dessous comme pierre de taille dans les calcaires de la zone à *Ammonites arbustigerus*.

L'action des gelées sur ces produits est manifeste. Nul autre agent n'aurait eu le pouvoir de soulever ces assises en place, de les désunir, de les émietter ainsi à une profondeur variant de 1 mètre à 2 mètres 50 centimètres, sans leur faire subir ni déplacement ni mélange d'autres matériaux.

Nous devons dire cependant qu'à la partie supérieure de cette zone remaniée, là où les fragments plus menus sont noyés dans une boue jaunâtre, on remarque une certaine proportion de gravier anguleux et de menues plaquettes d'*oolithe blanche* dont les assises en place ne se retrouvent qu'un peu plus haut. Il y a donc véritablement eu un charriage de ces éléments, mais pas d'assez loin toutefois pour qu'ils soient ni roulés, ni même sensiblement usés. Ce n'est pas en effet aux frottements subis durant ce transport qu'il faut attribuer le défaut d'acuité des angles d'un certain nombre d'entre eux, mais bien à l'action détritique et glaciaire, la boue qui les empâte n'étant elle-même que le produit de la trituration des mêmes roches.

Une preuve incontestable encore de l'intervention glaciaire dans l'arrangement de ces matériaux, c'est l'absence à peu près complète de vase dans la partie inférieure du dépôt, où les vides sont proportionnellement énormes et les joints partout largement ouverts.

Pour que la pénétration de ce produit originairement fluide, de cette sorte de bouillie, n'ait pas eu lieu, il faut de toute nécessité que les fentes et les diverses cavités aient été alors occupées et complètement remplies de glace. C'est également à la solidification par les gelées de la partie vaseuse du dépôt qu'est due sans doute la nette séparation qu'elle présente à la partie supérieure avec le limon rouge qui la recouvre.

En ce qui concerne ce dernier, il est bien difficile de croire que sur les plateaux il ne soit pas ordinairement lui-même le produit de la décomposition sur place, de l'effritement des roches sous-jacentes, dont les parties calcaires ont été dissoutes et éliminées par les eaux. Ce mode de formation est, il nous semble, la meilleure explication à donner du changement brusque et radical de composition que présentent souvent ces matières limoneuses d'un point à un autre.

Ainsi, aux carrières de *Fossot*, les éléments constitutifs de ce limon sont tels que la bruyère ne pourrait y végéter, tandis qu'un peu plus haut, au signal de Laroche-Vanneau (468 mètres), d'épaisses touffes de cette plante si avide de silice se développent spontanément dans un rayon de 100 à 150 mètres environ, autour d'une protubérance calcaire dont le sommet est entièrement pelé.

De cette protubérance surgissent partout des blocs de formes singulières, bizarrement façonnés et creusés d'innombrables tubulures. Ces sortes de témoins d'un massif autrefois continu, ne sont que les noyaux résistants d'assises rongées, usées sur place et dont le limon du pourtour n'est vraisemblablement que le résidu insoluble.

Ce qui semblerait confirmer cette hypothèse, c'est que les calcaires de la zone à *Ammonites arbustigerus*, dont dépendent ces assises, sont d'une constitution peu homogène et souvent chargés de silice, à ce point que les actions

électro-magnétiques dont les couches terrestres sont le siège, y ont concentré cette matière sous forme de rognons ou de chevilles, comme il arrive pour la plupart des substances métalliques, chaque fois qu'elles sont contenues en excès dans les roches. Cette silice est en outre fréquemment disséminée à l'état pulvérulent dans la pâte où elle forme des *tendrières* qui font que malgré les hautes qualités des matériaux appartenant à cet horizon, ils sont souvent rejetés comme pierre d'appareil, par les constructeurs qui leur reprochent de n'être pas susceptibles d'une taille fine.

Une pareille roche, on le conçoit aisément, devait moins que toute autre résister aux atteintes dissolvantes d'un climat aussi humide que le climat glaciaire. Voilà pourquoi elle a été si profondément corrodée, et pourquoi aussi ce qui en est resté sous forme de limon, est particulièrement riche en silice impalpable. Quant à la cause de la rubéfaction contractée par ce produit meuble, elle a déjà été si souvent discutée que nous n'y reviendrons pas, n'ayant d'ailleurs aucun argument nouveau à faire valoir.

Quoi qu'il en soit, divers gisements de limon ainsi chargés de silice ont été signalés dans la région, et tous dans des conditions à peu près semblables. Le plus important est celui du *Pâtis-des-Brosses*, commune de Laignes, où nous avons vu la bruyère surgir en abondance et s'étendre à une surface relativement considérable. Le dépôt dans lequel croît cette plante est ocreux, roussâtre, sans gravier ni galets, et contraste sous ce rapport avec le limon des autres parties des territoires de Laignes et de Bâlot, dont la teinte est généralement plus foncée et dans lequel les galets de quartz en amandes, quoique rares, réapparaissent en notable quantité.

En se rendant du *Pâtis-des-Brosses* au village précité de Bâlot, on passe devant les carrières de Laignes, qui sont ouvertes dans les calcaires *bathoniens* supérieurs, et dont la fouille offre cela de particulier qu'elle est assise sur une

ligne de fracture, sorte de petite faille, dont la dénivellation de 2 à 3 mètres est entièrement comblée par ce limon rouge à galets de quartz. Ces erratiques, dont on ne voit pas bien la provenance, s'ils n'émanent pas des gisements *albiens* de la Haute-Marne, sont beaucoup plus abondants ici que sur les parties voisines du plateau. L'alluvion ancienne qui les contient est vierge de tout autre débris et repose sur une zone calcaire remaniée, comme à *Fossot*, mais sèche, c'est-à-dire sans mélange de produits boueux de haut en bas. Le phénomène de dislocation sur place, avec tous les caractères antérieurement reconnus, pénètre les assises *bathoniennes* à 1 mètre et même à 1 mètre 50 centimètres au-dessous de la surface.

A Bâlot (281 mètres) et sur la partie avoisinante du plateau, nous l'avons dit, le limon est également rouge ou parfois d'un blond fauve. C'est aussi le même produit qui tapisse l'entrée de la *Petite-Beaume*, grotte située dans les bois de cette commune, au flanc d'un coteau exposé au midi.

Cette anfractuosité, fouillée par M. Mailly, a donné les plus beaux résultats. Nous avons vu en effet, dans le cabinet de cet explorateur, avec des ossements de bœuf, de cheval, de cerf et de loup, des silex taillés de différentes formes et un magnifique fémur humain provenant de cette curieuse station. Ces objets auraient été trouvés, savoir : les silex, dans un limon rouge, autour de différents amas de cendre et de charbon, et les ossements par dessous.

Si ces indications sont exactes, le limon rougeâtre de la grotte pourrait bien n'être qu'un produit remanié, entraîné là des hauteurs du plateau par les eaux pluviales. On n'y rencontre par le fait aucun des erratiques qui caractérisent assez généralement le limon en place dans ces parages, erratiques d'une seule sorte, il est vrai, car les débris de chailles, si fréquemment associés aux galets de quartz

dans le voisinage des collines *oxfordiennes*, font complètement défaut dans cette partie du Châtillonnais.

Et pourtant les marnes *oxfordiennes* existent à proximité sur toutes les hauteurs. Il faudrait donc en conclure que cet *Oxfordien* ne possède pas de chailles siliceuses, ce qui ne paraîtra pas extraordinaire lorsqu'on saura que les mêmes dépôts du département de l'Yonne, canton d'Ancy-le-Franc, en sont également dépourvus, et que les produits les plus résistants que l'on y rencontre sont des sortes de rognons lumachéliques pétris de coquilles brisées dépendant de l'horizon à *Collyrites bicordata*.

Les érosions subies ici par le massif *oxfordien* ont été considérables. Elles sont attestées dans tout le Châtillonnais par des amas de minerai de fer comblant les dépressions ou remplissant des poches dans les crevasses (1). Ces amas, qui font contracter au limon argileux qui les enveloppe une rubéfaction sanguine, recouvrent indifféremment les marnes ferrugineuses *oxfordiennes* ou les calcaires *bathoniens* érodés et fissurés. Le minerai y est à peu près pur de tout mélange, et, particularité digne de remarque, les fossiles *oxfordiens* à l'état de fer hydraté qu'il contient y sont souvent d'une merveilleuse conservation.

Il s'en faut toutefois de beaucoup que ces érosions puissent être tout entières mises au compte de la période *quaternaire*; nous allons en donner une preuve saisissante : non loin de la *Petite-Beaume*, en effet, prennent naissance le *Vallon-de-la-Poire* et les principaux ravins qui y aboutissent. Ce vallon, maintenant à sec et même d'une extrême aridité, roulait à l'époque *quaternaire* des eaux abondantes, à en juger par l'épaisse couche de sable flu-

(1) M. Jules Beaudouin a dès longtemps fait connaître ces dépôts, en leur assignant leur véritable date (*Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. VIII, p. 595).

viatile qu'il contient et que l'on exploite pour divers usages. Or ce sable, dont tous les éléments sont *bathoniens*, ne contient pas la moindre partie de gravier de provenance *oxfordienne*. Ce détail à lui seul suffit donc à démontrer que les assises marno-calcaires du dernier de ces groupes ne dominait nulle part, plus qu'aujourd'hui, l'ancien courant sur son trajet.

Mais, dira-t-on peut-être, ce n'est pas le massif *bathonien*, au sein duquel est creusé le vallon, qui pouvait fournir ces eaux, puisqu'il est entièrement rocheux et qu'il ne contient aucune couche de marne suffisante pour soutenir une nappe fluide à débit quelque peu persistant.

Cela est vrai; mais l'on peut d'autant mieux admettre que ces eaux souterraines étaient alors portées par les marnes de la zone à *Ostrea acuminata*, et qu'elles se faisaient jour par quelque ligne de fracture actuellement barrée au moyen d'une faille récurrente, que c'est précisément dans ces conditions que la source de la *Laignes* surgit un peu plus bas.

Quoi qu'il en soit de l'âge relatif des dépôts de fer *oxfordien* remaniés dont il vient d'être question, ils ne doivent pas être confondus avec certains épanchements ferrugineux également oolithiques, soudés çà et là, sous forme de lentilles, aux calcaires jurassiques, ou tapissant les parois de crevasses, qu'ils remplissent parfois entièrement. Ceux-là remontent probablement à la période *écène*.

On voit les restes d'un dépôt de ce genre à la pointe ouest du plateau qui domine Montbard au sud, en face de Crépan, à l'altitude de 347 mètres. Il remplissait plusieurs fissures du *Calcaire à entroques*, dont les parois corrodées sont encore incrustées d'une gangue grisâtre, solide, enchâssant une énorme quantité de grenaille de fer de la dimension du millet. On y trouve aussi, mais plus rarement, du fer en grumeaux ou en plaquettes.

C'est encore à la même formation qu'appartiennent les traces de dépôt que l'on remarque au sommet de la colline située entre le val *Trinset* et la *Comme* (1) aux *Gambins* (307 mètres), territoire de Gigny (Yonne), non loin de Laignes. Ce fer, dû à un épanchement dont il ne reste que quelques lentilles sans étendue ni profondeur, est soudé aux calcaires *oxfordiens* supérieurs. Il est engagé dans une argile d'un rouge ocreux, avec concrétions marno-calcaires de minerai pisiforme parfaitement semblable au minerai *écène* des calcaires d'eau douce du Calvaire de Vesvrottes (Côte-d'Or).

Il serait intéressant à plus d'un titre de rechercher les conditions dans lesquelles se sont produites ici ces émissions ferrugineuses; mais nous ne saurions le faire sans sortir de notre sujet. Nous nous bornerons seulement à renvoyer le lecteur aux observations générales publiées à cet égard par M. Grüner, dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (2).

La colline où gisent les restes de minerai dont il est question est à cet endroit dénudée et sans trace de limon. Les fouilles que l'on y a pratiquées, dans le but de reconnaître si ce fer serait exploitable, ont prouvé que ce n'étaient que des placards tout à fait superficiels et ne pénétrant que très peu les calcaires *oxfordiens*. Ces calcaires pourtant sont tout fendillés et disloqués, avec joints largement ouverts, sur une épaisseur de 1 mètre 50 centimètres à 2 mètres au moins; mais cela a lieu dans des conditions relatives différentes de ce que nous avons antérieurement constaté.

(1) Dans le département de l'Yonne, le mot *Comme* ou *Come* a la même signification que celui de *Combe* dans la Côte-d'Or. Ils désignent tous les deux des vallons de peu d'étendue ou de simples dépressions s'abouchant à un vallon principal.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. XXVIII, p. 200.

Le phénomène de dislocation est bien, il est vrai, de même nature et probablement de même époque que celui des carrières de Laignes, de Fossot et autres lieux; seulement il n'est pas, avec le placard de minerai *éocène*, dans la même relation que nous l'avons vu dans ces diverses localités avec le limon *quaternaire*.

La préexistence de l'épanchement ferrugineux résulte ici du dérangement que le placard a subi lors du remaniement sur place des calcaires sous-jacents et de l'empreinte que souvent il a laissée à l'une des faces de fragments *oxfordiens* précédemment en contact avec lui, et maintenant disséminés en partie dans l'épaisseur de la zone détritique.

Rien de semblable n'existe, on se le rappelle, quand ce sont les alluvions anciennes qui recouvrent cette sorte d'éboulis. Il y a alors dans le fait de la non pénétration de la zone disloquée par les produits limoneux qui la recouvrent, comme dans celui de la dislocation elle-même, quelque chose de tout à fait inexplicable, et dont la connaissance nous semble de nature à jeter une vive lumière sur la période qui nous occupe.

Nous avons déjà essayé de pénétrer le mystère en analysant avec soin les allures et la composition des divers dépôts que nous avons trouvés dans ce cas. Il nous reste maintenant à faire voir que l'explication donnée peut s'appliquer également à ceux bien autrement nombreux dont il nous reste à parler.

A Nuits-sous-Ravières, par exemple, vallée de l'Armançon, en amont de la station du chemin de fer, une fouille réservée à l'emplacement d'une petite maison a donné les détails stratigraphiques que voici :

Sous un limon gris superficiel gisent des calcaires *bathoniens* à l'état d'éboulis, sur une profondeur de 2 mètres

au moins, puis inférieurement les assises en place et parfaitement régulières du même étage.

Dans la zone disloquée, les strates dérangées de leur position normale le sont d'autant plus qu'elles se rapprochent davantage de la surface du sol. Au sommet, la fragmentation et l'enchevêtrement des débris deviennent tels que le dépôt a tous les caractères d'un amas détritique. Et cependant cette partie du produit remanié, que l'on devait s'attendre à trouver fortement envasée et partout pénétrée par le limon qui la recouvre, en présente à peine quelques traces. Elle est au contraire criblée de vides, de fissures et de joints largement ouverts qui la font ressembler à un amas confus de pierres sèches. Mais si le limon ne s'y est mêlé qu'accidentellement, les eaux de filtration, par contre, y ont joué un rôle important, en incrustant les pierres et en les soudant parfois fortement les unes aux autres.

