



CHÂTEAU- -LANDON

CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

CHÂTEAU- -LANDON

XXIV -18

La carte géologique à 1/50.000
CHATEAU-LANDON est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80.000 :

- au nord-ouest : FONTAINEBLEAU (N° 80)
- au nord-est : SENS (N° 81)
- au sud-ouest : ORLÉANS (N° 95)
- au sud-est : AUXERRE (N° 96)

MALESHERBES	FONTAINEBLEAU	MONTEREAU- FAUT-YONNE
PITHIVIERS	CHÂTEAU- -LANDON	CHÉROY
BELLEGARDE- DU-LOIRET	MONTARGIS	COURTENAY

DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte Postale 818 - 45 - Orléans-la-Source



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

La feuille est toute en pays de Gâtinais; elle présente, du Nord à l'Est, sous un mince limon, le calcaire lacustre couronnant le sable stampien; celui-ci se montre dans les vallées et par ailleurs passe en profondeur. Cela fait un plateau d'assez faible altitude; il se montre à son extrémité, vers Puiseaux (feuille Pithiviers) surmonté des premières buttes qui annoncent le pays de Beauce, régnant à l'Ouest. Le contraste de ces deux pays est très marqué. Par contre au SE, les couches remontent alors que le sable stampien se réduit; il s'arrête sur une ligne tirée de Préau vers la vallée du Fusain. Maintenant le rôle structural est relayé par l'assise subordonnée de Château-Landon; puis celle-ci se réduit à son tour et la Craie devient le terrain de base de la topographie sous un manteau de formation détritique éocène.

La vallée du Loing, coulant du Sud au Nord, entame tous ces terrains qui s'élèvent d'aval en amont. Cette rivière descend de 75 à 65 m, tandis que le relief croît de 80 à 90 m au SW jusqu'à 135 m au NE.

DESCRIPTION DES TERRAINS

E. Éboulis et remaniements plus ou moins artificiels. Ils ont été négligés, car ils ne modifient pas les contours à l'échelle de la feuille, ou bien se réduisent au glissement sur une pente de quelque grès stampien ou sparnacien. Les déplacements plus considérables et remaniements véritables sont rattachés au Quaternaire.

Les limons font une couverture très générale, mais mince : ils n'ont été portés que s'ils masquent leur substratum sans possibilité de voir celui-ci. Lequel peut, cependant, se laisser percevoir en débris incorporés, ou par inclusion de sable soit stampien, soit aquitainien.

Fz. Alluvions modernes et récentes. Les limons de crues se trouvent à 3 et 4 m sur l'étiage, au-dessus des sables et graviers du Loing. Cet ensemble remonte les vallées affluentes, mais dans celles-ci l'élément détritique se réduit. Les alluvions sont de sable quartzeux avec gravier remaniant toutes les formations antérieures, du résidu de dépôt feldspathique burdigalien ou

aquitaniens, du silex meulier et du grès stampien, du grès sparnacien avec des galets, chailles provenant du transport éocène supérieur et silex de la Craie régionale, qui préexistaient sur la même verticale. Le Loing n'a pas transporté ces plus ou moins gros galets et les a seulement descendus sur place.

Fy. Basses terrasses. Elles montent à 12 ou 15 m en aval en contenant la faune à *Elephas primigenius* et l'industrie moustérienne; elles ne sont pas bien représentées sur la feuille, où le Loing a maintenu sa situation durant une grande partie du Quaternaire. On en voit seulement un rudiment au SW de Ferrières, passant sur la feuille voisine de Montargis.

Fx. Haute terrasse. Elle est représentée, à 30-35 m sur l'étiage du Loing, par des lambeaux de sable graveleux suspendus sur les collines autour de Souppes, notamment à Champ-sur-Bois. Plus en amont, dans la plaine de Puy-la-Laude, où ce gravier a été exploité.

Il est remarquable de voir cette formation située vers 100 à 105 m, alors que plus à l'Ouest la dépression de Sceaux tient son marécage en dessous de 90 m, alors qu'il n'existe de ce côté aucune trace d'un dépôt tel que celui du Loing à Souppes. Il en résulte la probabilité que cette dépression de Sceaux doive son relief déprimé à un affaissement postérieur au Quaternaire ancien.

F (LP). Limons. Très répandus à l'Ouest sur le Calcaire du Gâtinais mais assez minces, et se montrant de même à l'Est dans l'extension qu'à pu avoir ce même calcaire, ils paraissent procéder pour leur plus grande partie de sa métasomatose. Mais ils sont mélangés d'éléments variés, de caractère résiduel. Ils paraissent s'être constitués durant tout le Quaternaire, liés aux phases les plus anciennes sur le plateau le plus élevé et, d'autre part, passant aux formations également limoneuses des fonds de vallons. La distinction qui a été faite à cet égard, reconduisant le figuré des cartes antérieures, a surtout pour but de marquer le contraste entre plateau et vallée.

On ne connaît sur la feuille aucun témoin qu'on puisse attribuer soit au Pliocène, soit au Miocène propre qui, non loin au Sud, se manifeste avec des sables du complexe Orléanais-Sologne. Ces terrains ne pourraient se reconnaître que sous forme résiduelle.

g3. Aquitaniens. Les buttes de Burcy et Avriilmont, tout à l'angle NW de la feuille, sont des lambeaux du terrain argilo-marneux chargé de sable qui représente la Molasse du Gâtinais, et c'est ici l'extrémité de son faciès détritique. Des bancs calcaires s'intercalent, plus importants au sommet de ces buttes (**g3b**) par-dessus la partie inférieure argilo-sableuse (**g3a**) et annonçant le terrain de Beauce qui règne au-delà.

