

**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

**BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES**

LA FERTÉ- -ST-AUBIN

XXII - 20

LA FERTÉ- -ST-AUBIN

La carte géologique à 1/50 000
LA FERTÉ-ST-AUBIN est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : BEAUGENCY (N° 94)
à l'est : ORLÉANS (N° 95)

PATAY	ORLÉANS	BELLEGARDE- DU-LOIRET
BEAUGENCY	LA FERTÉ- ST-AUBIN	CHÂTEAUNEUF- S-LOIRE
BRACIEUX	LAMOTTE- BEUVRON	ARGENT- S-SAUOIRE

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45 Orléans (02) - France

NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

Sur cette feuille, le sous-sol détermine trois régions naturelles; du Sud au Nord : la Sologne argilo-sableuse, le plateau et le glacis des alluvions anciennes, enfin le Val de Loire, plaine alluviale bordée d'un coteau bas en formation calcaire de Beauce le plus souvent.

Le Val et les terrasses qui en sont proches donnent les terres naturellement les plus fertiles, tandis que le reste est en grande partie boisé.

Tout le relief est compris entre les cotes 90 et 143. Il est très doux, mais les formes sont assez distinctes : plaine alluviale, coteaux, terrasses, glacis polygénique, plateaux, vallées du Cosson et du Bourillon, petits talwegs, etc.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Fz. Alluvions modernes de la Loire. Leur granulométrie varie du sable fin (limon de débordement) aux galets. Elles sont siliceuses : le sable et le gravier sont faits essentiellement de quartz et de feldspaths : en moyenne 90 % de quartz et 10 % de feldspaths. Les galets sont surtout de silex, (environ 76 %), de quartz, grès et autres roches siliceuses (environ 17 %). Le reste est partagé entre les roches éruptives et les calcaires. Ces valeurs sont des moyennes, pour la région qui s'étend de Jargeau à Chécy.

Ces alluvions sont, dans l'ensemble, plus fines à l'écart du cours actuel.

Fy. Alluvions holocènes. Deux cas sont à distinguer :

— Dans le Val de Loire, il s'agit d'alluvions de mêmes composition et granulométrie que les alluvions modernes; l'épandage terminal est fin : sables et sablons.

Ces alluvions forment les « montilles » ou buttes insubmersibles du Val, qui ne dépassent les chenaux à remplissage moderne que de 3 m au maximum.

Les alluvions holocènes ont été datées par la découverte de débris de céramique, en place à 2 à 3 m de profondeur dans les cailloutis des montilles au lieu-dit le Talus au Sud de Jargeau, et au bois de Sabannes sur la commune de Saint-Denis-en-Val. Dans ce dernier point, il s'agissait d'une excavation temporaire; au Talus, d'une carrière. Les fragments de poterie sont roulés. Ce sont des morceaux d'amphore romaine et de tuile gallo-romaine, découverts par P. Horemans et étudiés par P. Bordet et L. Courtois.

A l'inverse des alluvions modernes, les alluvions holocènes ont évolué superficiellement en un sol alluvial plus ou moins lessivé.

Les contours entre les montilles d'Holocène et les chenaux modernes ont été dessinés d'après photographies aériennes, en étendant un réseau d'observations de terrain.

L'épaisseur de l'ensemble alluvial dans le Val est en général de 5 à 10 mètres. Il est fort vraisemblable que toutes ces alluvions ne sont pas holocènes et modernes, mais que leur base est wurmienne (voir les remarques stratigraphiques, ci-dessous).

A l'exception des environs des Marais (SE de Sandillon) et de Bergeresse (NE de Vienne), les alluvions du Val reposent directement sur la formation calcaire de Beauce qui est très karstique. La surface entre les deux terrains est irrégulière; les alluvions forment des remplissages de poches qui pénètrent dans le calcaire sur plusieurs mètres de profondeur. En outre, les dissolutions encore actives entraînent des effondrements. Les principaux gouffres (« fontis ») et dolines repérés sont portés sur la carte.

— Dans les petites rivières, l'Holocène est représenté par du limon, du sablon et du sable, avec de la matière organique qui réduit la perméabilité. Ce dépôt occupe le fond plat des talwegs et n'a guère plus de 2 m d'épaisseur. Il peut comporter des lentilles de gravier ou de la tourbe.

Fx. Alluvions anciennes de la terrasse de Tigy. Würm ancien probable.

Elles ont la même composition minéralogique et le même éventail granulométrique que les alluvions modernes, sauf les particularités suivantes :

a - Une phase argileuse s'est développée par pédogenèse dans la partie supérieure, jusqu'à 2 à 3 m de profondeur (horizon B d'un paléosol).

b - Les galets de Cristallin sont altérés, fragiles.

Les alluvions anciennes de cette terrasse portent dans leur partie supérieure des traces d'action du froid. Ce sont des involutions de solifluxion (carrière des Sablons à l'Est de Vienne) et des fentes en coin à remplissage de sable fin. Ces dernières forment un réseau polygonal visible sur photographies aériennes à la Chevie du Bruel. On les a trouvées en carrière aux Sablons (Est de Vienne) et à Vildé (Ouest du Bruel).

