

**CARTE  
GÉOLOGIQUE  
DE LA FRANCE  
A 1/50 000**

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# CLOYES- -S-LE-LOIR

2019

## CLOYES- -S-LE-LOIR

La carte géologique à 1/50 000  
CLOYES-S-LE-LOIR  
est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :  
au nord : CHATEAUDUN (N° 79)  
au sud : BEAUGENCY (N° 94)

*Le Loir touristique  
entre Dunois et Vendômois*

Authon- du-Perche	Châteaudun	Orgères- en-Beauce
St-Calais	CLOYES- S-LE-LOIR	Patay
Vendôme	Selennes	Beaugency

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex - France



**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE  
CLOYES-SUR-LE-LOIR A 1/50 000**

---

par J. MANIVIT

avec la collaboration de : N. DESPREZ  
J. DESPRIÉE, C. LEYMARIOS, Cl. MARTINS

---

1982

---

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	5
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i> .....	5
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i> .....	5
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i> .....	6
DESCRIPTION DES TERRAINS .....	8
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i> .....	8
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i> .....	10
PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES .....	23
<i>REMARQUES TECTONIQUES ET STRUCTURALES</i> .....	23
OCCUPATION DU SOL .....	24
<i>SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES</i> .....	24
<i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i> .....	25
<i>DONNÉES GÉOTECHNIQUES</i> .....	27
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS .....	28
<i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....	28
<i>RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES</i> .....	34
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE .....	35
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i> .....	35
<i>CHOIX BIBLIOGRAPHIQUE</i> .....	36
<i>DOCUMENTS CONSULTÉS</i> .....	37
<i>DÉTERMINATIONS EN LABORATOIRE</i> .....	37
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i> .....	37
AUTEURS DE LA NOTICE .....	38
ANNEXE	
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	

## INTRODUCTION

### CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Les levés de la feuille Cloyes-sur-le-Loir ont été réalisés de 1978 à 1979, soit à partir d'observations directes, soit à partir d'observations sur des sondages exécutés à la tarière à main (10 m explorés, répartis sur 6 trous) et à la tarière hélicoïdale Mobil-Drill B 30 dans les zones particulièrement couvertes (126 m forés en 27 sondages).

L'interprétation à plus grande profondeur, en particulier les esquisses structurales au toit du Cénomaniens et au mur des formations lacustres ont été établies grâce aux archives conservées par le Service géologique national, en application des dispositions du Code minier, soit 142 forages totalisant 1 426 échantillons déposés dans la lithothèque régionale Centre.

Un millier de points d'observation ont permis de tracer les contours dont 216 échantillonnés, parmi lesquels ont été effectués, avec la collaboration des laboratoires spécialisés du B.R.G.M. : 65 analyses micropaléontologiques, 2 analyses palynologiques, 13 analyses minéralogiques par diffractométrie, 2 analyses granulométriques.

L'ensemble de ces résultats a permis de préciser des interprétations anciennes.

La représentation des formations superficielles a été réalisée à partir des observations ponctuelles (sondages tarière, implantations poteaux de ligne E.D.F., fondations de maisons, exploitations de matériaux) ou continues (tranchées ouvertes pour la pose de câbles coaxiaux des P.T.T., câbles E.D.F., adductions d'eau ou travaux de labour).

Ces formations ont été représentées sur la carte à partir d'une épaisseur de 0,50 m en ce qui concerne les limons des plateaux. Les colluvions de pente, en particulier le long du relief qui domine l'Eggonne sont importantes et atteignent régulièrement 2 m d'épaisseur. La cartographie du substratum a été rendue possible grâce aux anciennes exploitations de sable et aux nouvelles lignes E.D.F.

### PRÉSENTATION DE LA CARTE

Le territoire couvert par la feuille Cloyes-sur-le-Loir est entièrement situé sur le bassin versant du Loir, à la limite de deux départements : l'Eure-et-Loir au Nord, le Loir-et-Cher au Sud. La rivière du Loir, qui étale ses méandres souvent encaissés suivant une médiane nord-sud, constitue une limite entre deux régions naturelles : le Perche à l'Ouest, le plateau beauceron à l'Est.

• **Le Perche**, domaine du Crétacé, présente deux aspects différents étroitement liés à la nature de son substratum. L'accident tectonique de Fontaine-Raoul, de direction W.NW—E.SE passe par le Sud du bourg de Droué, Villebout et recoupe la vallée du Loir au bourg de Saint-Jean-Froidmentel. Cette faille est particulièrement bien marquée dans la topographie : elle détermine une cuesta qui atteint plus de 100 m entre Droué et Villebout. La partie sud relevée culmine à 256 m : c'est un plateau assez vallonné, recouvert par la forêt de Fréteval. Les argiles siliceuses, produit de décalcification de la craie turonienne, dominant et sont recouvertes par des placages très résiduels de formations détritiques tertiaires. La petite vallée du Gratte Loup entaille ce plateau entre Chauvigny-du-Perche et la Ville-aux-Clercs où les sables cénomaniens sont mis

à jour. Entre la Ville-aux-Clercs et Busloup, malgré un encaissement plus important, les formations turoniennes n'ont pu être observées.

La partie nord, abaissée, a une altitude moyenne de 155 m : c'est un plateau assez vallonné dominé par la culture céréalière. Parallèlement à la faille, plusieurs thalwegs entaillent cette zone : l'Eggonne, le Torrent et l'Yerre. L'épaisseur du Tertiaire détritique est plus considérable et peut atteindre une quinzaine de mètres : il recouvre les argiles à silex et la craie turonienne.

Au Sud de la zone faillée, sur la pente de la cuesta, le Cénomanien est recouvert par les matériaux argilo-siliceux colluvionnés et n'affleure qu'à la faveur de sablières souvent anciennes.

• **Le plateau beauceron.** A l'Est du Loir, le plateau, qui s'étale à une altitude moyenne de 125 à 130 m, permet d'observer l'empilement des différents niveaux lacustres tertiaires : Eocène, Oligocène et Aquitanien dont l'extension maximum ouest atteint la vallée du Loir entre Romilly-sur-Aigre et Saint-Claude.

Une série éocène détritique supporte le lacustre. Ce plateau est moins vallonné que la zone à l'Ouest du Loir. Il est entaillé par la vallée de l'Aigre de direction générale est-ouest et de plusieurs de ses affluents, ainsi que par le ruisseau du Baignon encaissé dans la série argilo-siliceuse de la forêt de Rocheux.

Au Sud-Ouest le relèvement rapide du Tertiaire correspond au prolongement de la faille de Fontaine-Raoul : au Sud d'une ligne Saint-Claude—Ecoman—Autainville, la série lacustre disparaît totalement pour laisser affleurer les termes crétacé et éocène détritique qui correspondent au flanc nord du dôme de Marchenoir.

Au Nord de l'Aigre, la série tertiaire se relève plus lentement, permettant un affleurement plus étalé des formations. Chaque thalweg et la vallée de l'Aigre, à l'Ouest de la Fontaine Saint-Georges, ont mis à nu le Crétacé représenté par les formations argilo-siliceuses.

• **Entre ces deux régions, la vallée du Loir** est creusée, la plupart du temps, dans le Crétacé supérieur qui affleure tout le long de son cours, excepté au Nord de Saint-Claude, en rive gauche où le calcaire lacustre est entaillé.

Le substratum des alluvions est assez bien connu en raison des nombreux sondages de reconnaissance effectués dans le cadre de l'inventaire des granulats de cette vallée et de plusieurs forages archivés au Service géologique national. On observe ainsi la présence de Cénomanien bien daté, immédiatement au Nord du bourg de Saint-Hilaire-la-Gravelle.

#### HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Le territoire couvert par la feuille Cloyes-sur-le-Loir recoupe les auréoles crétacées et tertiaires du Sud-Ouest du Bassin de Paris. Les niveaux stratigraphiques présents dans ce périmètre s'échelonnent depuis le Cénomanien moyen jusqu'au Miocène.

#### Au Crétacé

Le Cénomanien moyen (Marnes de Bouffry) affleure le long de la faille de Fontaine-Raoul à la faveur de la remontée du compartiment sud : c'est un dépôt de mer ouverte avec une prépondérance d'éléments planctoniques. Les

Sables du Perche du Cénomaniens supérieur correspondent à un changement de la sédimentation avec subitement un apport terrigène important.

A partir du Turonien, la sédimentation change à nouveau et les dépôts correspondent à une mer épicontinentale peu profonde, assez chaude, avec un grand développement des Ophiures jusqu'au toit de l'étage, puis des Bryozoaires qui semblent caractériser le Sénonien. C'est la sédimentation crayeuse du Bassin de Paris. La microfaune est généralement très pauvre ou absente mais permet toutefois de montrer la disparition de la série sénonienne à l'Ouest et la présence de plusieurs cassures recoupant la vallée du Loir.

Le Turonien inférieur et moyen est bien daté. Le Turonien supérieur n'a pu être séparé du Sénonien inférieur en l'absence d'éléments de datation. Le Sénonien est caractérisé par les dépôts du Santonien ou craie de Châteaudun, terme ultime des dépôts crétacés. Dans la région toute la partie supérieure est absente confirmant le retrait progressif de la mer crétacée dans le Bassin de Paris. Ces changements de sédimentation et le retrait de la mer sont en liaison étroite avec les mouvements tectoniques qui affectent la région étudiée.

A la fin du Crétacé, toute la région émerge. Aucun sédiment ne vient recouvrir la craie qui présente une phase d'altération plus ou moins prononcée.

### Au Tertiaire

La sédimentation est caractérisée par des dépôts détritiques et des dépôts lacustres.

Les sédiments détritiques de l'Éocène inférieur recouvrent pratiquement tout le périmètre de la feuille sur une épaisseur variable allant du mètre à la quinzaine de mètres. Les sédiments argileux à sableux comportent des niveaux très indurés de grès lustrés quartzeux et de conglomérats de silex jaspés roulés, ou *perron*. Cette série non datable stratigraphiquement a été attribuée au Sparnacien. Elle résulte du transport et de l'altération de matériel d'origine crétacée, ravinant un paléorelief existant. Le maximum d'épaisseur se retrouve dans les zones effondrées actuelles, en particulier au Nord de la faille de Fontaine-Raoul, montrant la permanence du rejeu de cet accident. En forages, l'existence de galets libres très roulés est le témoin d'épanchements fluviaux.

La sédimentation lacustre débute au Lutétien : aucun élément ne permet de modifier l'attribution à cet étage de la base de la série lacustre. Des dépôts calcaires à marno-calcaires s'établissent à l'Est du Loir, sur une épaisseur assez faible et à peu près constante, témoins d'un paléorelief assez plat. La présence d'éléments détritiques importants sur la bordure confirme la proximité des bordures de ce lac. Une sédimentation lacustre différente lui fait suite : calcaires siliceux, souvent indurés. Leur épaisseur variable met en évidence la formation d'un paléorelief plus accentué souvent axé sur les failles existantes. Les zones effondrées poursuivent leur subsidence. Les repères stratigraphiques étant inexistantes, il n'est pas possible de suivre l'évolution en détail. Par contre les niveaux d'argile verte, corrélatifs des dépôts de la Molasse du Gâtinais ont été retrouvés dans les échantillons de forage, uniquement dans les parties basses du paléorelief actuel : ce niveau-repère a été suivi depuis son affleurement à l'Est du Bassin (Pithiviers) jusqu'à la bordure ouest du plateau beauceron, grâce aux coupes détaillées des forages.

L'Aquitaniens inférieur est marqué par un retrait de la sédimentation lacustre. A l'Aquitaniens supérieur, cette sédimentation reprend et recouvre directement les calcaires lacustres éocènes et oligocènes.

Au Burdigalien une phase détritique ravine les calcaires lacustres : les sables argileux d'Autainville sont les seuls témoins observés de ce changement de sédimentation.

En résumé, l'histoire géologique de la région est dominée par l'existence de mouvements orogéniques qui ont joué de manière discontinue pendant le Crétacé et le Tertiaire. Le relèvement des séries à l'Ouest explique l'absence de sédimentation des étages campanien et maastrichtien et à un degré moindre, des variations de rivage des lacs tertiaires.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### TERRAINS NON AFFLEURANTS

Le sondage de reconnaissance pétrolière (Fontaine-Raoul 1 ; n° national d'archivage : 361-5-1), implanté sur la commune de Chauvigny-du-Perche, a exploré le compartiment relevé au Sud de la faille de Fontaine-Raoul. Entrepris par la C.E.P. en 1964 il a atteint le Primaire métamorphique. Cet ouvrage permet de décrire les terrains anté-cénomaniens.

#### Primaire

Il a été traversé sur 87 mètres. On est en présence d'une alternance de schistes sériciteux et chloriteux, verdâtres à brun-rouge, d'argile schisteuse rubéfiée, micacée, renfermant des niveaux de grès fins argileux versicolores ; le pendage varie entre 45 et 65°. A la base les schistes deviennent gris-blanc à gris-vert et sont veinés de filonnets de pyrite.

#### Trias

Il est très réduit : épaisseur 2 mètres. C'est un microconglomérat à galets de quartz multicolores à ciment calcaréo-dolomitique reposant sur un grès à quartz multicolore.

#### Lias

Épaisseur 75 mètres. La série apparaît réduite, le Lias inférieur n'étant pas représenté.

• **Lias moyen** (29 m). Alternance de calcaire gris clair bioclastique, légèrement glauconieux et pyritisé, et de marne noire silteuse.

• **Lias supérieur** (46 m). Aalénien-Toarcien. Argile grise, silteuse, riche en débris coquilliers souvent pyritisés et argile brun clair feuilletée.

#### Dogger

Épaisseur 120 mètres. Le forage a successivement traversé :

- à la base : des calcaires argileux gris-noir lumachelliques (4 m),
- un calcaire cristallin finement gréseux (10 m),
- un calcaire oolithique et graveleux à ciment argileux (16 m),

- un calcaire bioclastique gréseux parfois graveleux à ciment brun (23 m),
- un calcaire blanc oolithique et graveleux à ciment crayeux (39 m),
- un calcaire graveleux et bioclastique (28 m).

### **Callovien**

Épaisseur 16 mètres. L'étage est représenté par des marnes silteuses gris foncé, riches en débris coquilliers à intercalation de calcaire zoogène. La base est un calcaire bioclastique à entroques, à ciment argileux.

### **Oxfordien (ancien *Oxfordien*, *Argovien*, *Rauracien*, *Séquanien*)**

Épaisseur 328 mètres. Les terrains de cet ensemble montrent la superposition suivante :

- marnes grises silteuses et micropyriteuses à intercalations de calcaire argileux et de grès fins gris à ciment argilo-calcaire (143 m),
- calcaire gris-beige sublithographique à filonnets de calcite (35 m),
- marne grise silteuse (10 m),
- calcaire argileux finement gréseux à débris coquilliers et intercalations de marne gris-noir (75 m),
- calcaire beige grumeleux, localement recristallisé (14 m),
- calcaire blanc oolithique et graveleux, d'aspect crayeux (41 m),
- calcaire argileux gris clair lumachellique (10 m).

Le repère à oolithes ferrugineuses, bloqué à la base de cette série, a 3 m d'épaisseur.

### **Kimméridgien**

Épaisseur : 84,50 mètres. Le forage a traversé une série de marnes gris sombre, silteuses et micacées, riches en débris coquilliers, renfermant des intercalations de grès pyriteux à glauconieux et de calcaire argileux organogène.

### **Portlandien**

Épaisseur 3 mètres. L'étage extrêmement réduit est représenté par un calcaire gris-beige à pâte fine.

