

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

ST-CALAIS

par
C. GIGOT

ST-CALAIS

La carte géologique à 1/50 000
ST-CALAIS est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord-ouest : NOGENT-LE-ROTHOU (N° 78)
au nord-est : CHÂTEAUDUN (N° 79)
au sud-ouest : LE MANS (N° 93)
au sud-est : BEAUGENCY (N° 94)

La Ferté- Bernard	Authon- du-Perche	Châteaudun
Bouloire	ST-CALAIS	Cloyes-sur- le-Loir
La Chartre- sur-le-Loir	Vendôme	Selommes



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

Les recommandations pour faire référence à ce document
se trouvent en page 2 de la notice.

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
SAINT-CALAIS À 1/50 000**

par

C. GIGOT

1990

Éditions du BRGM – BP 6009 – 45060 ORLÉANS Cedex 2 - FRANCE

Références bibliographiques : Toute référence en bibliographie au présent document doit être faite de façon suivante :

– *pour la carte* : GIGOT C. (1990) – Carte géol. France (1/50 000), feuille **Saint-Calais (360)** – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative par GIGOT C. (1990), 30 p.

– *pour la notice* : GIGOT C. (1990) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Saint-Calais (360)** – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 30 p. Carte géologique par GIGOT C. (1990).

© BRGM, 1990. Tous droits de traduction et de reproduction réservés. Aucun extrait de ce document ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer, ou tout autre) sans l'autorisation préalable de l'éditeur.

N° ISBN : 2-7159-1360-5

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	5
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	5
HISTOIRE GÉOLOGIQUE	6
DESCRIPTION DES TERRAINS	7
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	7
Primaire—Trias—Jurassique	7
Crétacé	9
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	10
Crétacé	11
Éocène	14
Formations superficielles—Quaternaire	19
REMARQUES TECTONIQUES ET STRUCTURALES	20
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	20
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	20
<i>CARRIÈRES</i>	27
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	27
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	27
<i>COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES</i>	27
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	27
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	29
AUTEURS	30

INTRODUCTION

PRÉSENTATION DE LA CARTE

Situé dans le Perche, au Nord du Vendômois, le territoire couvert par la feuille Saint-Calais à 1/50 000 relève de l'administration des départements du Loir-et-Cher et de la Sarthe, répartie entre les cantons de Vibraye, Saint-Calais, Mondoubleau, Droué, Savigny-sur-Braye, Vendôme et Morée.

La feuille est entièrement située sur le flanc nord du bassin versant du Loir. Le réseau hydrographique qui draine cette région du Nord au Sud, vers la vallée du Loir, se compose essentiellement de la rivière Braye et de ses affluents.

D'Est en Ouest, la région se présente comme un vaste plateau constitué, d'argiles à silex, entaillé de vallées encaissées dont le tracé est tributaire d'un dense réseau de failles orientées NNW-SSE et NE-SW.

L'altitude moyenne du plateau oscille entre les cotes 205 au Nord-Est et 140 m au Sud-Ouest. Les vallées, plus fréquentes et plus abruptes dans la moitié ouest, offrent une dénivelée d'environ 50 m. La dénivelée maximale étant de 80 m à Savigny au Sud-Ouest, et la minimale de 20 m à La Chapelle-Vicomtesse au Nord-Est.

La nationale N 157 Orléans—Le Mans traverse le Sud de la feuille d'Est en Ouest. Le TGV passera par la bordure est, à proximité des villes de Droué, La Chapelle-Vicomtesse et Danzé.

L'habitat est assez bien dispersé, mais les gros bourgs sont presque tous situés dans les vallées : 4 villes de plus de 1 500 habitants et 8 comprenant entre 500 et 1 000 âmes. Parmi les 10 petites agglomérations de 200 habitants environ, la moitié d'entre elles sont situées sur le plateau.

C'est une région très pittoresque, dont l'économie est partagée entre l'élevage des bovins dans les prairies naturelles et la culture céréalière sur le plateau. Les villes et les villages sont accueillants, bien entretenus, de belle architecture et très ouverts au tourisme.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Sur le territoire couvert par la feuille, le réseau hydrographique de la Braye, affluent du Loir, entame profondément le plateau d'argiles à silex, et donne le long des flancs des vallées la coupe géologique des terrains affleurants. Quand ils ne sont pas recouverts par le colluvionnement des argiles à silex, nous trouvons, à la base, le Cénomaniens (Sables du Perche), puis la craie du Turonien, le tout recouvert par une épaisse formation résiduelle : l'argile à silex éocène.

Sur le plateau, l'argile à silex est partiellement recouverte par les limons des plateaux. Elle nourrit le long des pentes un très fort colluvionnement

qui masque plus ou moins les affleurements de la craie et des Sables du Perche.

Les indications des terrains traversés, fournies par les sondages profonds (doc. SGR Centre), ont été complétées par une campagne de reconnaissance à la tarière « Mobil Drill » B 30. Une campagne assez étendue de sondages à la tarière à main, a permis de préciser les contours des limons et la présence, sous le couvert végétal, de la craie et des Sables du Perche sub-affleurants.

Une série de prélèvements systématiques, tant en sondages qu'en affleurement, ont fait l'objet d'une étude de datation par microfaune (C. Monciardini).

Les sables éocènes, recouverts par les limons des plateaux dans la partie ouest de la feuille, ont été différenciés des Sables du Perche par une étude de morphoscopie. (C. Vinchon).