Comme tous les terrains en dehors du Val, ces alluvions supportent une pellicule superficielle, épaisse de quelques décimètres, faite d'un limon argilo-sableux et caillouteux d'âge wurmien, dans lequel le sol moderne s'est formé. C'est cette pellicule, de teinte gris foncé, qui est enlevée comme mort-terrain sur les sablières.

L'épaisseur de ces alluvions est de quelques mètres seulement.

La terrasse de Tigy, bien développée sur la feuille Châteauneuf-sur-Loire, est ici biseauté par le Val et réduite aux lambeaux de Vienne et du Bruel. Ils sont suspendus respectivement à 5 et 8 m au-dessus du Val.

Les arguments pour la datation de cette terrasse sont meilleurs sur la feuille contiguë à l'Est, où elle est emboîtée entre la grande terrasse climatique de Châteauneuf et le Val. Elle se place ainsi dans le Würm ancien ou le Riss récent.

Fw. Alluvions anciennes de la terrasse de Châteauneuf et du glaciaire d'Olivet. Riss probable.

Comme celles de la terrasse de Tigy (Fx) ces alluvions comprennent toutes les granulométries de l'argile aux galets et même aux blocs. Matériau siliceux et argileux, sans calcaire : surtout quartz, silex, feldspaths et argiles. Les galets de Cristallin, bien arrondis, peu abondants, sont souvent pourris. Stratification lenticulaire : masse de sable caillouteux peu argileux (« sable rouge »); lentilles d'argile ou de galets.

Une partie de ces alluvions provenant du remaniement de la formation de Sologne des versants, elles peuvent avoir son faciès et sa composition minéralogique.

Ces alluvions renferment des blocs dispersés de silex de la craie et surtout de poudingue éocène, dont les dimensions (plusieurs décimètres à plusieurs mètres) exigent un transport par radeaux de glace, au minimum à partir de la région de Lion-en-Sullias.

Un réseau polygonal de fentes en coin à remplissage sableux fin est développé à la partie supérieure de ces alluvions **Fw**. Bien plus apparent que sur la terrasse de Tigy (**Fx**), on le voit en photographie aérienne sur de vastes étendues, dont les principales sont signalées sur la carte; on le trouve aussi en coupe dans les carrières.

L'épaisseur de cette pellicule alluviale n'excède pas une dizaine de mètres, sauf dans des remplissages de poches karstiques. Cette disposition est d'ailleurs fréquente, parce que ces alluvions reposent le plus souvent sur la formation calcaire de Beauce, ou n'en sont séparées que par une faible épaisseur de formation de Sologne. Une autre conséquence de la proximité du Calcaire de Beauce dans le sous-sol est l'abondance des effondrements karstiques, dolines, gouffres, pertes. Les principaux ont été portés sur la carte.

La terrasse de Châteauneuf est bien développée sur la feuille contiguë à l'Est; elle se poursuit sur le coin NE de la feuille La Ferté, avec une dénivelée de 14 à 18 m par rapport au Val. Sur la rive gauche, on lui rapporte les alluvions du Grand Montmasse (ESE de Vienne) et du Désert (entre Vienne et le Bruel). En ce dernier point elles forment un lambeau de terrasse bien conservé, à 13 m au-dessus du Val, donc un peu plus bas que la terrasse de Châteauneuf. On connaît la même différence d'altitudes entre les terrasses des rives droite et gauche sur la feuille Châteauneuf.

Le plus grand développement des alluvions **Fw** sur la feuille La Ferté est entre Saint-Cyr-en-Val, Olivet et Mézières. C'est la partie basse d'un vaste glacis alluvial polygénique sur la rive gauche de la Loire. La partie haute appartient aux alluvions **Fv**. A défaut d'une limite morphologique entre **Fv** et **Fw**, on a utilisé pour les distinguer l'état d'évolution des paléosols. Dans ce qui revient aux alluvions **Fw** on doit faire deux parts :

Au Sud, une bande boisée, large de 5 à 6 km, où les alluvions sont assez épaisses, de 5 à 10 m en général.

Au Nord, une bande cultivée, à vergers, large de quelque 2 km, où les alluvions sont peu épaisses et prennent souvent un faciès sableux fin (*v. infra FwS*).

De nombreux bifaces de facture acheuléenne évoluée ont été ramassés sur les alluvions **Fw**, notamment à Saint-Cyr-en-Val. Il semble bien qu'un grand biface ait été trouvé en place, à 2 m de profondeur, dans les fondations de l'Institut universitaire de technologie à la Source; un autre biface provient des fondations d'un bâtiment du C.N.R.S. à la Férolerie; il y a d'autres citations de pièces probablement *in situ* dans les alluvions sur les feuilles voisines (Orléans, Châteauneuf-sur-Loire).

Le paléosol qui affecte la partie supérieure de ces alluvions, sous le limon wurmien et le sol moderne, a un horizon B épais de quelques mètres, de type 5 à 7,5 YR, avec de la kaolinite en proportion de 3 à 6 dixièmes des argiles; on note à la partie supérieure de cet horizon une certaine dégradation. Dans la partie basse du glacis, entre Olivet et les Muids, la proportion de kaolinite et la dégradation sont faibles (P. Horemans).