Ce terrain argilo-sableux a dû exister au-dessus du Calcaire du Gâtinais sur toute la rive gauche du Loing, mais il a été détruit par l'érosion et ne reste que sous forme de résidus incorporés dans le limon. La formation aquitaniennne, devenue essentiellement détritique avec du faciès de grès, s'étend au Sud vers Montargis (feuille Montargis) et plus en amont. Dans cette formation apparaissent pour la première fois, dans la région, des feldspaths bien figurés, qui viennent de l'Auvergne par le fossé tectonique à droite de la Loire.

g2c. Calcaire du Gâtinais, Stampien supérieur lacustre. Ce terrain règne sur la plus grande partie de la feuille; c'est l'assise la plus typique du

pays de Gâtinais : il règne sur toute la partie à gauche du Loing, sauf en amont de Château-Landon, et reste très répandu à droite, jusqu'à Chaintreaux. Épais de 12 à 15 m, c'est un calcaire blanchâtre, irrégulièrement coupé de marne. Les fossiles y sont çà et là : *Cyclostoma antiquum*, *Limnaea media*, *Planorbis prevosti*. Près d'Égreville, des blocs à *Planorbis cornu*, *Limnaea brongniarti*, *L. tombecki*, repris dans le limon.

Ce calcaire, malgré le contraste des faciès, doit être associé intimement au sable marin qui lui est subordonné. On sait l'intercalation de faciès qui se présente peu au Nord, à Darvault (feuille Fontainebleau); celle-ci n'a pas été vue passant sur la feuille. Par contre dans les carrières d'Hardy, du Coudray et de Château-Landon, le sable marin est substitué par du calcaire également marin d'après ses fossiles, *Cytherea incrassata*, *Lucina thierensi*, *Melania semidecussata*, *Natica crassatina*, *Cerithium lamarcki*, *C. conjunctum*, *C. plicatum* et des Hydrobies. Il n'y a pas lieu de reporter cette faune avant la zone de Pierrefitte, sous prétexte de non-récolte des espèces les plus typiques, alors que les gîtes en sont intimement liés au calcaire lacustre superposé. Les deux faciès s'associent sans démarcation tranchée et le calcaire marin ne se distingue guère du lacustre, quand il devient stérile. La carrière présentement exploitée à Hardy est dans le calcaire dit « ludien », dont la surface altérée avec pellicule d'argile à débris porte un autre calcaire qui est de Gâtinais, sans apparence marine alors qu'à deux pas de là des fossiles marins y ont été reconnus. Joignant les observations qui ont été faites plus au Nord sur la feuille voisine (Fontainebleau), il faut conclure que la partie inférieure du Calcaire du Gâtinais, tout entière lacustre au Sud, est l'équivalent latéral de ce qui est, au Nord, la partie la plus supérieure du sable stampien. C'est dans cette assise mixte que, de ce côté, se placent et l'intercalation lacustre de Darvault, et la formation des grès culminants.

Ces grès, attribués à la métasomatose d'une formation de dunes littorales, se présentent avec les mêmes caractères au Nord du village de Poligny. C'est au Sud de ce même lieu que se prononce le changement de faciès en même temps que le Stampien marin se réduit.

g2b. Stampien moyen. Le sable marin, à *Ostrea cyathula* et autres fossiles, est encore épais de 20 m à Poligny, mais il se réduit au-delà. La présence au Coudray, et plus loin à Butteau, de *Cerithium lamarcki*, *Cardita bazini*, *Venus aglaurae* affirme la zone de Pierrefitte, c'est-à-dire la seconde partie du Stampien marin, et comme le gîte du Coudray est immédiatement sur le Calcaire de Souppes, discontinu et séparé par l'argile d'altération de ce calcaire, on conclura que, si le Stampien marin est réduit supérieurement par son passage au faciès lacustre, il l'est bien plus inférieurement par transgression. On ne connaît sur la feuille, aucun représentant du Stampien inférieur, **g2a**, tandis que celui-ci se présente plus au Nord.

Le sable stampien conserve ici, hors du faciès bordier, la même composition qu'à Fontainebleau, avec des grains quartzeux de 0,2 mm en moyenne, de forme assez irrégulière émoussée, contenant de minimales inclusions de tourmaline, zircon, rutile. Sa limitation au SE établit que la formation ne vient pas de cette direction.

g1. Tongrien inférieur ou Ludien supérieur. A l'encontre de certaines attributions anciennes, l'auteur ne reconnaît ici aucun représentant du Calcaire de Brie ni des Marnes vertes et blanches, le Sannoisien des auteurs : ces terrains ne paraissent pas au Sud de Nemours.

Le Calcaire de Château-Landon et de Souppes se montre suivant les points, discordant sous le Stampien, ou seulement couvert de limon assez mince qui provient essentiellement de son altération. Il apparaît l'équivalent du Calcaire de Champigny, et s'y relie effectivement tout au long de la vallée de la Seine. Mais l'assise, de 20 m au Nord, n'a plus que 12 à 15 m à Château-Landon. Il n'y a pas lieu de dissocier de cette localité celle de Souppes : ce sont les mêmes bancs se faisant regard d'un côté à l'autre du Loing, de gros bancs de calcaire blanchâtre ou légèrement teinté, parfois gris et d'apparence grenue. Bien qu'un peu fistuleux, c'est un excellent matériau de construction. Ce calcaire peut être remplacé par de la marne blanche friable, et les lits marneux brunâtres ou verdâtres séparant ces bancs peuvent s'épaissir à leurs dépens et devenir assez argileux pour recevoir le nom de glaise. Tout cela varie latéralement; il n'y a pas de partie supérieure compacte et de partie inférieure marneuse, et les bancs durs se montrent dès la base en maint endroit de la feuille.

La faune est de médiocre qualité, représentée par des moules assez incomplets. On signale *Limnaea fusiformis* et variétés dites *pseudopyramidalis*, *durandi*; *L. gr. acuminata*; *Planorbis landunensis* et *P. obtusus*. Ce calcaire offre sans doute la continuation du régime lacustre éocène dans le Sud du Bassin de Paris, mais il n'en est pas moins, de par l'équivalence des Mammifères montmariens qui en sont contemporains, synchrone du Lattorfien ou Tongrien d'Allemagne, Belgique et Angleterre : il convient donc de le placer dans l'Oligocène inférieur.

La base du calcaire, dans la partie ouest de la ville de Château-Landon, repose sur une petite couche d'argile maigre sablonneuse, rougeâtre avec nodules d'un grès peu dur, bien différent des grès sparnaciens qui n'apparaissent pas ici; cette argile constitue un petit niveau d'eau. Elle se charge de silex bruts pour reposer sur la Craie, elle-même ici de faciès dur parfois confondu avec du calcaire lacustre. Au côté oriental au contraire, comme dans la vallée du Loing, le calcaire repose sur le cailloutis à chailles. Et plus au Nord, c'est en parfaite continuité; au Nord de Souppes, on voit le calcaire se charger à sa base, de galets d'abord disséminés, et la formation passe sans discontinuité visible du sommet du cailloutis lié par un ciment calcaire au reste subordonné, non calcaire et dans lequel se sont constitués des blocs concrétionnés siliceux.