### **Crétacé**

• ***Albo-Aptien*** (9 m ?). C'est une alternance d'argile plastique gris-noir, silteuse et glauconieuse, et de sable fin à moyen, glauconieux et pyriteux.

Dans le sondage 361-1-5, la limite Albien—Cénomaniens, placée à 173,50 m par les géologues pétroliers d'après les diagraphies électriques, est sujette à caution : le forage pour eau de Fontaine-Raoul (361-1-4) implanté à proximité de la faille de Fontaine-Raoul, au Nord du sondage de reconnaissance, a atteint le Jurassique. Le Crétacé inférieur, faciès *gault* a été daté par microfaune ; son épaisseur est au moins de 10 mètres. Il est donc vraisemblable que dans le sondage de Chauvigny-au-Perche, la limite Albien—Cénomaniens soit plus haute et

devrait se situer aux alentours de 150 m de profondeur : l'épaisseur de l'Albo-Aptien atteindrait alors une trentaine de mètres.

• **Cénomanién.** Son épaisseur totale est également imprécise. L'interprétation des géologues pétroliers attribuait la série de 22 à 67 m au Turonien. Or une étude micropaléontologique reprise sur les échantillons à partir de 30 m indique la présence continue de Cénomanién non différencié à 50 m et de Cénomanién moyen à inférieur à 60 mètres. La présence de craie turonienne est hypothétique dans ce sondage et il est très vraisemblable que le Cénomanién apparaisse effectivement à partir de 22 m, ce qui serait confirmé par un affleurement sableux voisin, près du bourg de Chauvigny-du-Perche.

A différents niveaux, cette série apparaît réduite (Trias, Lias, Portlandien) ou même présente des lacunes de sédimentation (Lias inférieur, base du Crétacé), confirmant l'activité tectonique de l'accident de Fontaine-Raoul, tout au long du Mésozoïque.

L'épaisseur du Cénomanién est connue avec certitude dans le captage communal de Fontaine-Raoul (361-1-4), où il atteint 104 mètres :

— *le Cénomanién inférieur* se présente sous la forme d'une alternance de marne grise silteuse et glauconieuse à passées gréseuses et de calcaire dur glauconieux et micacé (15 m) ;

— *le Cénomanién moyen* (40 m) est à tendance argileuse ou marneuse au sommet (Marnes de Bouffry) et calcaire à la base, avec parfois des intercalations plus sableuses ;

— *le Cénomanién supérieur* (50 m) est sableux ou gréseux : il jalonne l'extension est de la série des Sables du Perche.

#### TERRAINS AFFLEURANTS

### Crétacé

C2a. **Cénomanién moyen. Marnes de Bouffry.** Les Marnes de Bouffry affleurent sous les épanchements de matériels colluvionnés de la cuesta de Fontaine-Raoul, au Nord de Bouffry. Les anciennes marnières de Granlay (commune de Bouffry) n'ont pu être retrouvées, par contre la série a été traversée par un sondage de reconnaissance, sur 13 m environ, à la Pralière (commune de Bouffry).

Sous 1,40 m de colluvions d'argile plastique brune à silex et de débris de grès roulé, on observe 0,40 m d'argile plastique vert-olive, puis 10 m d'une série monotone de marne gris sombre, argileuse, plastique. Le quartz est assez rare, la glauconie très abondante. On note également la présence de quelques Microgastéropodes, de quelques spicules siliceux ; les Lamellibranches sont par contre plus abondants.

L'association microfaunique est caractéristique du Cénomanién moyen à supérieur : *Lenticulina* cf. *gaultina*, *Vaginulina costulata*, *Nodosaria vertebralis*, *Vaginulina trilobata*, *Gavelinella minima*, *Hagenowina* sp., *Rotalipora cushmani*.

L'échantillon soumis à une analyse palynologique montre la présence abondante de débris ligniteux noirs ; le niveau peu fossilifère est composé de spores (40 %) et de formes planctoniques très claires (60 %), telles que : *Palaeohystri-*

*chophora infusorioides*, *Cleistosphaeridium polypes polypes*, *Odontochitina operculata*, *Epelidosphaeridia spinosa*, *Oligosphaeridium* sp., *Gleicheniidites senonicus*, *Gleicheniidites cerniidites*, *Striatriletes coronarius*, *Appendicisporites* sp., *Vadaszsporites urkuticus*, *Appendicisporites tricornitatus*,

caractéristiques du Cénomaniens moyen à inférieur.

Une analyse minéralogique par diffractométrie de rayons X fait apparaître la présence de quartz, de calcite, avec une fréquence plus élevée de gypse, dans le tout-venant. La fraction argileuse est composée uniquement de montmorillonite.

L'épaisseur du Cénomaniens moyen est de l'ordre d'une quarantaine de mètres d'après le forage de Fontaine-Raoul.

Les calcaires argileux de la base n'ont pas été rencontrés en affleurement.

L'extension des Marnes de Bouffry, masquées par les colluvions du Crétacé supérieur et de l'Éocène est restreinte. La faille de Fontaine-Raoul met en contact le Cénomaniens moyen au Sud avec l'Éocène détritique gréseux de la vallée de l'Égvyonne.

**c2b. Cénomaniens supérieur. Sables du Perche.** Ce faciès est caractérisé par la prédominance des formations sableuses. Son épaisseur est voisine de 50 m au forage AEP de Fontaine-Raoul. On observe une alternance de sable fin à très fin, gris, jaune ou ocre, micacé, de sable grossier avec empreintes de fossiles, de grès fin à grossier, parfois fossilifères. La glauconie est présente à différents niveaux.

Les affleurements sont peu nombreux, principalement limités aux exploitations de sables sur le flanc de la cuesta déterminée par la faille de Fontaine-Raoul. Un sondage tarière implanté dans le fond d'une sablière au Petit Fontaine-Raoul a permis d'explorer une dizaine de mètres de sable fin à très fin, micacé et glauconieux. Les échantillons n'ont livré aucune microfaune caractéristique. Les quartz détritiques et les micas sont abondants ; on rencontre également des Echinodermes silicifiés, accompagnés de spicules siliceux et de débris de lignite. Les paramètres granulométriques d'échantillons sableux prélevés à 6 m sous le mur de la sablière font apparaître une prédominance des arénites (75,7 %) sur les lutites (24 %) et les rudites (0,3 %). La médiane est de 0,258 et l'écart-type de 0,882. La base du sondage a pénétré dans les marnes sableuses micacées gris verdâtre à rares *Lenticulina* sp. Les Ostracodes sont par contre plus abondants et indiquent un âge post-albien : *Planileberis praetexta*, *Veenia ballonensis*, *Schuleridea tumescens*, *Cythereis larivourensensis*.

Les débris plus indurés dans le sédiment représentent un calcaire spathique blanc finement gréseux et micacé. Les spicules siliceux, les Inocérames et les Echinodermes sont rares.

Les anciennes sablières sont principalement visibles près de Malnoue à l'Est de Bouffry, au Nord et au Sud du Petit Fontaine-Raoul où les colluvions ont été découpées.

En dehors de cette zone, le Cénomaniens sableux affleure au Nord du bourg de Saint-Hilaire-la-Gravelle, près de la Bourdoisière sous les alluvions du Loir, où un forage d'exploitation d'eau pour irrigation (361-6-77) a traversé la série suivante :

0— 5 m : alluvions sableuses et silex,

5— 9 m : marnes sableuses vertes, glauconieuses,

9—25 m : marnes noires, micacées, glauconieuses avec débris de grès dur, et présence de pyrite et d'éléments fossilifères.

La microfaune a permis d'attribuer au Cénomanien supérieur les échantillons de 5 à 9 m avec : *Rotalipora cushmani*, *Anomalina* cf. *globosa*, *Praeglobotruncana hagni*,

et au Cénomanien moyen la série sous-jacente : *Praeglobotruncana delrioensis*, *Praeglobotruncana stephani*, *Ataxophragmium depressum*, *Rotalipora cushmani*.

Enfin, les sables roux affleurant en fond de thalweg, près du château des Diorières entre Chauvigny-du-Perche et la Ville-aux-Clercs, et les sables retrouvés dans le même secteur près de la Vinardière, dans un sondage d'exploration, ont été attribués au Cénomanien supérieur par analogie de faciès.

**C3a. Turonien inférieur. Craie marneuse.** La craie est blanche, tendre ; elle contient quelques silex brun sombre à cortex blanchâtre épais. Au toit de la formation les silex, plus abondants, sont disposés en bancs ; les Ophiures, Echinides et Bryozoaires sont abondants, parfois très abondants. Les Lamellibranches ou Brachiopodes très souvent recristallisés sont communs. On note également la présence de niveaux centimétriques d'argile marneuse verte, azoïque.

La microfaune de cette série, généralement pauvre, est caractéristique de la partie supérieure du Turonien inférieur : les formes sont souvent de petite taille. On a observé : *Gavelinella tourainensis*, *G.* cf. *moniliformis*, *G.* cf. *lorneiana*, *Praeglobotruncana* gr. *algeriana-imbricata*, *P. praehelvetica*, *P.* cf. *schneegansi*, *Orostella turonica*.

L'épaisseur moyenne de la série, relevée dans les forages, est comprise entre 25 et 30 mètres.

Les affleurements sont en falaises le long de la vallée du Loir. En rive droite, au Sud, entre Claire-Fontaine et Villez, en bordure de la voie ferrée, une ancienne exploitation de 40 m de hauteur a dégagé la série depuis le sommet du Turonien inférieur, épaisseur 9 m jusqu'au Turonien supérieur. En rive gauche, face au bourg de Saint-Hilaire, le talus de la route montre une craie très marneuse non datable qu'on peut rattacher au Turonien inférieur. A 500 m au Nord du bourg de Saint-Claude, la craie tendre, jaune verdâtre, contenant de petits silex branchus et des tiges d'Éponges, représente le toit du Turonien inférieur.

Dans plusieurs forages, le Turonien inférieur a été daté par son contenu faunique :

- à Boigasson (361-1-5) à 42 m de profondeur,
- dans le forage AEP de Fréteval (361-6-78) entre 58 et 61 m,
- dans le forage AEP de Morée (361-6-3) entre 95 et 97 mètres.

**C3b. Turonien moyen. Craie sableuse à silex.** Cette craie est peu différente de la craie sous-jacente du Turonien inférieur. Elle apparaît un peu plus indurée, et les silex plus abondants et plus gros sont souvent disposés en bancs de 0,50 à 0,80 m d'épaisseur. Ils sont la plupart du temps brun sombre à la cassure et présentent un épais cortex blanchâtre ou rouille après altération. On rencontre également des silex beiges. Cette craie est également caractérisée par une abondance d'Ophiures, d'Inocérames et d'Echinides, ainsi que par la présence de Bryozoaires et parfois d'Ostracodes. La glauconie, assez fine, est rare. La craie est parfois recristallisée.

Les Foraminifères sont rares : *Gavelinella* cf. *lorneiana*, *G. monoliformis*, *Praeglobotruncana helvetica*, *Tritaxia* sp., *Pseudovalvulineria*, sont les espèces les plus fréquemment rencontrées.

L'épaisseur du Turonien moyen, déduite des sondages, est de l'ordre de 30 mètres. Comme pour le Turonien inférieur, les affleurements remarquables sont situés le long de la vallée du Loir, sur les escarpements des coteaux :

— en rive droite, dans l'exploitation de Saint-Hilaire-la-Gravelle au-dessus du Turonien inférieur, où le passage entre la partie inférieure de l'étage et la zone moyenne est insensible et marquée par l'alignement plus perceptible des bancs à silex ;

— en rive gauche :

- sur le coteau situé entre Courcelles et Morée où la craie recristallisée blanc verdâtre avec silex, a pu être datée ;

- sur la commune de Saint-Claude entre le Petit Vernouillet et le Chalet où la craie blanc verdâtre se présente sous le même faciès, toujours accompagnée du cortège, Echinides, Ophiures, Bryozoaires, Inocérames ;

- entre Saint-Claude et les Saradines à 200 m au Nord de l'affleurement du Turonien inférieur.

Dans les échantillons de forage, la partie moyenne de l'étage a pu être caractérisée :

— à Boisgasson (361-1-5) entre 29 et 31 m,

— à Saint-Denis-les-Ponts (361-3-92) entre 24 et 26 m,

— à Orme-Guinard (commune de Moisy, 361-7-56) entre 71 et 75 m,

— à Fréteval (361-6-78) entre 37 et 39 m, en particulier.

#### **C3c-4. Turonien supérieur et Coniacien. Craie glauconieuse à Bryozoaires.**

La partie supérieure du Turonien et la base du Sénonien n'ont pas pu être séparées en l'absence de critère caractéristique permettant de les dater. En effet, aucune faune n'a pu être dégagée.

La série présente un faciès voisin de celui du Turonien moyen avec comme caractère particulier un enrichissement en Bryozoaires. L'ensemble correspond à des dépôts riches en Bryozoaires, parfois glauconieux, où les apports détritiques sont sensibles.

Des observations analogues avaient été faites au Nord dans la région de Châteaudun et de Chartres, et au Sud-Ouest dans la région de Château-Renault où la limite entre le Sénonien et le Turonien a été basée sur des variations lithologiques. Sur le territoire de la feuille Cloyes-sur-le-Loir, le seul critère qui semble séparer ces deux séries est l'abondance d'Ophiures, qui pourrait caractériser le Turonien et de Bryozoaires qui constitue un indice de Sénonien.

La craie est toujours blanc verdâtre, souvent très indurée, recristallisée, parfois glauconieuse. Outre les Bryozoaires très abondants (souvent plus de 75 % en volume de la roche), on rencontre des Echinides, Ophiures et tubes d'Annélidés. Les silex, souvent en lits, deviennent brun clair tout en conservant leur cortex gris blanchâtre.

Les forages, dans la plupart des cas, pénètrent dans cet ensemble sous les formations argilo-siliceuses de décalcification ou bien ne les traversent pas entièrement d'après la synthèse de coupes incomplètes entre 30 et 40 m (forages) ou discontinus (affleurements).

Cette formation se rencontre essentiellement dans la vallée du Loir, en particulier :

— en rive droite :

a) dans la carrière de Saint-Hilaire-la-Gravelle surmontant la craie datée du Turonien moyen et inférieur,

b) à Cloyes, dans le thalweg du Torrent,

c) à Montigny-le-Gannelon, entre le château et le Rempart,

d) dans la vallée de l'Yerre, à Saint-Hilaire-sur-Yerre près de la Nitière,

— en rive gauche, immédiatement en aval de Saint-Claude, entre le bourg et le moulin de Saint-Jean.

Dans les échantillons de forage, ce faciès est largement représenté, caractérisé par les analyses micropaléontologiques, en particulier :

— à Saint-Denis-les-Ponts (361-3-92) entre 5 et 7 m,

— à Thiville, dans le forage AEP (361-4-103) entre 39 et 41 m,

— à Saint-Jean-Froidmentel au forage de Bordeaux (361-6-81) entre 26 et 34 m,

— à Romilly-sur-Aigre, forage de la Flocherie (361-3-89), entre 21 et 22 m et forage du Perron Breton (361-3-87) entre 30 et 32 m,

— à Moisy, forage de l'Orme-Guignard (361-7-56) entre 23 et 27 m,

— à Charray, forage de la C.U.M.A. (361-3-83) entre 35 et 40 m.

Ces forages n'atteignent pas la base de la formation.