Parce qu'elle est la première grande terrasse climatique froide au-dessus du Val et qu'elle est probablement contemporaine d'un Acheuléen évolué, la terrasse de Châteauneuf est rapportée hypothétiquement au Riss.

FwS. Sables alluviaux éolisés. Dans la partie basse du glacis d'Olivet, le long d'une bande qui suit le bord du Val, de cette ville à Saint-Hilaire-

Saint-Mesmin, Mareau-aux-Prés, et qui se poursuit sur la feuille Beau-gency, on rencontre un faciès particulier des alluvions. Ce sont des sables, assez bien calibrés, aux grains en grande partie éolisés, mêlés d'un peu de limon et d'argiles.

Les sables **FwS** sont étroitement associés aux alluvions plus grossières, caillouteuses (**Fw**) avec des dispositions lenticulaires entre les deux formations.

Concurremment au développement des sables éolisés **FwS**, l'épaisseur de la pellicule alluviale est réduite et le substratum calcaire apparaît souvent (sous le sable superficiel wurmien, voir **FN** : « sable à asperges »). Le bas du glaciaire d'Olivet, Saint-Hilaire-Saint-Mesmin, Mareau-aux-Prés, etc. correspond au bord biseauté de la terrasse du Riss probable.

Fv. Alluvions du Quaternaire ancien. Leur composition pétrographique est semblable à celle des alluvions **Fw**; de même leur granulométrie et leur stratification lenticulaire. Cependant, dans l'ensemble, elles sont plus argileuses, ce qui les rapproche davantage encore du faciès de la formation de Sologne.

Dans la pratique, on les distingue de la formation de Sologne par la présence de galets dans les alluvions anciennes. La distinction est parfois difficile et nécessite des carrières ou des tranchées (ex. : région de Gautray et des Longères).

L'abondance de l'argile tient surtout à une évolution paléopédologique poussée et gagnant en profondeur, de sorte que les excavations ordinaires n'atteignent pas la roche saine.

Occasionnellement, on trouve dans ces alluvions anciennes des gros blocs qui n'ont pu être transportés que par des radeaux de glace; des gisements repérés de ces blocs erratiques fluviaux sont portés sur la carte.

Le réseau polygonal des fentes en coin est bien développé (comme pour **Fw**).

L'épaisseur du placage alluvial sur la formation de Sologne paraît rester inférieure à 10 m sur l'ensemble de la feuille, avec cette restriction qu'il est difficile de distinguer les deux formations quand les alluvions ne sont pas grossières.

Le paléosol qui affecte ces alluvions a les principales caractéristiques suivantes : teinte 2,5 à 5 YR; proportion de kaolinite dans l'argile : 7 dixièmes; panachage recoupant une forte dégradation siliceuse dans la partie supérieure du profil (P. Horemans). C'est l'état d'évolution du paléosol qui a permis de tracer une limite entre les alluvions **Fv** et **Fw**, sur un glaciaire continu.

Sur la feuille contiguë à l'Est, Châteauneuf-sur-Loire, les alluvions **Fv** forment la terrasse de Dampierre. Au contraire, sur la feuille La Ferté-Saint-Aubin, ces alluvions anciennes forment un glaciaire doux; cette surface se raccorde insensiblement, au NW, au glaciaire probablement rissien d'Olivet. Au Sud de la feuille, le glaciaire est disséqué par le Cosson et il en reste surtout la bande allant du bois des Guilleux à la Grissonnière.

Si la partie moyenne du glaciaire, formant le plateau de la ferme Fazoire, de Marcilly, d'Ardon, peut être considérée comme le prolongement de la terrasse de Dampierre, attribuée hypothétiquement au Mindel, il est vraisemblable que la partie haute du glaciaire est plus ancienne.

FvC. Alluvions anciennes du Cosson. Il existe sur le haut du versant de la petite vallée du Cosson des lambeaux d'alluvions anciennes de cette rivière. Ce sont des sables argileux mêlés de graviers et galets, de composition semblable à celle des alluvions anciennes de la Loire, autant qu'on puisse juger en l'absence de carrière. La base de ces alluvions **FvC** est située légèrement en contrebas des alluvions de la Loire (**Fv**), de quelque 5 à 10 m seulement. Elles forment des buttes, sans surfaces de terrasses conservées.

FC. Dépôts de versants. Würm à Holocène. Tous les terrains en dehors du Val sont couverts d'une pellicule superficielle argilo-sableuse et souvent caillouteuse surtout à la base; cette pellicule provient de la dégradation et du remaniement par ruissellement, vent et solifluxion, de la surface dénudée au Würm. C'est elle qui supporte le sol moderne. Sa base caillouteuse est souvent consolidée en une sorte d'aliôs.

Cette pellicule wurmienne est généralement trop mince (moins de 1 m) pour être portée sur la carte. Son épaisseur augmente légèrement au bas des talus qui séparent les terrasses; lorsqu'elle dépasse 1 m, la formation est indiquée avec la notation **FC**. Dans les talus, elle emprunte ses matériaux non seulement aux alluvions quaternaires, qui fournissent notamment les cailloux siliceux, mais aussi à la formation de Sologne, ou à celle de Beauce (cailloux calcaires), si elles existent dans le versant.