De l'autre côté de la voie, en face, dans une carrière ouverte le long de la route de Montbard à Ancy-le-Franc, les choses se passent autrement. Le limon, beaucoup plus puissant (2 mètres à 2 mètres 50 centimètres) et d'un gris fauve à la surface, devient d'un rouge ocreux avec veinules noirâtres à la base. Il est glaiseux et ne contient que fort peu de graviers. Ceux que l'on y rencontre, généralement petits et roulés, sont des grains de quartz, de menus fragments de granite et autres parcelles siliceuses de la nature des chailles. On n'y voit pas de calcaire, et la partie limoneuse elle-même est à peine effervescente.

Dessous, les assises *bathoniennes* sont puissamment érodées, mais sans traces de dislocation, et le limon y remplit des poches plus ou moins profondes.

Mêmes détails près d'Ancy-le-Franc, où, à la gare du chemin de fer (204 mètres), le limon rouge à éléments roulés granitiques repose sur des argiles *kelloway-oxfordiennes* évidemment rongées, mais en place.

Un peu plus bas, entre Cusy et Argenteuil, au niveau inférieur de la plaine (175 mètres), le même dépôt limoneux, d'un blond pâle et de moindre consistance, recouvre des graviers *quaternaires* d'une puissance énorme, et dans lesquels l'élément granitique se trouve associé à divers débris d'origine *liasique*, *bajocienne* et *bathonienne*, le tout également roulé et de provenance fluviale. Le limon de la surface, d'une extrême fertilité, est assez épais, mais beaucoup moins cependant que celui dans lequel s'engage la tranchée de la gare dont il vient d'être question, tranchée dont l'agrandissement a amené, il y a sept à huit ans, la découverte d'une mâchoire d'éléphant (*E. primigenius*), recueillie par M. Alfred Desnoyers, qui était alors directeur des forges d'Ancy-le-Franc.

La puissance exceptionnelle de ce dernier gisement s'explique par la position qu'il occupe. Placé à l'angle rentrant de la vallée de l'Armançon, à l'abri d'un cap avancé qu'il recouvre en partie, le dépôt a pu s'accumuler à la faveur des remous qui, avec les sédiments vaseux, y faisaient échouer les corps flottants charriés par le fleuve dans les moments de crues.

Plus haut, sur le coteau, le long de la route de Fulvy, des carrières ouvertes dans le *Bathonien* supérieur montrent un limon rouge analogue, mais différent, en ce sens qu'il ne contient ni erratiques ni débris roulés d'aucune sorte. Les calcaires qu'il recouvre portent des traces d'érosion, sans toutefois que les assises en aient été ni fendillées ni dérangées; mais à la naissance du plateau, où le sous-sol est formé des calcaires *oxfordiens* supérieurs, les assises du sommet sont partout disloquées et rappellent, en l'exagérant, le phénomène que nous avons antérieurement signalé à Nuits-sous-Ravières, Stigny, Laignes, Flavigny et ailleurs.

Cette dislocation sur place prend ici, sur les plateaux,

un caractère de généralité des plus remarquables, en ce sens que son extension coïncide avec celle des gravières à éléments anguleux dont le mode de formation, quoi qu'on en ait pu dire, n'a absolument rien ni de *diluvien* ni de torrentiel.

Il y a plus : l'identité de composition minéralogique, la continuité des deux natures de produits (nappes détritiques et arènes) sont telles, dans la plupart des cas, qu'il est bien difficile de n'y pas reconnaître les effets d'une seule et même cause.

Que l'on en juge par l'exposé qui va suivre :

Du point où nous sommes arrivés (coteau de la gare d'Ancy-le-Franc) on domine à l'ouest la plaine d'Argenteuil, encadrée de collines *oxfordiennes* d'une hauteur partout sensiblement égale et dont l'altitude, sur la rive gauche, atteint de 270 à 272 mètres. Cet encadrement, légèrement concave au sud, semble d'ici former une ligne continue; mais il est coupé par trois vallons parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe de la plaine : le *Val-de-Balcé*, le *Val-Bertange*, et un troisième plus petit, le *Val-de-Moulins*.

Ces trois vallons séparent les collines de *Pétou*, de *Cras*, de la *Garenne* et du *Chemin-de-Moulins*.

Or, ces collines ont chacune à leur pied des gravières détritiques que recouvre un limon tantôt rouge et tantôt gris, tandis que leur croupe est uniformément chargée d'une zone de produits *oxfordiens* disloqués et fragmentés avec la même enveloppe de limon, qu'en plusieurs endroits on peut suivre sans discontinuité de la base au sommet.

A la colline de *Cras*, que nous prendrons d'abord pour exemple, à raison des nombreuses fouilles qui y sont ouvertes pour l'exploitation de carrières, fouilles donnant

partout la même succession de couches, on relève la coupe théorique suivante :

1° Limon gris, parfois un peu jaunâtre et rougeâtre, fortement mélangé de plaquettes calcaires anguleuses; épaisseur, 20 à 30 centimètres.

2° Dépôt caillouteux, sorte de brèche calcaire, à éléments exclusivement anguleux, cimentés par une gangue tuffacée et superficiellement par une matière boueuse d'un jaune fauve, graveleuse, et ayant la plus grande analogie avec la glaise contenue dans les gravières du bas du coteau. Cette sorte de magma à débris anguleux a une puissance qui varie de 1 à 2 mètres et même à 2 mètres 50 centimètres en certains points.

3° Bancs *oxfordiens* régulièrement stratifiés dont on extrait du moellon et de la taille de moyen appareil, pour les besoins du village d'Argenteuil. Cette roche calcaro-marneuse, à pâte fine et non oolithique, est grisâtre et dépend de l'horizon à *Pholadomya Michelini* et à *Am. bplex* de grande taille.

La couche n° 2, la seule que nous ayons intérêt ici à connaître en détail, a été manifestement détachée sur place des calcaires *oxfordiens* sous-jacents. On n'a, pour s'en convaincre, qu'à consulter ses allures dans chacune des fouilles dont il est question. Partout on la voit débiter à sa base par une assise souvent peu dérangée de sa position première et dont quelques blocs même sont parfois restés en place. Dessus, une seconde lui succède, mais plus disloquée, plus fragmentée et généralement indistincte. Elle est suivie d'un entassement de plus en plus confus de fragments toujours *oxfordiens* et constamment anguleux, dont le volume est d'autant plus réduit que l'on se rapproche davantage du sommet (1).

(1) Pour avoir une idée bien nette des allures de cette sorte de dépôt, voir ci-après pl. 6, fig. 2.

Un tel enchevêtrement de matériaux calcaro-marneux devait être, on le comprend, facilement perméable : aussi les eaux atmosphériques l'ont-elles pénétré dans toute son épaisseur, dissolvant le calcaire et entraînant l'argile pour en cimenter toute la partie inférieure du dépôt, qui se trouve ainsi converti en une sorte de brèche souvent assez cohérente. Le limon superficiel cependant n'a généralement pas suinté dans les interstices, les vides sont vierges de ce produit et leurs parois sont couvertes d'efflorescences pulvérulentes ou d'un enduit stalactiforme encore en voie de formation.

Cette nappe caillouteuse ne revêt pas seulement la croupe de la colline ; elle descend aussi sur les pentes et va, en plusieurs points, faire sa jonction avec les sables qui tapissent les déclivités près de la base.

On observe les mêmes détails au *Chemin-des-Moulins*, à cette différence près qu'à la partie supérieure les calcaires *oxfordiens* étant moins marneux, moins attaquables par les eaux de filtration, ne présentent que de minces incrustations à la paroi inférieure de chaque fragment. Le dépôt est aussi plus fendillé, plus émietté et conséquemment beaucoup plus criblé de vides. Cela se voit très nettement en arrivant au-dessus du plateau, dans une petite fouille ouverte pour l'entretien du chemin.

A la descente, la route qui longe obliquement le coteau en l'entaillant sur une épaisseur moyenne de 1 à 2 mètres se prête admirablement aussi à l'étude détaillée du même entassement bréchiforme.

On le suit sans interruption jusque près du pied de la colline, où il passe presque sans transition à un dépôt graveleux de tout point identique aux arènes des gravières exploitées sous la *Garenne* et en *Pinneville*, au bas du coteau du moulin d'Argenteuil.

On a attribué à des courants diluviens le dépôt de ces

graviers connus dans le pays sous le nom d'*arènes* (1). Cette opinion, nous l'avons déjà dit, n'est soutenable à aucun point de vue, car l'*arène* ne présente ni éléments roulés, ni débris étrangers aux pentes qu'elle tapisse, ni rien de ce qui caractérise les amas dus à l'action des eaux courantes. Elle est de plus, par la nature constamment homogène des débris qui la constituent, en relation tellement intime avec les nappes caillouteuses dont nous venons de parler et auxquelles elle fait suite, qu'il semble impossible de lui supposer une autre origine.

Or, pour ces dernières, il ne peut venir à l'idée de personne de les considérer comme résultant d'une désagrégation, d'un remaniement opéré par les eaux. Les courants érodent, roulent, entraînent les matériaux qui leur font obstacle; mais ils ne sauraient les fragmenter et les laisser sur place après les avoir arrachés, une pareille combinaison de force et d'inertie étant absolument incompatible avec les lois de l'hydraulique.

Nous ne cesserons de le répéter : nous ne voyons, quant à nous, que l'action glaciaire qui soit capable de produire d'aussi singuliers résultats.

Supposez en effet qu'à des séries de gelées intenses ayant couvert le sol de neiges et de glaces, succèdent des journées moins froides, mais dont la température peu au-dessus de zéro ramène chaque nuit le regel des eaux infiltrées de la veille. La force expansive de la glace déterminera infailliblement la fragmentation, l'arrachement des assises superficielles qui auront été pénétrées par le liquide, et si ces alternatives de gel et de dégel sont longtemps continuées et par *longtemps* il faut entendre ici une longue suite de siècles, il en résultera, lorsque les roches seront d'une nature gélive, un véritable émiettement de la surface et une

(1) M. BELGRAND, *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, vol. XXI, p. 164.

dislocation d'autant plus profonde des assises en place, que l'infiltration des eaux et la pénétration de la gelée seront ainsi devenues plus faciles.

Rien d'analogue, il est vrai, ne se produit aujourd'hui sous notre climat tempéré; mais déjà bien peu de roches, lorsqu'elles sont pourvues de leur eau de carrière, y jouissent du privilège d'affronter impunément les gelées; bien peu sont assez résistantes pour garder leur cohésion et ne pas s'exfolier au bout d'un plus ou moins grand nombre d'années. Sous ce rapport même, chacun a pu le constater, les hivers les plus désastreux ne sont pas les plus froids, mais les plus humides, et souvent une gelée de 8 à 10°, succédant sans transition à une journée de pluie ou de neige fondue, sera plus destructive que le froid le plus intense, s'il est resté sec.

Il ne faudrait donc pas que notre température hivernale s'abaissât énormément ni qu'elle devint beaucoup plus humide pour que nous vissions ces résultats s'accroître dans une large mesure, et peut-être se généraliser à la manière dont nous venons de le constater pour les produits dont il s'agit.

Mais, dira-t-on, cela admis, quel rapport peut-il y avoir entre un tel mode de formation et l'entassement au pied des coteaux, des arènes zonées, à ciment argileux et dont le grain est généralement si régulier?

Le voici : lorsqu'à l'âpre froid de l'hiver succédait l'humide température des étés glaciaires, les eaux pluviales, grossies de la fonte des neiges, ruisselaient sur cette enveloppe détritique, entraînant sur les pentes, pour les accumuler à leur pied, toutes celles des miettes calcaires dont le volume et le poids étaient assez réduits pour obéir à cette impulsion. Il en résultait un triage des plus réguliers et en tout analogue à ce que nous voyons en petit, de nos jours, sur les pentes nues et incultes, ou bien encore

à la descente des chemins pierreux après les pluies d'orage.

Dans ce cheminement les eaux s'imprégnaient en outre de particules vaseuses résultant de l'effritement des roches soumises à ce dur régime. De là, dans tous les dépôts, le mélange constant aux graviers ou plaquettes calcaires d'une glaise généralement rougeâtre et d'autant plus abondante qu'elle est associée à des graviers plus menus.

Ce fait, qui se vérifie à peu près partout, est conforme à la théorie. Il est évident que plus les eaux ruisselaient avec force, plus elles charriaient de gros gravier et moins au contraire elles étaient susceptibles d'abandonner sur les pentes les troubles qu'elles tenaient en suspension. Il est clair aussi que la stratification ne pouvait être qu'inclinée, et que les lits parallèles aux déclivités qu'ils recouvrent devaient être d'autant plus minces qu'ils étaient plus argileux ou à grains plus fins.

En ce qui concerne la rubéfaction du produit limoneux, il est presque inutile de dire qu'elle est généralement considérée comme étant due à l'oxydation du fer, si commun dans la plupart des formations et devenu libre par décomposition chimique. Cette rubéfaction du reste n'est pas toujours en rapport avec la teneur en fer des roches effritées et réduites, car il a pu arriver souvent que par l'effet d'une sursaturation du limon le fer s'y soit aggloméré sous forme de plaquettes, de rognons ou de grains pisolithiques. Dans ce cas le produit est décoloré à la surface et contient de ces concrétions ferrugineuses qu'il n'est pas rare de rencontrer également soudées aux plaquettes calcaires de la zone disloquée servant de base au dépôt.

Cela se voit notamment au plateau de la ferme de l'*Herbue* (271 mètres), territoire d'Argenteuil, où l'on remarque aussi, associés à ce fer évidemment concrétionné sur place, certains erratiques, très rares il est vrai, mais dont la présence en ces lieux est d'un extrême intérêt. Nous

voulons parler de débris d'arkose à grains fins et mica-cés, de granite gris à petits éléments, en partie décomposé, et de grès quartzeux très durs ressemblant aux grès *triasiques*, le tout en fragments anguleux et à peu près de la grosseur du poing.

Les mêmes erratiques gisent en outre un peu plus loin, sur la partie nord-ouest du plateau, aux lieux dits les *Rompibouillées* et les *Grandes-Bandes*, dans un limon rougeâtre ou gris à la surface et rubigineux seulement à la base.

Plus à l'ouest enfin et toujours à la même altitude, sur la lisière du bois des *Vaux-Renaud*, nous avons recueilli dans les mêmes conditions un fragment de granite rose à mica noir et blanc, fortement décomposé et se fragmentant sous le moindre choc.

Il est bien difficile de dire aujourd'hui comment ont été apportés là ces divers débris. Cependant ni l'état anguleux des fragments ni la nature du dépôt sous-jacent ne permettent de supposer qu'ils y ont été charriés par des eaux courantes.

Il est à considérer en effet que les gisements en place les plus rapprochés de ces roches sont les environs d'Avalon ou de Semur; que portées ici à l'altitude de 270 à 271 mètres, elles ont dû, pour y arriver, franchir les vallées du Serein ou de l'Armançon, plus basses d'environ 100 mètres; que les calcaires *oxfordiens* qui les supportent sont, sur une épaisseur de 1 à 2 mètres en moyenne, disloqués, arrachés et réduits sur place à une sorte de nappe détritique, sans qu'ils aient subi le moindre entraînement; enfin que la plupart des pentes voisines sont tapissées d'épaisses couches d'arènes à grains anguleux, exclusivement *oxfordiens* aussi et absolument sans trace de ces débris étrangers au pays.