Les argiles à silex crétacées, qui affleurent en fond de vallée dans la partie sud-est de la feuille, ont un faciès clair très bien différencié, sur le terrain, des argiles à silex éocènes rubéfiées.

L'étude des photographies aériennes fournies par l'IGN a permis de placer un dense réseau de petites failles (dont le réseau hydrographique est tributaire) et de dessiner les affleurements de la craie, dont le faciès blanc marque très bien en photographie aérienne sous le recouvrement végétal constant. (G. Weecksteen).

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Après la longue sédimentation calcaire du Jurassique, la mer, venue de l'Est, n'a atteint notre région qu'au plus fort de la transgression du Crétacé, déposant des marnes et des argiles sombres attribuées à l'Albien, suivies au Cénomaniens moyen d'une sédimentation fortement détritique en milieu néritique : les « Sables du Maine » à *Ostrea columba* et *O. suborbiculata*. Le dépôt des « Marnes de Bouffry », qui viennent recouvrir les « Sables du Maine », correspond à une mer ouverte à prédominance d'éléments planctoniques.

Au Cénomaniens supérieur, les conditions de sédimentation changent de nouveau. Un fort apport terrigène dépose les « Sables du Perche ». Cette sédimentation détritique se termine, au Sud-Est de notre territoire, par un dépôt de « Marnes à huîtres » dont les fossiles indiquent un milieu néritique ; tandis qu'au Nord-Ouest commence un nouveau régime de sédimentation qui va rapidement s'étendre, au Turonien inférieur, à tout le territoire. C'est un dépôt de mer épicontinentale chaude qui va donner, sous une faible tranche d'eau, une formation carbonatée plus ou moins argileuse : la craie. Datée par microfaune, la craie est d'âge turonien inférieur à santonien sur le territoire couvert par la feuille Saint-Calais.

Ces affleurements sont le prolongement du « Tuffeau jaune de Touraine » ou de la craie à « chenard » du Vendômois.

Les datations par microfaune attribuent ce dépôt au Turonien inférieur à moyen, ou tout au plus au Santonien. Mais l'altération de la craie et son érosion au cours des périodes qui vont suivre, comprenant le Tertiaire très chaud, puis le Quaternaire froid ou tempéré, ne nous permettent pas de nous faire une idée exacte, ni de l'étendue, ni de la durée de ces dépôts craeux.

A l'Est, quelques affleurements en fond de thalweg montrent que la craie se termine par une argile blanche ou rosée avec ou sans silex, nommée « argile à silex crétacée » qui, même en l'absence de microfaune pour la dater, est parfaitement distincte des argiles à silex, tant éocènes que résiduelles, leur mode de dépôt étant totalement différent. Les premières sont marines et les autres sont le produit d'une longue altération en milieu continental.

Provenant de l'altération sur place de la craie, l'argile à silex se forme pendant tout l'Éocène inférieur jusqu'au Cuisien, marqué par une grande « phase de silicification » qui a donné les poudingues dont on ne retrouve que quelques débris, témoins du démantèlement au Quaternaire de cette chape de silicification.

Les « Grès à *Sabalites* » (les *Sabalites* sont des palmiers) que l'on trouve sur la partie ouest de la feuille Saint-Calais, en continuité avec les affleurements de la feuille Bouloire, indiquent que le climat de cette période était tropical humide, ce que confirment les rubéfections communes aux dépôts des argiles à silex éocènes, qui ne sont pas sans rappeler l'actuelle latéritisation des sols en zone tropicale.

Définitivement exondé, non recouvert par les dépôts lacustres de l'Éocène supérieur (Lutétien), ni par ceux du Miocène (Aquitarien, Burdigalien), l'ensemble du territoire couvert par la feuille ne recevra plus comme sédimentation que celle du Quaternaire, subissant de fortes fluctuations climatiques dont les variations répétées ont commandé l'alternance : de l'érosion fluviale, de l'engorgement alluvial et du colluvionnement des thalwegs. Ce sont les « coups de froid » des glaciations successives qui ont permis le creusement des vallées et l'enfoncement de tout le réseau hydrographique dans le plateau tertiaire. Cependant que, sur ce plateau, « les vents violents de la toundra qui bordait la calotte glaciaire » ont déposé les limons loessiques qui ont conféré aux terres leur fertilité.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Primaire—Trias—Jurassique

Les plus proches sondages profonds sont situés hors du territoire couvert par la feuille Saint-Calais.

A l'Est, sur la commune de Chauvigny-du-Perche, un sondage de reconnaissance pétrolière « Fontaine-Raoul 1 » (n° archivage 361-5-1), exécuté par la CEP en 1964, est situé à la bordure ouest de la feuille Cloyes. Nous rappellerons ici brièvement la description qu'en donne J. Manivit dans la notice de la feuille à 1/50 000 Cloyes-sur-le-Loir :

«Le *Primaire métamorphique*, traversé sur 87 m (à partir de la cote -621,6 m), est constitué de schistes sériciteux et chloriteux verdâtres à brun-rouge, et d'argiles schisteuses rubéfiées à niveaux de grès fins argileux, versicolores. Le tout présentant un pendage de 45 à 65°.

Le *Trias*, qui débute à la cote -619 m,6, est réduit à 2 m de conglomérats et de grès à galets de quartz multicolores.