On voit dans ces dépôts de pied de talus des involutions de solifluxion, mais le ruissellement est leur agent principal. Ils datent pour l'essentiel du Würm. Les atterrissements se sont poursuivis après le Würm. Il peut y avoir des restes de dépôts homologues rissiens dans les talus des hautes terrasses, mais on n'en a pas de preuve formelle.

La notation **FC** a aussi permis de souligner des versants et talwegs wurmiens. Au total, les dépôts de versants sont très minces dans cette région.

FN. Sables superficiels. Riss? Würm. Ce sont des sables lessivés, non argileux ou pauvres en argile, connus en Sologne sous les vocables de « sables morts » et « sable à lapins ». Ils proviennent de la formation de Sologne (Miocène) et accessoirement des alluvions quaternaires, par une pédogenèse suivie d'un transport.

En Sologne, l'horizon supérieur très siliceux d'un paléosol évolué existe presque partout. Il sert de support au sol podzolique moderne. Il n'a été porté sur la carte, avec la notation **FN** que là où il a été accumulé par un transport, avec une épaisseur supérieure à 1 m en principe. Ruissellement, vent, solifluxion ont collaboré à ce transport, pendant les périodes froides wurmiennes. Ces accumulations sableuses peuvent exister sur les plateaux. Elles tapissent surtout les vallées des petites rivières, avec un passage des formations de versant à des alluvions franches. Ces dernières forment des banquettes, élevées de quelques mètres, de chaque côté du fond plat en alluvions holocènes; dans ces banquettes, les sables lessivés comportent des lits lenticulaires de graviers et quelquefois de galets.

L'épaisseur de la formation sableuse **FN** est, en principe, supérieure à 1 m là où elle est portée sur la carte; elle est au maximum de quelques mètres.

Les éléments de datation des sables superficiels **FN** sont les suivants : la position basse dans les petites vallées; des traces d'action du froid (involutions de cryoturbation, fentes de gel); la découverte d'un biface acheuléen à la Ferté, rue des Sables, sur la banquette alluviale qui dépasse de moins de 5 m le fond plat de la vallée; cette trouvaille aurait été faite *in situ*, à 1 m de profondeur. En conséquence, les sables superficiels **FN** comprennent certainement du Würm, peut-être aussi du Riss.

Dans la partie basse du glacier d'Olivet, où la pellicule alluviale présumée catarissienne est mince, en grande partie sableuse et éolisée (**FwS**), les sables superficiels présentent un intérêt pratique, bien qu'ils ne dépassent généralement pas 1 m d'épaisseur (ils ne sont pas portés sur la carte). Ils donnent des terres légères, connues localement sous les noms de « sables à asperges » ou « sablon ». Leur extension correspond à peu près aux vergers et aux cultures maraîchères, en bordure de la forêt. On y remarque l'abondance des grains de sable éolisés et calibrés, reflet des alluvions fines sous-jacentes (**FwS**), avec probablement un nouveau façonnement éolien au Würm.

m1. Miocène inférieur, Burdigalien, Helvétien? Formation de Sologne. Mélange en toutes proportions de sable et d'argile. Le sable est souvent grossier : « gros sel » ; outre le quartz, il peut comprendre une bonne part de grains de feldspaths. On trouve aussi parfois des graviers, à l'état dispersé.

La stratification est lenticulaire, avec des laminations obliques, des traces de chenaux. Les lentilles d'argile sont fréquentes; les lits de sable pur, plus rares.

A Vienne-en-Val, d'anciennes marnières échelonnées au bord du Val ont exploité des argiles vertes mêlées de marnes blanches et d'un peu de calcaire concrétionné. L'interprétation des sondages voisins conduit à penser que ces marnes sont en lentille dans la formation de Sologne, à 25 m environ au-dessus de sa base. Dans des conditions analogues, un « horizon calcaireux » a été rencontré en sondage à 20 m de profondeur à Ménestreau-en-Villette. Ces lentilles appartiennent au faciès des « Marnes de l'Orléanais ».

La puissance de la formation de Sologne est maximale vers la Ferté-Saint-Aubin : 45 à 55 m, et même 75 m à la Luzière. Épaisse encore d'une quinzaine de mètres à Ardon et à Chilly (entre Marcilly et Saint-Cyr), la formation disparaît dans le Nord de la feuille mais existe, quoique mince, en lisière nord-est.

Près de la surface, la formation de Sologne est généralement altérée par un paléosol.

La formation de Sologne prend au Nord d'Orléans, vers sa base, un faciès plus sableux, un peu calcaireux, les « Sables de l'Orléanais », qui sont datés du Burdigalien (inférieur à supérieur) par une riche faune de Vertébrés. Dans sa masse, la formation de Sologne n'a pas livré de fossiles. On sait que ce dépôt détritique fluvial a commencé au Burdigalien; il est vraisemblable qu'il s'est poursuivi à l'Helvétien.

g3. Aquitanien. Formation de Beauce. Ce sont des calcaires lacustres avec lentilles de marnes et passées meuliérisées.