Il faut remarquer en outre que le limon dans lequel gisent ces fragments de granite, d'arkose et de grès an-



ciens est aussi différent de celui de la vallée que les arènes des pentes le sont du gravier roulé de la plaine dont nous avons précédemment donné la composition. Les premiers en effet ne contiennent rien de frotté, d'arrondi, tandis que tout l'est dans les seconds.

On ne saurait donc attribuer la même origine à des produits aussi essentiellement différents, puisque l'un a tous les caractères d'un dépôt fluviatile, tandis que l'autre n'en a absolument aucun. Est-ce à dire qu'ils ne soient pas de la même époque et contemporains tous les deux de l'*Elephas primigenius*? Nous n'oserions l'affirmer, car M. le Dr Thierry a recueilli aux carrières de *Rapille*, plateau d'Ancy-le-Franc, à 241 mètres d'altitude, dans une fissure remplie de limon rouge à débris anguleux, une mâchoire et autres ossements de ce proboscidiien gigantesque, dont les restes, on se le rappelle, ont également été cités dans le limon fluviatile de la station d'Ancy-le-Franc.

Nous ferons remarquer seulement que cette trouvaille n'a rien de décisif, parce que l'ouverture de la crevasse et son remplissage par conséquent, pourraient être postérieurs au dépôt de la surface.

A l'égard de ce gisement de *Rapille*, il n'est pas sans intérêt d'entrer ici dans quelques développements sur sa constitution, dans le but de faire voir combien peu il ressemble à un produit dû à l'apport des eaux courantes.

Le front de carrière en effet présente partout, sous le limon rouge à débris anguleux, un cordon disloqué et émietté sur place de 1 mètre à 1 mètre 20 centimètres d'épaisseur, puis inférieurement les calcaires *oxfordiens* en assises régulières. Le massif a été rompu en un point, et une crevasse s'y est ouverte, profonde de 4 mètres et large de 1 mètre 50 centimètres au moins par le haut. Cette crevasse, en forme de coin, est remplie de produits détritiques et de limon rouge à débris anguleux comme

celui de la surface, et c'est dans ce sac qu'ont été trouvés les ossements dont il a été question. (Pl. 6, fig. 3.)

Mais avant le remplissage, les parois de ladite cavité ont été travaillées par des eaux de suintement abondantes et dont l'action a été assez longtemps prolongée pour que des érosions sous forme de sillons verticaux de forte dimension y aient été creusés et poussés dans le sol à plus de 8 à 9 mètres de profondeur. Puis la crevasse, probablement atteinte par les gelées, s'est comblée, sur une hauteur de 2 mètres environ, de cailloux anguleux détachés des parois supérieures, et le remplissage a été complété par la pénétration du limon à ossements, lequel est également, comme nous l'avons dit, très caillouteux, mais sans qu'il y figure aucun débris d'apport lointain ou même étranger aux calcaires *oxfordiens* sous-jacents.

A 3 ou 4 kilomètres plus loin, sur les hauteurs de Vireaux, à l'altitude de 290 mètres, les choses se passent autrement. Au lieu dit la *Brosse-Fermée*, des fragments anguleux de chailles, variant de la grosseur du poing à celle de la tête, sont abondamment répandus dans un limon rougeâtre, profond et de même nature que celui des plateaux voisins. Ces chailles de provenance *bathonienne*, ainsi que l'attestent les échantillons de *Terebratula digona* et d'*Echinobrissus clunicularis* qu'elles renferment, gisent en ce point sur les couches *oxfordiennes* les plus supérieures, qui constituent de même toutes les hauteurs voisines. Elles n'ont donc pu être charriées que d'assez loin, et pourtant, sans parler de l'état anguleux des fragments, d'autres considérations s'opposent absolument à ce qu'on assigne une origine diluvienne au gisement dont il s'agit.

Nous n'avons pas été à même, il est vrai, de constater ici, comme sur les plateaux d'Argenteuil, si ce limon avec débris étrangers au pays repose sur une nappe de cailloux détritiques empruntés sur place aux assises sous-jacentes; mais cette nappe déritique nous venons de la

voir tapissant les hauteurs de *Ropille*, à 241 mètres. Nous l'avons reconnue en outre, épaisse de 1 à 2 mètres, sur toute l'étendue de la montagne de Pacy, à 237 mètres, et au-dessus de Frangey, à 232 mètres.

Ces divers gisements, comme tous ceux d'Argenteuil et une foule d'autres qu'il ne servirait à rien de citer, auraient donc été profondément submergés si les chailles du sommet de Vireaux, qui sont à 290 mètres, eussent pu être apportées là par un courant. Ils auraient donc d'autant moins résisté à l'action érosive d'une masse en mouvement aussi considérable, qu'ils ne présentent que des amas sans consistance, et que la plupart d'entre eux, revêtant la croupe de caps avancés, entre lesquels la vallée de l'Armançon se déroule en plis sinueux, eussent fait tête au flot dévastateur.

Et pourtant aucun n'a subi la moindre atteinte, aucun ne présente ni éléments roulés ni trace de charriage ou d'ablation d'aucune sorte.

Bien plus, à la colline de Pacy, que la vallée contourne en l'enveloppant comme dans les branches d'un U allongé, la zone détritique, sous le limon, atteint une puissance que nous lui avons rarement vue dans le voisinage. Elle a été partout visiblement détachée et remaniée sur place. Tantôt boueuse et tantôt sèche, elle constitue ici comme des accumulations de décombres noyés dans une boue graveleuse, et là des nappes de cailloux anguleux, à fragments plus ou moins menus, sans liaison entre eux, criblés de vides et dans lesquels pourtant ne pénètre pas d'ordinaire le limon supérieur, celui-là même que l'on qualifie de *diluvium*.

C'est, croyons-nous, plus qu'il n'en faut pour attester que l'action diluvienne n'a rien eu à faire ici, qu'elle y a été impossible et que c'est à un autre ordre d'idées qu'il faut recourir pour expliquer les faits qui viennent d'être exposés.

CHAPITRE VII

Données orographiques sur la Bourgogne au début de la période quaternaire.

Il est assez difficile aujourd'hui de se faire une idée de ce que pouvait être l'orographie de la Bourgogne au début de la période *quaternaire*. Cependant en scrutant avec soin il ne nous sera peut-être pas impossible d'obtenir un certain nombre de données à cet égard.

Examinons d'abord ce qui se passe au centre de la plaine dijonnaise, là où, dans l'hypothèse d'un déluge, l'action érosive aurait dû atteindre son maximum d'intensité, rien n'existant à longue distance pour faire obstacle à l'impétuosité furibonde de la masse liquide.

Au nord de Belleneuve, par exemple, sur les bords de l'Albane, nous voyons une butte *éocène* à *Planorbis cornu* et à *Lymnaea longiscata*, surmontant un filot crétacé au pied duquel s'étale en ceinture un dépôt puissant de conglomérat et d'argiles sableuses à *Helix Ramondi* (voir pl. 6, fig. 4).

Que signifie cette disposition? Evidemment que calcaires *éocènes* et *craie marneuse* érodés et emportés dès l'époque *tertiaire*, ne présentaient plus que ces témoins au moment où se déposaient les assises à *Helix Ramondi*, et que l'ilot offrait à peu près déjà le relief qu'il présente maintenant.

Or ce relief est relativement considérable, puisque le sommet *éocène* de la butte est à 259 mètres, tandis que le conglomérat *miocène* du pourtour tombe à 232 mètres entre le hameau de Savolles et la ferme de Magny, et même à 200 mètres près du moulin de Belleneuve.

On ne voit pas pourtant qu'aucune atteinte postérieure

à l'époque *tertiaire* ait été portée à la configuration de l'îlot, car le *Miocène* en ceint étroitement le pourtour, les flancs marneux du coteau sont rapides et la calotte *éocène* du sommet est assez puissante.

Voilà donc un fait déjà qui prouve que l'action érosive des temps *quaternaires* a été nulle ou à peu près sur ce point.

Si l'on objectait que l'exemple cité s'appuie peut-être sur des données incertaines ; que la classification de ce dépôt dans l'*Eocène* par M. Raoul Tournotier est quelque peu indécise pour cet auteur lui-même et reste sujette à discussion, nous dirions que nous sommes aujourd'hui en mesure de lever complètement les doutes à cet égard. Une étude attentive du dépôt à *Helix Ramondi* de la base nous a en effet dès longtemps prouvé que ce terrain est en partie formé des débris roulés de ce calcaire *éocène* à *Lymnæa longiscata*. Nous avons même été assez heureux pour recueillir au hameau de Savolles un très bon exemplaire de cette espèce lacustre dans un des galets roulés dont le conglomérat est formé.

Ainsi, cela est certain, non seulement les calcaires à *Lymnæes* et à *Planorbis* sont plus anciens que les sables à *Helix Ramondi* et à *Cyclostoma Divionensis*, mais encore les premiers ont été érodés et en grande partie détruits au moment du dépôt et peut-être par le fait des derniers.

Les mêmes observations peuvent se vérifier au Calvaire de Vesvrottes dont la colline, également formée des calcaires *éocènes*, domine d'assez haut et le *Tertiaire moyen* et le *Pliocène* du voisinage.

Partout du reste, dans la plaine, on constate le peu d'influence relative des érosions *quaternaires* sur la configuration générale du sol. Là même où elles ont agi avec le plus d'intensité, leur action s'est bornée au creusement de simples rigoles dans le remblai *tertiaire*. Ces rigoles sont con-

sidérables, si l'on veut, eu égard au volume extrêmement réduit de nos cours d'eau actuels ; mais elles ne sont rien comme cube, si on les compare aux terrasses au sein desquelles elles sont pratiquées.

On s'est trompé, croyons-nous, en attribuant à l'époque *quaternaire* le creusement des combes sèches qui s'ouvrent le long des vallées, perpendiculairement à leur direction (1). Ces combes datent généralement de plus loin et remontent pour le moins à l'époque *miocène*.

Les matériaux *tertiaires* étalés au pied de ces dépressions qu'ils pénètrent parfois en partie, légitiment non seulement cette opinion, mais donnent encore à penser que c'est par ces voies mêmes qu'ils sont arrivés dans la plaine.

Nous avons vu déjà qu'il en a été ainsi des argiles à silex, avec conglomérat en partie calcaire, déposées sous forme de collines au pied de la côte chalonnaise. Nous établirons tout à l'heure qu'il n'en a pas été autrement pour les poudingues *Miocènes* des environs de Dijon.

L'énorme accumulation de ces matériaux, souvent peu ou point roulés tout le long de la chaîne, leur origine à peu près exclusivement *corallienne* et *portlandienne*, alors que le premier de ces étages a entièrement disparu et que le second n'a conservé que de rares témoins sur les hauteurs, tout annonce les dévastations auxquelles les sommités jurassiques ont été soumises à cette époque et l'altitude réduite qu'elles présentaient déjà à l'arrivée de la période *quaternaire*.

Cela ne veut pas dire assurément que les agents *quaternaires* n'aient pas participé plus tard à ce démantèlement et qu'ils n'aient pas contribué à leur tour au creusement

(1) M. COLLENOT, loc. cit., année 1871, p. 119.

des gorges connues en Bourgogne sous le nom de *combes*. En restituant ici au *Miocène* sa part d'érosion, nous avons voulu seulement prémunir contre l'idée exagérée qu'aurait pu donner des ablations *quaternaires*, la nature des produits constituant les sédiments de cette époque.

Que les matériaux des sables à éléments *bathoniens* qui bordent partout la côte aient été en très grande partie descendus des sommets, puis façonnés, étalés par les mêmes eaux qui charriaient les cadavres des Mammouths dans leurs moments de crues, nous sommes très disposé à l'admettre. Mais il faut se garder de croire que l'ensemble des produits *coralliens* et *portlandiens* du centre de la vallée se trouvent dans le même cas. Nous ne devons pas oublier que ces sédiments *quaternaires* gisent là dans un sillon creusé en plein *Miocène*, dont les graviers sont absolument de même nature, et que les premiers peuvent procéder des seconds par simple remaniement.

Cette sorte de rigole s'étend du pied de la côte à la ligne de terrasses *tertiaires* qui séparent la vallée de l'Ouche de celles de la Norges et de la Tille. Elle est à niveau décroissant d'une rive à l'autre et accuse un déplacement graduel et lent du cours des eaux qui, de la ligne supérieure passant par Larrey, Chenôve, Marsannay-la-Côte, etc., est descendu progressivement aux lits actuels du Suzon et de l'Ouche. Comme conséquence, les atterrissements qui en sont restés passent de l'altitude de 265 mètres, qu'ils atteignent en face de la ferme *Logerot* (Chenôve), à celle de 229 mètres à la *Rente de Bray*, et de la cote de 260 mètres qu'ils présentent un peu plus en aval, aux Baraques de Marsannay, à celle de 221 mètres, route de Seurre, en face de Neuilly, sur la rive opposée. C'est une dénivellation de 36 à 39 mètres qui, augmentée de l'épaisseur des dépôts *quaternaires*, donne à peu près la mesure des affouillements à mettre au compte de cette époque.

Ces chiffres, il est vrai, ne sont que des *minima* qui ne s'appliquent qu'à la période de remblai ; mais ils ne s'éloignent vraisemblablement pas de beaucoup des chiffres réels. Il est à remarquer en effet qu'aux temps où les eaux coulaient aux altitudes *maxima* de 265 mètres en amont de Marsannay-la-Côte et de 260 mètres en aval, le sol de la partie adjacente de la plaine devait être à un niveau au moins égal, sinon supérieur.

Or, à la terrasse *tertiaire* qui borde la rive opposée, le *Pliocène* à *Mastodon Borsoni* se trouve en place à Sennecey à la cote de 226 mètres, et à Crimolois à celle de 220 mètres en moyenne. Il en résultait donc que ce *Pliocène* avait alors une puissance approximative de 39 à 40 mètres, développement vertical tellement supérieur à tout ce que l'on connaît de ces dépôts dans le pays, qu'il y a tout lieu de croire qu'il n'a pas été originairement dépassé.

Des exemples analogues pourraient être cités dans le vallon de la Tille et ailleurs ; mais il serait oiseux de le faire. Nous nous bornerons à dire que partout, dans la région comme ici, les érosions *quaternaires* sont toujours assez étroitement limitées et ne cessent jamais de présenter tous les caractères d'érosions fluviales.

Voilà pour la plaine.

Quant à l'importance des ablations subies par les sommets à la même époque, bien que plus difficile à déterminer, nous allons voir qu'elle a été souvent peu considérable et quelquefois nulle ou à peu près.

A Drevin, par exemple, nous avons reconnu que depuis les premiers temps *quaternaires*, peut-être même depuis l'époque *pliocène*, le plateau n'a pas subi la moindre érosion. Nous en avons pour preuve les déjections basaltiques qui jonchent le sol dans un périmètre déterminé sans en franchir les limites dans aucune direction. C'est là, il nous

semble, un fait des plus significatifs et au sujet duquel il est inutile d'insister.