**c5. Santonien. Craie de Châteaudun.** Cet ensemble se distingue des précédents par sa lithologie et son faciès. Il se présente sous la forme d'une craie blanche, jaune à l'altération, légèrement sableuse, en plaquettes quand elle est indurée, à bancs parfois très fossilifères. Les silex blonds ou noirs, à fin cortex blanc, branchus, sont souvent disposés en lits. La craie est parfois recristallisée et contient souvent plus de 75 % de Bryozoaires en volume, de nombreux tubes d'Annélidés et des tests de Lamellibranches.

La microfaune est pauvre et souvent de petite taille, on rencontre l'association : *Gavelinella* cf. *cristata*, *G.* cf. *laevis-cristata*, *Reussella cushmani*, qui caractérise la biozone *d* (Santonien inférieur), définie par C. Monciardini dans le Bassin de Paris.

En sondage, la découverte d'une association légèrement différente montre la présence de la biozone *e*, c'est-à-dire le Santonien moyen qui semble être le terme ultime des dépôts crétacés dans cette région.

A Thiville, le forage AEP (361-4-103) a fourni la microfaune suivante : *Gavelinella* gr. *laevis cristata*, *Globotruncana coronata*, *Stensioina* sp.

A Charray et Sémerville les forages ont également traversé la biozone *e*.

Les affleurements de Santonien se rencontrent essentiellement le long de la vallée du Loir, au Nord de la feuille. Sur la commune de la Varenne-Ferron, des travaux routiers d'élargissement du CD 363 à l'Est du bourg ont permis de mettre à jour la craie de Châteaudun sous un recouvrement de 5 m d'argile verte, devenant rouille par altération et contenant de nombreux silex.

La présence des biozones *e* et *d* a été montrée également dans la falaise crayeuse qui domine le moulin de Saint-Jean, sur la rive gauche du Loir en aval de Saint-Claude.

La craie de Châteaudun représente un faciès de transition entre la Craie de Villedieu au Nord de Château-Renault, déposée en mer peu profonde, et la craie abyssale du Bassin de Paris à l'Est. Son épaisseur, au Sud de Châteaudun, avoisine 40 mètres.

**Cs. Formations argilo-siliceuses du Crétacé supérieur.** Cet ensemble, recouvrant les formations de la craie, a été reconnu aussi bien en affleurement qu'en sondage. Ce sont des argiles blanches, jaunes, jaune-ocre, saumon ou grises, plastiques aussi bien que silteuses ou sableuses, rarement dépourvues de silex. Ces silex sont de taille, de forme et de couleur très variables. Ils sont soit branchus, soit globuleux, de couleur brun clair à brun sombre ou noire à la cassure, avec un cortex plus ou moins épais coloré par l'argile encaissante. Certains proviennent de la silicification des Spongiaires globuleux et de leurs pédoncules, d'autres contiennent des débris de Mollusques.

La composition minéralogique de la fraction argileuse varie suivant les échantillons étudiés, le pourcentage de kaolinite étant voisin ou légèrement prépondérant par rapport à celui de smectite, avec parfois des traces d'illite.

Les formations dominent à l'Ouest du Loir, au Nord-Est de Cloyes, ainsi que sous la forêt du Rocheux et la forêt de Marchenoir au Sud. La rivière Aigre les a entaillées sur une bonne partie de son cours entre la Fontaine-Saint-Georges et son confluent avec le Loir.

La diversité des faciès représentés est souvent en étroite liaison avec le substratum : la présence de niveaux sableux ou gréseux, la couleur générale de la série ou la taille des silex, sont les témoins de l'altération des formations sous-jacentes. Par contre, cette altération n'est pas la seule origine de l'argile. Sur le plateau d'Authueil, entre les bourgs d'Authueil et de la Ferté-Villeneuve, une ancienne exploitation a mis à jour des argiles calcaires qui peuvent représenter un intermédiaire entre la craie et les argiles à silex. Bien que non datable, le sédiment à moitié silicifié a livré des silex hyalins, des argiles vertes, des spicules, des Echinodermes et quelques Radiolaires. L'épaisseur de ces argiles est également très variable. De l'ordre du mètre dans certains forages comme à Romainville (commune de Verdes), elle peut atteindre 15 m à l'Est de Charray, 20 m au Sud de Thiville et même 29 m à Sémerville. Les variations sont souvent rapides comme le schématisent les coupes géologiques représentées en annexe de la carte : elles sont liées à l'influence des mouvements tectoniques qui ont affecté cette région. L'épaisseur moyenne est comprise entre 5 et 10 mètres.

### Éocène à Miocène

**e. Éocène détritique continental.** Il est représenté par plusieurs faciès dont l'extension a pu être précisée.

• **Argile silteuse ou plastique avec silex roulés.** Ce sont des argiles de couleur jaune, jaune-ocre, rouge-brique, verdâtre ou gris foncé, la plupart du temps silteuses, avec intercalation de niveaux plus sableux et contenant des silex de couleur variable, jaune, ocre ou jaspée. Ces silex sont brisés, roulés et de taille moyenne comprise entre 2 et 4 cm. Les analyses minéralogiques de plusieurs échantillons d'argile indiquent une prépondérance de la kaolinite dans la fraction argileuse (50 à 100 %) sur la smectite et l'illite.

Ce faciès a été rencontré soit en affleurement, soit par sondage sous les formations lacustres sur l'ensemble de la feuille. Son épaisseur, variable, peut atteindre 10 à 15 m, particulièrement à l'Ouest du Loir.

• **Conglomérats siliceux : perron.** On rencontre, fréquemment associés au faciès précédent, des agglomérats de roche dure, composés de silex brisés et roulés, de couleur brun clair à foncé, souvent rougeâtre, cimentés d'une manière plus ou moins complète par de la silice : l'origine de ce faciès provient de la circulation d'eau chargée en silice, dans des formations argileuses riches en silex. Il en résulte la formation de bancs durs ou très durs, souvent continus ; l'épaisseur est de l'ordre du décimètre et peut parfois atteindre le mètre. Ces conglomérats constituent un excellent marqueur et sont connus sous le nom de *perrons* : pour cette raison leur position a été schématisée sur les affleurements. On les rencontre principalement dans la vallée de l'Eggonne, au Nord de la faille de Fontaine-Raoul où leur puissance est maximale. Ils sont répartis à peu près régulièrement sur tous les affleurements d'argile à silex éocène. On en rencontre également en forage.

• **Grès ladères.** Associés aux *perrons*, l'extension de cette formation est beaucoup plus restreinte. Ce sont des grès quartzifiés, tendant vers des quartzites, particulièrement durs. A l'affleurement, l'érosion les a arrondis. Ils sont de couleur beige, grise et rouge et, comme les perrons, leur épaisseur peut atteindre le mètre. Ils résultent d'une silicification secondaire des niveaux sableux intercalés dans les argiles éocènes. Les affleurements les plus spectaculaires sont concentrés dans la vallée de l'Eggonne, plus particulièrement entre Ruan et les Loges, où ils jalonnent les champs, et en aval de Droué où ils sont associés aux *perrons*. On en rencontre également à l'Est de Villebout, et près du Bois-Normand entre la forêt de Fréteval et la vallée du Loir.

Leur position a également été schématisée sur les affleurements d'Éocène détritique.

• **Sables argileux grossiers à galets et chailles roulées.** Ce faciès assez restreint et vraisemblablement peu épais n'a pas été retrouvé en affleurement. Il a été rencontré dans les échantillons de forage, généralement à la base de la série éocène. Il paraît toutefois utile de le signaler, car il a été décrit en affleurement sur le territoire de certaines feuilles voisines comme celle de Château-Renault où son extension se limite à un chenal. Facilement reconnaissable il est formé de galets bleutés à brun-noir, de quelques centimètres de longueur, bien roulés, accompagnés souvent de sable grossier argileux, de dragées de quartz blanchâtre et de silex plus ou moins repris au toit du Crétacé.

La présence de ce faciès a été signalée en particulier à Boisgasson au Nord de la feuille Cloyes (361-1-5), à la Ferté-Villeneuil (361-4-93) et (361-3-80), à Orme-Guignard, commune de Moisy (361-7-56), à Ouzouer-le-Doyen (361-8-1), à Montreveau, commune de Sémerville (361-8-70) et à Guigny, commune d'Autainville (361-8-25). Il est intéressant de remarquer l'alignement des forages suivant une direction parallèle à la faille de Fontaine-Raoul (Boisgasson, Ouzouer, Sémerville, Autainville).

L'attribution stratigraphique des différents faciès détritiques à l'Éocène ne peut être précisée que par ses limites : Crétacé à la base et Lutétien lacustre au sommet. Aucun élément ne permet de lui attribuer un âge plus précis que l'Éocène inférieur. Ils correspondent traditionnellement à l'équivalent d'un Spar-

nacien continental. Le développement souvent important de la sidérolitisation avec en particulier ses faciès rouge-brique indique un climat chaud semi-aride.

**e5. Lutétien. Calcaire de Morancez.** Au-dessus des faciès détritiques de l'Éocène inférieur un calcaire tendre affleure sur le pourtour de la cuvette de Beauce. Il est farineux, blanc à blanc jaunâtre, azoïque et contient parfois quelques termes plus indurés ou grumeleux. Ces « marnes » blanches contiennent parfois des niveaux d'argile verte. Cette formation a été rattachée aux marnes décrites à Morancez au Sud de Chartres et datées du Lutétien. Sur le périmètre de la feuille Cloyes, aucun témoin fossilifère n'a été mis en évidence.

L'analyse minéralogique de la fraction argileuse fait apparaître la présence presque exclusive de smectite (80 %) : la kaolinite est absente ou en très faible quantité (0 à 20 %).

Les affleurements de Lutétien peuvent s'observer en de nombreux points. Du Nord au Sud, on rencontre ce faciès depuis l'aérodrome de Châteaudun jusqu'à Nozay, Touchaillou et Bapaume (commune de Thiville), où il est plus ou moins masqué par les colluvionnements argilo-siliceux. Puis on le repère sur les flancs des thalwegs affluents de l'Aigre, ainsi que dans la vallée de l'Aigre depuis Verdes, jusqu'à son confluent avec le Loir. Près du lieu-dit les Saradines, commune de Romilly, un affleurement a été décrit par G. Denizot, entre les bancs à meulière supérieurs et les grès ladères de l'Éocène détritique ; de bas en haut, il donne la coupe suivante :

- 1,90 m : banc de marne blanche, dure avec quelques silex noircis, de 5 cm,
- 0,35 m : banc de calcaire pétri de fragments de silex noircis atteignant 10 cm,
- 0,60 m : banc de calcaire gris clair, surmonté par les gros bancs de calcaire lacustre.

Les calcaires tendres à grumeleux ont été exploités au Sud de Saint-Claude entre la Grande Haie et la Haute Fillière (commune de Morée) où la formation jalonne la faille de Fontaine-Raoul—Marchenoir. On retrouve les calcaires farineux au Sud de Moisy, autour de la Guillocherie (commune d'Ecoman), dans le thalweg du Plessis (commune de la Colombe).

Ce niveau s'observe également dans les nombreux forages d'irrigation ayant traversé les calcaires lacustres supérieurs pour capter les eaux de la craie.

Son épaisseur, variable, est de l'ordre de 7 à 11 m au Nord-Est entre Thiville et Romilly, au Sud-Est entre Brévainville et la Colombe, et de 3 à 4 m en bordure près des affleurements. Quelques témoins isolés sur l'Éocène détritique montrent que les limites actuelles correspondent aux limites d'érosion et que ce lac lutétien a recouvert une surface plus étendue. Cependant aucun témoin n'a été repéré à l'Ouest de la vallée du Loir.

**e7-g3 et m1a2. Formations lacustres de l'Éocène à l'Aquitainien.** Cet ensemble n'a pas pu être daté stratigraphiquement sur le périmètre de la feuille Cloyes, mais il a fait l'objet au cours des levers géologiques d'une différenciation lithostratigraphique basée sur les corrélations des coupes de sondages de reconnaissance et des captages publics ou privés, archivés au Service géologique régional Centre.

Contrairement à l'opinion admise pour les levers des cartes géologiques détaillées à 1/50 000 Châteaudun, Patay, Beaugency, de l'absence du Stampien

lacustre (équivalent latéral du Calcaire d'Étampes et du Calcaire de Brie), aucun élément ne permet d'affirmer l'existence d'une lacune entre le Lutétien et l'Aquitaniens supérieur lacustre. En effet, la présence constante, au sein de la formation lacustre, d'un niveau d'argile verte et de marnes argileuses blanches parfois sableuses a été notée tout au long du bassin lacustre, depuis les affleurements de la bordure nord-est (feuilles Pithiviers et Malesherbes) jusque dans les forages de la feuille Patay immédiatement à l'Est de la feuille Cloyes. La figure 1 précise avec chacun de ces forages la cote du toit de ce niveau argileux qui apparaît comme un équivalent latéral de la Molasse du Gâtinais déposée à l'Aquitaniens inférieur. Cette figure, recouvrant les coupures 1/25 000 IGN - Patay-Ouest et Cloyes-Est, rappelle la structure au mur du lacustré représenté sur les feuilles Patay et Cloyes à 1/50 000.

Le niveau d'argile verte, recherché dans les coupes de forages de la coupure Cloyes, a été repéré dans certains ouvrages. La cote de son apparition a également été reportée sur la figure, suggérant plusieurs remarques :

- le toit du niveau repère d'argiles vertes à blanchâtres varie entre + 98 et + 118 m ; sa puissance est comprise entre 0 et 8 m ;
- ces cotes reportées sur la structure du mur du lacustre font ressortir une concordance parfaite avec les ondulations du paléorelief de la base du lacustre ;
- la présence de ce niveau-repère n'est signalée que dans les parties basses de la structure, confirmant l'existence d'un relief à l'Aquitaniens inférieur. La régression du rivage lacustre au début du Miocène est le témoin du changement de sédimentation, en relation avec les mouvements tectoniques. Les axes anticlinaux de la structure sont dépourvus de dépôt aquitaniens inférieur : l'Aquitaniens supérieur repose directement sur les dépôts lacustres stampiens ;
- enfin les variations de cote du toit de ce niveau confirment l'existence de mouvements orogéniques postérieurs à l'Aquitaniens inférieur.

La coupe AA' figurée en annexe de la carte schématise la disposition des différents termes lacustres, en relation avec le paléorelief existant.

Sur la carte, la limite e7-g3/m<sub>1a2</sub> a été représentée en pointillé, en raison de sa valeur hypothétique, liée aux coupes lithologiques fournies par les ouvrages profonds. Le niveau-repère n'a pas pu être précisé en affleurement.

**e7-g3. Série lacustre : Éocène supérieur—Stampien. Calcaires, meuliers.** Les calcaires lacustres inférieurs ont été activement exploités : les anciennes carrières encore bien visibles jalonnent ces formations particulièrement entre Thiville et Verdes, entre Romilly et Assée, et entre Brévainville et Ouzouer-le-Doyen en particulier où une carrière en bordure du CD 136 permet d'observer 15 m de calcaire meulériés. Ce calcaire se présente en bancs de 0,60 m à 1 m ou en dalles décimétriques : il est très diaclasé et comporte de nombreuses cavités de dissolution. Vers la base ce faciès devient bréchiq, avec des éléments siliceux noirs. Quelques Planorbes ont été mentionnées.

A la sortie est du bourg du Mée, une autre carrière a fourni la coupe suivante de bas en haut :

- 0,60 m : calcaire gris micritique, marbré à dépôts ferrugineux,
- 0,35 m : calcaire oolithique, bréchiq, à passées plus tendres,
- 0,35 m : calcaire micritique à *Helix*,
- 0,40 m : calcaire grumeleux, bréchoïde,
- 5,00 m : calcaire gris micritique siliceux à cassure conchoïdale à niveaux bréchiqs d'éléments noirs argileux.