La formation de Beauce existe dans le sous-sol sur toute l'étendue de la feuille. Dans la moitié sud, enfouie sous la formation de Sologne, elle a conservé ses épaisseurs les plus grandes : supérieure à 87 m à Jouy-le-Potier, supérieure à 118 m à la Ferté, 71 et 65 m respectivement à Tigy et au SW de Vannes sur la feuille voisine. Elle est encore épaisse au Nord : plus de 63 m à Saint-Hilaire-Saint-Mesmin, 57 m à Darvoy. Il faut toutefois se souvenir que, dans des forages anciens, la craie à silex a pu être confondue avec le calcaire meuliérisé. D'autre part, il n'est pas certain que la partie inférieure des calcaires lacustres connus en sondages appartienne toujours à la formation de Beauce et à l'Aquitanien.

Dans la moitié nord de la feuille le calcaire affleure ou est à faible profondeur. Il en résulte une abondance de dépressions karstiques : avens, gouffres ou « fontis », pertes, dolines. A ces dépressions naturelles s'en ajoutent d'artificielles : le calcaire a été exploité souterrainement, autrefois, sous les agglomérations, et des tassements se sont produits.

Une autre conséquence de la dissolution karstique concerne la surface de séparation entre la formation de Beauce et les alluvions; cette surface est très irrégulière, accidentée de poches.

Sur le bord du Val entre Olivet et Mareau-aux-Prés, à cette irrégularité s'en ajoute une autre : le placage alluvial est mince et discontinu. Il en résulte des affleurements capricieux de la formation de Beauce. Comme en fait ces affleurements sont cachés par les sables superficiels wurmiens (voir FN) on a dû les schématiser sur la carte.

La formation de Beauce a été datée de l'Aquitanien à Selles-sur-Cher par des Vertébrés et ailleurs par des fossiles d'eau douce. A la Chapelle-Saint-

Mesmin, à proximité immédiate de l'angle NW de la feuille, on a recueilli, selon G. Denizot : *Helix moroguesi*, *H. barandei*, *H. aurelianensis*, *H. defrancoi*, *H. noueli*, *Limnaea pachygaster*, *L. urceolata*, *Planorbis similis*.

Sur la feuille La Ferté-Saint-Aubin, la formation de Beauce comporte en surface peu de calcaire, mais surtout des marnes. Dans les travaux souterrains, on doit généralement traverser quelques mètres de marnes avant d'atteindre le calcaire compact. Ces marnes peuvent être un faciès de la formation aquitanienne, faciès connu en sondages. Mais elles sont souvent un produit d'altération et de remaniement : un agglomérat de rognons calcaires et marno-calcaires, d'éléments de meulière, dans une pâte marneuse; il s'agit alors d'un dépôt cryoclastique et colluvial, développé en surface et aux dépens de la formation de Beauce. En toute rigueur, il faudrait le cartographier en Quaternaire. On y a renoncé parce que son extension est insuffisamment connue. Ce colluvium existe sur le versant du Val, mais aussi sous les alluvions anciennes au bord de la terrasse d'Olivet.

SOUS-SOL PROFOND

On a indiqué, d'après des sondages, les épaisseurs des alluvions quaternaires, des formations de Sologne et de Beauce. Il convient de souligner que ces valeurs sont approximatives. C'est ainsi que la formation de Beauce est taradée par la dissolution karstique et que les alluvions la pénètrent par des fissures et des poches qui peuvent être profondes. Autre exemple : il n'est pas aisé de distinguer la limite des formations de Beauce et de Sologne, le passage paraissant progressif vers le centre de la Sologne, tandis qu'en bordure, les lentilles de « Marnes de l'Orléanais » dans la formation de Sologne rappellent la formation de Beauce.

Peu de forages profonds ont été exécutés sur cette feuille. Un forage pétrolier près de Marcilly a atteint le Portlandien. Ses principales données sont les suivantes :

Forage de Marcilly. Position : 579,9 × 308,7

Cote au sol : 132. Toit du Cénomanien : — 168. Toit de l'Albien (Gault) : — 284. Toit de l'Albo-Aptien : — 289. Toit du Barrémien inférieur : — 354. Toit de l'Hauterivien : — 382. Toit du Portlandien : — 405. Cote du fond : — 453.

A Darvoy, un forage a atteint le Stampien sous les calcaires lacustres, à 65 m de profondeur (Forage n° 4-3; position 582,2 × 317,8; cote au sol 105 m). Les caractéristiques du Stampien sont les suivantes :

g2. Stampien. Sables et grès plus ou moins calcaires, fossilifères, avec des oogones de *Chara*, des Foraminifères : *Quinqueloculina*, *Spiroloculina*, *Anomalina*, *Rotalia*, *Discorbis*, *Peneroplis*; des Mollusques : *Potamides trochleare* Lk., *Bayania semidecussata* Lk., *Benoistia boblayei* Desh., *Archiacina armoricana* d'Arch., *Phacoides* sp., *Cardita* sp., *Meretrix* sp., *Corbulomya* sp.

Il s'agit d'un faciès lagunaire. Le sondage de Darvoy a été arrêté après avoir traversé 13 m de Stampien.