En des lieux, comme Glandelles, où la série se montre particulièrement continue, il s'interpose 2 ou 3 m d'un grès calcarifère assez tendre, inséparable du calcaire franc qui règne en dessus, et les galets se montrent à la base de ce grès : leur calibre et leur abondance croissent de haut en bas et le terrain passe au cailloutis sous-jacent, argilo-siliceux et ici assez peu concrétionné. En outre, ce grès calcaire contient de menus débris d'un autre grès, très différent et quartziteux : c'est le grès sparnacien, qui se montre en saillies perçant le cailloutis à chailles et montant jusqu'à la base du calcaire, en contact par une surface ravinante très visible. La formation, de bas en haut caillouteuse puis calcaire, a moulé un relief antérieur vallonné; il en est donné en fin de cette notice une représentation.

Dans le classement suivi pour cette feuille, c'est vers la limite Oligocène sur Éocène que se situe l'horizon de passage du cailloutis au calcaire. Celui-ci a donc été noté **e7** et le calcaire **g1**; étant entendu que c'est un repérage, sans prétendre préciser l'exacte position de la limite, celle-ci ne pouvant se définir qu'en des régions très éloignées et sur des faciès qu'il n'est pas question de chercher ici.

e7. Formation à chailles. Cette formation est largement répandue sur les deux tiers de la feuille, présentée tout au long des coteaux du Loing et couvrant de larges surfaces au SE, tandis qu'elle manque sous la plaine occidentale du Gâtinais. Elle continue la formation dite Poudingue de Nemours; cette ville est située peu au Nord, mais en fait les gîtes les plus typiques donnés dudit poudingue, de Fay à Bagneaux et à Poligny, sont sur la présente feuille.

Il est d'abord essentiel de séparer le Poudingue de Nemours du Sparnacien, c'est-à-dire l'Éocène inférieur, trop souvent confondu. La démarcation se fait par l'interposition, ignorée des anciens auteurs, à Darvault et à Nonville (feuille Fontainebleau) d'un calcaire lutétien, sous lequel le grès sparnacien, quartzite très dur avec à sa base les seuls silex de la Craie sous-jacente : or, le Poudingue de Nemours est bien différent. Le prolongement de celui-ci sur le Lutétien a pu être méconnu, parce qu'il se place vers la limite d'extension : cela se perçoit cependant autour de Nonville. Quant au passage méridional du Poudingue de Nemours à la Formation à chailles, reconnue par les auteurs comme appartenant à l'Éocène supérieur et désignée par eux comme « ludienne », il apparaît à l'évidence autour de Souppes.

Le Poudingue de Nemours et le Cailloutis à chailles sont d'un conglomérat non stratifié, contenant pêle-mêle, nullement classés, des galets très divers et de toutes dimensions. Beaucoup sont des silex crétacés régionaux, dont les plus gros au moins ont gardé la forme primitive du rognon dans la Craie, sans avoir subi d'usure par roulage. D'autres sont reconnus chailles jurassiques avec leur structure propre : du Callovien avec sa teinte jaune brunâtre et du Bathonien dont on a signalé les fossiles. Ces chailles peuvent faire un ou deux kg, parfois plus : une de 12 kg, à Chevannes.

Le liant est une argile maigre, non plastique comme est l'argile sparnacienne. Au sein du cailloutis, il se constitue des masses du poudingue, importantes sur les coteaux du Loing de Nemours à Souppes, moins répandues ailleurs mais visibles notamment autour de Chevannes. Cette roche apparaît différente du Sparnacien : ainsi entre Fay et Bagneaux, localité type du Poudingue de Nemours, on voit d'abord que les chailles existent dès la base de la formation, ensuite que la roche concrétionnée possède un ciment non quartziteux comme chez le grès sparnacien, mais opalin, de dureté réduite, facilement attaqué par la lessive alcaline. La paroi contre les galets est d'aspect résineux ou cireux. La teinte générale est gris rosâtre ou brunâtre et les teintes vives, dues au fer, n'apparaissent pas dans l'ensemble du ciment du poudingue ni autres cailloutis à chailles.

La présence des chailles révèle en soi un transport, car il faut aller près de 150 km au Sud pour trouver, dans le Nivernais, l'affleurement des assises jurassiques capables de les avoir livrées. De plus, tandis que les plus grosses de ces chailles paraissent avec leur surface brute, comme les gros silex, d'autres mesurant en moyenne 10 à 15 cm sont bien arrondies, avec une forte croûte noir ou brun foncé et la surface couverte de « marques de choc » : des galets parfaitement constitués comme ceux de rivage maritime actuel. Comme il n'est pas question de prendre la présente formation pour marine, on admettra qu'elle remanie une formation antérieure qui l'était. On admettra par suite un ancien cordon littoral de la mer sénonienne contre le rivage constitué du terrain jurassique, comme aujourd'hui le cordon quaternaire contre le rivage de Craie, sur le bord de la Manche. Cet ancien rivage du temps crétacé se serait trouvé vers le Sud du Nivernais. Il reste à expliquer comment ces chailles ont été transportées au loin dans un dépôt d'aspect incohérent, pas classé du tout. L'auteur en fait une masse boueuse, faciès subfluvial qui s'est en

quelque sorte épanché sur la surface pénéplanée à pente très régulière, portée par le relèvement du Massif central à une valeur suffisante à permettre cet « écoulement en nappe », mais insuffisante à créer des courants fluviaux. L'on retrouvera par la suite ce mode de sédimentation, avec les Sables de Sologne.

La Formation à chailles est d'épaisseur inégale; elle peut dépasser 15 m et ailleurs se réduit par les saillies de son fond. A Glandelles par exemple, cette saillie est une roche de grès sparnacien très dur, elle a par rapport à la pénéplaine la signification d'une butte-témoin.