La base de cette série est jalonnée par la présence de nombreux blocs de calcaire meuliérisé et de meulière grise à blanche qui jonchent les champs. Ils sont abondants le long de l'accident de Marchenoir et se retrouvent vers le Nord à proximité des limites d'affleurement avec l'Éocène sous-jacent.

Certains lambeaux résiduels de cette formation reposent directement sur l'Éocène détritique, en particulier entre Moisy et Ecoman, au Sud-Est d'Ecoman, où les calcaires meuliérisés se sont déposés au-delà de la zone d'extension des calcaires lacustres lutétiens. Il en est de même sur le plateau à l'Ouest et au Nord-Est d'Authueil. Les calcaires meuliérisés, en gros blocs, affleurent en bordure du Loir entre Saint-Claude et Moulineuf (commune de Romilly) mais n'ont pas été retrouvés à l'Ouest du Loir.

L'épaisseur des calcaires diminue à l'approche de la limite d'extension ou d'érosion, ainsi que dans la direction NE—SW où elle passe de 15 m à Sémerville à 3 m au forage de Moisy.

**m<sub>1a2</sub>. Aquitanien supérieur. Calcaire lacustre de Beauce.** Ces calcaires ont également été exploités et on peut les observer dans les anciennes carrières de la Folletière (commune de Binas), les petites exploitations entre Moisy et la Fosse aux Gants où le calcaire se délite en petits bancs à interlits plus tendres, marneux, et les carrières de la Pourcellière à l'Est d'Autainville où la coupe de bas en haut est la suivante :

- 1,20 m : calcaire micritique, siliceux, dur,
- 1,40 m : calcaire micritique, coupant, marbré, beige,
- 4,00 m : calcaire micritique induré, beige rosé, en bancs décimétriques à passées pseudo-conglomératiques, à galets de calcaire gris sombre.

Ces faciès sont peu différents de ceux des calcaires inférieurs. Leur puissance est difficile à évaluer car le plateau où ils affleurent est soumis à l'érosion depuis l'assèchement du lac de Beauce. L'épaisseur maximum rencontrée au forage de la Fosse aux Gants au Nord-Est de Moisy atteint 26 mètres.

**m<sub>1b</sub>. Burdigalien. Sable quartzo-feldspathique.** Autour du bourg d'Autainville, à l'extrémité sud-est de la feuille Cloyes, affleure un lambeau de Burdigalien. Une fosse creusée dans le cimetière au Nord-Ouest du bourg a découvert les terrains ci-dessous :

- 0 à 0,20 m : limon argileux,
- 0,20 à 1,70 m : argile plastique brune avec quelques grains de sable roulés et quelques graviers de quartz jaspés,
- 1,70 à 2,00 m : argile plastique brune.

A proximité, les champs sont recouverts de limons et de sables grossiers à graveleux *gros sel*. C'est un témoin de l'extension vers l'Ouest des formations sableuses de Sologne.

## Quaternaire

### Formations alluviales

Le Loir a creusé sa vallée dans le plateau séno-turonien en suivant une direction moyenne N.NE—S.SW et en dessinant plusieurs méandres de courbures

assez prononcée se situant du Nord au Sud au niveau des communes suivantes : la Varenne-Ferron, Douy, Autheuil, Montigny-le-Gannelon, Moulineuf, Vernouillet, Saint-Hilaire-la-Gravelle, Fréteval et Fontaine.

Généralement l'accumulation maximum des alluvions s'effectue dans la partie concave du méandre, après le changement de direction du cours. La partie convexe coule souvent le long des falaises crétacées que le Loir a entaillées, notamment à Villemore, Douy, Montigny-le-Gannelon, Frénay, entre Moulineuf et le Petit-Vernouillet, au Sud de Saint-Hilaire-la-Gravelle et enfin Morée et Courcelles.

La partie la plus large n'excède pas 1 300 m environ et les alluvions s'emboîtent en plusieurs terrasses souvent difficiles à définir. Trois ensembles peuvent cependant être distingués : les terrasses anciennes, souvent recouvertes par des colluvions de pente importantes, les terrasses récentes et modernes dans lesquelles il a été possible de retrouver d'anciens chenaux, bras morts ou anciens tracés du lit principal.

**Fx. Alluvions anciennes.** On les rencontre entre 10 et 25 m au-dessus du niveau du Loir, bien représentées dans la concavité des méandres, dominant les alluvions plus récentes. Les colluvions de pente siliceuses provenant des argiles à silex éocènes ou crétacées recouvrent souvent leur partie supérieure. Ces terrasses reposent le plus souvent sur les formations décalcifiées de la craie ou bien sur les argiles éocènes, plus rarement sur la craie. Au niveau de Saint-Hilaire-la-Gravelle, près de la Bourdoisière, elles reposent sur un pointement de sable cénomaniens. Leur épaisseur varie de 3,20 à 5 m environ. Elles sont formées de graviers de silex grossiers à très grossiers avec éléments pouvant atteindre 20 cm, de sable grossier à fin, souvent rubéfié argileux, avec lits de graviers discontinus. C'est un matériel alluvionnaire de mauvaise qualité, assez peu exploité, utilisé principalement pour les remblais routiers.

**Fy. Alluvions récentes.** Elles forment la basse terrasse et se rencontrent entre 4 et 10 m au-dessus du Loir. Leur substratum est généralement crayeux. Cette formation d'une épaisseur moyenne de 4 m peut atteindre 6,50 m de puissance notamment au Nord de Morée et dans la région de Douy. Elle est essentiellement constituée de sable grossier à graveleux à matrice argileuse peu abondante, entrecoupé de lits plus sableux ou parfois de niveaux de gravier et de cailloutis de silex accompagnés parfois de blocs de *perron* arrachés aux formations éocènes.

Ce niveau est activement exploité et contient la majorité des sablières rencontrées sur le périmètre de la feuille : le matériel alluvionnaire souvent de bonne qualité est utilisé aussi bien en maçonnerie, en viabilité que pour certains remblais.

**Fz. Alluvions modernes.** Assez peu développé, ce matériel s'étale sur une bande souvent étroite, de part et d'autre du lit du Loir, correspondant aux parties basses de la vallée. Facilement inondable, cette zone est recouverte de prairies. Son épaisseur est variable (entre 2 et 4 m en moyenne) : de nature plus argileuse elle contient, comme les terrasses plus anciennes, des graviers de silex souvent rubéfiés. On note parfois l'existence de formations tourbeuses. Elle s'étend tout au long du Loir, s'étalant dans la partie concave des méandres, où elle a été souvent exploitée. Ces alluvions se retrouvent dans les vallées de l'Yerre, où le matériel reste assez graveleux, dans celle de l'Aigre où les sédiments beaucoup plus argileux résultent du drainage du plateau lacustre. Le

sédiment est souvent gris sombre et, entre Verdes et son confluent avec le Loir, l'existence de nombreuses sources a favorisé le développement de zones à tendance tourbeuse.

### Formations superficielles et limons

**LP. Limon des plateaux.** Ils sont très répandus, aussi bien à l'Est qu'à l'Ouest du Loir. Les limons été représentés sur la carte quand leur épaisseur dépassait 0,50 m environ, afin de ne pas masquer le substratum reconnu. Une représentation en hachures permet d'une part de montrer les épaisseurs de ces limons comprise entre 0,50 m et 1 m, et d'autre part de représenter le substratum. Les épaisseurs ont été déterminées à partir des mares ouvertes pour l'alimentation en eau du bétail, des fouilles de poteaux E.D.F. ou P.T.T., des fondations de maisons et de tous les travaux archivés au Service géologique régional Centre.

Leur nature lithologique varie sensiblement en fonction du substratum. Ce sont à l'Est, sur le plateau calcaire, des argiles plus ou moins marneuses, brunes à grises, parfois plastiques, souvent finement silteuses. Leur épaisseur atteint souvent 1,50 à 1,60 mètre. Ils contiennent fréquemment de fins débris de calcaire lacustre jaune roussâtre. Sur les formations détritiques de l'argile éocène ou crétacée, ce sont des argiles toujours silteuses, ou sableuses, d'une couleur beige clair à rougeâtre, assez souvent des argiles plus sableuses, à quartz roulés. Les éléments détritiques sont représentés par de fins débris de silex.

A l'Ouest du Loir, les limons argileux sont semblables aux précédents, leur épaisseur est plus faible : 1 m à 1,40 mètre. Ils sont souvent plus sableux et contiennent des débris de silex plus fréquents. Disposés en lits peu épais, ces silex se soudent les uns aux autres par circulation d'eau vraisemblablement chargée en hématite. Ils forment des agglomérats plus ou moins indurés, gris à rouille, où les débris de silex semblent perdre leur silice et prennent une teinte rouille à brun très foncé. Ils rappellent les formations de *grillon* rencontrées au Sud-Ouest sur la feuille Château-Renault ou au Nord-Ouest entre Chartres et Illiers. Cette croûte ferruginisée se rencontre à 20 ou 30 cm sous la surface du limon.

**CcS. Colluvions de pente alimentées par les silex et argiles crétacées.** — Ces formations sont très développées, d'une part le long des thalwegs du Loir et de ses affluents l'Yerre, le Baignon et le Busloup, d'autre part le long de la cuesta entre Droué et Villebout dominant la vallée de l'Eggonne où elles atteignent fréquemment 2 à 3 m d'épaisseur, masquant le plus souvent le contact par faille entre le Cénomaniens et l'Éocène détritique. Ces colluvions de couleur jaune, ocre ou parfois rougeâtre, contiennent des silex plus ou moins gros, brisés, peu ou pas roulés. Les silex ont parfois conservé leur cortex blanc jaunâtre et l'argile matricielle est beige à ocre. Le long de la vallée du Loir ils recouvrent très fréquemment la partie haute des terrasses alluviales anciennes.

**Ce. Colluvions de pente alimentées par les silex, perrons et argiles éocènes.** Ces colluvions, plus restreintes que les précédentes se rencontrent principalement le long de la vallée de l'Aigre et sur les pentes des vallées du Loir et de l'Yerre. La formation est caractérisée par des silex souvent jaspés, roulés, et par la présence de blocs plus ou moins gros de *perrons* détachés des formations éocènes. La gangue de couleur souvent rouge-brique est argilo-silteuse et

confère une teinte assez foncée à l'ensemble dont l'épaisseur ne dépasse guère 1 m à 1,50 mètre.

**FC. Colluvions de fond de vallon.** Elles sont représentées par des sédiments plus fins, de nature argilo-silteuse ou argilo-marneuse suivant que le substratum drainé est constitué de calcaire lacustre (partie est) ou de terrains argilo-siliceux (partie ouest). Cependant, certains vallons encaissés au milieu d'argile et silex éocènes ont montré une accumulation de silex et d'argile pouvant atteindre 6 m comme dans le thalweg de Thierville à l'Ouest de Charray.

**X. Remblais.** Ces zones sont très limitées : remblais SNCF de la vallée de l'Yerre à l'Ouest du bois de la Roche-Bernard au Sud de Châteaudun et de Cloyes et le long de la vallée du Loir.

## PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

### REMARQUES TECTONIQUES ET STRUCTURALES

La région de Cloyes est dominée par l'existence de plusieurs cassures, d'orientation moyenne NW—SE.

La faille de Fontaine-Raoul est la plus importante avec un rejet de 120 m au niveau des communes de Bouffry et de Fontaine-Raoul qui détermine l'affleurement du Cénomaniens supérieur et moyen. Elle limite au Sud un compartiment crétacé relevé qui se remarque bien dans la topographie : c'est la cuesta qui domine de 100 m le versant sud de la vallée de l'Eggonne, à l'Ouest du Loir. Cet accident se prolonge sur la feuille voisine Saint-Calais, au-delà de Droué. A l'Est du Loir, la faille de Fontaine-Raoul est relayée par un accident qui borde le flanc nord du dôme crétacé de la forêt de Marchenoir dont l'axe, de même direction, passe au niveau d'Ecoman. Le compartiment sud est également traversé par des accidents secondaires. Mis en évidence par les études sismiques ils ont été confirmés par les analyses micropaléontologiques des échantillons prélevés aussi bien sur les falaises crayeuses dominant le Loir que sur les échantillons de forage. Les compartiments ainsi délimités sont schématisés sur l'écorché géologique (en marge de la carte). Ils expliquent en particulier, l'affleurement du Cénomaniens sous les alluvions du Loir en amont de Saint-Hilaire-la-Gravelle. Ces accidents secondaires se prolongent sur le territoire de la feuille Selommès, bordant le flanc sud du dôme de Marchenoir.

Au Nord de la faille de Fontaine-Raoul—Marchenoir, le compartiment effondré est traversé par deux accidents de même direction :

— *la faille de Cloyes*, axée sur le thalweg du Torrent, décale assez peu la série turonienne ; elle est vraisemblablement à l'origine des pertes le long de ce thalweg. Elle s'ennoye à l'Est sous la série tertiaire délimitant une zone haute au mur du lacustre. La zone effondrée entre les accidents de Cloyes et de Fontaine-Raoul est à l'origine des affleurements de calcaire lacustre entre Saint-Claude et Moulineuf ;

— *la faille d'Ouzouer-le-Marché* à l'origine du pointement crétacé d'Ouzouer (feuille Patay) imprime sa direction au thalweg de l'Aigre depuis la limite est de la feuille jusqu'au hameau de la Fontaine-Saint-Georges (commune de la Ferté-Villeneuil).

L'interprétation des forages profonds qui ont traversé la série lacustre, à l'Est du Loir, a permis de reconstituer la structure au mur des formations lacustres. Ce paléorelief de la bordure ouest du lac de Beauce apparaît jalonné par des hauts-fonds dessinant une série d'ondulations, prolongement des accidents décrits ci-dessus. La permanence de la subsidence dans les zones synclinales jusqu'à l'Aquitaniens supérieur a été démontrée par l'existence des argiles vertes, équivalant aux marnes de Voise et à la Molasse du Gâtinais dans les paléovalées, et leur disparition au niveau des points hauts. Ce dépôt d'argile, quand il existe, épouse les ondulations de la structure témoignant de l'activité orogénique du bassin après l'Aquitaniens.

La présence de lambeaux résiduels de sédiments lacustres au-delà de leur extension actuelle montre que les contours dessinés sont des limites d'érosion : l'extension du lac tertiaire a été plus importante. La carte structurale au toit du Cénomaniens à l'Ouest et au mur des formations lacustres à l'Est schématise cet ensemble de données sur la carte à 1/50 000.

L'écorché géologique au toit du Crétacé, à l'échelle du 1/200 000, reprend le schéma des principaux accidents. Il précise l'extension ouest des formations sénoniennes à l'aide des résultats des analyses micropaléontologiques effectuées sur des échantillons provenant de plusieurs ouvrages profonds.

## OCCUPATION DU SOL

### *SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES*

Plusieurs types de sols se trouvent réunis sur le périmètre de la feuille Cloyes : l'opposition des terrains de nature diverse se retrouve, à un moindre degré cependant, dans son utilisation.

A l'Est, le plateau de Beauce, relativement plat, est consacré exclusivement à la culture du blé et du maïs ; l'existence de zones fracturées aussi bien dans le lacustre que dans le Crétacé sous-jacent facilite l'irrigation de ces cultures et augmente notablement leur rendement.

La partie sud recouverte par la forêt de Rocheux et celle de Marchenoir, le bois de Saint-Claude et, au Nord, le bois de Teillay jalonnent les dômes créta-cés où affleure l'argile à silex. Une étroite bande plus argileuse entre Morée et Autainville est parfois utilisée comme pâture.