REMARQUES STRATIGRAPHIQUES, MORPHOLOGIQUES ET STRUCTURALES

Sur les alluvions dans le Val. Les alluvions ont été séparées en affleurement entre l'Holocène et le moderne (Fy et Fz), sur des critères morphologiques et pédologiques. Mais il n'est pas vraisemblable que toutes les alluvions qui remplissent le Val soient aussi récentes. Par analogies avec les autres fleuves français, il est plus probable que le creusement du Val s'est fait au

Würm, et que la masse profonde des alluvions a été abandonnée à la fin de cette période froide. Un argument à l'appui de cette hypothèse est que les vallons affluents, aux formes molles empâtées à la dernière glaciation, ne sont pas suspendus au-dessus du Val, mais s'y raccordent.

Sur le rôle morphologique des alluvions anciennes. Le rôle d'entablement protecteur des alluvions anciennes se démontre mieux sur la feuille Château-neuf-sur-Loire que sur celle-ci. *Mutatis mutandis*, il permet de reconnaître l'extension des alluvions anciennes sur le plateau remarquable de Marcilly à Jouy, tandis que la Sologne détermine des surfaces doucement vallonnées.

Sur les rapports entre les formations FC et FN. La différence entre ces formations superficielles n'est pas tranchée. Elles sont contemporaines, wurmiennes pour l'essentiel. **FC** s'est formée au pied de talus ou dans des versants, surtout par ruissellement, et sa composition reflète les pentes qu'elle a ravinees. **FN** provient de l'horizon superficiel d'un paléosol, par des transports divers parmi lesquels le ruissellement domine. **FC** se trouve surtout sur les versants des bords du Val tandis que **FN** est typiquement développée en Sologne. Il y a des intermédiaires entre eux, de même qu'il y a un passage des formations **FN** dans les versants à de véritables alluvions. Dans une mince pellicule de formations superficielles on ne peut distinguer que les cas extrêmes par leur provenance ou leur mode de dépôt.

Sur la structure. Si l'on se réfère au toit de la formation de Beauce, seule surface assez bien connue, on reconnaît un léger ennoyage vers le SSE : dans le Nord de la feuille, cette surface est érodée par les alluvions et se situe néanmoins à 100 m, sauf naturellement sous le Val. Elle est à 90 m vers Ardon, Gautray, le Bruel; 80 m à Jouy, Ménestreau, Marcilly, Vienne-en-Val. A ce dernier endroit, la pente de cette surface vers le Sud paraît s'accroître légèrement. A la Ferté, 70 m; à la Luzière, semble-t-il, 45 mètres.

Il y a eu, au moins en bordure de la Sologne, une phase d'érosion fluviale entre l'Aquitaniien et le Burdigalien, de sorte que certaines irrégularités de la surface, considérées ci-dessus, peuvent ne pas être structurales.

MATÉRIAUX UTILES

On exploite actuellement les alluvions de la Loire pour leurs sables et graviers siliceux. L'utilisation s'étend des alluvions du Val (**Fy** et **Fz**) aux alluvions anciennes des terrasses (**Fv** à **Fx**). Ces dernières sont d'autant plus chargées d'argile qu'elles sont plus anciennes; on les distingue sous le vocable de « sables rouges ».

Toutes ces alluvions ont une granulométrie hétérogène et peuvent comporter des lentilles de galets, ou au contraire d'argile, avec une disposition imprévisible.

Des sables siliceux assez purs peuvent aussi être tirés de la formation **FN**. Ces sables sont souvent bien calibrés. L'inconvénient est la faible puissance de ce dépôt superficiel.

La formation de Sologne (**m1**) peut fournir des matériaux de trois sortes, selon les endroits :

- 1 - des sables argileux, souvent feldspathiques;
- 2 - des argiles plus ou moins sableuses, propres à la fabrication des tuiles et briques. Cette industrie a eu un grand développement en Sologne, à cause de l'absence des pierres de construction. Mais la disposition lenticulaire des masses argileuses est un handicap pour une exploitation, aussi les argilières sont-elles presque toutes abandonnées sur cette feuille; elles sont cependant portées sur la carte;
- 3 - de la marne pour amendement. Cette pratique étant délaissée, les

marnières sont abandonnées. Celles de Vienne-en-Val ont été activement exploitées jusqu'au début du siècle.

La formation de Beauce (g3) a, elle aussi, été utilisée pour l'amendement; elle est généralement marneuse en surface, sur cette feuille. Les principales exploitations se trouvaient à proximité de Mézières-les-Cléry et à Saint-Cyr, dans le coteau du Val et dans la vallée du Morchène.

Un autre emploi abandonné de la formation de Beauce (g3) était la pierre de construction. Il s'agissait surtout de rognons de calcaire et de meulière triés dans les marnes. Les carrières étaient souterraines, nombreuses sous les agglomérations. Beaucoup se sont effondrées; il en reste des caves.

HYDROGÉOLOGIE (*)

Les eaux souterraines exploitées à l'intérieur des limites de la feuille La Ferté-Saint-Aubin appartiennent à trois réservoirs aquifères distincts :

- Alluvions modernes de la Loire
- Sables et argiles de Sologne
- Calcaire de Beauce

Les eaux possèdent des qualités physico-chimiques différentes liées au mode d'alimentation, aux conditions de circulation et à la nature lithologique du réservoir.

Les eaux dans les Alluvions modernes de la Loire.

Les eaux circulent dans les graviers et sables grossiers (jards) situés à la base du massif alluvial. Elles appartiennent à une nappe semi-captive dont la mise en pression est assurée par le recouvrement des sables argileux et des limons supérieurs.