Le *Jurassique* d'une épaisseur totale de 626 m comprend :

- 75 m de *Lias* (-544,6) : calcaire gris, argile grise, marne noire avec présence de pyrite et de débris coquilliers ;
- 120 m de *Dogger* (-425,1) : calcaire cristallin, oolitique, graveleux, bioclastique ;
- 16 m de *Callovien* (-408,6) : marnes silteuses gris foncé à débris coquilliers, et calcaires à entroques ;
- 328 m d'alternances de marnes grises et de calcaires coquilliers graveleux, oolitiques, représentent la séquence allant de l'*Oxfordien* au *Séquanien* (-384) ;
- 84 m de *Kimméridgien* (+3,9) : alternance de marnes gris sombre à débris coquilliers, de calcaires à organismes et de grès pyriteux ;
- le *Portlandien* (+69), représenté par des calcaires gris-beige à pâte fine, est réduit à 3 m de puissance.

La série jurassique débute à la cote + 72 m ».

Un autre sondage de reconnaissance pétrolière (MBP 1, commune des Étilleux, n° archivage 324-2-3) est situé sur la feuille Authon-du-Perche au Nord de la feuille Saint-Calais.

Sa coupe montre un net relèvement du socle. En effet, les schistes sériciteux du *Primaire métamorphique* sont touchés à la cote -281,7 m, soit 340 m plus haut qu'à Chauvigny-du-Perche. Ce sondage révèle également une augmentation d'épaisseur du *Trias* et du *Lias*, et une réduction du *Dogger*.

Le *Permo-Trias*, touché à la cote -258,5 m, traverse sur 23,2 m des argiles bariolées intercalées de grès violacés.

Le *Lias moyen* a une épaisseur de 19 m. Il est constitué d'une alternance de calcaires marneux gris sombre et de marnes grises fossilifères.

Le *Lias supérieur* comprend 41,5 m de calcaires beiges ou gris. Il débute à la cote -198 m.

Le *Dogger*, qui débute à la cote -142 m, est constitué de calcaires oolitiques cristallins crème et de marnes blanches, ou de calcaire graveleux.

Le *Callovien* est représenté par 29 m de marnes grises et de calcaires sombres, terminés par 3 m de limonite.

L'ensemble *Oxfordien—Séquanien*, qui comprend des calcaires gris et des marnes grises sur 177,7 m d'épaisseur, est directement surmonté par les Sables du Perche du Cénomaniens supérieur.

Sur le territoire couvert par la feuille à 1/50 000 Saint-Calais, le Jurassique a été atteint à la cote 66 m dans les sondages AEP de Boursay (n° 360-3-4)(*) et de Boulay (n° 360-7-6), sous un faciès de calcaires gris et de marnes gris clair graveleuses.

Le sondage AEP de Saint-Marc-du-Cor (n° 360-7-7) a traversé sur 32 m (de la cote +46 à la cote +2 m) une alternance de marnes grises, de grès, de sables et de galets, datés du Kimméridgien supérieur par la microfaune de foraminifères (*Everticyclammina virguliana*, *Lenticulina uralica*) et d'ostracodes (*Polydentina steghausi*, *Amphicythere confundens*, *Protocythere roderwaldensis*, *Cytherella suprajurassica*, *Schuleridea triebeli*) (déterm. P. Andreieff, 1972).

Crétacé

Sur le territoire couvert par la feuille, la série crétacée est donnée par les sondages de recherche d'eau sur les coupures 3 et 7. Les épaisseurs des différentes formations, ainsi que les cotes auxquelles elles ont été atteintes, sont très variables, reflétant à la fois le jeu de la tectonique et celui de l'érosion.

Le sommet de la série jurassique peut être tronqué et la base du Crétacé manque. La série débute avec l'Albien.

- Lorsqu'il est bien caractérisé l'**Albien** a de 12 à 25 m de puissance. Il est composé de marnes feuilletées, de marnes ou d'argiles micacées, pyriteuses et glauconieuses, de couleur sombre (verte, noire, ou bleue), fossilifères ; et de sables ou de grès gris clair.
- L'Albien est recouvert par les « Sables du Maine » du **Cénomaniens moyen**, formation détritique fossilifère marine à *Ostrea columba* et *O. suborbiculata*. Ce sont essentiellement des sables ou des grès jaunes, verts ou gris, d'épaisseur variable (de 12 à 30 m). Ils sont surmontés par les « Marnes de Bouffry » : marnes argileuses, marnes micacées, ou marnes plastiques de couleur sombre, vert foncé ou noire. « Dépôt de mer ouverte à prépondérance d'éléments planctoniques » (J. Manivit, notice Cloyes-sur-le-Loir à 1/50 000). L'épaisseur de ce niveau est très variable : autour de 10 m ; lorsqu'elle atteint 30 m et plus, les marnes sont entrecoupées de bancs de sable.
- Le **Cénomaniens supérieur** est représenté par les « Sables du Perche » et les « Marnes à huîtres ». L'épaisseur moyenne des *Sables du Perche* est de 25 à 30 m. Ils sont essentiellement constitués de sables fins à grossiers, plus ou moins argileux quelquefois glauconieux, verts à la base, jaune-ocre à rouge vif au sommet, avec des stratifications entrecroisées.