D'autre part la limitation à l'Ouest, d'abord masquée par le calcaire superposé, apparaît dans la ville même de Château-Landon : la Formation à chailles est importante du côté oriental, sous les anciennes carrières; au contraire les sondages au bord occidental de la ville ne l'ont pas rencontrée, tout au plus signale-t-on de rares galets épars à la base du calcaire. Pourtant, cette base de calcaire **g1** s'abaisse de l'Est à l'Ouest. Ce fait est imputable à l'affaissement ultérieur de la plaine gâtinaise, allant vers Puiseaux, qui a créé une inversion de relief.

e5, e4. Calcaire lacustre éocène supérieur ou moyen. Le Calcaire d'Ambréville, exploité naguère pour la chaux, est subordonné à la Formation à chailles qui affleure largement alentour; il est superposé au Sparnacien, sable et grès, que les sondages ont rencontré par-dessous aux Fourneaux, à la Ronce. Ce calcaire gris finement grenu est de faune très pauvre : ce sont des moules incomplets, difficilement déterminables; en outre, des espèces peu tranchées d'une zone à l'autre. En admettant *Planorbis goniobasis*, *Limnaea ovum*, et *Bithynia cyclostomaeformis*, ce serait le Bartonien, zone de Saint-Ouen, plutôt que le Lutétien, antérieurement supposé (voir note ci-après).

Autre calcaire à Bransles dans la même situation, la superposition au Sparnacien étant bien perceptible au Sud du village. Celui-ci, blanchâtre, est assez différent : il n'a fourni que des Hydrobies, ce qui rend le choix impossible entre Bartonien et Lutétien, ces deux étages étant également signalés de l'Est au Sud de la feuille.

L'intérêt de ces lambeaux est de séparer nettement la Formation à chailles, qu'elle soit avec ou sans poudingue, des grès et poudingues sparnaciens : la succession se présente dans le ravin du Vattier, où les deux assises détritiques sont parfaitement caractérisées et paraissent séparées par un cordon calcaire venant de la Ronce; tandis qu'un autre calcaire, peu à l'Est, reposant sur la Formation à chailles, est l'extrémité du Calcaire de Souppes.

e3. Sparnacien, Éocène inférieur. Éliminant la Formation à chailles et la partie essentielle du Poudingue de Nemours, reportée à la limite supérieure de l'Éocène, il reste entre le Lutétien et la Craie la formation dite sparnacienne et l'on ne cherchera pas ici à préciser son appartenance aux étages réguliers, qui ne peuvent évidemment pas être définis sur un simple grès stérile. L'on vient de voir la distinction stratigraphique établie par l'intercalation d'un calcaire lacustre particulier au NE de Ferrières. Sous ce calcaire, il y a du sable avec des grès très durs, quartziteux, visibles au Vattier, à Bransles. Ces grès se retrouvent, sans cette intercalation, à la base de la Formation à chailles, entre Souppes et Nemours : c'est par erreur qu'on a pu croire le grès superposé à ladite formation. La disposition est particulièrement marquée à Glandelles, où le grès sparnacien constitue des masses volumineuses enclavées dans l'argile à chailles et transgressées par elle; la représentation en est donnée à la fin de cette notice (Fig. 1).

Le grès quartzueux, d'extrême dureté, à cassure lustrée, est signalé comme titanifère, ce qui est un caractère commun à tous les grès sparnaciens du Sud

du Bassin de Paris. Il peut contenir des galets assez petits de silex bien roulés; il s'en trouve dans le faciès resté sableux au NW de Bransles. A sa base, il se charge de silex plus volumineux, qui sont ceux de la Craie sous-jacente restés intacts, et par là passe à l'argile à silex de base, ce qui est notamment le cas au Sud de Ferrières.

Il y a d'autre part un faciès d'argile grise ou jaunâtre qui a été exploitée pour la tuilerie : au SE de Souppes, à Lagerville. Cette argile apparaît dans des poches.

Minerai de fer éocène. Ce minerai est signalé au SE de Ferrières, à Corbelin, à Bel-Air; et au NE dans le Bois de Ferrières, où l'on peut récolter des grains et concrétions de limonite. Il s'en trouve à Egreville, à la Borde, en limite de la feuille; les grains pisolithiques sont concentrés à la base du sable sparnacien, ce qui peut préciser l'âge des gîtes de Ferrières, où le Sparnacien existe. Il existe également de minimes poches d'un matériau ferrugineux sur divers coteaux à l'Ouest de Ferrières, sans doute antérieures à la Formation à chailles et paraissant provenir d'une évolution pédologique, s'étendant sur tout l'Éocène.

Argile à silex. Par ce terme, sont désignés les seuls produits d'altération superficielle de la Craie, non mélangés d'apports détritiques : avec un tel ajout, il s'agit d'une formation géologique d'un âge donné, ayant repris la formation strictement éluviale à silex, qui fait la plus grosse part de son volume. Cette Argile à silex vraie reste peu importante sur la feuille, ce n'est guère qu'un maigre tapis dans la partie sud-est. Sans doute la région, très couverte par les dépôts de l'Oligocène, n'a-t-elle que peu subi l'attaque pédologique de cette période qui fut, à cet égard, la plus active.

c6. Craie campanienne. C'est le substratum des formations tertiaires dans la vallée du Loing et ses affluents. Cette Craie est de la zone à *Belemnites mucronata* et *Actinocamax quadratus*; ces fossiles n'ont pas été signalés sur la feuille, mais sur celle-ci on connaît *Echinocorys vulgaris*, *Terebratulina carnea* et des Bryozoaires ainsi que des spicules d'Éponges. C'est une craie blanche avec, à Château-Landon et à Bransles, un faciès dur, compact qui est nommé ici « castine » et a pu être confondu avec du calcaire lacustre; cependant la roche conserve le toucher pulvérulent qui s'associe à l'idée de craie et c'est un bon indice de diagnostic. A côté de cette roche, ou par-dessous, un faciès meuble, onctueux qu'on a utilisé pour la sucrerie et comme Blanc-d'Espagne, exploité au débouché du Fusain près de Château-Landon. Cette craie contient des silex blonds ou brunâtres, assez disséminés.

c5. Craie santonienne. Dans la vallée de la Clairy, au SE de la feuille, sans grand changement pétrographique, la craie apparaît plus ancienne, attribuée à l'assise à *Micraster coranguinum* et *Marsupites* qui est caractérisée plus à l'Est. Le *Micraster* se trouve sur la feuille ou très près, ainsi que *Inoceramus regularis*. Cette craie se montre un peu noduleuse.