A l'Ouest, c'est le domaine de l'argile à silex ; la forêt de Fréteval couvre une partie importante du territoire ; l'argile siliceuse de décalcification est recouverte d'une pellicule limoneuse assez mince. Cette forêt domaniale est exploitée régulièrement mais certaines zones font l'objet de défrichage et sont mises en cultures. Les terres situées au Sud de la forêt sont recouvertes d'argile à silex et font l'objet d'une culture intensive de maïs et de blé, comme la partie située au Nord de l'Eggonne. On voit cependant, dans le fond des vallons, ou sur certaines zones plus argileuses à l'approche des thalwegs, le développement des pâtures, en particulier dans la vallée du Busloup, de l'Eggonne, de l'Yerre, sur le plateau vallonné près de la forêt de Fréteval, sur les pentes argilo-marneuses aux alentours de Bouffry, enfin au Nord-Est de Droué.

Le long de la cuesta de Fontaine-Raoul, les pentes assez fortes n'ont pas été déboisées et sont encore couvertes par le bois de Bouffry, le bois des Vallées et le bois de Malitourne. On rencontre quelques bosquets sur les pentes dominant la rive droite du Loir : bois du Jard, bois de Montigny, bois de la Roche-

Bernard. Les haies sont souvent constituées de pommiers et annoncent le Perche.

La vallée du Loir, malgré sa faible largeur, représente une entité certaine ; elle est actuellement jalonnée par d'anciennes exploitations de gravier, souvent inondées et réaménagées en zone de loisirs : Morée—Fréteval, Cloyes—Montigny-le-Gannelon, Douy. Son intérêt touristique n'est pas à démontrer (falaises de craie, boisées, dominant le Loir, châteaux, etc.) et le nombre important de résidences secondaires qui s'étagent sur les coteaux est éloquent.

Les basses terrasses, en dehors des exploitations, sont souvent couvertes de pâtures ou de plantations de peupliers ; les terrasses plus élevées sont partagées entre les cultures et les zones construites.

La vallée de l'Aigre forme un chenal de verdure au milieu du plateau beauceron. Son fond plat est presque totalement boisé, que ce soient des bosquets naturels ou des plantations de peupliers.

Les coteaux, souvent constitués de calcaire tendre du Lutétien, sont partagés entre cultures et bois de pins et de genévriers.

#### PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE (\*)

### Période préhistorique

**Paléolithique ancien et moyen.** Quelques lambeaux alluviaux, au-dessus de Saint-Hilaire-la-Gravelle, ont livré une industrie archaïque sur rognons roulés attribuable au Pléistocène ancien. Les niveaux de 12 m relatifs (Courcelles à Lignièrès) contiennent, dans les graves inférieures, une industrie de l'Acheuléen moyen. Les limons de recouvrement des terrasses contiennent de l'Acheuléen supérieur évolué (bifaces micoquiens longs, débitage levallois) (Pointzard à Lignièrès) ou du Moustérien de tradition acheuléenne (Villeprovert, Morée). Les mêmes industries sont présentes, sporadiquement, dans les dépôts de pente (Morée, Fréteval, Saint-Claude).

Le Moustérien est souvent rencontré dans les limons de plateaux calcaires sans que sa position soit bien définie.

La présence de Paléolithique supérieur n'a pas été mise en évidence jusqu'à maintenant. Le Mésolithique est connu sur Ecoman.

**Néolithique.** Le Néolithique est partout présent. On le découvre sous trois aspects :

— ateliers d'extraction et de taille du silex avec fabrications spécialisées (haches...) dans les zones d'argile à silex (Perche et notamment les coteaux du Loir, rive gauche : Morée, Fréteval, Lignièrès). D'autres sont probablement présents en lisière de la forêt de Marchenoir ;

— habitats qui livrent par milliers un outillage de silex local, grès et roches importées. Les haches témoignent des premiers défrichements et des implantations des premiers villages ; les meules de grès indiquent l'utilisation des céréales. Ces emplacements sont abondamment connus sur les plateaux calcaires, en bordure des vallées (la vallée de l'Aigre, par ex.) ou sur les limons des bas niveaux du Loir ;

---

(\*) Observations valables pour le Loir-et-Cher.

— monuments (dolmens et menhirs) qui utilisent les roches du sous-sol : Calcaire de Beauce pour le plateau, grès et poudingues de l'Éocène pour la vallée du Loir et le Perche (voir répartition des dolmens) : Fréteval, Morée, Ruan...

Les blocs de poudingue de l'Éocène, sub-affleurants ou transportés dans les alluvions du Loir (Fréteval), ont été utilisés sur place comme polissoirs.

L'absence quasi totale de céramique dans les zones d'ateliers et de polissage, la destruction avancée des sépultures empêchent de donner des dates précises pour toute cette période néolithique.

**Âges des métaux.** Quelques découvertes d'objets isolés, dans le lit du Loir (épée gauloise), sont les seuls indices.

### Période historique

La nature géologique du sol est très étroitement liée à l'évolution du peuplement historique sur l'ensemble de la région concernée par la carte.

La vallée du Loir, dont il est montré ci-dessus qu'elle fut très tôt pénétrée par l'Homme, présente un habitat constant durant toute la période historique. Les points de passage de la rivière, à gué ou sur les ponts, restent des emplacements privilégiés, l'exemple le plus typique étant le site de Fréteval : sanctuaire rural gallo-romain de Grisset, cimetières mérovingiens, château féodal. Une circulation ancienne, en fond de vallée, est logique mais n'a pas été nettement mise en évidence.

Sur la rive gauche du Loir, deux sols bien distincts (Calcaire de Beauce et argile à silex) correspondent à deux types différents d'occupation. Sur les premières terres, un défrichement amorcé très tôt atteint un grand développement dès l'époque gallo-romaine. Un important réseau de voies de communications (pré-romaines et gallo-romaines) se développe et reste encore nettement perceptible dans le paysage : voie de Bourges à Chartres, de Meung-sur-Loire à Châteaudun, au carrefour desquelles s'est installé l'important marché de Verdes révélé par les fouilles et, ces dernières années, par la photographie aérienne : thermes, temple, théâtre (?), forum et basilique s'ordonnant au centre d'un *vicus*.

Des vestiges de fermes gallo-romaines (*villae*) ou de leurs dépendances ont été repérées sur l'ensemble du plateau beauceron (Ouzouer-le-Doyen, Lutz-en-Dunois).

Sur la lisière nord du massif forestier de Marchenoir (antique *Silva Longa*), à la limite de l'argile à silex et du Calcaire de Beauce, les traces d'occupation pré-romaine, gallo-romaine et mérovingienne sont permanentes (cimetière mérovingien de la Colombe). Dans la partie ouest du massif, des structures médiévales (enceinte circulaire des Porteaux sur la commune d'Ecoman) ont été parfaitement conservées grâce à la couverture forestière.

L'argile à silex, qui nappe principalement le terroir de la commune de Morée, correspond à une région de défrichement typiquement médiéval.

La toponymie, sur l'ensemble du secteur, est profondément marquée par cette double influence : 4<sup>e</sup> ou 6<sup>e</sup> siècle sur le Calcaire de Beauce, 12<sup>e</sup> au 14<sup>e</sup> siècle sur l'argile à silex.

Sur la rive droite du Loir, l'argile à silex se retrouve sur l'ensemble de la zone concernée par la carte. On y retrouve la forte influence du peuplement médiéval, y compris en milieu forestier (enceinte circulaire de Mauvoisin en forêt de Fréteval, sur la commune de Busloup).

*DONNÉES GÉOTECHNIQUES*

Les caractéristiques géotechniques établies à l'occasion de travaux effectués sur le périmètre de la feuille sont les suivantes :

— **argile éocène :**

PL : pression limite, compris entre 4 et 7 km/cm<sup>2</sup>.

E : module d'élasticité, comprise entre 48 et 79 km/cm<sup>2</sup>.

— **argile à silex :**

PL : voisin de 11 kg/cm<sup>2</sup>.

E : voisin de 100 kg/cm<sup>2</sup>.

— **craie du Turonien supérieur :**

PL : pression limite : 1,2 à 1,6 kg/cm<sup>2</sup>.

Pf : pression de fluage : 0,6 à 0,7 km/cm<sup>2</sup>.

— **pour les alluvions**, les caractéristiques intéressantes à noter concernent la qualité des matériaux :

— commune de Fréteval, lieu-dit l'Ormois (ballastière Rendineau) :

- proportion de sable : 20 à 30 %.
- proportion de gravier : 70 à 80 %.
- essai Los Angeles, fraction 6/10 : 19,2.
- équivalent de sable, fraction 0/5 : 80.
- % filler, fraction 0/5 : 0,5 ;

— commune de Morée, lieu-dit la Varenne (Morillon-Corvol) :

- proportion de sable : 30 %,
- proportion de gravier : 70 %,
- essai Los Angeles 4/6 : 18,3 ; 6/10 : 21,3 ; 10/14 : 22,
- équivalent de sable, fraction 0/5 : 82,
- % filler, fraction 0/5 : 0,5.

— commune de Saint-Jean-Froidmentel :

- essai Los Angeles, fraction 6/10 : 20,7 ;

— commune de Pezou, lieu-dit Fontaine (Salviam-Brun) :

- proportion de sable : 22 à 30 %,
- proportion de gravier : 20 à 38 %,
- proportion de cailloux : 40 à 50 %.

Il n'existe pas de granoclassement continu de l'amont vers l'aval. Les granulométries mesurées lors des études sur les ressources en sable et gravier dans

les alluvions du Loir en Loir-et-Cher, concernant la zone comprise entre Saint-Jean-Froidmentel et Pezou. Elles sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Tamisats	Fuseau défini	Moyenne de la zone concernée	Fuseau défini sur la région
50 mm	63 à 100 %	88 %	55 à 100 %
20	45 à 81 %	61 %	45 à 94 %
10			19 à 88 %
5	21 à 52 %	35 %	11 à 78 %
2	11 à 43 %	26 %	5 à 58 %
1			3 à 46 %
0,42	3 à 28 %	9 %	2 à 31 %
0,80	1 à 11 %	4 %	2 à 19 %

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### HYDROGÉOLOGIE

Sur le territoire couvert par la feuille, les réservoirs facilement accessibles se répartissent dans les formations suivantes :

- alluvions du Loir,
- calcaires lacustres, à l'Est du Loir,
- Éocène et formations à silex à l'Ouest du Loir, au Sud de la faille de Fontaine-Raoul,
- craie du Séno-Turonien et sables du Cénomaniens sur l'ensemble du territoire.

Les faciès sableux du Kimméridgien sont captés à Fontaine-Raoul. Les réservoirs potentiels plus profonds, connus par les résultats du forage de reconnaissance de Chauvigny-du-Perche (361-5-1) sont limités au *Rauracien*, au *Séquanien* et au *Dogger*, tous les autres étages étant argileux ou marneux à la base du Jurassique supérieur, dans le Lias ainsi que dans le Trias, réduit à 2 mètres.

### Alluvions du Loir

La nappe des alluvions du Loir est observable dans les nombreuses exploitations ouvertes dans le lit majeur. En équilibre à la cote + 104 à la limite nord du territoire, elle est à la cote + 86 à la limite sud. Aucun écran ne la sépare de la craie sous-alluviale. Aucun captage public n'est implanté dans ce réservoir aquifère superficiel. Un essai à Cloyes a montré que les teneurs en fer ne permettent pas une exploitation sans un traitement poussé avant distribution. Les eaux de la nappe sont essentiellement utilisées pour l'irrigation à partir de fosses de 4 à 5 m de profondeur et pour le lavage des matériaux alluvionnaires. Les fluctuations interannuelles qui sont fonction du niveau du Loir, dépassent rarement 1 m (cf. figure 2).

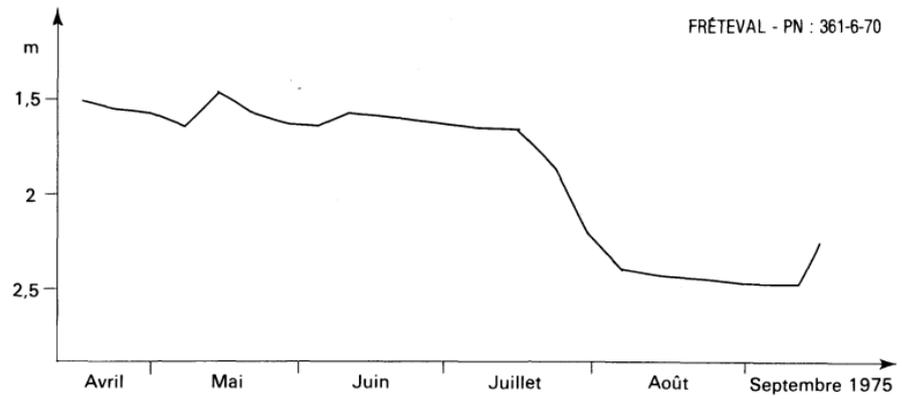
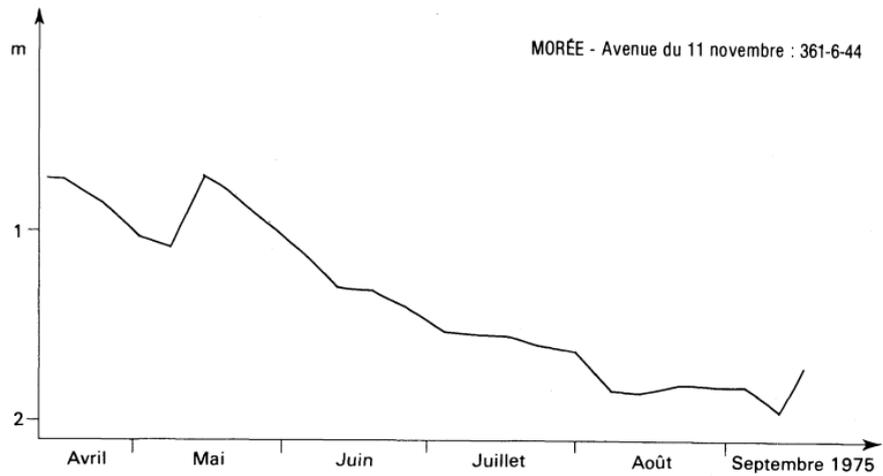


Fig. 2 - Piézométrie 1975. Alluvions du Loir

## Nappe des calcaires lacustres

La nappe des calcaires lacustres est fortement exploitée pour l'irrigation. De nombreux puits domestiques sont encore utilisés.

Au Nord, les directions d'écoulement convergent vers l'Aigre à partir d'une crête piézométrique vers l'altitude + 118 NGF. La nappe est perchée. Le niveau des émergences se situe entre 112 et 114 mètres.

Au Sud, la nappe n'est drainée par l'Aigre qu'à proximité de la vallée. On note une inversion des écoulements vers le Sud-Est en direction d'Autainville et de Villermain (feuille Beaugency) par rapport à la direction schématiquement Est-Ouest de l'amont du ru d'Ecoman. Il s'agit d'un phénomène de capture des eaux de la nappe par le bassin de la Loire, au détriment du bassin du Loir, identique à ceux connus pour la Retrève et l'amont de la Conie du Sud, sur la feuille voisine (Patay). Dans le cas présent, les eaux souterraines s'écoulent vers le sous-bassin des Mauves de Meung-sur-Loire.