Les *Marnes à huîtres* sont très inégalement représentées, les Sables du Perche étant le plus souvent directement surmontés par la craie du Turo-

(*) Voir les coupes résumées des principaux sondages, p. 24-25.

nien ou par les argiles à silex. Lorsqu'elles sont présentes (coupures 3, 7, 8), les « Marnes à huîtres » ont de 2 à 20 m de puissance ; ce sont des marnes grises, sableuses et micacées, à coquilles de lamellibranches. Tandis qu'au Nord se déposait la « Craie de Théligny » : craie blanche glauconieuse datée du Cénomanién.

● Sur le territoire couvert par la feuille, la **craie** est rarement visible à l'affleurement. Elle a été traversée sur 10 à 20 m, dans les 3/4 des sondages profonds AEP, entre l'argile à silex de l'Éocène et les formations du Cénomanién (Sables du Perche ou Marnes de Bouffry). La craie a été touchée dans le plus méridional des sondages de reconnaissance du tracé du TGV et dans des sondages à la tarière B 30.

La craie présente en sondage les faciès suivants, de haut en bas :

- craie blanche à silex foncés ;
- craie grise, attribuée au Turonien moyen ;
- craie argileuse blanche à silex blonds ;
- craie sableuse ;
- craie tuffeuse beige, attribuée au Turonien inférieur ;
- craie marneuse blanc crème à vert pâle, attribuée au Cénomanién—Turonien.

Les datations par microfaune n'indiquent pas d'âge plus jeune que Turonien moyen pour les craies en place. Les associations de microfaunes caractéristiques sur lesquelles sont basées ces datations sont données dans un rapport inédit de C. Monciardini (1984) : « Le Cénomanién moyen à supérieur est caractérisé par *Rotalipora cushmani* ; la proximité du Turonien, par *Gavelinopsis tourainensis*, seule ou avec *Dicarinella hagni* ; le Turonien inférieur (zone T/a de base), par *Coscinophragmium irregularis*, avec des ophiures ; le Turonien moyen basal, par *Marginotruncana praehelvetica*, *Dicarinella hagni*, *Gavelinella moniliformis* et les dernières *Gavelinopsis tourainensis*, avec des bryozoaires ; le Turonien supérieur basal, par *Marginotruncana coronata*, seule ou associée à *M. linneiana*, *M. imbricata*, *M. canaliculata* ».

La majorité des échantillons étudiés, tant en sondages qu'à l'affleurement, se situent entre la limite Cénomanién supérieur/Turonien et le Turonien inférieur, zone T/a typique. Toutefois, la microfaune résiduelle extraite des argiles à silex éocènes, montre un démantèlement sur place avec reprise d'éléments crayeux du Turonien supérieur au Santonien.

● Les **argiles à silex crétaées** ont été reconnues dans la moitié des sondages de reconnaissance du tracé du TGV ou d'exploitation d'eau AEP, sur 5 à 10 m, entre les argiles à silex éocènes rubéfiées et la craie datée du Turonien, dans toute la moitié sud-est de la feuille (coupures 2S-3, 4S-7 et 8). Ce sont des argiles plastiques blanches, rosées à verdâtres, sans silex ; ou avec des silex blonds, bruns ou gris. Elles sont caractérisées par la présence presque constante d'éponges fossiles. Elles reposent sur un niveau de très gros silex bruns ou blonds noyés dans une argile grise qui les sépare de la craie.

TERRAINS AFFLEURANTS

L'argile à silex, qui recouvre le plateau et dont le colluvionnement masque tous les autres affleurements, est le seul terrain facile à voir.

Les rivières qui, au Quaternaire, ont profondément entaillé ce plateau, ouvrent normalement les affleurements jusqu'aux Sables du Perche. Mais nulle part nous ne pouvons citer une bonne coupe permettant de suivre toute la succession des terrains. Le fluage des argiles à silex et des colluvions qui en sont issues aveugle complètement les affleurements, le long des pentes des thalwegs, en se raccordant directement aux alluvions également siliceuses. L'argile à silex masque presque toujours la craie, une bonne partie des Sables du Perche, et toujours les termes de passage des Sables du Perche à la craie.

Nous avons dessiné sur le 1/50 000 des flèches indiquant le sens d'écoulement du colluvionnement le long des pentes.

Crétacé

C2b. **Cénomaniens supérieurs. Sables du Perche.** Reconnus en sondages sur 25 à 30 m de puissance, sur la totalité du territoire couvert par la feuille, les Sables du Perche affleurent sporadiquement au bord des rivières, quand ils ne sont pas masqués par les colluvions de l'argile à silex fluée le long des pentes. Quelques carrières exploitent ces sables dans les communes de Sargé, Corménon et Mondoubleau. Les carrières de Vibraye et de Choué sont actuellement abandonnées et comblées. Dans ces zones d'affleurement, les Sables du Perche sont souvent remontés par faille et affleurent à une cote supérieure aux argiles à silex qui les entourent, dans une présentation de ride anticlinale faillée.

La surface sommitale est, sur 1 ou 2 m, rouge foncé, à sables grossiers homométriques, grésifiés dans un ciment ferrugineux. Dessous, le sable est fin à moyen, jaune-ocre, souvent micacé, montrant des stratifications entrecroisées ou obliques. Quand le niveau grésifié du sommet n'existe pas, le sable jaune passe à un sable rouge sang qui se charge en silex, et l'argile à silex vient directement recouvrir les Sables du Perche. Le soubassement de l'église de Choué est fait de moëllons taillés dans les grès ferrugineux des Sables du Perche.