Aucun affleurement ne présente de terrain plus ancien; la série se complète en profondeur par le **Coniacien c4**, le **Turonien c3** qui viennent affleurer au-delà de l'angle sud-est. Ce sont également des craies, comme la partie principale du Cénomaniens, sous laquelle la zone dite Marne de Brienne à *Mortoniceras inflatum* a son affleurement reporté à 45 km dudit angle. L'épaisseur totale de la Craie donnée par les sondages est d'environ 400 mètres.

TECTONIQUE ET DISPOSITIONS STRUCTURALES (1)

La Craie ayant rempli la cuvette du Bassin de Paris jusqu'à la fin du Sénoien, l'on ne rencontre ici, dans le SE de ce bassin, ni Maestrichtien, ni Dano-Montien, ni Thanétien, pour passer du Crétacé au Tertiaire. Ce territoire reste émergé durant l'Eocène, recevant des apports continentaux, assez restreints, qui se mêlent aux éléments locaux. De l'argile et du sable, qui peut devenir grès, avec les silex de la Craie régionale : le Sparnacien des auteurs. Ce terrain paraît avoir été, ici, discontinu. Du calcaire lacustre s'est constitué dans de petits creux temporaires. Tout cela constitue un relief fort aplani, une pénéplaine en bordure de la cuvette parisienne, où la variation verticale était plus considérable.

Vers la fin de l'Eocène, cette surface présente une couverture résiduelle argilo-sableuse provenant d'anciennes assises, démantelées par l'attaque éluviale. Mais alors surviennent des événements tectoniques, considérables dans les montagnes des Pyrénées et des Alpes, n'apportant ici qu'un contre-coup très atténué, sous forme de mouvement de fond : pourtant, il suffit à bouleverser les conditions de la sédimentation de cette région.

1^{er} stade. Un relèvement au Sud de la pénéplaine a provoqué l'écoulement en nappe des amas caillouteux de l'amont, et c'est ainsi que des chailles, malgré leur poids, ont pu parcourir plus de 100 km dans une terre boueuse, arrivant au bord du lac bartonien, devant Fontainebleau, lors du dépôt de la zone supérieure du Bartonien, dite à *Pholadomya ludensis*. C'est d'ailleurs un phénomène général dans le Sud du Bassin de Paris, du Nivernais à la Brenne, où des masses caillouteuses constituées au cours de l'Éocène sont parties en glissement, leurs débris se retrouvant plus au Nord, du Gâtinais jusqu'en Touraine. C'est comme une débâcle torrentielle, dont la durée a dû être courte, d'allure catastrophique. La pente acquise par la pénéplaine était insuffisante à créer des courants fluviaux, et par suite, le dépôt transporté n'a pas acquis le classement des formations fluviales. C'est un faciès *subfluvial*.

2^e stade. Il est alors intervenu le mouvement le plus important, ressortissant au régime des « ondulations du Bassin de Paris ». On sait les saillies anticlinales de la Craie dans l'Ouest de ce bassin, de la Picardie à la Touraine : le Bray, notamment. Elles s'orientent ESE à SE; c'est une direction armoricaine. Mais ces axes ne se prolongent pas dans le centre, ils s'arrêtent sur la dépression transversale, de la Fère à l'Est de Paris et Orléans où les couches sont particulièrement profondes; au-delà, c'est la Sologne, sous laquelle les sondages ont révélé des dislocations considérables. Par là, le bassin est coupé en deux.

Du côté oriental qui est celui où se trouvent ces feuilles, les directions de l'Ouest ne se prolongent pas, quoiqu'en aient désiré nos prédécesseurs. Ce qu'on peut reconnaître pour axes est dirigé ENE, une direction varisque. Elle est d'ailleurs réduite sur ces feuilles quant aux terrains affleurants : anticlinal de Villemer, dont les sondages ont révélé l'importance en profondeur, et le relèvement des couches, carrément discordantes, sur la ligne Préau — Château-Landon.

(1) Ce paragraphe s'applique également à la feuille Montargis.

3° *stade*. La subsidence atteignant notre région, la cuvette lacustre s'élargit en revenant sur les premières ondulations. Le lac de Champigny arrive ainsi jusqu'à Montargis.

4° *stade*. Avec le Stampien, c'est un événement considérable qui se marque par l'irruption de la mer dans ce lac. En fait, il y a à la fois affaissement du côté NW, et le dépôt marin s'y accumule sur plus de 40 m; et arrêt de cette mer devant la ligne de Préau à Château-Landon, avec ravinement du calcaire subordonné. La transgression marine, à la fin s'étouffe dans un nouveau régime lacustre, c'est le Calcaire du Gâtinais, du Stampien supérieur.

5° *stade*. Entre-temps, la subsidence parisienne se déplace vers le Sud et devient orléanaise, son centre est maintenant à l'Ouest de nos feuilles. Cela se fait par une flexure sur une ligne nord-sud qui escorte le Loing : à Nemours les failles sont perceptibles; à Château-Landon, elles brisent le calcaire ludien et sans doute le Stampien superposé. A Montargis, le Calcaire du Gâtinais est brisé contre la Craie, et la Molasse du même nom outrepassa l'accident : celui-ci apparaît donc entre Stampien et Aquitanien.

La conséquence de cette activité est d'importance : elle crée une inversion de relief. Dans l'Est de la ville de Château-Landon, le calcaire s'élève sur l'assise à chailles et la Craie monte haut. Du côté occidental, il n'y a plus de chailles sinon en rares cailloux épars; il faut donc admettre que la Craie était à l'origine plus élevée de ce côté. Or, tout au contraire, on voit le terrain s'abaisser de ce côté et le Calcaire du Gâtinais lui-même va passer sous le fond de vallée. La dépression du marais de Sceaux apparaît consécutive au Stampien.

C'est alors que s'établit le lac de Beauce : chassé de la région parisienne, il gagne au SW sur le pays orléanais dont, au contraire, une grande partie était jusque-là demeurée exondée. Ce lac recevait, à Montargis, le fleuve de la Molasse, venant du Massif Central et drainé par des failles dont celles ci-dessus décrites sont l'aboutissement. Pour la première fois dans notre région, apparaissent les minéraux dits granitiques comme le feldspath.