Les variations interannuelles de la surface piézométrique sont suivies à Verdes depuis 1972 (cf. graphique, fig. 3). Elles montrent l'influence très nette des pompages estivaux pour l'irrigation qui provoquent un rabattement compris entre 0,80 et 1,10 m chaque année. On notera que l'influence de la sécheresse de l'année 1976 se traduit par un puisage intense avec un retour à l'équilibre plus lent que les années précédentes, mais rapidement compensé par une réalimentation très sensible au début de l'année 1977.

La transmissivité du réservoir aquifère, déduite des débits spécifiques des forages agricoles est comprise entre  $3,3 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$  à la Colombe et  $3,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$  à Verdes. Ces valeurs dispersées traduisent une perméabilité secondaire plus ou moins poussée, en liaison avec l'absence ou la présence de circulations karstiques.

La qualité chimique des eaux de la nappe des calcaires lacustres est peu connue. Dans le forage de Lutz-en-Dunois (28) on note une augmentation sensible des nitrates passant de 18 mg/l en 1963 à des valeurs comprises entre 30 et 40 mg/l de 1969 à 1973. A Moisy, elles sont plus élevées (52 en 1963, 88 en 1971).

## Les eaux dans l'Éocène et les formations à silex

C'est à l'Ouest du Loir, au Sud de la faille de Fontaine-Raoul que les puits dans ces formations sont les plus nombreux. Ils font apparaître la présence de nappes étagées entre les cotes + 245 au Nord-Ouest et + 115 près des coteaux du Loir. Quelques émergences participent à l'alimentation des ruisseaux de Busloup et de Gratteloup.

Au Nord de la faille de Fontaine-Raoul, le captage communal de Saint-Hilaire-sur-Yerre (Langey) peut fournir 18 m<sup>3</sup>/h avec 5 m de rabattement, ce qui correspond à une transmissivité, calculée par transposition, de  $9 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

## Nappe de la craie

Il y a lieu d'établir une distinction entre l'Est et l'Ouest du Loir.

- **A l'Est du Loir**, la craie est séparée des formations lacustres par les écrans imperméables de l'Éocène et des argiles à silex. La nappe est captive. Elle donne naissance à des sources, voire des gouffres émissifs, dans la vallée de l'Aigre (source de la Canche à Verdes par exemple). Dans la majorité des cas, les captages

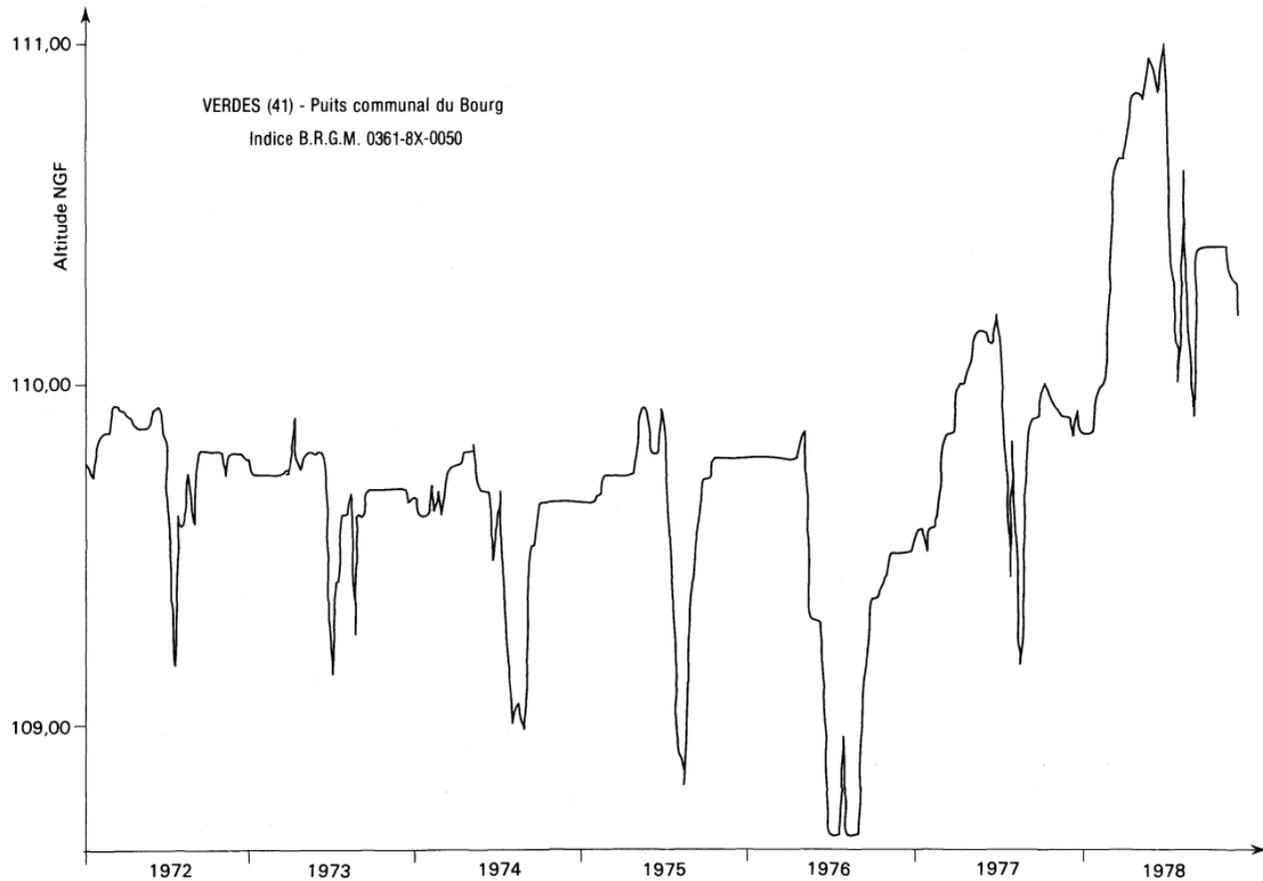


Fig. 3 - Piézométrie 1972-1978. Nappe du Calcaire de Beauce, Verdes (41) - Puits communal du bourg (361-8-50)

de ce secteur pénètrent dans la craie. Les débits spécifiques des forages sont compris, hors les échecs liés aux conditions techniques de réalisation, entre 10 et 40 m<sup>3</sup>/h par mètre de rabattement. Par transposition, les valeurs de la transmissivité sont comprises entre  $1 \times 10^{-2}$  et  $2,7 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. Elles sont caractéristiques des nappes captives.

D'importants phénomènes karstiques, avec galeries, sont connus à Morée, hameau de la Bosse. Ils ont été décrits par le groupe spéléologique du Dunois (cf. bibliographie, documents consultés).

La qualité chimique des eaux est variable. Les teneurs en chlore (Cl<sup>-</sup>) sont souvent voisines de 30 mg/l (Ouzouer-le-Doyen, Morée, la Ferté-Villeneuil). Celles des nitrates sont comprises entre 20 et 40 mg/l (Thiville) et 72 mg/l (Ouzouer-le-Doyen). La multiplication des forages captant à la fois la nappe des calcaires lacustres et la nappe de la craie et provoquant des intercommunications entre les deux aquifères n'est pas sans rapport avec le constat d'une pollution azotée des eaux profondes.

• **Ouest du Loir, au Nord de la faille de Fontaine-Raoul.** La nappe de la craie y est libre. Elle est drainée par l'Égvonne, le ruisseau du Torrent et l'Yerre. Elle donne naissance à des émergences dont les plus puissantes sont celles de l'Yron à Cloyes.

La surface piézométrique passe de la cote + 158 dans le Nord-Ouest de la feuille à la cote + 94 en bordure du Loir, à la limite des départements d'Eure-et-Loir et du Loir-et-Cher, sous un gradient souvent voisin de 1 % (faible perméabilité). Les variations interannuelles du niveau de la nappe sont suivies à Cloyes (la Grande Audrière) depuis 1972. Elles sont comprises entre 1,75 m et 2 m (cf. fig. 4).

La nappe est peu exploitée en raison d'une productivité souvent faible des captages hors des vallées (Ruan : 36 m<sup>3</sup>/h pour 42 m de rabattement soit une transmissivité de  $2,3 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s ; Boissgasson : 83 m<sup>3</sup>/h pour 4 m de rabattement, soit  $5,8 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s).

Sur le plan chimique, les eaux des sources de l'Yron représentent un échantillon global, significatif avant l'urbanisation du plateau de Cloyes.

Elles ne contiennent que 12 mg/l de nitrates (NO<sub>3</sub>), 23 mg/l de chlorures (Cl<sup>-</sup>) et 0,13 mg/l de fer, selon l'Institut de recherches hydrologiques de Nancy (1961). A Boissgasson (A.E.P.), une analyse de 1978 montre également des eaux de bonne qualité (NO<sub>3</sub> = 16,4 mg/l, Cl = 16,4 mg/l, Fer = 0,05 mg/l).

• **Ouest du Loir, au Sud de la faille de Fontaine-Raoul.** Les formations argileuses à silex ou gréseuses qui constituent la couverture étant aquifères, les points d'eau qui atteignent la nappe de la craie sont très rares.

La surface piézométrique ne peut être représentée qu'en bordure de la vallée du Loir et du ruisseau de Gratteloup, entre les cotes + 102 et + 88. Sa pente est également ici de l'ordre de 1 %.

### Nappe du Cénomanién

Les communes de Fréteval, Morée et de la Ville-aux-Clercs sont alimentées par des eaux captées dans le Cénomanién. Plusieurs forages privés, à la ferme de Montauban, commune de Saint-Hilaire, à la Verrerie de Rougemont (commune de Saint-Hilaire-la-Gravelle) et à la Ville-aux-Clercs, atteignent également le Cénomanién. Les eaux sont captives et de qualité chimique et bactériologique satisfaisante, sans excès de fer.

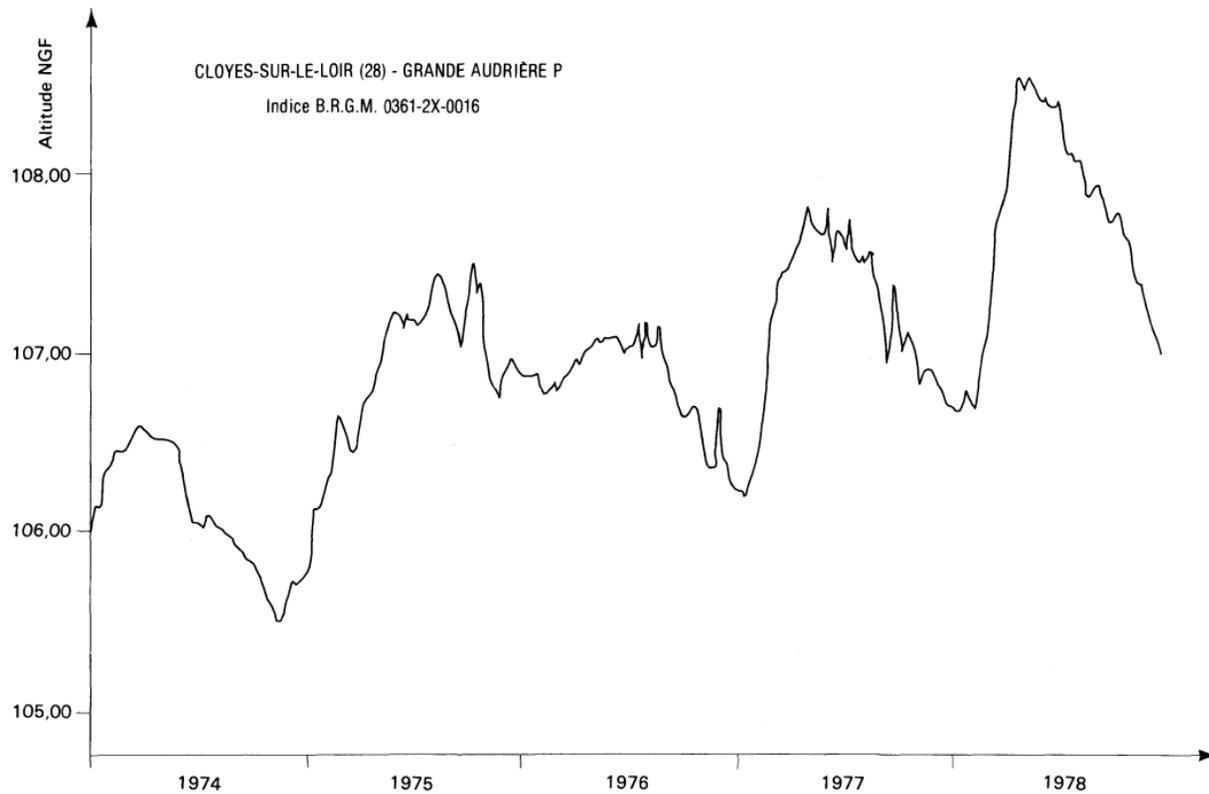


Fig. 4 - Piézométrie 1972 - 1978. Nappe de la craie, Cloyes-sur-le-Loir (28) - Grande Audrière (361-2-16)

Les points de référence sont trop peu nombreux pour définir la piézométrie de cette nappe.

### Nappe du Kimméridgien

Les eaux du Kimméridgien sont captées par le forage communal de Fontaine-Raoul, le Cénomaniens étant dénoyé à cet endroit. Le débit obtenu aux essais a été de 45 m<sup>3</sup>/h sous 31 m de rabattement. La transmissivité de l'aquifère, transposée à partir du débit spécifique, est de  $4 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s. Les eaux sont du type bicarbonaté calcique et sodique avec une teneur excessive en fer.

### Les eaux dans le Dogger

Lors des travaux de reconnaissance pétrolière de la C.E.P. à Chauvigny-du-Perche (core-drill Fontaine-Raoul 1) les eaux du Dogger ont fait l'objet d'un test entre 612 et 645 m de profondeur, au sommet de la formation, sans résultat appréciable (récupération de 73 l de boue en 20 minutes avec une salinité de 0,54 g/l).

#### RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES

sab. **Sable.** Les exploitations de sable intéressent principalement le Cénomaniens. Quelques exploitations ont entaillé les sables du Perche sur le flanc de la cuesta aux alentours de Fontaine-Raoul et à l'Est de Bouffry. La présence d'une découverte importante, qui dépasse parfois 2 m, constitue une entrave à ces exploitations : les réserves existantes sont par contre importantes : au Petit Fontaine-Raoul, un sondage au fond de la sablière a traversé 8 m de matériaux de même qualité.

Le matériel exploité est légèrement argileux. Les sables de l'Éocène n'ont pas fait l'objet d'exploitation ; les gisements sont lenticulaires.

sgr. **Sable et gravier.** Ces exploitations sont très développées dans la vallée du Loir, principalement dans les terrasses récentes et anciennes où le matériel est alluvionnaire. Elles s'effectuent à l'aide de dragline et de dumper dans les sablières qui sont généralement en eau dans les basses terrasses. Ces sablières en eau se retrouvent tout au long de la vallée du Loir, réparties dans les concavités des méandres. Du Nord au Sud on peut citer :

- les ballastières de Saint-Denis-les-Ponts,
- les ballastières de Douy,
- les sablières de Montigny-le-Gannelon,
- les sablières de Cloyes,
- les sablières de Saint-Hilaire-la-Gravelle,
- les sablières de Morée (lieu-dit la Varenne),
- les sablières de Fréteval (étang de Saint-Lubin et la Maladrie).

Les sablières hors d'eau sont cantonnées près de Bouche-d'Aigre, Saint-Jean-Froidmentel, Villeprovert (Morée), Fréteval et Pezou dans les alluvions anciennes. La hauteur de la découverte est comprise entre 0,20 et 1,40 m avec une épaisseur de grave alluvionnaire comprise entre 1,20 m et 6,50 mètres.