A Roclane, en bordure de la rivière affluente rive gauche de la Braye, les Sables du Perche qui affleurent sur 1 ou 2 m sont de teinte jaune très pâle, et sont grésifiés par un ciment calcaireux blanc contenant des coquilles de lamellibranches. Ce banc est karstifié. On peut y voir des poches remplies de silex.

L'étude sédimentologique (granulométrie, morphoscopie et exoscopie) montre que les Sables du Perche présentent une population unique de grains subarrondis à subanguleux très émoussés et luisants.

En microscopie électronique, on observe, sur la fraction granulométrique de 500 à 315 microns, des figures cristallines très émoussées qui traduisent une origine dans un milieu d'orthogénèse siliceuse. Les faces de ces grains sont affectées de traces de choc en V et de traînées peu abondantes qui traduisent un parcours en *milieu fluvial* de courte durée, et surtout des chocs en « coups d'ongle » qui témoignent d'un *épisode éolien* important. L'ensemble de ces figures (cristallines ou figures de choc) est très émoussé.

Les surfaces des grains sont propres, mais marquées de petits guillochages qui traduisent un milieu mobile et agressif vis-à-vis de la silice, qui est le *milieu marin* (C. Vinchon).

c3. Turonien. Craie à « chenard ». Bien développée au Sud sur la feuille Vendôme où elle donne des falaises de plusieurs dizaines de mètres (*), la craie sur la feuille Saint-Calais est réduite à quelques affleurements sporadiques que l'on a bien du mal à voir sur le terrain ; bien que ce niveau soit constant dans l'ossature du plateau entre les Sables du Perche et l'argile à silex. C'est surtout en sondages qu'elle a été mise en évidence.

La craie présente, sur l'ensemble de la feuille, des épaisseurs et des faciès si anarchiques que l'on ne peut pas s'empêcher de penser qu'elle s'est déposée sur un terrain érodé ; et que cette érosion s'est poursuivie pendant tout le dépôt du Turonien, du Sénonien et jusqu'à l'argile à silex éocène.

Rien ne peut mieux illustrer cela que le simple résumé des données des sondages AEP :

360-1-8 : Vallennes. Sur 8 m, de la cote 135 à la cote 127 m : marne argileuse crème du Turonien inférieur.

360-2-1 : Souday. Sur 20 m, de la cote 150 à la cote 130 m :

- craie blanche à silex foncés ;
- craie dure à silex jaunes ;
- craie tendre sableuse ;
- craie marneuse blanc-jaune.

360-2-14 : Baillou. Sur 9 m, de la cote 142 à la cote 133 m :

- marne blanche crayeuse ;
- craie blanche.

360-3-2 : Boursay. Sur 1 m (cote 175 m) : craie marneuse blanche.

360-3-3 : Mondoubleau. Sur 17 m, de la cote 149 à la cote 136 m : craie marneuse blanche plus ou moins sableuse à silex blonds.

360-4-2 : Droué. Sur 17 m, de la cote 147 à la cote 130 m : craie blanche à silex.

360-5-2 : Saint-Calais. Sur 6 m, de la cote 91 à la cote 75 m :

- craie gréseuse micacée ;
- marnes micacées ;
- grès calcaires micacés.

360-5-9 : Saint-Calais. Sur 16,5 m, de la cote 124,5 à la cote 108 m : alternance de marnes blanches et de craies blanches.

360-7-1 : Épuisay. Sur 9 m, de la cote 136 à la cote 127 : craie blanche glauconieuse.

360-7-2 : Beauchêne. Sur 6 m, de la cote 169 à la cote 163 m : marne blanche à silex.

(*) carte Vendôme : village troglodyte de Trôo.

360-7-8 : *Beauchêne*. Sur 2 m, de la cote 158 à la cote 156 m : craie jaune glauconieuse à silex blonds.

360-8-1 : *Danzé*. Sur 31 m, de la cote 127 à la cote 96 m :

- calcaire sableux blanc à silex noirs ;
- calcaires saumon ;
- calcaire et marne blanche.

360-8-2 : *Danzé*. Sur 20 m, de la cote 113 à la cote 93 m : craie blanche glauconieuse et sableuse, à spicules.

Les sondages à la B30 ont permis de faire un échantillonnage suffisant pour une datation par microfaune. L'étude de la microfaune a été faite par C. Monciardini (BRGM) et les résultats sont consignés dans le rapport inédit n° 84 GEO EM 233 de décembre 84. Ces résultats ont été exposés plus haut.

L'affleurement de Villoiseau (sur la coupure 2S) a été daté par microfaune du Turonien inférieur basal. C'est une craie blanche à silex bleutés.

Au Sud de Conflans-sur-Anille, la nouvelle route qui va de la D 98 au hameau des Frepinières, nous a permis de dater 3 niveaux :

- à la base, sur les Sables du Perche, affleurant le long de la D 98 : des marnes grises glauconieuses vert sombre, datées du Cénomaniens supérieur au Turonien inférieur ;
- puis une marne beige clair, compacte, datée du Turonien inférieur basal ;
- au sommet, une marne molle à débris crayeux, datée du Turonien inférieur non basal ; elle est recouverte par un ravinement de terre argileuse très rouge à très abondants silex.

Au moment de l'ouverture de la route, cette coupe, très fraîche, pouvait faire 3 à 4 m de puissance.