6° *stade*. Gagnant toujours à l'Ouest, la cuvette orléanaise se remplit de dépôt granitique, mais celui-ci conserve encore un débouché vers le Nord, passant à l'Ouest de Paris en direction de la Manche. Ce sont, au Miocène inférieur dit Burdigalien, les sables de l'Orléanais et de la Sologne qui se montrent à l'Ouest de Montargis.

7° *stade*. Au premier tiers du Miocène, le sable granitique abandonne l'écoulement vers la Seine et désormais les bassins hydrographiques sont séparés : le Loing reste dans le versant de la Seine. Par contre, un affaissement du côté atlantique provoque l'ingression des Faluns, qui viennent capter le fleuve descendant du Massif central et c'est dès lors que se constitue la Loire. La faible altitude des lieux entre les deux fleuves montre qu'ici les niveaux de base n'ont pas beaucoup varié.

Nous n'avons pas, sur ces feuilles, l'indication nette de la pénélaine pliocène qui a couronné toute cette topographie.

8° *stade*. Enfin, il semble qu'on puisse ajouter un jeu très tardif, au cours du Quaternaire, révélé par la dépression gâtinaise que draine le Fusain. Son fond élargi autour de 85 m n'est qu'à 15 m au-dessus du débouché de cette rivière, une si faible dénivellation n'explique pas le déblai rigoureux de toute la couverture beauceronne. L'explication est plus commode, si l'on admet un peu d'affaissement, après le temps où s'est réellement effectué ce déblai.

HYDROLOGIE

Les puits s'alimentent à la nappe phréatique habituelle, raccordée à l'hydrographie externe. Alimentée par les précipitations régionales, cette nappe ressort ainsi dans les vals où elle peut créer des sources, ou bien se trouve à très faible profondeur dans les alluvions. Passant souterrainement d'un val à l'autre, en aplatissant le relief, l'eau est atteinte par les puits et la profondeur de ceux-ci est de l'ordre de grandeur de la différence entre l'altitude de l'ouverture et le fond de vallée le plus voisin.

L'eau se rencontre ainsi dans divers terrains, mais dans la plus grande partie de la feuille le terrain sableux n'intervient pas. A l'Est et au Sud de celle-ci, c'est l'eau de la Craie, la nappe s'établissant à la faveur de l'état de fissuration de cette Craie.

Par suite de l'abaissement du relief à l'Ouest — et l'on peut envisager un affaissement très tardif dû à la subsidence orléanaise — autour de Sceaux-du-Gâtinais, le bassin du Fusain se montre très marécageux, bien que son substratum calcaire ne soit pas particulièrement aquifère.

SPÉLÉOLOGIE

Le régime karstique joue un grand rôle dans la Craie, dès le Sud de la feuille et au-delà dans la Forêt de Montargis, où les gouffres sont en nombre considérable. Ils sont liés à la nappe phréatique, en modifiant celle-ci pour créer un réseau hydrographique souterrain.

SUBSTANCES UTILES

Les grandes exploitations de sable et grès stampiens s'étendent au Nord de la feuille, où ce Stampien reste épais. Le calcaire de Souppes et de Château-Landon est l'objet de grandes exploitations pour le bâtiment. Par ailleurs, le sable n'est exploité que superficiellement. L'argile à poteries est fournie par le Sparnacien.

La craie a été utilisée pour la sucrerie, à Montuffé, et des carrières pour le Blanc-d'Espagne à Château-Landon. Le calcaire éocène, dans l'angle SE, a été exploité pour la chaux.

Divers matériaux servent à l'empierrement des chemins secondaires, surtout les sables à chailles dont le transport a pu parfois tromper les géologues. On emploie aussi le calcaire concassé.

Le minerai de fer était naguère utilisé, des forges existaient à Ferrières jusqu'après le XVII^e siècle. A l'origine, on ramassait le minerai autour de cette ville; cette ressource épuisée, il apparaît que cette industrie, bien modeste, a continué avec du minerai d'importation, la Nièvre paraissant le fournisseur le plus commode et le transport de ce minerai étant compensé par l'avantage d'avoir le bois sur place.

NOTES STRATIGRAPHIQUES

Age des Calcaires lacustres. En dehors du Calcaire du Gâtinais, heureusement localisé par la stratigraphie locale, la feuille comporte beaucoup de calcaires lacustres dont l'attribution rencontre des difficultés, les fossiles étant assez rares et souvent médiocres, appartenant à des espèces difficilement cantonnées dans le temps. D'où de gros écarts dans les attributions faites par les auteurs.

Gîte de Brunelle près Ferrières. C'est le seul connu des calcaires autres que de l'assise de Nemours - Château-Landon. Mais sur la 2^e édition de la feuille Sens au 1/80 000, expliquée dans le Bulletin de la Carte, n^o 105, p. 23, il est porté comme Calcaire de Brie avec *Nystia duchasteli* et quatre espèces qui sont en réalité du Stampien. L'erreur est énorme, et la 3^e édition met la couleur du « Ludien inférieur » en citant une faune étrangère au gîte en question, celle d'Épisy, agrémentée d'un certain *Planorbis praelandunensis*, lequel est fictif. L'auteur de la présente notice avait envisagé de reporter la faunule de Brunelle au Lutétien, mais, renonçant aux comparaisons à *Planorbis pseudammonius* et *Limnaea bervillei* ou *melchelinii*, il admet pour l'instant :

Planorbis gr. *rotundatus* avec les tours anguleux en dessous et l'apparence de striation spirale, soit *P. goniobasis* plutôt que *paciacensis*; *Limnaea* cf. *ovum*, et surtout, *Bithynia cyclostomaeformis*, et des Hydrobies indécises. Soit le Bartonien, zone de Saint-Ouen, ceci étant donné sous toutes réserves.

Calcaires de Souppes et de Château-Landon. Il n'y a aucune raison de dissocier ces deux calcaires, dont on a cru pouvoir faire un « Ludien inférieur » et un « Ludien supérieur », avec une distinction d'un *Planorbis praelandunensis* et d'un *landunensis*; ce n'est pas sérieux. Notons que ces fossiles, qui se confondent, sont un ancien *Pl. goniobasis* que G. Dollfus a cru utile de distinguer.