Ces matériaux sont utilisés aussi bien pour la viabilité et les remblais que pour la maçonnerie en tant que granulats béton.

mar. **Marne pour amendement.** Ces marnes ne sont plus exploitées actuellement et les anciennes zones d'extraction sont remises en culture, ou le plus souvent utilisées comme aire de dépôt allant du matériel agricole à la décharge d'ordures sauvages. Les niveaux géologiques concernés appartiennent :

— au Cénomaniens moyen : Marnes de Bouffry au lieu-dit Granlay au Nord de Bouffry ;

— au Sénonien éventuellement, marnes argileuses entre Autheuil et Theillay et ancienne marnière de la Ruelle (Morée) ;

— et principalement aux calcaires tendres de la base de la série lacustre : le Rossignol, la Noue (commune d'Autheuil), Chanteloup (la Chapelle-du-Noyer), Villechène (Thiville), la Basse Fillière (Morée) et de nombreuses petites marnières jalonnant les coteaux de la vallée de l'Aigre et de ses affluents (Verdes, la Fontaine-Saint-Georges, l'amont de Villefleurs, Ouest de Charray, la Touche et Moulineuf sur la commune de Romilly).

cal. **Calcaire, matériaux d'empierrement.** L'exploitation de ces carrières est actuellement en déclin. Elle a donné lieu à l'ouverture de nombreuses excavations sur le plateau beauceron. Les plus importantes concernaient les communes de Thiville (carrière de Constantine, Mérainville), le Mée (carrières de Villebéton Ouest et Nord-Est), Verdes (carrière de Villoyau), Ouzouer-le-Doyen (carrières du château d'eau et d'Herbouville-la-Beaucière), la Colombe (carrières de la Gahandière), Autainville (carrières de la Pourcellière), Moisy (carrière de la Fosse Méchante), Brévainville (carrière d'Assée). Seule la carrière de Château-Gaillard à Verdes est actuellement exploitée.

Les matériaux utilisés sont aussi bien des calcaires en plaquettes, souvent gélifs que des calcaires siliceux plus indurés.

six. **Silex.** Les nombreux affleurements de silex dans les argiles éocènes ou crétacées ont donné lieu à des exploitations aujourd'hui abandonnées. Ce sont principalement les anciennes carrières du plateau dominant Villemore (commune de la Chapelle-du-Noyer), les petites exploitations entre Cloyes et Autheuil, la carrière de la Passetière au Sud de Cloyes, la grande carrière de Claire-Fontaine au Sud de Saint-Hilaire-la-Gravelle, exploitant les silex du Turonien inférieur, moyen et supérieur.

arg. **Argile silteuse.** Au lieu-dit le Rameau, commune de Langey, les argiles grises et rouges de l'Éocène ont fait l'objet d'une importante exploitation pour être utilisées dans la briqueterie voisine.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### *SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES*

Toute la vallée du Loir présente un aspect touristique certain, par la beauté de ses plans d'eau et de sa verdure attirant de nombreux pêcheurs, la présence de petites falaises crayeuses, ses nombreux châteaux, ses vestiges archéologiques, aussi bien en fond de vallée que sur les coteaux (fouilles actuelles de la Tour en ruine de Fréteval). La vallée est longée par la route touristique du Loir qui serpente au pied de falaises crayeuses du Turonien inférieur au Santonien sur la rive gauche entre Cloyes et Morée. Elle recoupe immédiatement au Sud de Moulineuf l'avancée des meulière lacustres jusqu'au Loir.

Les CD 8 et 364 entre Romilly et Verdes offrent un bon point de vue sur la vallée de l'Aigre et permettent d'observer les calcaires lacustres en amont de Romilly, les calcaires lutétiens en falaise à l'Ouest de Charray et les conglomérats éocènes dans le thalweg de Mérainville.

A l'Ouest de Cloyes, le CD 8 puis le CD 106 qui atteint Fontaine-Raoul fournissent de remarquables points de vues sur la cuesta crétacée qui domine l'Eggonne.

La petite route qui accède au Petit Fontaine-Raoul permet d'observer les carrières de sable du Perche cénomanien.

Le CD 145 entre Moulineuf et Brévainville permet de voir le contact de l'Éocène lacustre sur l'Éocène détritique au lieu-dit les Saradines, en montant sur le plateau lacustre.

#### CHOIX BIBLIOGRAPHIQUE

- ABRARD R. (1950) — Géologie régionale du Bassin de Paris. Payot, Paris, 1950.
- DENIZOT G. (1927) — Les formations continentales de la région orléanaise. Imprimerie Launay, Vendôme.
- DESPREZ N. (1971) — Structure de la base des dépôts lacustres sous la Beauce et la Sologne. *Bull. B.R.G.M.*, 2<sup>e</sup> série, n° 2, 1971.
- DESPREZ N., MÉGNIEN Cl. (1975) — Atlas hydrogéologique de la Beauce. Édition B.R.G.M., 1975.
- FAUPIN E. (1908) — Essai sur la géologie du Loir-et-Cher. Blois, 1908.
- JUIGNET P. (1971) — Modalité du contrôle de la sédimentation sur la marge armoricaine du Bassin de Paris à l'Aptien, Albien, Céno-manien. *Bull. B.R.G.M.*, 2<sup>e</sup> série, sect. 1, n° 3, 1971.
- LAFERRERE H. (1936) — La nappe des puits du département d'Eure-et-Loir. Ministère de l'Agriculture, Paris, Imprimerie nationale.
- LECOINTRE G. (1959) — Tectonique du Sud-Ouest du Bassin de Paris. *Mémoire B.R.G.M.*, publication n° 22.
- LECOINTRE G. (1959) — Tectonique du Sud-Ouest du Bassin de Paris. *Mémoire B.R.G.M.*, publication n° 22.
- LEMOINE P., HUMERY R., SOYER R. (1939) — Les forages profonds du Bassin de Paris. Éditions du Muséum.
- MÉNILLET F. (1974) — Étude pétrographique et sédimentologique des calcaires d'Étampes et de Beauce. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, université Paris-Sud.

MÉNILLET F. (1975) — Les formations calcaires tertiaires du Pays Chartrain.  
*Bull. Information des Géologues du Bassin de Paris*, vol. 12, n° 4.

TRAUTMANN F. (1974) — Les formations du groupe de Beauce. D.E.S.,  
faculté des sciences, Paris VI.

#### DOCUMENTS CONSULTÉS

##### Carte géologique de la France à 1/80 000

Feuille *Beaugency* : 1<sup>re</sup> édition (1891), par G. Dollfus ; 2<sup>e</sup> édition (1950),  
par G. Denizot.

##### Carte géologique de la France à 1/50 000

Feuille *Patay* (1973), par Cl. Gigot et N. Fédoroff.

Feuille *Châteaudun* (1977), par Cl. Gigot et N. Desprez.

— Étude des alluvions en Eure-et-Loir. Ressources en sables et graviers. Hydro-  
géologie, B.R.G.M. 73 SGN 362 BDP.

— Étude des alluvions du Loir en Loir-et-Cher. Ressources en sables et graviers.  
B.R.G.M., 74 SGN 410 BDP.

— Archives B.R.G.M. (Banque des données du sous-sol).

— Rapport sur une étude par méthode sismique - réflexion dans la région de  
Beaugency, Châteaudun, Artenay. Rapport CGG, 20 sept. 1955 — 1<sup>er</sup> juillet 1956.

— Rapport sur une étude par méthode sismique - réflexion sur le permis de  
Châteaudun. Étude Cloyes.

— N. Desprez et collaborateurs (1966 - 1969) - Études hydrogéologiques du Cal-  
caire de Beauce. Rapports inédits, B.R.G.M.

— Rapports d'expertises officielles des géologues agréés par le Ministère de la  
Santé publique.

— Rapport de fin de sondage Fontaine-Raoul (C.E.P., 1964).

— Introduction à un inventaire spéléologique du Dunois. Mémoire d'éveil  
(unité 2).

#### DÉTERMINATIONS EN LABORATOIRE

**Micropaléontologie** : - Ostracodes, par R. Damotte (C.N.R.S.).

- Foraminifères, par C. Monciardini (B.R.G.M.).

**Palynologie** : J.-J. Châteauneuf (B.R.G.M.).

**Granulométrie** : A. L'Homer (B.R.G.M.).

**Analyse minéralogique des argiles** : C. Jacob (B.R.G.M.).

#### DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des son-  
dages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive  
régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au  
S.G.R. Centre, 10, avenue Buffon, 45100 Orléans, soit au B.R.G.M., 191, rue de  
Vaugirard, 75015 Paris.

## AUTEURS DE LA NOTICE

Notice rédigée par J. MANIVIT, ingénieur géologue au B.R.G.M., avec la collaboration de N. DESPREZ, ingénieur géologue au B.R.G.M. et Cl. MARTINS, géologue au B.R.G.M., pour le chapitre hydrogéologie et de J. DESPRIÉE et C. LEYMARIOS pour le chapitre archéologie.

Les forages à la tarière B 30 ont été exécutés et échantillonnés par A. JENN, technicien au B.R.G.M.

## ANNEXE

### COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

#### Légende

Δ	<i>Coupe détaillée en archive.</i>
×	<i>Échantillons.</i>
Ⓜ	<i>Analyse micropaléontologique.</i>
C	<i>Carrière.</i>
S	<i>Source.</i>
*	<i>Formation dans laquelle débute le sondage.</i>
o	<i>Formation représentée.</i>
0,3	<i>Profondeur du toit de la formation.</i>
+ 101	<i>Cote du toit de la formation.</i>
~~~~~	
+ 88	<i>Niveau dans lequel s'arrête l'ouvrage et sa cote.</i>
17	<i>Forage exécuté à partir du fond d'un puits</i>
+ 108	<i>(profondeur et cote du fond du puit).</i>
///////	<i>Lacune.</i>
T	<i>Argile tourbeuse.</i>

<b>1</b>		Ruan	Bouffry	Ruan	Fontaine- Raoul	Boisgasson
Communes						
Lieu-dit ou Désignation		AEP Le Plessis	Tour hertzienne	Bourg	AEP La Pignery	Les Petites Haies AEP
N° national d'archivage		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Coordonnées Lambert	X	510,10	508,81	511,17	509,25	610,29
	Y	335,87	333,35	335,44	333,51	233,44
	Z	+ 146	+ 246	+ 145	+ 252	+ 160
Profondeur en m		58	20	34,5	274	45
Coupe détaillée Échantillons Anal. micropal.		Δ Ⓜ	Δ	Δ	Δ × Ⓜ	Δ × Ⓜ
Quaternaire		*	*	*	*	*
Sparnacien		0,3	0,2	?	?	0,8
Argile à silex		30 ? + 116	36 + 243 ~~~~~ + 226	?	o	12 + 148
Santonien (biozones <i>d, e</i> )						
Turonien		38 + 108 ~~~~~ + 88		26 + 119 ~~~~~ + 110,5	32 + 220	TS 14 + 146 TM 23 + 137 TI 36 + 124 ~~~~~ + 115
Cénomanién					57 + 195	
Albien					+ 91	
Jurassique					+ 81	

<b>2</b>							
Communes		Langey	Cloyes	St-Hilaire-sur-Yerre	Cloyes	Cloyes	Cloyes
Lieu-dit ou Désignation		AEP	Déviaton R.N. 10	Ferme de Montauban	La Hamardine	Sources de l'Yron	AEP Terrain sport
N° national d'archivage		2-2	2-3	2-7	2-8	2-27	2-30
Coordonnées Lambert	X	514,2	518,2	515,94	516,55	516,94	517,84
	Y	336,3	333,3	337,8	332,51	333,00	332,27
	Z	+ 132,0	+ 98	+ 147	+ 128	+ 99	+ 96
Profondeur		10	15,9	195	50	S	34
Coupe détaillée Echantillons Anal. micropal.		Δ		x			
Quaternaire		• FC	• Fz	•	•		• Fz
Sparnacien				28 ? + 119	?		
Argile à silex		o	6,8 + 91	o	o		
Santonien (biozones d, e)							3,9 ?
Turonien		4,7 + 128 ~~~~~ + 122	11,25 + 87 ~~~~~ + 82	TM 50 + 97 TI 70 + 77	o ~~~~~ + 78	?	o ? ~~~~~ + 62
Cénomaniien				102 + 45 ~~~~~			
Albien				- 50			
Jurassique							



3 Communes		Cloyes	La Ferté- Villeneuve	La Ferté- Villeneuve	Romilly- sur-Aigre	Charray	Romilly- sur-Aigre
Lieu-dit ou Désignation		Ferme de Bouville	Ferme Mothereau	Bourg	Sud Château	W Bourg	Le Grand Launay
N° national d'archivage		3-28	3-71	3-80	3-82	3-83	3-84
Coordonnées Lambert	X	519,49	524,35	525,845	520,87	524,14	523,42
	Y	334,05	331,74	332,03	331,575	330,82	331,70
	Z	+ 125	+ 124	+ 127,5	+ 115	+ 104	+ 102
Profondeur		90	46	37,5	70	40	37
Coupe détail Échantillons Anal. micropal.		Δ (M)	Δ x	Δ x	Δ x	Δ x (M)	Δ x
Quaternaire		LP *	* 0,30	LP * 0,50	* ?	* C 6	* C 6
Aquitarien	Supr						
	Infr						
Stampien				0,50			
Calcaire de Morancez			0,3 + 123,7	8 + 119			
Sparnacien		5 + 120	7 + 117	10 + 117	o ?		
Argile à silex		15 + 110	75 ? + 115		23 ?		
Santonien (biozones <i>d</i> , <i>e</i> )		25 + 100	20 + 104 ? ~~~~~	20 + 107 ? ~~~~~	26 ?? + 89 ? ~~~~~	6 + 98 + 64	12 + 90 + 65
Turonien + Coniacien		64 ? + 61 ~~~~~ + 35	+ 79	+ 89,5	+ 45		
Cénomannien		~0 à + 10				~-15 à - 20	~ - 10

Romilly-sur-Aigre	Romilly-sur-Aigre	Romilly	Romilly	Romilly	St-Denis	Charray	Cloyes
Les Saradines	La Flocherie (2)	La Flocherie (1)	Le Perron Breton	Moulineuf	Villemore	Cuma Est	AEP 1 Les Champs du C.
3-27	3-86	3-89	3-87	3-91	3-92	3-93	3-94
519,98	520,08	519,70	521,27	520,05	522,44	525,12	519,35
330,80	331,82	331,93	330,85	331,45	339,78	330,80	333,1
+ 110	+ 96	+ 101	+ 127	+ 98	+ 104	+ 104	+ 108
Affi.	40	49	56	41	26	42 ?	24,6
Δ x	Δ x	Δ x (M)	Δ x (M)	Δ x	Δ x (M)	Δ x	
	Fy-z 3	Fy-z 3			Fy-z *	Fy-z	
*			0,50				
o			6 + 121	2 + 96			
~~~~~ + 102 ?			16 ? + 111	10 + 88			
			21 + 106			2	*
				23 + 75 ?		17 ? + 87	
	3 + 93 ~~~~~ + 56	TS ? 21 + 80 ~~~~~ + 52	TS ? 30 + 97 + 71	+ 57	TS ? 4 + 100 TM 24 + 80 ~~~~~ + 78	+ 62	20 + 88 ~~~~~ + 84
		~ 0	~ + 10		~ + 20		