Dessinée, sur le 1/80 000, en liséré continu le long des rivières et ruisseaux, entre les Sables du Perche et l'argile à silex, la craie est, en fait, presque toujours érodée en biseau au niveau de ses affleurements ; et elle est recouverte par les colluvions. « Craie qui devrait avoir 60 m de puissance, et présenter les faciès suivants : à la base, une craie marneuse à silex noirs du Turonien inférieur, avec oursins et brachiopodes ; puis, une craie micacée glauconieuse à silex gris, avec des bryozoaires et des huîtres du Turonien moyen ; une craie compacte sans fossile ; et enfin, une craie grise marneuse à silex noirs en cordon du Turonien supérieur, recouverte par la craie blanche du Sénonien » (notice Le Mans à 1/80 000, 2^e édition).

cS. **Argile à silex crétacée**. Bien développées dans la région de Bonneval à Châteaudun et sur la carte Cloyes, les argiles à silex crétacées n'affleurent sur la carte Saint-Calais qu'au fond des thalwegs de la zone sud-est (coupures 3S, 4S, 8N et 8S). Elles reposent sur un niveau de très gros silex bruns ou blonds emballés dans une argile grise.

Ce sont des argiles plastiques pures, très blanches à marbrures roses, ou des argiles blanc sale, ocrées à niveaux verdâtres. Quand elles contiennent

des silex, ils sont disposés en deux bancs compacts, à la base et au sommet de la formation argileuse. Ce sont des silex branchus ou globuleux, très gros, brun clair à brun foncé ou noirs, à cortex blanc porcelané assez épais. On note la présence constante de spongiaires silicifiés, globuleux ou pédonculés.

La composition minéralogique de la fraction argileuse est : kaolinite toujours dominante sur les smectites, avec parfois de l'illite.

La microfaune est d'âge turonien supérieur à santonien. L'origine marine de ce dépôt ne semble pas faire de doute.

Dans la région de Chauvigny-du-Perche, un drain ouvre la coupe suivante :

- l'eau coule au fond du drain sur un banc de très gros silex noirs à cortex blanc porcelané ;
- sous l'eau, en écartant les silex, on peut atteindre l'argile plastique très blanche, veinée de rose ;
- au-dessus du niveau de l'eau, les berges sont taillées dans une argile grise tuffeuse devenant roussâtre vers le haut ;
- l'argile à silex rubéfiée éocène recouvre le tout.

Éocène

eS. **Argile à silex éocène.** En sondage, l'épaisseur des argiles « rubéfiées » à silex de l'Éocène peut atteindre 25 m de puissance. Elles sont partout, sur la totalité du territoire couvert par la feuille Saint-Calais.

Elles se présentent, selon l'altitude à laquelle on les rencontre, sous deux faciès distincts :

- sur le plateau, c'est une argile orange sans silex ou avec très peu de silex (eS[1]). Ce faciès est constant sur le plateau et peut donner de vastes étendues partiellement recouvertes par des placages limoneux ;
- dès que l'on approche du réseau hydrographique, à mi-pente vers le fond des vallées, on rencontre un niveau de très gros silex ; puis l'argile devient plus foncée, brune, violacée, bariolée de rouille, se chargeant de plus en plus de silex (eS[2]) à tel point que ceux-ci deviennent jointifs en bordant les ruisseaux. Mais la part du colluvionnement, tant de l'argile que des silex qu'elle contient, est difficile à faire. Si en sondages on retrouve bien, au sommet, l'argile orange sans silex et, à la base, l'argile rubéfiée, le banc de très gros silex, vu sur le terrain à mi-pente, ne semble pas former un repère constant.

Les argiles à silex viennent directement recouvrir les Sables du Perche qui affleurent au fond des vallons ; ou viennent se souder aux alluvions siliceuses par des colluvions fluées le long des pentes.

Les argiles orange à silex du sommet de la formation ont des silex blancs, porcelanés, brun-ocre, orange, à cortex blanc. Les silex, à mi-pente, sont bruns, gris, mamelonnés ; on rencontre aussi des « silex épuisés » (une partie

du matériel siliceux ayant donné par altération un produit blanc pulvérulent, léger, poreux, ce matériel d'altération portant le nom de « silex cachalong ») (F. Ménillet).

L'argile rubéfiée à silex contient des silex bruns à cortex blanc ; des silex pourpres, rouge sombre, jaspés ; des silex branchus à cortex et centre blancs, crayeux. Sur la coupure 4S, près du château d'eau de La Chapelle-Vicomtesse, parmi les silex de couleurs variées, on trouve des silex marron à « fleurs jaunes », « inclusion de matériel jaune soufre, disposé en corolle, silicifié, vraisemblablement dû à une concentration en titane » (N. Trauth).

Ces silex sont encroûtés, mais peu roulés, souvent cassés et anguleux, on peut trouver dans l'argile des lits de silex broyés. Cette formation semble bien faite sur place au détriment de la craie préexistante mais sans grand transport du produit d'altération.

Les analyses minéralogiques de l'argile indiquent une prépondérance de la kaolinite sur la smectite et l'illite.

L'étude morphoscopique des quartz (C. Vinchon) contenus dans les argiles à silex éocènes montre deux populations de sables :

- l'une subarrondie à subanguleuse, très émoussée et luisante (80 % des grains) ;
- l'autre subarrondie à subanguleuse, émoussée mat (20 % des grains).