Plus bas, au pied du Morvan, la série de collines *miocènes* qui de Saint-Boil à Buxy s'étalent au-dessous de la côte, témoignent dans le même sens et attestent qu'aucun changement appréciable n'a été apporté dans le relief de cette partie du pays depuis l'époque du dépôt des argiles à silex. Ces collines en effet n'ont été ni entamées ni réduites, et les terrains plus récents qu'elles dominent de 60 à 70 mètres ne présentent presque pas de traces des silex dont elles sont à peu près exclusivement formées.

La partie de la chaîne qui domine ces buttes morainiques et les couloirs par lesquels elles ont été déversées dans la plaine, ne semblent pas non plus avoir subi depuis lors de modifications bien profondes, car les débris de calcaires *conchiliens* sont les seuls qui soient mélangés aux argiles à silex *miocènes*, et ces calcaires affleurent en place dans la plaine aussi bien que sur les pentes voisines.

Sans parler du Morvan, qui longtemps avant l'époque *quaternaire* avait perdu ses assises crétacées et la partie supérieure de ses dépôts jurassiques, nous ferons remarquer que les hauteurs de Genay et de Viserny, dans l'Auxois, que les buttes de Grosmont et de Roumont, dans l'Avallonnais, et une foule d'autres sommets couverts de nappes détritiques dès l'époque *tertiaire*, ne sauraient avoir changé ni de configuration ni d'altitude depuis cet échouage d'origine crétacée sur leur croupe.

Aux environs de Dijon, la démolition des points culminants dès l'époque *tertiaire* n'est pas moins sûre et se vérifie de la manière suivante :

Les sédiments de cette époque, généralement argilo-sableux et caillouteux, forment dans la plaine un remblai immense et dont le cube dépasse certainement celui de la chaîne principale. Or ce remblai, nous l'avons dit tout à

l'heure, a été entièrement emprunté aux terrains du bassin et pour la presque totalité aux étages jurassiques supérieurs qui n'existent plus qu'exceptionnellement et par lambeaux isolés, le *Portlandien* n'ayant même conservé aucun témoin sur les points culminants.

Les dépôts *quaternaires*, il est vrai, ne sont pas eux-mêmes composés d'autres matériaux ; mais l'élément *bathonien* y tient une plus large place. Il est même essentiellement dominant tout le long de la côte, ce qui tend à prouver, il nous semble, que les graviers *coralliens* et *portlandiens* n'augmentent en proportion vers le centre de la vallée que parce qu'ils ont été empruntés aux sables *tertiaires* sous-jacents. Et de fait il est impossible qu'il en ait été autrement, quand on voit les produits de la dernière époque reposer partout sur ceux de la précédente, qu'ils ont plus ou moins profondément affouillés.

Un autre enseignement encore ressort de la différence de composition que présentent ces sables *quaternaires* suivant qu'on les considère dans les hauts ou les bas niveaux ; c'est qu'une telle dissemblance n'existerait pas si ces divers matériaux étaient d'apport contemporain. Il y a donc là une confirmation du fait que nous avons précédemment établi en nous fondant sur d'autres considérations, à savoir : que dans la vallée de l'Ouche le dépôt des sables des hauts niveaux a précédé celui des mêmes produits immédiatement inférieurs et que le courant, par un déplacement graduel, est passé de cette ligne culminante au niveau qu'il s'est creusé dans les dépôts *miocènes*, en rongant sa rive concave pour porter ses atterrissements sur la rive opposée. Cela toutefois n'explique la prédominance des éléments *bathoniens* sous la côte, que si on leur suppose un cheminement perpendiculaire à l'axe de la vallée et si on les fait directement descendre des sommets dans la plaine.

Cet apport transversal que nous autorisaient déjà à sup-

poser, mais à une époque plus récente, les convois de chailles erratiques que nous avons vus étalés dans la vallée, semble donc avoir été général à l'époque *quaternaire*, et c'est à travers les débris ainsi descendus de la côte que le fleuve a dû d'abord creuser son lit. Mais pour que les éléments *bathoniens* dominassent dans le dépôt, il fallait bien que les sommets fussent alors découronnés jusqu'au niveau de cet étage, qui constitue encore la plupart des crêtes voisines. Il fallait, en d'autres termes, que ces hauteurs fussent à peu près réduites à ce qu'elles sont aujourd'hui.

Cet arasement qui, nous l'avons vu dans la côte chalonaise, date parfois des temps *miocènes*, paraît souvent remonter ici à la même époque.

L'origine presque exclusivement *portlandienne* et *corallienne* des sables et des poudingues *miocènes* qui encombrant la plaine donne en effet la preuve que ces étages, en grande partie démantelés, avaient presque disparu de la chaîne dès ces temps reculés. Le *Bathonien* lui-même n'avait pas été complètement à l'abri des érosions; les débris qu'il a laissés dans tous les produits *tertiaires* suffisent à l'établir.

Les combes, qui sont les couloirs par lesquels la masse des matériaux détritiques a été déversée dans la plaine, ont sans doute particulièrement fourni les éléments *bathoniens*; mais certains plateaux paraissent avoir aussi contribué à cet apport.

Ce n'est pas que les combes, qui ne sont que des échancrures plus ou moins profondes entamant les plateaux, aient jamais livré passage à des courants capables d'opérer de pareils transports. D'où seraient venues ces eaux, et comment leur irruption aurait-elle été assez violente et assez prolongée pour agir dans un sens perpendiculaire au mouvement imprimé à l'élément aqueux par la configuration générale du pays?

Et puis les fragments anguleux, les blocs de toute dimension engagés sans ordre ni apparence de triage dans les poudingues, comment les expliquer à l'aide d'un régime purement aqueux? Nos collines morainiques de la plaine de Chalon-sur-Saône ne sont-elles pas là d'ailleurs pour attester l'invasion glaciaire dès les temps *miocènes*? Et cette invasion une fois établie, y a-t-il des raisons de supposer qu'elle soit restée étrangère à l'accumulation des matériaux de nos conglomérats calcaires, quand les poudingues à éléments siliceux sont partout son œuvre dans la région?

Au surplus, la preuve de l'intervention glaciaire dans la formation de ces produits est aujourd'hui faite et ressort pleinement des faits qui vont suivre.

Au mois de juin 1870, on creusait dans ce terrain une cave au hameau de Larrey (Dijon). C'était naturellement une occasion pour se renseigner. Nous suivîmes les travaux avec soin, et voici ce que nous constatâmes:

Le dépôt traversé par la fouille était une sorte de blocage formé de cailloux *coralliens* et *portlandiens*, en partie roulés, impressionnés pour le plus grand nombre, et dont beaucoup étaient polis et striés à la façon des blocs glaciaires. Dans ce gisement tout était bizarrement enchevêtré: l'argile, le sable, les cailloux et les blocs.

Des fragments de grande taille (près de $\frac{1}{2}$ mètre cube), anguleux d'un côté, frottés et striés de l'autre, gisaient au milieu de galets roulés, d'un poli brillant et savonneux, que venaient fréquemment entamer de fines stries rectilignes, ou de petites rainures généralement courtes et cunéiformes, dans lesquelles il n'était pas rare de rencontrer le grain de quartz qui avait fait l'office de burin.

C'était en un mot un amas morainique des mieux caractérisés. Le dépôt est considérable et constitue la butte sur laquelle est bâti le hameau de Larrey. Il est placé au pied

de la côte, dans l'axe de la combe *Persil*, et semble être la moraine frontale d'un glacier descendant du Mont-Afrique par cette dépression. Il fait face au conglomérat à *Helix Ramondi* de la gare de Dijon et est de la même époque.

Ce conglomérat de la gare, dans lequel nous avons cru voir antérieurement un amas de débris tombés de l'abrupte jurassique dans les eaux du lac *miocène* et en partie remaniés par elles (1), n'a pas lui-même une autre origine. De nouvelles recherches, facilitées par des travaux de déblaiement assez considérables, nous en ont convaincu, en mettant sous nos yeux une proportion marquée de cailloux polis et striés.

Les mêmes stries existent en outre, mais en moindre quantité, dans le conglomérat de la terrasse *miocène* de Montmuzard, avenue de *Cromois*, et aussi à la tranchée de Neuilly, où cependant il n'y a plus de blocs et où le remaniement du dépôt par les eaux est de toute évidence.

Ces quelques exemples suffisent, il nous semble, pour attester la généralité du phénomène à l'époque dont il s'agit et pour donner la conviction que l'on en trouvera des traces partout où l'on voudra les rechercher avec attention. Quant à nous, nous n'hésitons pas dès maintenant à attribuer aux glaciers *miocènes* les découpures bizarres et pourtant toujours les mêmes des abruptes jurassiques qui se dressent souvent en surplomb sur le flanc des combes et le long des vallons. Nous sommes intimement persuadé que l'on ne doit pas chercher ailleurs la raison de ces vigoureux coups de gouge promenés horizontalement et se raccordant d'un abrupte à un autre le long d'une même dépression. Les rochers *bathoniens* du vallon de l'Ouche sont surtout frappants sous ce rapport.

(1) *Du terrain tertiaire de la gare de Dijon.* (Mém. de l'Acad. de Dijon, 1865.)

Et ce qui établit bien que les voussures poussées dans leur flanc datent au moins de l'époque *miocène*, c'est qu'entre Plombières et Velars, aux abords de la combe de Neuvon, il existe encore, à la base du coteau, à une vingtaine de mètres environ au-dessus du cours actuel des eaux, un témoin de conglomérat *tertiaire* à galets impressionnés, en partie recouvert par des arènes détritiques de l'époque *quaternaire*.

La destruction des assises *oxfordiennes* et *bathoniennes* dès le milieu des temps *tertiaires* n'est donc pas douteuse, et rien ne s'oppose conséquemment à ce que l'on fasse remonter à cette époque une partie des traînées de chailles qui couvrent certains plateaux. Les erratiques des hauteurs de Darois particulièrement pourraient bien être dans ce cas. Mais fussent-ils *quaternaires* et eussent-ils même été charriés des hauteurs qui en sont aujourd'hui séparées par le Val-Suzon, que ce transport ne saurait être attribué aux eaux courantes, puisque d'une part les chailles sont anguleuses, que de l'autre elles ont visiblement cheminé dans des directions inverses les unes par rapport aux autres, et qu'enfin les débris calcaires, bien que contigus aux débris siliceux, en sont toujours nettement séparés.

Si un tel état de choses ne provient pas, comme nous l'avons supposé, de la destruction sur place de l'étage *oxfordien*, dont les matériaux émiettés, réduits et presque entièrement dissous, n'ont laissé d'autres résidus que ces chailles et certains fragments calcaires plus résistants, réunis ensuite sous forme de nappes détritiques, il est certainement dû à l'apport d'un glacier couvrant les hauteurs de Francheville et franchissant le vallon. Seulement nous manquons de données suffisantes pour fixer l'âge relatif du phénomène, et nous nous trouvons dans le même cas pour toutes celles des traînées de chailles qui

couvrent les plateaux. Nous savons pourtant, on vient de le voir, que la démolition à laquelle ces débris doivent leur mise en liberté, a été poussée assez loin à l'époque *miocène* pour qu'une partie au moins de ceux qui gisent à l'état erratique sur les plateaux datent de ce temps. Cela suffit à établir que certains de ces sommets n'ont rien perdu, ou à peu près, de leur relief depuis les temps *tertiaires*.

On arrive même parfois, à l'aide de considérations d'un autre genre, à plus de précision.

Nous avons vu par exemple que le plateau de Laignes a porté dans une de ses dépressions (et il en est plusieurs dans ce cas) un cours d'eau *quaternaire*, aujourd'hui disparu, et que les sables laissés par ce cours d'eau sont *bathoniens*, sans aucune trace d'éléments *oxfordiens*. Il n'y a, il nous semble, qu'une conclusion à tirer d'un pareil état de choses : c'est que les assises *oxfordiennes* n'existaient déjà plus le long de cette dépression, et que le plateau était alors à peu près géologiquement réduit à ce qu'il est maintenant.

Dans le vallon de la Brenne, nous avons pareillement fait voir que nonobstant les deux échancrures de Marigny et de Chassey, qui ont dû à une certaine époque mettre cette voie d'érosion en communication avec la vallée de l'Armançon, les produits *quaternaires* n'accusent aucun mélange de matériaux pouvant être passés de l'un des bassins dans l'autre. Qu'en conclure, si ce n'est que les agents de transport des temps *quaternaires* n'ont franchi ni l'un ni l'autre de ces cols, et que ces dépressions sont restées à peu près ce qu'elles étaient antérieurement (1)?

(1) Si l'on objectait que l'absence de matériaux provenant du vallon de l'Armançon dans celui de la Brenne ne prouve rien, parce que la communication a pu se fermer dès le milieu de la période *quater-*

Or, si la hauteur de ces cols n'a pas été modifiée à l'époque *quaternaire*, à plus forte raison celle des sommets voisins et notamment celle du plateau d'Hauteroche, où se trouvent les carrières de Fossot. Mais à ces carrières nous avons constaté que toute la partie superficielle des assises *bathoniennes* a été, sur une épaisseur de 1 mètre à 2 mètres 50 centimètres, relevée, disloquée et émietlée sur place par les gelées; donc ce phénomène pourrait remonter lui-même au delà de la période *quaternaire*.

Il n'y a pas, en effet, de raison de supposer que l'époque *miocène*, dont les résultats glaciaires sont encore plus grandioses que ceux de la période *quaternaire*, n'a pas laissé comme celle-ci, en se retirant, l'empreinte de ses rigueurs sur le sol. Dès lors rien de certain sur la date originelle de ces dislocations, de ces émiettements que nous avons constatés sur un grand nombre de points, tant que l'on n'aura pas reconnu si oui ou non le dépôt concomitant des arènes détritiques n'a pas commencé avant celui du limon *quaternaire* des vallées, tout en se continuant avec lui et même depuis.

Mais toute indécision cesse lorsqu'il s'agit de sommets comme les buttes de Grosmont et de Roumont, les montagnes de Viserny, de Genay et autres que recouvrent les argiles à silex ou débris de même provenance. Pour la montagne de Genay même, la distance verticale de 100 à 120 mètres qui sépare le dépôt des chailles erratiques de la plaine de Semur, des silex et des grès fragmentaires qui gisent plus haut, trouve sa raison d'être. Elle résulte à la fois et de la différence d'intensité des phénomènes

naire, et que l'affouillement se continuant, ces matériaux ont été emportés depuis, nous répliquerions que les hauts niveaux *quaternaires*, de beaucoup inférieurs en altitude aux cols de Marigny et de Chassey, n'autorisent pas cette supposition.

glaciaires aux deux époques, et de l'affouillement possible entre deux périodes aussi éloignées l'une de l'autre.

En définitive, aucune des ablations qu'il est possible de constater sur les plateaux de la région ne peut être exclusivement imputée à l'époque *quaternaire*, et aucune n'a l'importance des érosions *miocènes*. Il est même un assez grand nombre de sommets dont l'altitude et la configuration générale n'ont pas subi de modification *appréciable* depuis les temps *tertiaires*.