4 Communes		Lutz-en-Dunois	Thiville	Lutz-en-Dunois	Thiville	Lutz-en-Dunois	Le Mée
Lieu-dit ou Désignation		AEP 1	AEP La Poëlerie	Saugeville	Marsange	Montachery	Villebéton
N° national d'archivage		4-1	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7
Coordonnées Lambert	X	531,64	527,73	532,47	527,01	530,23	530,12
	Y	340,75	336,60	338,95	333,84	337,92	334,32
	Z	+ 131	+ 137	+ 135	+ 132	+ 131	+ 131
Profondeur		48	30,70	63,65	55,15	71	40
Coupe détail Echantillons			Δ	Δ x	Δ x	Δ	Δ
Quatenaire		*	*		* LP 6		* LP
Aquitarien	Sup'	o ?	o ?	o	6		
	Inf'			43	9	?	
Stampien lacustre		o	o	o	12	22	1,5
Calcaire de Morancez				o	14 + 118		
Sparnacien			11 ? + 126	?	18 + 114		14 + 117
Argile à silex		o + 83	13,5 + 124	49 + 86			
Santonien (biozones d, e)			30 + 107 + 106	53 + 82 + 71,4		39 + 92 + 60	29 + 102 + 91
Turonien							



4 Communes		Lutz-en-Dunois	Lutz-en-Dunois	Thiville	Le Mée	Thiville	Thiville
Lieu-dit ou Désignation		Base aérienne	Villouzier	Chemin de Villebéton	S. Villebéton	Vallon de Mérainville	Villangeard
N° national d'archivage		4-77	4-78	4-79	4-80	4-81	4-82
Coordonnées Lambert	X	529,075	531,585	529,25	529,64	528,34	530,625
	Y	339,400	337,72	335,63	333,37	332,98	336,21
	Z	134 +	131 +	129 +	129 +	127 +	129 +
Profondeur		50,15	45	40	40	28	39
Coupe détail Échantillons		Δ		Δ	Δ	Δ	Δ x
Quaternaire				* LP	* LP	* LP	
Aquitainien		Sup <sup>r</sup> ----- Inf <sup>r</sup>					19
Stampien lacustre		o		o	o		20 ~~~~~ + 90 ?
Calcaire de Morancez		3 + 131	19 + 112	?	8 + 121		
Sparnacien		10 + 124	24 + 107	10 + 119	13 + 116	0,5 + 116,5	
Argile à silex		18 + 116	32 + 99		26 + 103	9 + 108	
Santonien (biozones d, e)		27,6 + 107 ~~~~~ + 84	41 + 90 ~~~~~ + 86	27 + 102 ~~~~~ + 90	~~~~~ + 89	17 + 100 ~~~~~ + 89	
Turonien							

Le Mée	La Ferté-Villeneuil	Le Mée	Thiville	Verdes	Thiville	Thiville	La Ferté-Villeneuil	La Ferté-Villeneuil
Route de Verdes	La Fressurrière	Lezanville	Sud AEP (R.N. 825)	Le Verdois	SE Bourg	SE Bourg	La Fontaine	Maison Rouge
4-83	4-84	4-85	4-86	4-88	4-89	4-90	4-91	4-92
531,875	527,06	531,83	527,75	532,33	528,96	528,025	527,85	526,575
331,375	331,08	334,175	336,34	330,74	335,98	336,200	332,5	332,40
+ 129	+ 121,5	+ 130	+ 133,0	+ 118	+ 130	+ 130,5	+ 114	+ 127,5
45	50	70	40	49	36,2	45,2	30	33,5
Δ x	Δ x	x	Δ x	Δ x	Δ x	Δ x	Δ x	Δ x
* LP				* LP		* LP	* LP FC	* LP
?		o	?	0,2 ?	?	?		
		23						
o		26	o	o	o	o		0,5
18 + 111	*			12 + 106		12 + 118		
?	5 + 116	34 + 96	8 + 125	15 + 103		16 + 114	o 1,5	9 + 118
22,5 + 106 + 84		43 + 87	10 + 123	o	13 + 117	19 + 111	8 + 106	13 + 114
	10 + 111	56 + 74 + 60	30 + 103 + 93	45 + 73 + 69 ?	19 + 111 + 94	26 + 104 + 85	23,5 + 90,5 + 84	19,5 + 108 + 94
	? + 71							

<b>4</b>		La Ferté-Villeneuil	Le Mée	Thiville	Thiville	Thiville	Le Mée
Communes							
Lieu-dit ou Désignation		Moulin Girault	N La Mottraye	Nozay	CD 924	Villechèvre	Malitourne
N° national d'archivage		4-93	4-94	4-95	4-96	4-97	4-100
Coordonnées Lambert	X	526,20	529,30	526,94	526,38	527,56	530,25
	Y	331,45	332,875	336,49	335,81	337,86	331,35
	Z	+ 104	+ 125	+ 135,5	+ 131	+ 137	+ 111
Profondeur		52	46	59	57	66	28
Coupe détail Echantillons		Δ x	Δ x	Δ x	Δ x		x
Quaternaire		* X + LP	* LP	*	*	*	* FC
Aquitanien							
Supr							
Inf							
Stampien lacustre			0,30			o	
Calcaire de Morancez			16 + 109	0,5	0,5	o	o
Sparnacien		8 + 96	18 + 107		7 + 124		o
Argile à silex		11 + 93	29 ? + 96	21 ? + 114	11 + 131	18 ? + 119	o
Santonien (biozones d, e)		13,4 + 90	36 + 89 + 79	28 + 107	25 + 106	25 + 112	18 ? + 93 + 83
Turonien		? + 52		o + 76	+ 74	+ 71	



<b>5</b>		Chauvigny du-Perche	La Ville- aux-Clercs	La Ville- aux-Clercs	La Ville- aux-Clercs	La Ville- aux-Clercs
Communes		Fontaine Raoul I	AEP Terre Bêchée	La Tevoterie	Ferme du Thierry	La Grande Borne
N° national d'archivage		5-1	5-2	5-4	5-5	5-6
Coordonnées Lambert	X	508,932	507,325	507,515	508,090	507,08
	Y	330,052	325,690	325,225	324,61	327,23
	Z	189,4 +	153 +	136 +	123 +	142 +
Profondeur		898	135	41,85	32	C
Coupe détail Échantillons		Δ x (M)	Δ x	x	Δ x	x
Quaternaire						
Eocène Sparnacien			8 + 145		0,5 ?	
Argile à silex		*	13 + 140	0,30	3 + 120	
Santonien (biozones <i>d, e</i> )						
Turonien (+ Coniacien)			20 + 133	16,6 + 120	9,5 + 113,5	
Cénomaniens  (Primaire)		22 + 167  - 709	35 + 118 + 18	29 + 107 + 94,2	17,1 + 106 + 91	* + 148

St-Jean Froidmental	Morée	Morée	Morée	Fréteval	St-Jean- Froidmental	St-Hilaire- La Gravelle	Fréteval	St-Jean- Froidmental
Verrerie de Rougemont	La Bosse	AEP La Charonnière	Cimetière	AEP 1	Pont CD 136	La Bourdoisière	AEP 2	Les Bordeaux
6-1	6-2	6-3	6-8	6-9	6-33	6-77	6-78	6-81
516,92	518,175	518,46	518,0	515,775	518,42	515,42	515,375	517,68
329,4	327,150	323,49	323	322,15	328,95	326,645	323,33	330,31
+ 126	+ 129	+ 140	+ 110	+ 88	+ 94,3	+ 92	+ 144	+ 119
129	34,5	156,5	2	7	15	25	160	53
Δ	Ⓜ	Δ x Ⓜ	x		Δ	Δ x Ⓜ	Δ x Ⓜ	Δ x Ⓜ
*		* LP 0,7		*	*	*		* LP 0,5 C 0,5
	?	0,7						4 + 115
	o	15,5 + 124,5			2,6 + 91,7		*	8 + 111
		22 ? + 118						
o 30	34,1	- 26,5 + 114 - 40 ? + 100 - 69 ? + 71		2 + 86	3,85 + 90,4 + 81 + 79,3		TM 35 + 109 TI 57 + 87	TS 14 + 105 TM ? 44 + 75 + 66
85 + 41		98 + 42				* 5 + 87 9	79 + 65	~ + 30
- 3		- 16,5				+ 67	- 16	

<b>7</b>		Moisy	Moisy	Moisy	Moisy	Ouzouer-le-Doyen	Moisy
Communes		Le Prieuré	Nouzay	Les Petites Bretonnières	Richebourg	Les Everaux	Est Bourg
N° national d'archivage		7-1	7-49	7-50	7-51	7-52	7-54
Coordonnées Lambert	X	523,74	523,575	521,4	524,375	524,93	524,28
	Y	324,55	326,225	323,6	323,2	328,0	324,06
	Z	+ 130	+ 130	+ 137	+ 127	+ 127	+ 131
Profondeur		95	65	50	40	65	52
Coupe détail Échantillons Anal. micropal.		Δ × (M)	Δ ×		Δ ×	×	Δ ×
Quaternaire		*	* LP 0,4	?	* LP 0,2		*
Burdigalien							
Aquitaien		Supr ?	?			?	1,8
		Infr ?	?			?	13 + 118
Stampien-Bart.		o	o			o	16 + 115
Eocène lacustre Calc. de Morancez			14 ? + 116				18 ? + 113
Sparnacien Galets roulés		22,5 + 108	? 27 + 103		0,2	24 + 103	20 + 111
Argile à silex		47 ? + 83	o	*	7 ? + 120	30 + 97	35 + 96
Santonein (biozones e, d)		56 + 74	o + 65	o + 87	26,5 ? + 100 ? ?	45 ? + 82 + 62	
Turonien		87 ? + 43 + 35			+ 87		+ 88 + 79
Cénomaniien							

Moisy	Moisy	Brévainville Herbouville	Brévainville	Charray	Charray	Brévainville
La Fosse Jacquette	L'Orme Guinard	Herbouville	Saunay	Nonainville	Ferme de Thierville	Assée
7-55	7-56	7-57	7-31	7-21	7-58	7-59
525,18	525,03	522,10	520,93	523,19	523,78	520,58
325,41	323,78	326,98	326,74	329,225	329,87	330,4
+ 128	+ 132	+ 132,5	+ 130,5	+ 125	+ 125	+ 115
54	95	64,6	60	62	50	37
Δ x	Δ x (M)	Δ x	Δ x (M)	x	Δ x	x
*	*	*		* ?		* LP 0,5
		1,5				
0,8		7 + 125		?		
25 + 103		?		?		
33 + 95	o	o	o	o	o	0,5
25 ? + 93	4 + 128	22 + 110				5 + 110
41 + 87	6 + 126	30 + 102		17 + 108	17	11 + 104
?	8 + 124	49 + 83	30	24 + 101	20 + 105	20 + 95
				40 + 85	35 + 90	30 + 85
? 45	15 ? + 117	62 + 80	38 + 92	?	?	?
+ 83 ? ? + 74	TS 23 ? + 109 TM 71 + 61 + 37	? ? + 68	TS ? 47 + 83 + 70	+ 63		
	~ + 30		~ + 10			

<b>8</b>		Ouzouer-le-Doyen	Verdes	Semerville	Autainville	Autainville	Autainville
Communes		AEP	AEP Villoyeau	Serazay	La Pourcellière	La Brosse	Guigny
N° national d'archivage		8-1	8-2	8-3	8-5	8-15	8-25
Coordonnées Lambert	X	526,12	531,37	530,67	532,42	529,72	530,71
	Y	327,3	328,64	325,23	321,13	321,28	323,53
	Z	+ 126	+ 125,8	+ 128	+ 125	+ 124	+ 127,5
Profondeur		121	65	70	35	35,5	50,5
Coupe détail Échantillons Anal. micropal.		Δ × (M)	Δ ×	Δ ×	×	Δ	Δ ×
Quaternaire		*	*	*			
Burdigalien							
Sup'		2	o ?	0,5 ?		15 ?	o
Aquitanien		Infr 9 + 117			19	?	
Stampien		11 + 115	o			o + 88,5	20
Lutétien Calc. de Morancez		16 ? + 110	24 ? + 102	18 ? + 110	24 + 101 + 90		27 ? + 100
Sparnacien		22 + 104	32 + 94	25 + 103			31 + 96
Argile à silex			47 + 79	29 + 99			
Santonien (biozones d, e)		24 + 102	52 + 74 + 61	58 + 70 + 58			45 + 82 + 77
Turonien		TS 58 ? + 68 TM 96 ? + 30 + 5					



<b>8</b>		Verdes	Ouzouer-le-Doyen	Verdes	Verdes	Semerville	Semerville
Communes		Lierville	La Bruyère	Villochau	Mezières F1	Villecellier	Montreveau
	N° national d'archivage	8-65	8-66	8-67	8-68	8-69	8-70
Coordonnées Lambert	X	530,80	526,32	531,39	528,87	527,93	527,57
	Y	326,42	328,73	328,33	328,14	324,45	325,12
	Z	+ 127	+ 127,5	+ 128	+ 128	+ 130	+ 129
	Profondeur	50	45	64	41	40	70
	Coupe détail Échantillons Anal. micropal.	Δ x	x	x	Δ x	x	x
	Quaternaire			*	*	*	*
	Burdigalien						
	Aquitarien			o	1	0,8	0,5
	Infr			18 + 110	?	?	?
	Stampien		o	19 + 111	o	o	o
	Lutétien Calc. de Morancez	19 ? + 108					17 ? + 112
	Sparnacien	22 + 105	17 ?	28 + 100	16 + 112	28 + 102	25 + 104
	Argile à silex	35 + 92	?	31 + 97	26 + 102	32 + 98 + 90	
	Santonien (biozones <i>d, e</i> )	47 + 80 + 77	32 + 95 + 82	47 ? + 81 + 64	38 + 90 + 87		45 + 84 + 60
	Turonien						



8 Communes		Charray	Autainville	La Colombe	Moisy	Autainville	Autainville
Lieu-dit ou Désignation		St-Laurent	Chaise	La Treille	La Grande Vigne	La Pourcellière	La Chaise
N° national d'archivage		8-81	8-87	8-88	8-89	8-6	8-85
Coordonnées Lambert	X	526,09	531,53	527,17	526,21	532	531,84
	Y	330,47	322,37	323,58	323,41	321,3	322,57
	Z	+ 125	+ 128	+ 123	+ 123	+ 124	+ 128
Profondeur		60	40	50	66	C	30
Coupe détail Échantillons Anal. micropal.		Δ x	x	Δ x	Δ x	Δ x	x
Quaternaire		*	*	*	* ?		
Burdigalien							
Aquitaniens							
	Sup <sup>r</sup>		0,5	0,5	o	* + 118	
	Inf <sup>r</sup>		19 + 109	o	o		20
Stampien		0,15	25 ? + 103	o	o		+ 98
Lutétien Calc. de Morancez		7 + 118		25 + 98	? ?		
Sparnacien		12 + 113	? + 88	33 + 90	?		
Argile à silex		33 + 92		35 + 88	?		
Santonien (biozones d, e)		38 + 87 + 65		45 + 78 + 73	40 ? + 83		
Turonien					? + 57		
	TS						
	TM						

Verdes	Ouzouer-le-Doyen	Verdes
Romainville	Semerville	Villervault
8-90	8-91	8-92
530,37	528,48	529,16
329,33	326,76	330,15
125 +	129 +	127 +
55	44	51
Δ ×	Δ × (M)	Δ ×
* LP 0,3	* LP 0,5	* LP 0,3
0,3 ?	?	?
13 + 112	?	?
16 + 109	o	o
	15	14
32 ? + 93	17 + 112	16,5 + 111
	25	27
35 + 90	27e + 102	47 + 80
+ 70	+ 93	+ 76