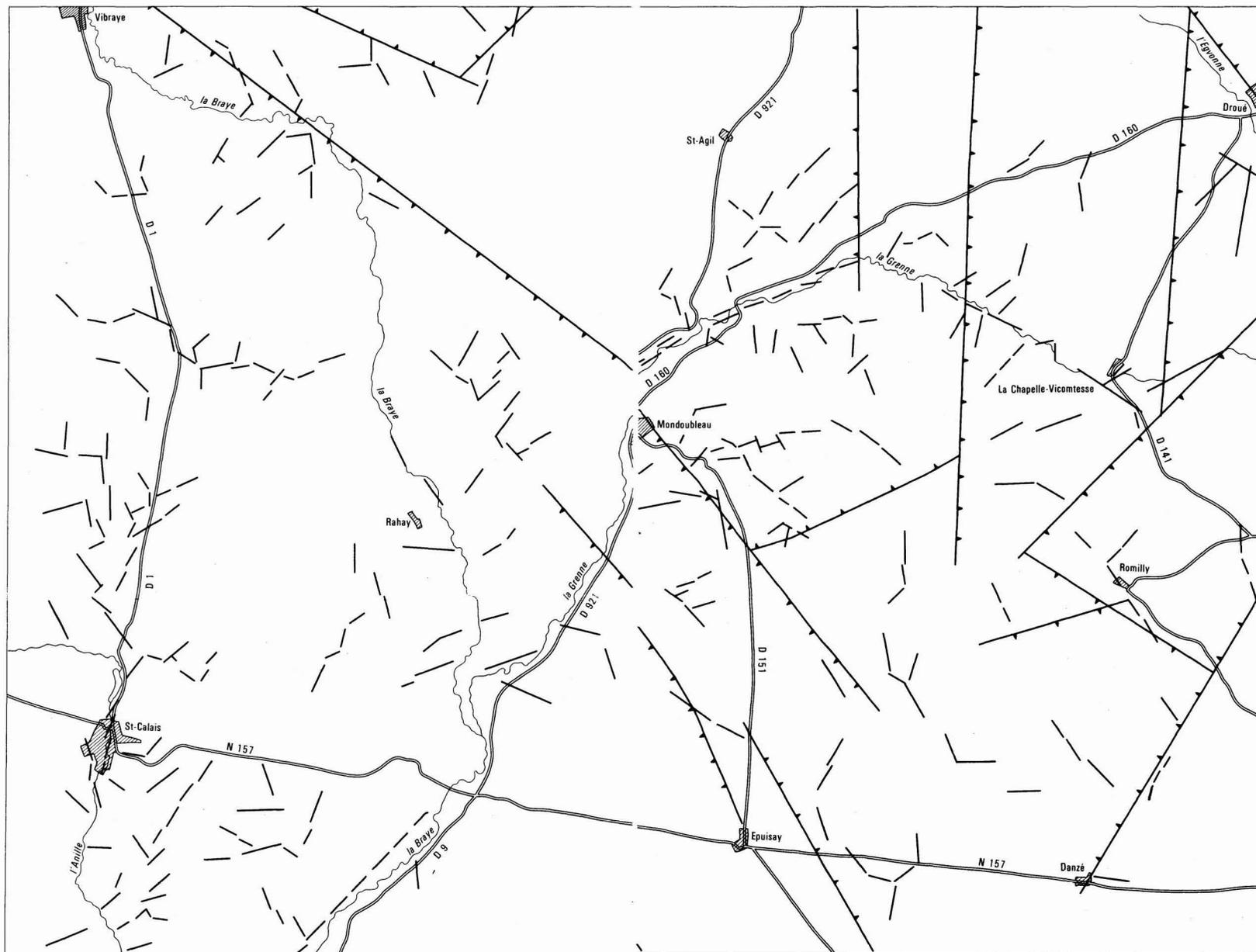
La population luisante montre une évolution similaire à celle des Sables du Perche, à laquelle se surimpose une dissolution anastomosée exploitant les figures de chocs.

La population mate montre une origine néogénétique et peu de traces de chocs en V, donc un épisode fluviatile court. On y observe aussi un polissage et un aspect guilloché mais propre de la surface des grains, attestant un épisode marin, auquel se surimposent des figures de dissolution géométriques ou anastomosées qui témoignent de l'immobilisation du matériel dans un milieu agressif vis-à-vis de la silice.

La population luisante est vraisemblablement héritée des Sables du Perche. La population mate est un peu différente. Elle a subi une phase de néogénèse mieux conservée par un transport plus court jusqu'à un milieu marin. Les deux populations ont été ensuite immobilisées dans un milieu agressif vis-à-vis de la silice.

L'apport des Sables du Perche dans les argiles à silex, où le pourcentage des fines est plus important, suppose un tri granulométrique et un mélange à d'autres populations de matériel détritique.

Poudingues et grès ladères. Les grès ladères et les poudingues ou « perons », qui forment le dernier épisode du dépôt de l'argile à silex, n'apparaissent sur la feuille Saint-Calais qu'en témoins épars sans lien de continuité. Les blocs que l'on trouve ici et là ne sont que les témoins d'une chape de silicification, ou silcrête, d'âge cuisien, démantelée par l'érosion. (N. Trauth, renseignement oral).