Que conclure encore de ceci? C'est qu'au point de vue orographique, comme à tous les autres points de vue, la théorie diluvienne doit être écartée.

CHAPITRE VIII

Considérations générales sur les faits qui précèdent. Conclusions.

Après ce que l'on a vu, il nous semble que s'il y a quelque chose de bien constaté, c'est la généralité de l'action glaciaire dans la région. Mais cette action ne s'est pas manifestée partout de la même manière, ni dans le même temps.

Ce sont d'abord ici des argiles à silex, des poudingues et des grès siliceux qu'elle a déversés sous forme de buttes morainiques ou de trainées au pied du Morvan, et là des conglomérats calcaires dont elle a entassé pêle-mêle les blocs et les galets, en leur imprimant le poli et les stries caractéristiques.

Puis elle a réuni de nombreux convois de chailles fragmentaires et les a échoués à toutes les altitudes; enfin elle a relevé, disloqué superficiellement des assises en place et les a fendillées, émiettées, sans leur faire subir le moindre déplacement.

Nous avons fait voir que les phénomènes auxquels est dû cet état de choses sont les uns *tertiaires* et les autres *quaternaires*.

Nous avons déterminé à l'aide de documents basés sur des faits stratigraphiques incontestables, que les argiles à silex, dont le dépôt a commencé à s'effectuer dès les débuts de la période *éocène*, sont plus particulièrement *miocènes* lorsqu'elles contiennent des blocs de poudingues et de grès quartzeux.

Cette classification, nous n'avons pas besoin de le faire

remarquer, est pleinement en rapport avec la marche des phénomènes glaciaires qui ont dû nécessairement saper et entraîner la craie *sénonienne* à laquelle ont été empruntées les argiles à silex avant d'arriver aux grès quartzeux, *ladères* ou autres qui sont de provenance *albiennne*.

Enfin des considérations paléontologiques non moins précises ont également fait classer dans le *Miocène* le conglomérat à cailloux polis et striés qui, aux environs de Dijon, se raccorde partout aux assises argilo-sableuses à *Helix Ramondi*, en sorte que ces divers dépôts morainiques ne différeraient pas beaucoup de date entre eux. Ils proviennent visiblement aussi du même centre de dispersion, puisqu'en diverses circonstances nous avons pu en jalonner le cheminement, et que des débris crétacés de même nature que ceux des moraines chalonnaises ont été trouvés jusque sur le plateau de Drevin, en plein Morvan.

Certains points cependant restent obscurs, et l'étude de la question est aujourd'hui trop peu avancée pour en donner une explication satisfaisante.

Comment se fait-il, par exemple, que, dans la plaine chalonnaise, les amas morainiques d'argile à silex n'aient pas été suivis d'amas à éléments calcaires, et pourquoi le conglomérat à galets polis et striés des environs de Dijon y fait-il complètement défaut, lorsqu'au contraire les traînées de chailles provenant de la démolition du jurassique inférieur y abondent?...

La réponse à cette question embarrassante est peut-être dans le soulèvement de la chaîne des Alpes qui, survenu à l'époque *miocène*, ne se serait pas fait d'une seule poussée et aurait eu son contre-coup dans le plateau central, où il aurait déterminé des affaissements de nature à modifier la configuration des versants, et partant la direction des convois erratiques.

Ce changement de direction toutefois ne semble pas

avoir affecté les convois de chailles dont la dispersion, généralement plus récente, occupe dans la région une étendue considérable. Cette dispersion trahit pourtant certaines modifications survenues dans les conditions de transport, en ce sens que les chailles n'émanent pas d'un centre unique et que les points d'émergence sont en général assez rapprochés des points d'échouage.

Quant au phénomène de dislocation superficielle et d'émiettement des assises en place, s'il n'a pas une origine glaciaire proprement dite, il est incontestablement le résultat du régime glaciaire. Il est indépendant de tout centre de dispersion, et on en constate l'existence aussi bien sur les confins de la Haute-Marne et de la Haute-Saône que dans le massif de la Côte-d'Or, aussi bien sur les plateaux de l'Auxois que sur ceux du Châtillonnais et de l'Yonne. La production en semble entièrement subordonnée à une question d'altitude, car il se développe partout au-dessous de la cote de 300 mètres et diminue rapidement, disparaît même bientôt au-dessus.

Il y a probablement là l'indice d'une limite inférieure des neiges perpétuelles, limite au-dessous de laquelle les roches, n'étant plus abritées par ce manteau protecteur, subissaient les rigueurs du froid glaciaire combinées à l'action destructive des eaux de fonte.

Après les phénomènes qui viennent d'être exposés, le fait incontestablement le plus saillant qui se dégage de l'étude qui précède, c'est l'absence absolue dans la région de tout produit pouvant être qualifié de produit diluvien.

On ne saurait en effet considérer comme tels les sables fluviatiles que nous avons rencontrés au sein de toutes les vallées, et dont un des caractères essentiels est d'être toujours subordonnés à la constitution minéralogique des roches encaissantes, c'est-à-dire des formations en place à travers lesquelles chaque cours d'eau a creusé son lit.

Nous avons vérifié cette subordination pour les graviers *quaternaires* de la Vingeanne, de la Tille, du Suzon, de l'Ouche, de la Dheune, de l'Arroux, du Serein, du Cousin, de la Brenne, de l'Ozerain, de l'Oze et de l'Armançon, sans rencontrer nulle part d'exception à cette règle, qui nous a tout l'air d'être générale.

M. Leymerie l'a en effet constatée dès longtemps, mais sans vouloir en tirer toutes les conséquences. « Il me paraît « hors de doute, dit ce géologue, que dans chaque région « et même dans chaque vallée le phénomène *diluvien* revêt « des caractères en rapport avec la constitution géologique « des lieux (1). Cette manière de voir se trouve formulée « dans mes *Éléments de géologie*, p. 754, de la façon sui- « vante : 1° Chaque rivière a creusé sa vallée; 2° chaque « vallée a été comblée avec des matériaux empruntés aux « montagnes où elle prend naissance. Il est bien entendu « d'ailleurs que la première partie de ce principe ne s'ap- « plique qu'aux vallées d'érosion, et que l'on y suppose « que les cours d'eau, réduits actuellement à nos rivières, « étaient beaucoup plus volumineux et plus rapides à « l'époque *quaternaire*.

« J'ai eu occasion de vérifier l'exactitude de cette pro- « position pour un assez grand nombre de vallées, notam- « ment pour celles de la Seine et de l'Yonne; mais nulle « part cette vérification ne m'est apparue d'une manière « plus saisissante que dans notre sud-ouest, où les cir- « constances sont plus favorables à l'étude de ce genre de « faits. Je veux vous en rappeler un exemple imposant par « sa grandeur et sa netteté.

« Si vous voulez bien jeter un coup d'œil sur la carte « géologique de France ou sur toute autre carte aussi ou

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIX, p. 206.

« plus développée, et y chercher le canal du Midi que suit « le chemin de fer de Toulouse à Cette, vous reconnaîtrez « que la dépression qui sert de fond à ces deux voies de « nature si différente, sépare la chaîne des Pyrénées de la « Montagne-Noire, qui n'est qu'un promontoire du pla- « teau central. Or ce modeste sillon, où coule le ruisseau « de Lhers entre Villefranche et Toulouse, forme aussi la « ligne de séparation entre *deux systèmes diluviens* très dif- « férents, savoir : celui du plateau central, qui est princi- « palement et uniformément quartzeux (vallées du Girou, « du Tarn, de l'Aveyron...), et celui des Pyrénées, dont « les éléments, beaucoup plus volumineux et de nature et « de couleurs variées, peuvent être regardés comme des « spécimens des roches pyrénéennes les plus dures, ainsi « que nous l'avons déjà dit pour la vallée de la Garonne. « Toutes les vallées qui ont leur origine dans notre chaîne « ont un *diluvium* de ce genre. Le quartz proprement dit « y est rare, parce que cette roche est loin d'être com- « mune dans les Pyrénées, tandis qu'elle abonde au con- « traire dans le massif central, dont la composition est « d'ailleurs beaucoup plus uniforme. Cette différence « entre les deux *systèmes diluviens* se manifeste aux portes « mêmes de Toulouse, au confluent de la vallée du canal « dans celle de la Garonne. Les vallées pyrénéennes elles- « mêmes, si on les compare entre elles, offrent partout « l'application du principe. Ainsi par exemple on cher- « cherait en vain un bloc ou un caillou de granite dans la « vallée d'Aspe, cette roche n'y existant pas en place en « amont. »

Nous avons vu précédemment que cette spécialisation est au moins aussi étroitement localisée dans la Côte-d'Or, où chaque affluent, le plus souvent, se distingue par des matériaux spéciaux.

Nous avons déterminé les relais laissés par les diverses

voies d'eau de l'époque *quaternaire*, ce qui nous a permis de suivre le déplacement graduel de leur cours et le creusement de leurs lits aux dépens, tantôt des produits *tertiaires*, tantôt des terrains anciens.

Nous avons constaté enfin que dans la région les plus hauts niveaux *quaternaires* ne dépassent pas ceux de l'époque actuelle de plus de :

- 12 à 15 mètres pour la Vingeanne,
- 36 à 39 mètres pour l'Ouche,
- 25 à 30 mètres pour la Dheune,
- 30 à 35 mètres pour l'Arroux,
- 20 à 25 mètres pour le Serein,
- 60 à 65 mètres pour le Cousin (1),
- 30 à 35 mètres pour l'Ozerain,
- 28 à 30 mètres pour la Brenne,

et de 25 à 30 au maximum pour l'Armançon.

Si nous ajoutons ici qu'en dehors des restes fluviatiles qui ont servi à déterminer ces cotes et de quelques autres laissés dans des conditions analogues par des cours d'eau aujourd'hui disparus, il n'existe pas dans le pays la moindre trace de graviers pouvant être attribués à des eaux courantes, on verra qu'il devient impossible de trouver place pour des effets diluviens dans un état de choses aussi normal et aussi facilement explicable à l'aide des causes actuellement agissantes.

D'un autre côté, l'examen attentif et détaillé des arènes à graviers anguleux nous a convaincu que la nature de ces produits est toujours et invariablement subordonnée à la constitution minéralogique des collines sur les pentes des-

(1) Cette cote, prise à Pont-Aubert, au débouché d'un ravin granitique étroit dans la plaine, est tout à fait exceptionnelle. Elle descend un peu plus loin, en face du village Le Vault, à 30 et quelques mètres.

quelles ils sont adossés. Nous avons vu que ces graviers sont exclusivement *bajociens*, *bathoniens*, *oxfordiens*, *coralliens* ou *portlandiens*, suivant que les assises en place qui les dominent appartiennent elles-mêmes aux uns ou aux autres de ces étages; que jamais élément roulé ni erratique ne s'y mêle, et que les lignes de stratification, généralement régulières et fort nombreuses, sont toujours parallèles aux déclivités qui leur servent d'appui.

Ce sont certainement là des considérations auprès desquelles ne prévaudront jamais les conclusions que l'on a prétendu tirer de la position que ces amas occupent sur le flanc des vallées, pour en faire des amas diluviens (1).

Quant aux produits limoneux de l'époque *quaternaire* en général et au limon des plateaux en particulier, nous possédons maintenant un ensemble de faits qui nous semble de nature à jeter un certain jour sur la question controversée de l'origine de leur dépôt.

Nous nous rappelons d'abord qu'en dehors de toute considération d'altitude, ces limons sont à éléments granitiques dans les pays granitiques et à éléments calcaires dans les pays calcaires; qu'ils sont argileux, gras et tenaces sur les argiles *liasiques*, *crétacées* et *tertiaires* et de consistance moyenne sur les dépôts calcaires.

Nous nous souvenons ensuite que les mêmes produits sont à éléments roulés ou à débris anguleux : à éléments roulés dans les conditions d'altitude déterminées par les hauts niveaux *quaternaires* que nous avons précédemment fait connaître, et à débris anguleux supérieurement à cette limite.

Nous n'avons reconnu d'exception à cet égard que lors-

(1) M. BELGRAND, *Note sur les terrains quaternaires du bassin de la Seine* (Bull. Soc. géol., 2^e série, t. XXI, p. 155).

que le sous-sol est formé de graviers *crétacés* ou *tertiaires*. Dans ce cas, les éléments roulés peuvent se trouver mêlés au limon à toutes les altitudes; mais ils proviennent alors des formations immédiatement voisines ou sous-jacentes et n'ont rien de fluvial.

Il en est de même lorsque le produit *quaternaire* contient en plus ou moins grande abondance de ces petits galets de quartz en amandes, dont l'état roulé est, nous le savons, antérieur à leur dispersion.

Encore arrive-t-il qu'un certain nombre de ces graviers sont devenus anguleux pour s'être fragmentés, sous l'action du froid, dans le cours du transport.

De ces faits il résulte qu'il n'y a en définitive que deux sortes principales de limon : celui à éléments roulés ou de provenance fluviale et celui à débris anguleux ou de formation atmosphérique, le premier procédant généralement du second par voie de remaniement.

L'un est donc plus ancien que l'autre : nous sommes à cet égard complètement de l'avis de M. Belgrand (1); mais ni l'un ni l'autre n'est de provenance diluvienne, nous croyons l'avoir démontré.

En effet l'origine fluviale du limon à gravier roulé étant admise, et sous la réserve qui vient d'être faite, il nous semble impossible de ne pas le reconnaître, il ne reste que des produits vaseux, au dépôt desquels les eaux courantes sont certainement restées étrangères. Les débris généralement anguleux qu'ils contiennent, débris dont la nature est invariablement subordonnée à celle du sous-sol lorsqu'elle n'est point morainique, en fournissent une preuve convaincante.

S'il en fallait un témoignage plus irréfutable encore, on

(1) Loc. cit., p. 516.

le trouverait dans la présence fréquente sous le dépôt des nappes détritiques que nous avons décrites, et dont les éléments simplement concassés et se raccordant inférieurement aux roches en place, ont toujours été empruntés aux formations sous-jacentes.

Comment admettre en effet que ces nappes détritiques, masses incohérentes et sans soutien, auraient pu faire tête au flot dévastateur sans avoir été ni entraînées, ni entamées, ni remaniées par lui, ni même pénétrées par le limon qu'il aurait apporté?

Et les trainées de chailles anguleuses qui accompagnent le même limon sur les plateaux, comment en expliquer l'apport par les eaux, surtout lorsque, comme à Darois, ces trainées siliceuses divergent d'un même point et présentent latéralement des trainées calcaires, erratiques aussi, qui ne se mélangent pas avec elles?

A quelque point de vue donc que l'on se place, la théorie diluvienne demeure complètement inapplicable, tandis que la théorie glaciaire, outre les faits qui en attestent directement la réalité, a encore le mérite de répondre aux diverses exigences que comporte la situation et des lieux et des choses.

Or, si l'origine glaciaire du limon des plateaux ne peut être contestée, on ne saurait davantage révoquer en doute la préexistence de ce produit par rapport au limon des vallées.