La surface piézométrique de cette nappe de Jargeau à Sandillon (Loiret) est toujours située à 3 m environ en dessous du plan d'eau de Loire, que ce soit à l'étiage ou en période de crue du fleuve. Entre Chécy et Saint-Cyr-en-Val, la surface piézométrique s'équilibre avec la Loire. A l'Ouest de cette ligne, qui correspond à l'amorce de l'étrangement du Val, la surface piézométrique s'élève au-dessus du plan d'eau de la Loire. La nappe restituée au fleuve les eaux perdues par celui-ci en amont de Sandillon.

La pente moyenne de la nappe dans la traversée de la feuille est de l'ordre de 0,4 ‰. Mais aux limites, le gradient s'élève à 1 ‰ (Férolles, Saint-Privé-Saint-Mesmin). La nappe est drainée suivant une direction moyenne Est-Ouest, dans la région centrale du Val. Cet axe d'écoulement préférentiel correspond :

- En surface, au talweg de la Marmagne.
- En profondeur, à un épaissement du massif alluvial (\geq 10 m), témoin d'un bras fossile de la Loire qui a raviné le substratum.

Au SE d'une ligne Saint-Cyr-en-Val, Sandillon, Férolles, la nappe alluviale est soutenue par les Marnes de l'Orléanais (Miocène inférieur). Cette assise imperméable, peu épaisse et partiellement remaniée, est percée en de nombreux points à la suite d'effondrements au sein des calcaires sous-jacents (Férolles, Vienne-en-Val) et les intercommunications de nappe deviennent possibles.

A l'Ouest de cette ligne, les alluvions reposent directement sur le Calcaire de Beauce, érodé, très fissuré, perméable en grand.

(*) Paragraphe rédigé par N. DESPREZ.

Seules les propriétés physico-chimiques permettent de distinguer les eaux des alluvions des eaux du réservoir sous-jacent.

Sur le plan qualitatif, la nappe alluviale est caractérisée par :

- Une dureté totale comprise entre 20 et 25 °F à l'Ouest, supérieure ou égale à 40 °F dans le triangle Sandillon - Jargeau - Férolles.
- Des teneurs en fer toujours très faibles (0,01 à 0,06 mg/l).
- Des résistivités comprises entre 1 200 et 2 500 ohms-cm/cm² à 18°.
- Des valeurs du pH comprises entre 6 et 7.
- Des teneurs en chlore actuellement inférieures à 35 mg/l, sauf dans le triangle Sandillon - Jargeau - Férolles où elles peuvent atteindre ou dépasser 70 mg/l.

Sur le plan quantitatif, les réserves de la nappe alluviale sont soumises à des variations inter-annuelles de grande amplitude. Ces variations suivent celles des pertes de la Loire. De ce fait, à l'étiage du fleuve, les puits ne peuvent suffire qu'à des besoins limités et les captages pour irrigation traversent en général le massif alluvial pour solliciter des réserves plus profondes.

Les eaux dans les formations sableuses du Miocène.

Au Sud du Val d'Orléans, les sables grossiers (faciès « gros sel ») des formations de Sologne renferment des eaux réparties en nappes superposées séparées par des couches d'argile. Le cloisonnement est propice à la mise en pression des eaux au niveau des passages sableux profonds. Des cas d'artésianisme sont connus à La Ferté-Saint-Aubin (ferme de la Fourmière) et à Marcilly-en-Villette (ferme de la Motte-Fagot).

Les débits spécifiques des forages sont souvent inférieurs à 1 m³/h/m. Les eaux sont peu minéralisées (résistivités \simeq 5 000 ohms-cm/cm² à 18°). Elles sont cependant parfois ferrugineuses et les valeurs du pH (5 à 6) traduisent une acidité marquée.

Les eaux dans le Calcaire de Beauce.

Avec une hauteur saturée de plus de 100 m, le Calcaire de Beauce représente le réservoir aquifère principal. La nappe qu'il renferme doit être considérée au niveau de trois régions :

- *Au Nord de la Loire* (angle NE de la feuille) la nappe est libre. Elle s'écoule vers le Val, entre les cotes + 100 (Saint-Denis-de-l'Hôtel) et + 95 (Bou) suivant une direction perpendiculaire à la Loire.