La concordance des notations, pour ces calcaires lacustres, est pénible, car elle engage bien des problèmes locaux.

		FONTAINEBLEAU 2 ^e éd.	SENS 2 ^e éd.	SENS 3 ^e éd.
g1	Calcaire de Château-Landon	m _{IIIa}	(m _{III})	e ^{3c}
	Calcaire de Nemours	m _{IV} e ³	e ²	e ²
	Calcaire d'Épisy R. G.	e ²	e ²	e ²
e7	Formation à chailles	e _{IV} pars	e _{IV} pars	e ^{3b}
e6	Calcaire d'Ambreville	e _{IV} pars	m _{IIIa}	e ^{3a}
e5	Calcaire de Nonville	e _{IV} pars	e _I	e _I
e3	Sparnacien	e _{IV}	e _{IV}	e _{IV}

Formation à chailles et cailloutis sparnacien. Tous les cailloutis compris entre le « Calcaire lacustre moyen » et la Craie avaient été bloqués, sous le nom de Poudingue de Nemours, dans un Sparnacien, et c'eût été le type de cet étage au SE de Paris. Mais il faut séparer une partie supérieure contenant des chailles jurassiques, en l'attribuant au Ludien moyen (P. Jodot) ou au

Ludien inférieur (G. Denizot). La divergence apparaît minime, cependant elle entraîne un bouleversement de la stratigraphie.

Car l'idée de P. Jodot était d'interposer ce cailloutis à chailles sous le Calcaire de Château-Landon, ce qui est vrai, et sur le Calcaire de Souppes, ce qui est faux. Il a été dit plus haut que ces deux calcaires n'étaient qu'une seule et même assise, et toujours la Formation à chailles est dessous. L'erreur vient de la confusion avec des chailles remaniées à la base du Sparnacien, dans la vallée du Lunain; il s'en trouve au Sud, vers Montargis, dans l'Aquitainien, ailleurs dans le Miocène et çà et là dans le Quaternaire. Il n'est jusqu'aux épandages d'empierrements qui aient pu créer des méprises.

En dehors de ces faits, et de l'intercalation lacustre pouvant constituer une démarcation, il peut être difficile de délimiter ce qui doit rester Sparnacien c'est-à-dire Éocène inférieur; d'une part à son toit, vis-à-vis de la Formation à chailles qui peut localement ne pas présenter les cailloux caractéristiques; de l'autre, de simples résidus de craie, par exemple à Ferrières. Il faut tenir compte que dans de telles formations, surtout subaériennes, les faciès pétrographiques peuvent changer d'un lieu à l'autre. Mais de telles incertitudes sont effacées par le fait d'un gîte crucial — nous en avons un ci-dessous — très bien caractérisé.

La coupe de Glandelles. A 0,6 km de la route nationale remontant le vallon allant à Poligny, on trouve sur la gauche un gros rocher haut d'une quinzaine de mètres, de grès quartziteux (2) chargé à sa base de silex de la Craie (1) : celle-ci est probablement derrière l'éboulis de base. Ce grès mérite parfaitement le nom de Sparnacien : il est d'extension limitée, et partiellement dérangé par glissement. La Formation à chailles (3) est plaquée contre le rocher en l'enveloppant; elle est partiellement transformée en poudingue opalin et se termine en continuité par le grès calcaire (4) qui transgresse sur le rocher et passe graduellement au calcaire lacustre à Planorbes (5) qui est exploité un peu plus haut. On voit le contact abrupt mais tranché des deux formations et le grès 4 au contact du grès 2 contient des débris de celui-ci. On voit également ce grès 4 recouvrir le 2 par transgression, et dessus le calcaire lacustre s'étend sans dérangement. La vue de ce lieu, prise du Sud, est démonstrative dans son état actuel.

La coupe de Château-Landon. Cette coupe, d'abord mal comprise, a été précisée par P. Lemoine qui, en 1914, a découvert une faille; par la suite, P. Malherbe en a reconnu une seconde. Par ailleurs, l'indication de Sparnacien donnée par les anciennes cartes, qui y comprenaient jusqu'à la magnifique craie de la Tabarderie, a été bien fâcheusement défendue par R. Abrard (*Bul. Muséum* (2), t. XXVIII, p. 568).

Les failles signalées sont des ruptures d'un petit dôme de craie; celle-ci monte à 100 m sur la route de Souppes. Du côté oriental, cette Craie porte du cailloutis à chailles surmonté de calcaire, celui des anciennes carrières faisant jusqu'à 15 m. Mais la Formation à chailles se limite bientôt; passée la faille principale, elle est rudimentaire aux Grouettes. Il y avait donc un relief à l'Ouest, lors du dépôt à chailles.

Les sondages au-delà, Gare et Usine à Gaz, ne rencontrent plus cette assise; non plus que celui de Palleau où le puits communal atteint la Craie entre 69 et 72 m, ne rencontrant sous le calcaire que la couche marneuse avec grès tendre qui en est la base, terrain bien différent de notre Sparnacien. Il y a donc une nouvelle phase tectonique, l'affaissement du bassin à l'Est : la charnière se trouve coïncider avec la limitation du dépôt à chailles et cela fait ressortir le dôme de Craie.

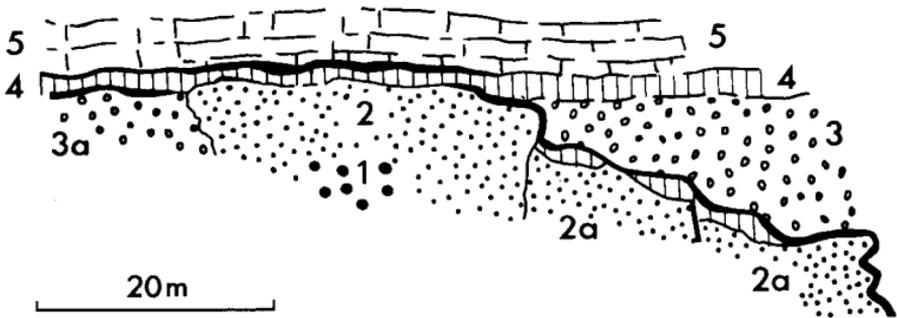


Fig. 1

Route de Glandelles vers Poligny. Rocher vu du Sud (le profil saillant dans le paysage est en gros trait). Sparnacien : 1, avec silex et 2, quartzite; enveloppé par le Ludien : 3, Formation à chailles, 4, grès calcarifère qui s'étend sur le rocher sparnacien et 5, calcaire à Planorbes. Sur la gauche, le cailloutis 3a se projette devant le grès 2 mais le contact réel est subvertical. Sur la droite, le rocher 2a est brisé et a glissé devant la colline.