C'est sur les plateaux en effet que les convois de chailles ont commencé à se réunir avant de descendre dans la plaine, et sur plusieurs d'entre eux (Darois, Marsannay, Rully, Bissey, Montagny, etc.) le limon, à peu près exclusivement formé de la trituration de ces chailles, paraît être contemporain de leur apport et de leur réduction.

Nous n'avons il est vrai, quant à présent, aucun moyen de reconnaître sûrement l'âge relatif des limons de tels ou



tels plateaux; mais nous savons du moins qu'il en est dont le dépôt date des temps *miocènes*. Les données orographiques que nous possédons à cet égard nous autorisent même à penser que les sommets qui se trouvent dans ce cas sont assez nombreux dans la région.

Le remaniement de ces produits à l'époque *quaternaire* a dû conséquemment s'opérer sur une large échelle. Il s'est fait en outre de telle sorte que le limon des vallées, celui-là du moins qui contient des chailles, n'est pas purement fluvial, mais bien composé de produits atmosphériques et fluviaux. Nous en avons cité de remarquables exemples aux environs de Dijon, sur les fermes de *Coron*, *Préville*, *Dómois*, etc.

Il en résulte que si sur les plateaux le limon est assez généralement subordonné à la nature du sous-sol, il n'en est pas toujours de même dans les plaines et les vallées. Mais l'exception n'infirmes pas la règle, et M. Jacquot nous paraît s'être égaré au delà des bornes de la vérité en soutenant (1) contre M. Levallois (2) que, « malgré les apparences contraires, le limon rouge ne procède jamais des calcaires sous-jacents par voie de décomposition. » Les observations personnelles du savant ingénieur semblent d'ailleurs venir à l'encontre de son opinion ainsi formulée, puisqu'il dit ailleurs :

« Il y a dans la note de M. Levallois des considérations qui ne peuvent soulever de ma part aucune objection. De ce nombre sont les coïncidences qu'il a signalées entre certains compartiments géologiques et ceux qui représentent la terre végétale. L'introduction du texte

(1) *Considérations sur le sol arable et sa représentation graphique* (Bull. Soc. géol., 2^e série, vol. XXIX, p. 369).

(2) *Note sur la corrélation des cartes géologiques et des cartes agronomiques* (même recueil, vol. XXIX, p. 440).

« explicatif de la carte agronomique de l'arrondissement de Toul, publié en 1860, est en grande partie consacrée à les faire ressortir. J'ai notamment insisté sur la concordance qui existe, au point de vue des limites, entre les calcaires de l'*Oolithe inférieure* et le dépôt meuble superficiel, de couleur rougeâtre, élément constitutif des terres de la région connue sous le nom de Haie. J'ai même généralisé cette observation beaucoup plus que ne l'a fait M. Levallois, en l'appliquant à la Moselle et aux Vosges, et en indiquant dans une note que la terre rouge recouvrait aussi bien la *Grande Oolithe* de Caen que l'étage *jurassique inférieur* aux environs de Poitiers. Depuis lors j'ai été conduit à étendre encore le rapprochement. Deux analyses de terres empruntées aux *Causses* de la Lozère (1) m'ont permis de reconnaître que cette contrée, également jurassique, présentait, sous le rapport du sol arable, la plus grande analogie avec les plateaux oolithiques de la Lorraine. Enfin les calcaires jurassiques de la province de Cuença (Espagne) m'ayant offert la même terre rouge, je n'ai pas manqué l'occasion de faire ressortir cette nouvelle concordance. »

S'il y avait, comme l'affirme M. Jacquot, indépendance de formation entre ce limon et les calcaires sous-jacents, il serait vraiment bien extraordinaire que les mêmes dépôts

(1) « Ces analyses, exécutées dans le laboratoire de Bordeaux, sont restées inédites. Elles s'appliquent à des terres recueillies aux environs de Saint-Etienne, l'une à la surface du plateau formé par l'*Oolithe inférieure*, l'autre sur l'étage moyen. Toutes les deux re-produisent le *facies* du dépôt rouge des plateaux de la Lorraine : même sable, même argile, même oxyde de fer rouge en petits grains arrondis et colorant la masse du dépôt. Les analyses ont d'ailleurs donné des résultats qui concordent complètement avec ceux que l'on a obtenus sur les terres de la Haie. » (Note de M. Jacquot.)

jurassiques fussent recouverts de produits meubles à peu près identiques de composition dans la Meurthe, la Moselle, les Vosges, la Vienne, la Lozère et jusqu'en Espagne, dans la province de Cuença. Le fait deviendrait même tout à fait inexplicable si, comme dans la Côte-d'Or, le limon des plateaux de ces pays ne contenait aucun élément roulé permettant d'en attribuer l'apport à des eaux courantes.

Au surplus, que l'on essaie d'expliquer autrement que par la corrosion et la décomposition sur place l'état déchiqueté des roches qui pointent partout à travers le limon, sur les plateaux calcaires; qu'on nous dise par quel autre moyen les calcaires jurassiques de nos contrées auraient pu être criblés des innombrables tubulures qu'ils présentent à la surface du sol. Or, s'il y a eu épuisement, décomposition sur place de ces matériaux qui présentent toujours plus ou moins d'argile à l'état de combinaison, il a dû nécessairement y avoir un résidu insoluble, et ce résidu n'a pu être que le limon qu'ils trouvent de toutes parts.

On doit se rappeler d'ailleurs qu'à Pouillenay (Couture des terres noires) nous avons trouvé les *Calcaires à gryphées* de la zone à *Am. stellaris* en voie de décomposition et passant au limon brun de la vallée.

Ces résidus limoneux sans doute ont subi des entraînements et ne recouvrent pas toujours les surfaces auxquelles ils ont été empruntés. Nous avons même signalé, en dehors des niveaux fluviatiles de l'époque *quaternaire*, différents transports de ce genre. Dans la plaine *liasique* de Semur, par exemple, il est clair que les éléments granitiques qui se trouvent partout mêlés au limon viennent de plus haut et ont été apportés du Morvan; mais cela n'empêche pas ce limon, considéré en masse, d'être de provenance *liasique*.

Aux carrières de Fossot, territoire de Laroche-Vanneau, nous avons fait remarquer de même que des fragments

d'*Oolithe blanche*, entraînés de plus haut, gisaient dans une sorte de boue grisâtre qui forme le couronnement de la zone détritique arrachée sur place aux calcaires de la zone à *Am. arbustigerus*; mais ce produit vaseux n'en résulte pas moins, en presque totalité, de la trituration de ces dernières roches, ainsi qu'en témoignent les menus débris que l'on peut en extraire au moyen de lavages successifs.

Il est vrai qu'à Darois, Marsannay-la-Côte, La Douée, Aloxe, etc., sans parler des bas niveaux, nous avons reconnu des produits limoneux qui, superficiellement, semblent n'avoir rien de commun avec la nature du sous-sol; mais il s'agit là, nous l'avons dit, de dépôts de provenance morainique relativement rares et qui ne sont en définitive que des exceptions.

Du reste le principe de subordination que nous venons d'émettre ne doit être compris que d'une manière assez large. Il est évident que l'origine glaciaire que nous attribuons aux matières limoneuses des hauts niveaux, cadre mal avec la prétention d'en fixer toujours étroitement la provenance au lieu même où elles reposent. Sous l'action glaciaire il y a eu nécessairement des échouages à distances parfois assez longues. Cependant, dans un pays privé comme le nôtre de points culminants, le charriage devait généralement se borner aux déclivités les plus voisines.

Nous avons d'ailleurs acquis la preuve qu'un assez grand nombre de plateaux n'ont pu, à l'époque *quaternaire*, se prêter à un tel mode de transport, puisque le limon y repose sur un cailloutis évidemment émiétté sur place et n'ayant subi ni entraînement ni remaniement postérieur à sa formation.

En résumé, il y a absence dans la région de tout produit pouvant être qualifié de produit *diluvien*.

Les dépôts considérés jusqu'ici comme tels sont de deux sortes principales : le limon des vallées, qui est un apport fluvial, et le limon des plateaux, qui est un produit atmosphérique.

La provenance fluviale du limon des vallées est attestée :

1° Par ce fait qu'il ne contient à peu près que des débris roulés, et que ces débris, comme ceux des sables inférieurs, lorsqu'ils existent, ont toujours été exclusivement empruntés aux formations en place qui encaissent chaque cours d'eau ;

2° Par la fixité des hauts niveaux *quaternaires*, la remarquable concordance qu'ils présentent d'un cours d'eau à l'autre, et l'abaissement progressif qu'ils ont subi pour chacun d'eux ;

3° Par les déplacements graduels des courants auxquels sont dus ces dépôts et les atterrissements qu'ils ont laissés en les portant toujours sur la rive convexe des tournants, suivant la loi élucidée par Minard (1) et développée par M. Belgrand, dans son *Histoire ancienne de la Seine* ;

4° Enfin par les restes organiques d'origine fluviale ou lacustre que présentent ces matières limoneuses, restes parfois trouvés dans des conditions telles qu'ils attestent une période tranquille de vie dans des eaux calmes et à l'abri de la violence des courants.

Pour le limon des plateaux, la preuve de sa formation à l'air libre résulte :

1° De l'absence dans ce produit de tout débris roulé, à moins que le sous-sol n'en contienne lui-même, cas auquel les débris sont identiques à ceux que possèdent les formations sous-jacentes ou immédiatement voisines ;

2° De la subordination des caractères de ce limon à

(1) *Cours de construction*, p. 13 et 19.

celui des terrains qu'il recouvre, étant alumineux, gras et tenace sur les argiles *tertiaires*, *crétacées* et *liasiques*, tandis qu'il est de consistance moyenne et même légère sur les plateaux ou les déclivités calcaires ;

3° De la quantité de petits graviers anguleux qu'il contient, graviers presque toujours en rapport avec la nature des roches sous-jacentes ;

4° De l'existence fréquente sous ce dépôt de nappes détritiques formées sur place et en relation évidente avec les roches vives dont elles ont été détachées, sans avoir subi ni usure, ni remaniement, ni entraînement d'aucune sorte ;

5° Enfin des débris erratiques qui parfois y pullulent, soit disséminés sans ordre, soit réunis sous forme de traînées, mais toujours à l'état anguleux et ne pouvant conséquemment pas avoir été charriés par les eaux.

L'examen de ces erratiques démontre ensuite qu'ils sont d'origine glaciaire et la plupart de provenance morainique.

L'action glaciaire à laquelle ils sont dus s'est manifestée à deux époques distinctes : à l'époque *miocène* et à l'époque *quaternaire*.

La première époque est caractérisée :

1° Par le conglomérat à cailloux polis et striés de la gare de Dijon, du hameau de Larrey, de l'avenue de Cromois, de la tranchée de Neuilly, etc. ;

2° Par les argiles à silex avec poudingues siliceux de la plaine chalonnaise, dont le dépôt intact constitue une série de buttes morainiques alignées au pied de la côte dans une direction perpendiculaire à l'axe de la plaine ;

3° Par les traînées d'argiles à silex avec blocs de poudingues et de grès siliceux des montagnes de Genay et de Viserny, des buttes de Grosmont, de Roumont, de Magny, etc., ayant leur prolongement dans le Gâtinais et le Sénonais, et leur équivalent dans les poudingues de Ne-mours et les grès *ladères* des environs de Chartres.

nant à son tour la même formation, la croit en grande partie quaternaire et pense qu'elle doit son origine « à des sources « acides qui auraient surgi au-dessus de la craie déjà ravivée, en dissolvant les parties calcaires les plus solubles et « laissant l'argile ferrugineuse ainsi que les silex comme « résidu (1). »

Ces théories chimiques, imaginées pour les besoins de la cause et parce que leurs auteurs ne savaient pas expliquer autrement l'anomalie des allures de ce singulier dépôt, sont loin toutefois de répondre à toutes les objections. En s'y arrêtant, MM. de Mercey, de Lapparent et Meugy (2) semblent avoir oublié que les poudingues des argiles à silex contiennent parfois des fossiles, et que les espèces citées appartiennent toutes à l'étage sénonien, aussi bien dans le bassin de la Saône que dans celui de la Seine. Ils perdent de vue, en outre, que les poudingues sont le plus souvent formés de silex fragmentaires à arêtes vives, comme ceux que nous avons signalés dans la plaine chalonnaise et sur la butte de Roumont, dans l'Yonne.

La théorie glaciaire, au contraire, basée comme elle est sur des faits incontestables, donne la raison de toutes ces prétendues anomalies et répond à tout. Nous avons donc la ferme conviction qu'elle finira tôt ou tard par dessiller tous les yeux.

(Extrait des Mémoires de l'Académie de Dijon. — 1871-1872.)

(1) Bull. Soc. géol., 3^e série, t. I, p. 160.

(2) L'idée d'ailleurs n'est pas neuve; nous avons antérieurement rappelé qu'elle a été primitivement émise par d'Omalius d'Halloy.



TABLE DES MATIÈRES

EXPOSÉ PRÉLIMINAIRE. 1

CHAPITRE PREMIER

RÉGION CRÉTACÉE DE LA CÔTE-D'OR

Sommaire. — Chailles oxfordiennes à l'état erratique. — Arènes détritiques de Saint-Maurice. — Dislocation superficielle du Corallien en place à Montigny et Mornay. — Trainée de chailles des hauteurs de Saint-Seine-sur-Vingeanne. — Arènes détritiques intercalées de limon. — Limon à galets de quartz en amandes de Dampierre-sur-Vingeanne et de Bèze. — Limon à gravier calcaire de Viévigne, et à éléments siliceux de Marsannay-le-Bois et de Bretigny. 4

CHAPITRE II

RÉGION TERTIAIRE AVEC BORDURE JURASSIQUE

Sommaire. — Trainées de chailles anguleuses d'Hauteville et de Darois. — Nappe erratique de calcaires oxfordiens. — Direction en sens contraire des trainées. — Limon rouge et limon gris du plateau de Pasques. — Plateau du Mont-Afrique. — Sablières à graviers anguleux de Corcelles-les-Monts. — Zone détritique de la Combe-Pirouette. — Arènes à éléments alternativement roulés et anguleux de la Carrière-Blanche. — Fossiles coralliens à l'état erratique sur le plateau oxfordien de Bel-Air. — Limon rouge à chailles de Larrey et marnes inférieures à H. pulchella. — Faune du limon gris entre Saint-Antibe et Larrey. — Limon rouge à chailles de la Maladière, absence de chailles dans les sables inférieurs. — Ligne de contact du limon quaternaire avec les argiles miocènes. — Mollusques terrestres et fluviatiles dans le limon. — Nappe de chailles du bois de Marsannay-la-Côte. — Dépôts sableux de la plaine à Elephas primigenius. — Limon à débris calcaires et trainée de chailles près la Rente de Domois. — Limon siliceux de la ferme de Préville. — Remblai calcaire et limon à chailles de Longric; faunule de ce limon. — Pourquoi les chailles dans le limon ne se trouvent pas dans les sables inférieurs. — Limon à débris bathoniens de Sennecey. — Fer en grumeaux et plaquettes dans le limon à La Douée. — Trainées de chailles d'Aloxe, pourquoi pas de calcaires. — Limon brun à chailles de Chagny. — Alternances de sables calcaires et quartzeux. — Limon gris et sables quartzeux de Longchamp. 12