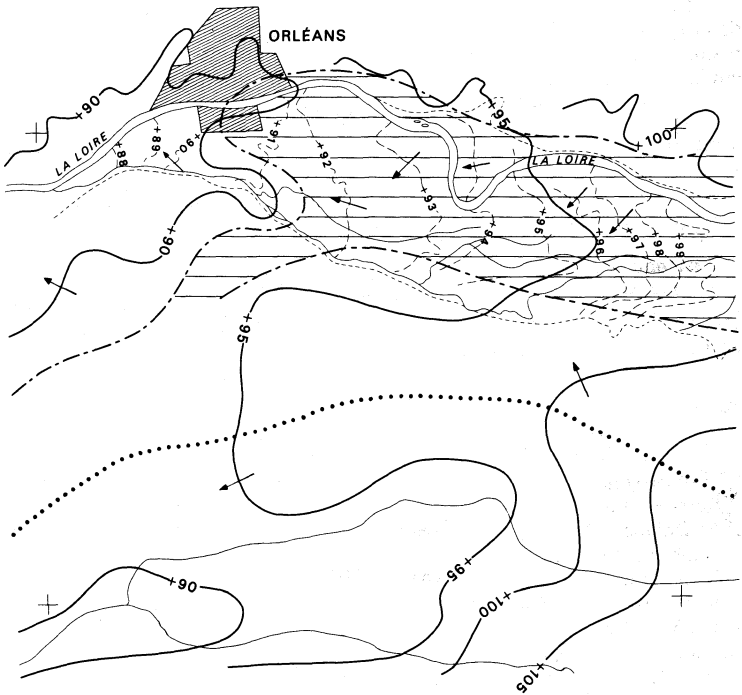
- *Dans le Val*, la nappe est généralement captive soit sous le recouvrement alluvial, soit sous les Marnes de l'Orléanais. Le réservoir est perméable en grand. Il est parcouru par des réseaux karstiques jusque vers 35 m de profondeur. Ces réseaux sont parfois partiellement colmatés par des entraînements de sable, de limon et de graviers. Les transmissivités connues sont comprises entre 1×10^{-2} et 1×10^{-1} m²/s. Les relevés piézométriques permettent de dégager les principaux axes karstiques ci-dessous :

- Saint-Denis-de-l'Hôtel - Sandillon
- Vienne-en-Val - Sandillon.

Ces deux axes, dont la présence se traduit au sol par des avens et des dolines, confluent au Nord de Saint-Cyr-en-Val et se dirigent vers les sources du Loiret (sources du Bouillon et de l'Abîme) qui sont des avens émissifs. L'ouverture d'avens dans le lit même de la Loire permet l'engouffrement des eaux du fleuve vers la nappe. Des essais de coloration réalisés en 1901 ont mis en évidence les relations qui existent entre la Loire et la source du Loiret, par l'intermédiaire du karst (vitesse de circulation du colorant de l'ordre de 130 m/h).

Sur le plan quantitatif, les captages réalisés dans de bonnes conditions

CARTE PIÉZOMÉTRIQUE



0 1 2 3 4 km

NAPPE ALLUVIALE

- +90— Hydroisohypse
- Crête piézométrique

NAPPE DES CALCAIRES DE BEAUCE

- +90— Hydroisohypse
- ← Direction d'écoulement

techniques sont caractérisés par des débits spécifiques supérieurs à 50 m³/h/m qui dépassent 150 m³/h/m dans les zones karstiques. En 1967, les prélèvements en période de pointe étaient de l'ordre de 3,5 m³/s (dont 2,2 m³/s prélevés pour l'irrigation).

Sur le plan qualitatif, les eaux du Calcaire de Beauce ont les caractéristiques suivantes :

— Elles sont peu minéralisées (résistivités comprises entre 2 500 et 4 000 ohms-cm/cm² à 18°).

— Leur titre hydrotimétrique est de l'ordre de 10 à 15 °F.

— Elles sont exemptes de fer.

— *Les eaux dans les formations de Beauce sous la Sologne.* La nappe est captive. Sa surface d'équilibre (+ 110 à + 90) traduit un écoulement vers la Loire et une perte de charge au niveau du Cosson.

La profondeur nécessaire pour capter cette nappe augmente progressivement du Nord au Sud pour atteindre 80 m et plus à la Ferté-Saint-Aubin.

Sur le plan qualitatif, les eaux ont les propriétés suivantes :

— La minéralisation totale augmente d'Est en Ouest et du SE au NW, dans le sens de l'écoulement de la nappe et de la diminution du recouvrement. Elle passe ainsi de 4 000 à des valeurs voisines de 2 000 ohms-cm/cm² à 18°.

— Le titre hydrotimétrique total est compris entre 15 et 20 °F.

— Les teneurs en chlore ne dépassent généralement pas 15 mg/l dans le Sud de la feuille. Elles vont en augmentant lorsque le recouvrement diminue d'épaisseur.

— Les teneurs en fer sont souvent élevées. On note corrélativement la présence d'H₂S. Les eaux sont généralement déferrisées avant distribution.

— Les eaux des Alluvions anciennes de la Loire.

Les eaux souterraines temporaires des Alluvions anciennes de la Loire ne présentent pas d'intérêt économique. Elles ont reçu le nom d'eaux « folles ». Elles sont citées ici pour mémoire.

DOCUMENTS CONSULTÉS

Carte géologique de la France au 1/80 000, feuilles Beaugency et Orléans.

Notes et mémoires par F. Chaput, G. Denizot, N. Desprez, R. Dion, G. F. Dollfus, H. Douvillé, L. Ginsburg, J. Gras, P. Horemans, G. Lecointre, P. Marie, Cl. Mégrien, A. Nouel, du Ranquet, G. Richard, S. Sapin, R. Soyer, A. Vatan, etc.

Documents géologiques inédits concernant les forages et conservés au B.R.G.M. Documents inédits concernant les dépressions karstiques, les carrières, les matériaux utiles, communiqués par les Services du B.R.G.M. et des Ponts et Chaussées, par la Société Thomson-Houston.

Notice rédigée par M. GIGOUT,
sauf le paragraphe Hydrogéologie.