Sur la gauche du dessin, la succession 3-4-5 est très visible près du départ de la route allant à la carrière en haut du coteau.

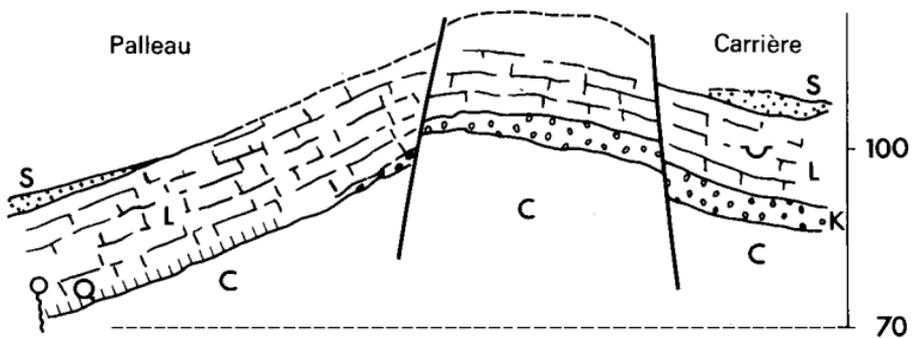


Fig. 2

Dôme de Château-Landon. De Palleau par failles Lemoine et Malherbe jusqu'aux anciennes carrières.

C, Craie. K, Formation à chailles. Q, zone de base. L, Calcaire de Château-Landon. S, Stampien.

FORAGES PÉTROLIERS

N° B.R.G.M.		329/1/1	329/1/2	329/1/3	329/1/4	329/1/12	329/3/1	329/3/2	329/3/4	329/4/1	329/4/2	329/8/1	329/4/10
Étages	Désignation	Aufferville	Beaumont	Aufferville	Aufferville	Obsonville	Château-Landon	Poligny	La Madeleine-sur-Loing	Paley	Chaintreaux	Branstes	Lo. Eg. 301
		4	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	301
C. E. P.					C. E. P.								S.N.P.A.
Sol		+ 109,50	+ 101,50	+ 102	+ 106	+ 115	+ 102	+ 130	+ 115	+ 128,50	+ 116	+ 111	+ 122,50
Tertiaire		*	*	*	*	*		*	*	*			*
Sénonien		+ 11	- 11,50	+ 2,50	?	?	*	+ 103	+ 68,50	+ 88	*	*	+ 107,50
Turonien		- 237,50	- 233	- 236	- 239	- 242,50	?	- 168,50	- 172,50	- 163,50	- 125,50	?	- 117,50
Cénomaniens supérieur		- 359,50	- 348,50	- 350	- 351	- 361,50	- 221	- 311,50	- 297,50	- 302,50	- 254,50	- 240	- 237,50
Cénomaniens inférieur		- 404,50	- 391,50	- 394	- 395	?	?	- 356	- 343	- 348	- 300	- 284,50	- 311,50
Gault		- 438,50	- 424	- 426	- 427	- 448	- 275	- 392	- 379	- 384,50	- 335	- 319	- 348,50
Albo-Aptien		- 450,50	- 432	- 440	- 438,50	- 543	- 315,50	- 415,50	- 391	- 406	- 352	- 328,50	- 371
Barrémien		- 582,50	- 570,50	- 590	- 580	- 591	- 490,50	- 559	- 543	- 554,50	- 496	- 482,50	- 504,50
Néocomien		- 665,50	- 639,50	- 656	- 672	- 743	- 569,50	- 643	- 631,50	- 632	- 576,50	- 561	- 578,50
Purbeckien		- 766	- 733,50	- 755	- 763,50	- 760,50	- 671,50	- 734	- 727	- 718	- 664	- 640,50	- 666
Portlandien		- 784,50	- 750,50	- 773	- 784	- 779	- 691	- 758,50	- 754	- 743,50	- 685,50	- 655,50	- 687
Kimméridgien		- 914	- 881,50	- 906	- 915,50	- 910,50	- 842	- 888,50	- 885		- 813,50		
Séquanien		- 1088	- 1052,50	- 1080	- 1089,50	- 1084	- 1020	- 1055,50	- 1032		- 978,50		
Rauracien		- 1200,50	- 1174,50	- 1194	- 1202	- 1195	?	- 1164,50	- 1166		- 1084,50		
Argovien		- 1364	- 1332	- 1367	- 1377	?	?	- 1342	- 1346		- 1264,50		
Oxfordien-Callovien		- 1444	- 1426,50	- 1421	- 1447,50	- 1443	- 1295	- 1405	- 1413		- 1316,50		
Dogger		- 1494,50	- 1488	- 1489	- 1486	- 1488	- 1410	- 1432,50	- 1446,50		- 1361,50		
Aalénien							- 1673						
Toarcien							- 1726						
Charmouthien							- 1829						
Hettangien-Rhétien							- 1968						
Permo-Trias							- 2024,50						
Fond		- 1642	- 1722,50	- 1724	- 1630	- 1535	- 2562	- 1703	- 1699	- 766,50	- 1610	- 687	- 707,50

PRINCIPAUX DOCUMENTS CONSULTÉS

Carte géologique de la France au 1/80 000. Feuille Fontainebleau, 2^e éd. (1911) par G.-F. Dollfus; 4^e éd. (1963) par G. Denizot. — Feuille Sens, 2^e éd. (1907) par H. Thomas; 3^e éd. (1941) par P. Jodot.

Publications de Elie de Beaumont, C. Prévost, De Roys, V. Raulin, De Sénar-mont, De Fourcy, E. Hébert, H. Douvillé, G.-F. Dollfus, P. Lemoine, H. Thomas, P. Malherbe, P. Jodot, G. Denizot, M^l^l^l H. Alimen, G. Demarcq.

Archives du B.R.G.M.

G. DENIZOT