CHAPITRE III

CÔTE CHALONNAISE

SOMMAIRE. — Argiles à silex de la côte chalonnaise. — Gisement de Saint-Gengoux. — Nappe de chailles anguleuses du plateau de La Rochette. — Colline du Chatenoy, près Saint-Boil. Nature erratique de ce dépôt. — Buttes du Thil, des Filletières et du Plat-Mont. Blocs de poudingues dans les argiles à silex, les uns entièrement siliceux et les autres mélangés de fragments calcaires. — Collines de Juilly et du Chaillon; leur origine morainique. Nappe de chailles en retrait. Provenance des dites chailles. Leur gisement sur les plateaux voisins avec quelques débris de silex. — Combe de Bissey-sous-Cruchaud. Butte des Raveaux. Convois de chailles mélangés de débris granitiques et *triasiques*. Moraine gauché et moraine droite. — Mélange de chailles et de silex vis-à-vis de Rosey. — Nappes de chailles *bathoniennes* et *triasiques* à Ruilly. 55

CHAPITRE IV

RÉGION MORVANDELLE

SOMMAIRE. — Limon sur le *Trias*. — Sables roulés de Saint-Léger-sur-Dheune. — Cône basaltique de Drevin. Dispersion circulaire de blocs de basalte. Limon aux environs du cône éruptif. Absence de traces d'érosion. Décomposition lente du basalte. — Débris érétaqués, paquet calcaire empâtés dans la roche éruptive. — Limon des terrains granitiques. — Blocs granitiques de transport à la Rouéle. — Dépôts caillouteux avec blocs d'Autun. Limon à éléments tantôt granitiques, tantôt porphyriques. Influence du voisinage des crevasses granitiques dans les pays calcaires. — Blocs erratiques de Toutry. — Sables granitiques avec blocs, de Vignes et de Pont-Aubert. — Influence des calcaires en place dans les pays granitiques 69

CHAPITRE V

RÉGION LIASIQUE — COUP D'ŒIL SUR L'AUXOIS ET L'AVALLONNAIS

SOMMAIRE. — Subordination des caractères du limon à ceux des assises *liasiques* sous-jacentes. — Limon brun sur le *Calcaire à gryphées*. — Limon rouge à erratiques de provenance érétaquée de la montagne de Genay. — Ces erratiques n'ont pu être transportés par les eaux. — Blocs erratiques de Grosmont et de Roumont. Leur origine glaciaire. — Prolongement du même dépôt dans le Gâtinais et le Sénonais. — Poudingues de Nemours. — Argiles à silex avec blocs d'Eure-et-Loir. — Leur âge. — Absence d'erratiques dans le vallon de la Brenne. — Limon sur le *Calcaire à gryphées* et le *Lias* moyen; érosions modernes. — Hauts niveaux *quaternaires* et graviers fluviaux de la fin de la période. — Limon du centre de la vallée et du bas des coteaux. — Arènes détritiques; leur subordination aux calcaires des sommets. 83

CHAPITRE VI

PLATEAUX JURASSIQUES DE L'AUXOIS, DU CHATILLONNAIS
ET DE LA PARTIE ADJACENTE DU DÉPARTEMENT DE L'YONNE

SOMMAIRE. — Montagne de Flavigny; dislocation superficielle des assises en place. — Limon rouge et limon jaune. — Carrières de Fossot. Dislocations

dues à l'action des gelées; produits boueux sous le limon de la surface. — Limon siliceux de Laroche-Vanneau; sa formation sur place. Même phénomène au *Pâtis-des-Brosses*, près de Laignes. — Dislocation et émiettement superficiels des calcaires *bathoniens* en place. — Importance des érosions. — Ancien cours d'eau disparu. — Fer *éocène* des plateaux. — La dislocation et l'émiettement superficiels des assises en place se généralisent. — Limon à *Elephas primigenius* de la plaine. — L'extension de la dislocation superficielle coïncide avec le développement des arènes à graviers anguleux des coteaux. — Gisements d'Argenteuil. Erratiques des plateaux. Leur charriage n'a pu être opéré par les eaux. 107

CHAPITRE VII

DONNÉES OROGRAPHIQUES SUR LA BOURGOGNE AU DÉBUT
DE LA PÉRIODE QUATERNAIRE

SOMMAIRE. — Plateau *éocène* de Belleneuve avec le *Miocène* à ses pieds. Même disposition au Calvaire de Vesvrottes. — Le creusement des *combes* remonte généralement à l'époque *miocène*. — Passage des hauts niveaux *quaternaires* aux niveaux actuels. — Peu d'importance relative des ablations subies par les sommets à l'époque *quaternaire*. — Plateau de Drevin. — Collines d'argiles à silex, buttes de Grosmont, de Roumont, etc. — Matériaux du conglomérat *miocène* et des sables *quaternaires*. Preuves du déversement transversal de ces débris. — Produits d'origine glaciaire de l'époque *miocène* aux environs de Dijon. — Destruction des étages jurassiques supérieurs dès cette époque. — Le plateau de Laignes déjà arasé à l'époque *quaternaire*. — Les cols de Marigny et de Chassey sont dans le même cas. — La distance verticale qui sépare les chailles erratiques des débris érétaqués à la montagne de Genay, reçoit de ce fait une explication. 129

CHAPITRE VIII

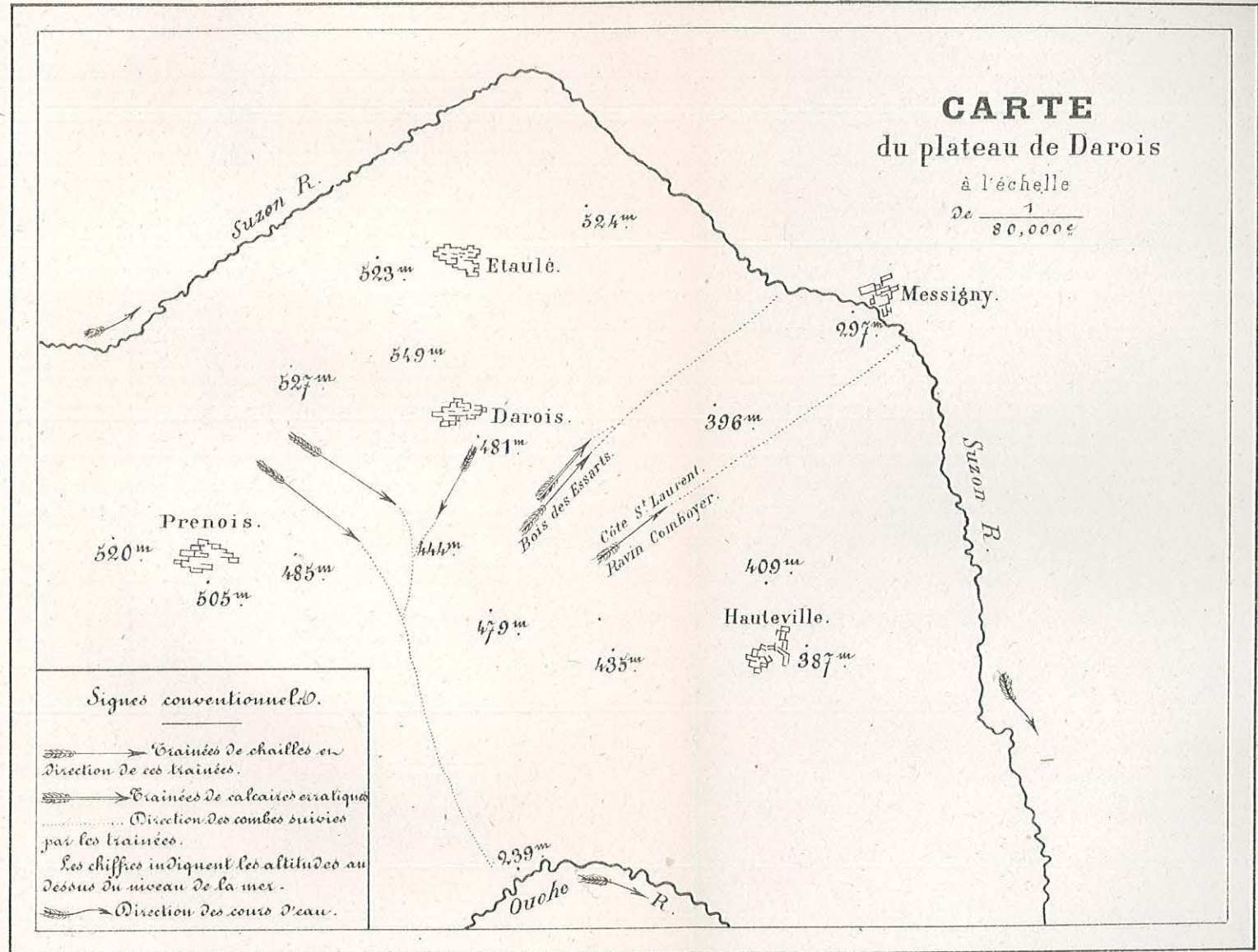
CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FAITS QUI PRÉCÈDENT
CONCLUSIONS

SOMMAIRE. — Constatation bien établie des phénomènes glaciaires. — Ces phénomènes sont de deux époques. — Provenance morainique des *argiles à silex*. — Origine glaciaire du conglomérat *miocène* de Dijon. — Points d'émergence multiples des chailles erratiques. — Dislocation et émiettement superficiels des roches en place à une altitude déterminée. — Chaque cours d'eau a creusé son lit. — Hauts niveaux *quaternaires*. — Le limon des plateaux plus ancien que celui des vallées. — Formation du limon sur place. Exceptions. — Conclusion: Deux sortes principales de limon. — Absence de produits diluviens. Deux périodes glaciaires, l'une *miocène* et l'autre *quaternaire*. 143

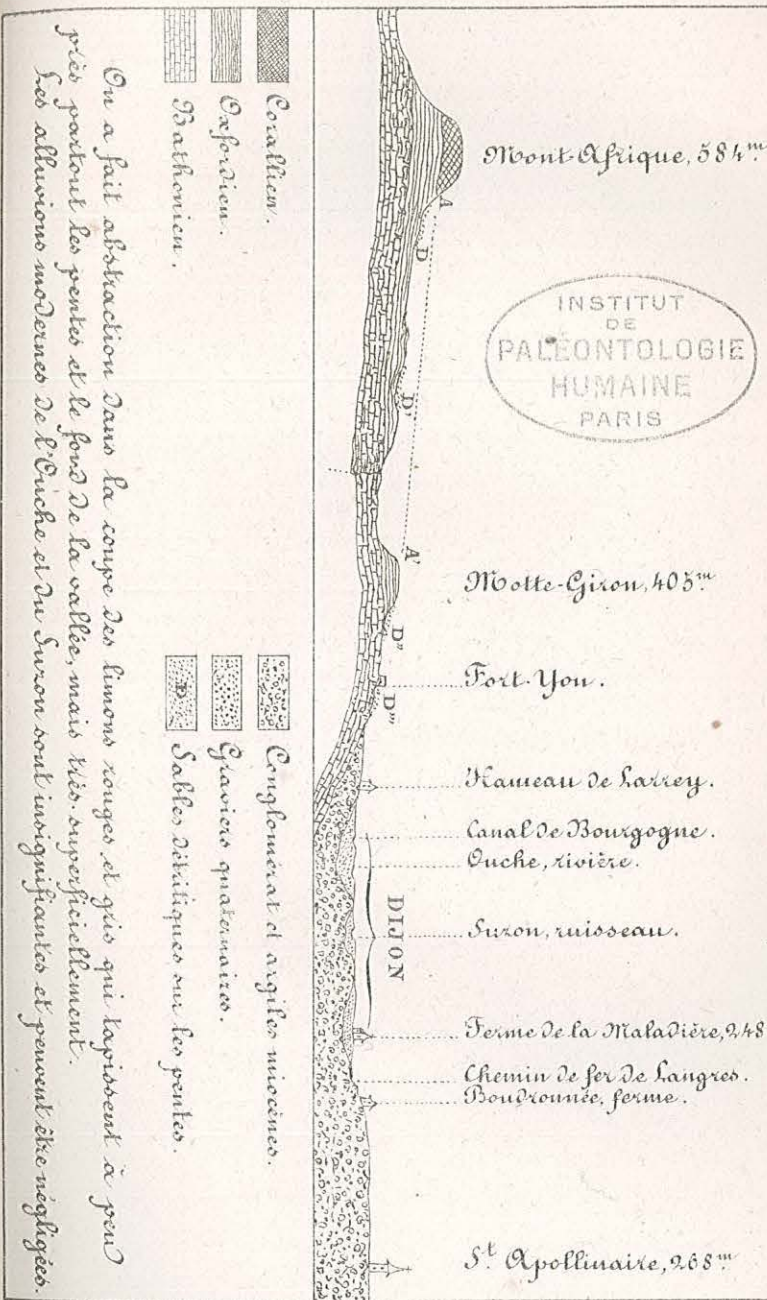
NOTE ADDITIONNELLE. 150

DIJON, IMP. DARANTIERE, HOTEL DU PARC.

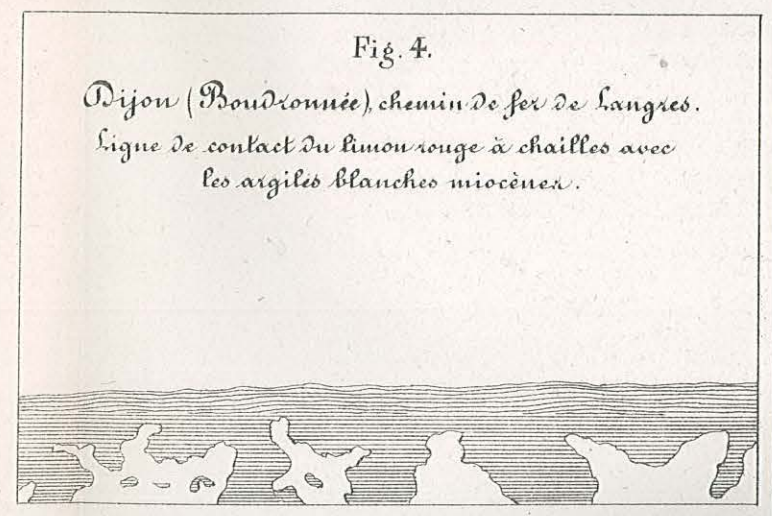
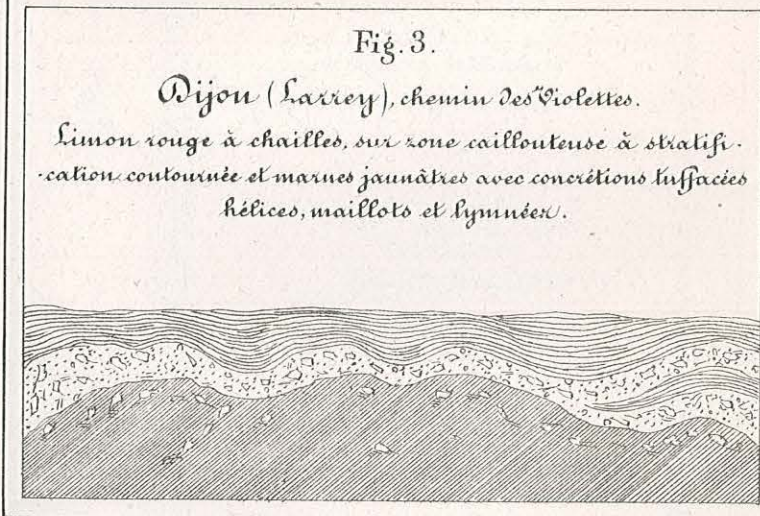
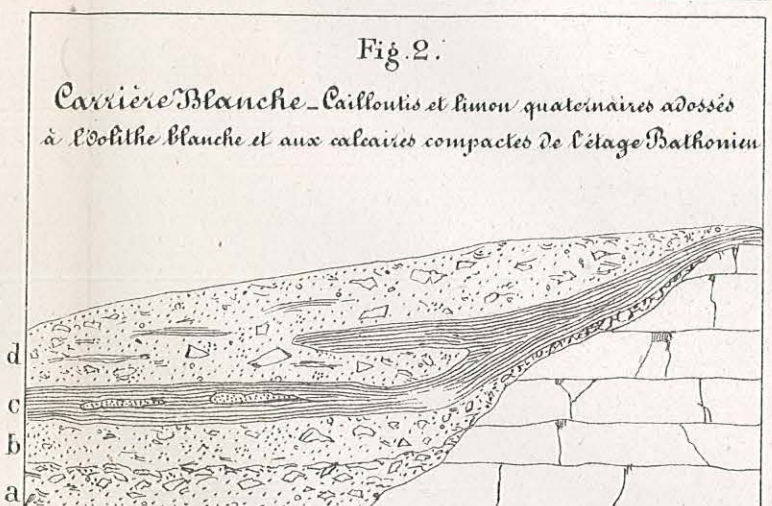
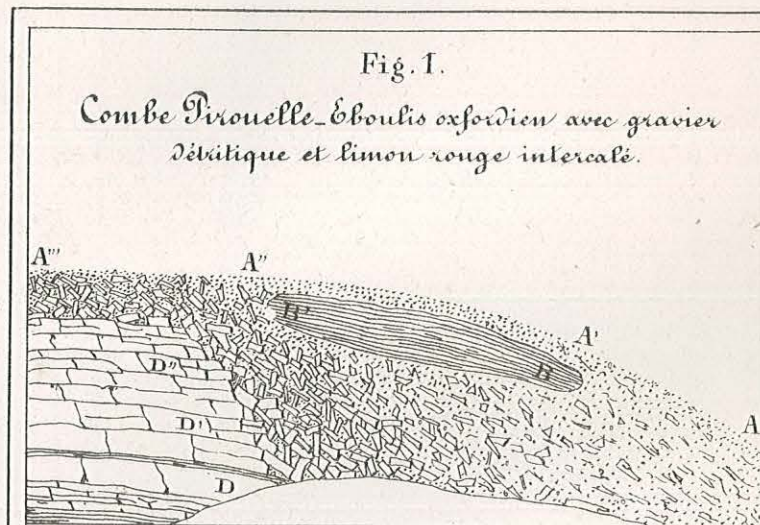




Coupe transversale de la vallée de l'Yonne à Dijon, suivant une ligne à peu près droite et allant du Mont Esrique à St Apollinaire.



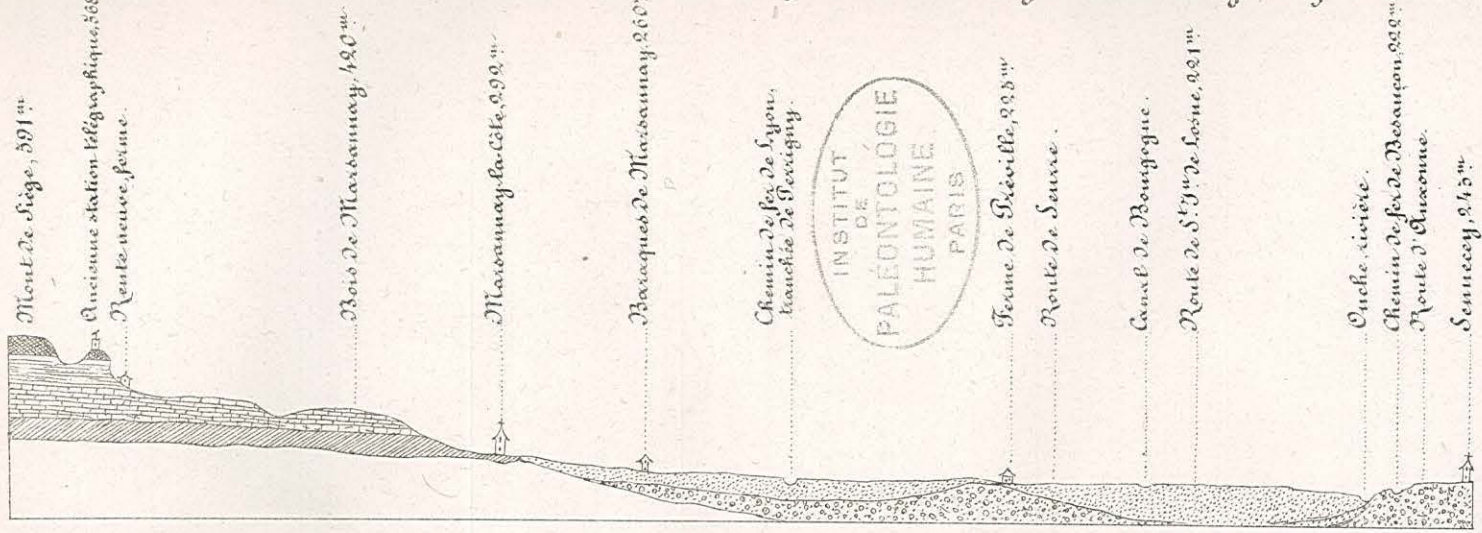
On a fait abstraction dans la coupe des limons rouges et gris qui tapissent à peu près partout les pentes et le fond de la vallée, mais très superficiellement. Les alluvions modernes de l'Yonne et du Suxon sont insignifiantes et peuvent être négligées.



INSTITUT
DE
PALEONTOLOGIE
HUMAINE
PARIS

Pl. 4.

Coupe transversale de la vallée de l'Orche, de Marsannay-la-Côte à Sennecey, suivant une ligne un peu courbe.



- Étage Corallien y compris la zone inférieure à *Lidaris florigenma*.
- — Oxfordien y compris la zone inférieure à *Ammonites athleta*.
- — Bathonien y compris les marnes inférieures à *Ostrea acuminata*.
- Étage de l'Oolithe inférieure.
- Conglomérat, sables et argiles miocènes.
- Sables et argiles quaternaires à *Elephas primigenius*.

Le limon rouge et le limon gris quaternaires, très superficiels pour être notés à cette coupe, recouvrent partout le sol, sauf de rares interruptions.

Fig. 1.

Saint-Boil. Colline morainique du Chateuoy
et hauteurs triasiques voisines.

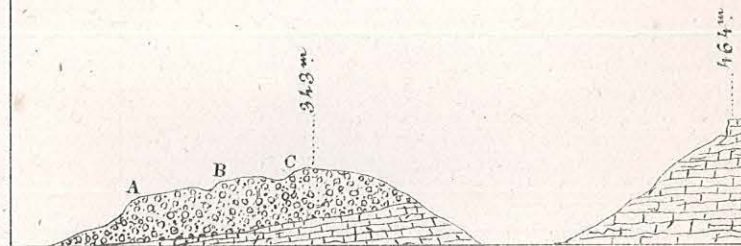


Fig. 3.

Château des Raveaux ou du fond de la combe
triasique de Bissey-sous-Cruchaud.

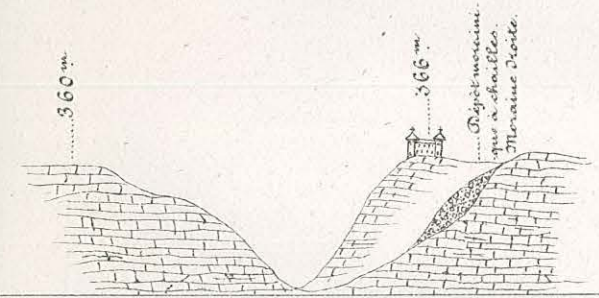


Fig. 2.

Jully-les-Buxy. Colline morainique d'argile à silex,
nappe de chaillais en retrait et hauteurs voisines.

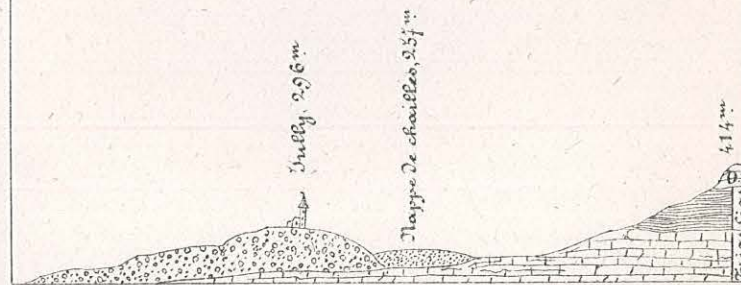
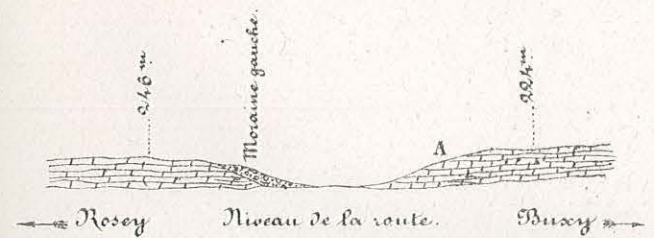
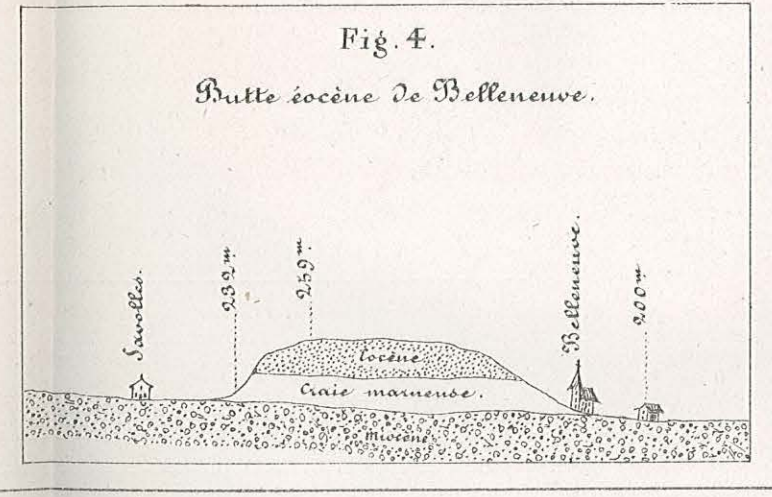
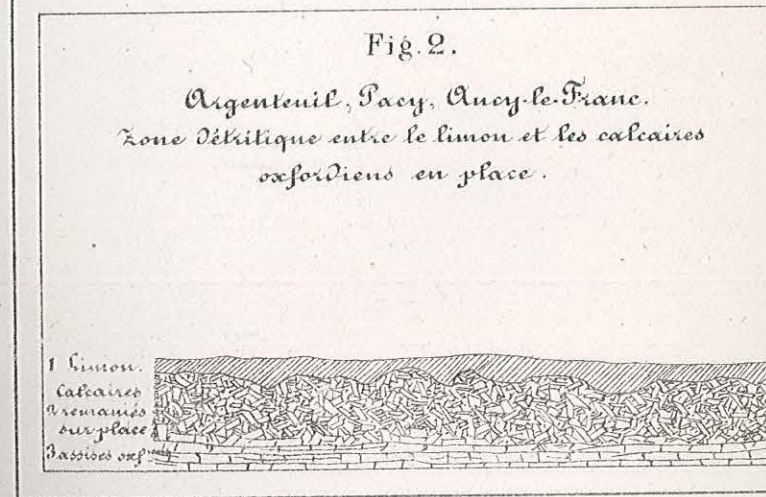
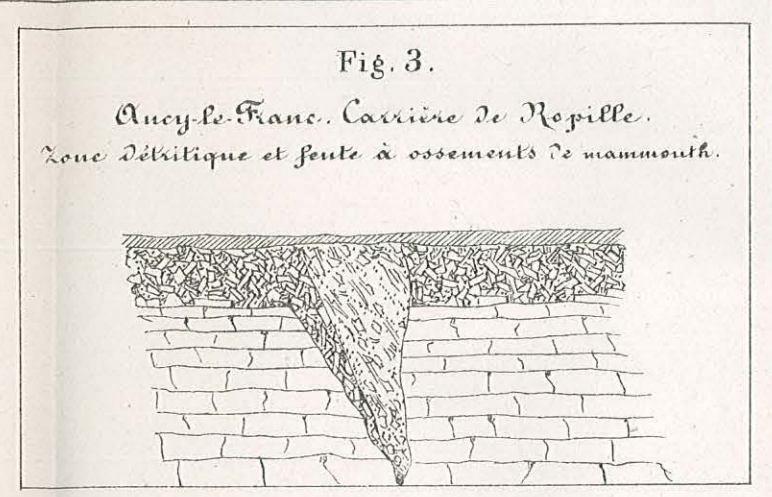
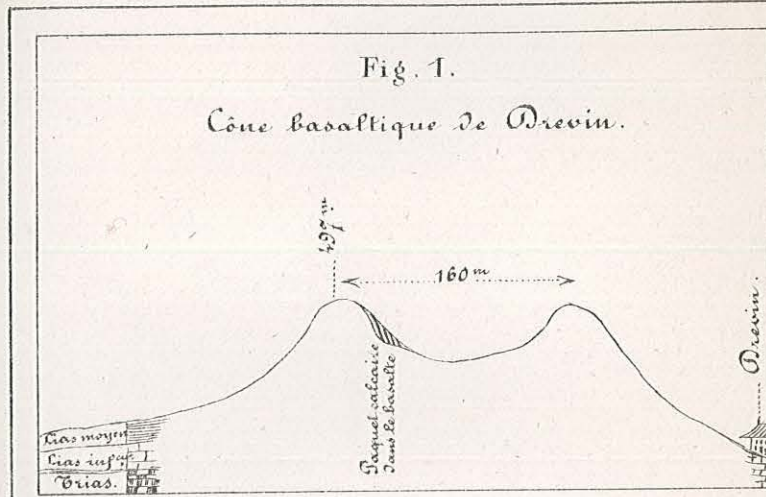


Fig. 4.

Tranchées de la route de Buxy à Rosoy,
lieu dit le Moulin la Brosse.



INSTITUT
DE
PALEONTOLOGIE
HUMAINE
PARIS



INSTITUT
DE
PALÉONTOLOGIE
HUMAINE
PARIS