• Fig. 1 - Principaux accidents

d'après G. Weecksteen (1984) et rapports de fin de sondage : EP : Fontaine Raoul 1 ; SOREX : Ideco H25, DTA-DIF 598)

On rencontre les grès ladères et les perrons, le plus souvent en position haute, à la limite entre l'argile à silex rubéfiée et l'argile à silex orange. Ce qui laisserait supposer que l'argile à silex orange pourrait bien être considérée comme plus récente et l'équivalent latéral des calcaires lacustres du Lutétien. (Mais n'ayant pas de coupes, ni de repères en sondages, ne disposant que de quelques blocs sans continuité entre eux, il paraît plus judicieux de ne pas trop insister sur cette hypothèse).

On rencontre également des poudingues au fond des thalwegs, à l'amont ou au bord des ruisseaux, mais là ils n'y sont pas forcément en place, ils font partie des colluvions.

Les grès ladères sont des grès-quartzites. Ils résultent d'une silicification secondaire des niveaux sableux de l'Éocène. Ils sont blancs, rose vif ou jaunes avec des passées rouille, le ciment est siliceux, clair, emballant des quartz anguleux mêlés de zircon et de rutile. Ils sont attribués au Sparnacien.

Les poudingues ou « perrons » sont toujours plus abondants que les grès auxquels ils sont associés dans les affleurements. Ils se présentent en blocs pouvant atteindre le mètre cube. Ils sont constitués de gros silex vivement colorés, cassés, anguleux, roulés, emballés dans un grès siliceux jaune clair ou rose. L'origine de ce matériel doit être recherchée dans une circulation d'eau saturée en silice dans des formations argileuses riches en silex. L'emplacement des principaux pointements est marqué sur la carte par des croix.

e. **Sables et grès éocènes à Sabalites.** « Ils forment de petits dépôts disséminés à la partie ouest de la feuille. Ils consistent en sables fins quartzeux, souvent très purs. Lorsqu'ils sont agglutinés par un ciment siliceux, ces sables donnent des grès. A la base de la formation on observe des silex remaniés très altérés. Ces grès sont parfois traversés par un feutrage de racines. On y trouve aussi des feuilles appartenant aux espèces : *Sabalites*, *Araucarites*, *Podocarpus*, *Myrica*, *Quercus*, *Ficus*, et *Laurus* » (notice feuille à 1/80 000 I.e Mans).

Sur la carte Saint-Calais, ces sables n'ont été appréhendés qu'en sondages. Ils sont toujours recouverts par les limons des plateaux. Ce sont, sur 2 m, des sables grossiers pulvérulents, ocre à ocre-roux, devenant argileux vers la base et se chargeant en éclats de silex et lithoclastes divers.

L'étude morphoscopique de ces sables montre qu'ils sont constitués de deux populations de quartz :

- une population subanguleuse à émoussé faible, à grains mats et luisants ; les formes anguleuses étant partiellement émoussées avec des chocs en V, un guillochage et des dépôts de surface ;
- une population subsphérique à sphérique, avec un émoussé moyen à faible, et des grains luisants présentant des formes cristallines protégées dans les creux de cristallisation ; et en surface des dépôts, un guillochage.

Ce qui indiquerait une origine néogénétique, un transport aquatique prolongé, un transport marin puis un dépôt en milieu alternativement sous-saturé et sursaturé en silice.

Ces sables ne s'apparentent ni aux Sables du Perche, ni à ceux des argiles à silex.

Formations superficielles—Quaternaire

LP. Limons des plateaux. Les limons des plateaux recouvrent l'ensemble du territoire couvert par la feuille, en placages continus sur les argiles à silex éocènes. Ils ont une épaisseur allant de quelques cm à 3,5 m. Ils ont été notés LP lorsque leur puissance excède 0,8 m. Ils n'existent plus en bordure du réseau hydrographique, ayant été enlevés par l'érosion des eaux de ruissellement. Ils alimentent les colluvions des têtes de thalwegs et sont alors notés F-Cy. Ils sont de couleur brun foncé, brun-rouge, orange. Recouvrant les argiles à silex, ils sont vite engorgés et exigent un drainage correct pour être cultivés.

Il n'a pas été fait d'analyses sur les limons de cette région mais nous pouvons rappeler les résultats obtenus sur les cartes voisines, ce terrain étant très homogène : les analyses microgranulométriques au counter-coulter nous indiquent qu'ils sont formés par plus de 90 % de lutite et moins de 10 % d'arénite, avec un indice de dispersion (FW) de 1,3 à 1,9. Ils sont souvent sableux et contiennent des débris de silex.

A la base des limons, dans les zones déprimées, on peut trouver une couche de 20 à 30 cm de « grison », agglomérat très induré de graviers de silex et d'hématite dans un ciment ferro-magnésien. Cette formation est due à une circulation d'eau. Elle correspond à l'aliôs (N. Desprez).

Les limons sont d'origine éolienne glaciaire. Ils se sont déposés au Würm lors de la dernière glaciation.

Colluvions. Les colluvions sont très fréquentes dans cette région. Comme cela a été souligné dans les chapitres précédents, pratiquement toutes des formations — à l'exception de la craie et des sables et grès à *Sabalites* — produisent un important colluvionnement le long des pentes, masquant tous les affleurements. Des flèches indiquent sur la carte le sens de ce colluvionnement.

Les colluvions suivantes ont été cartographiées :

Cc2b. **Colluvions de Sables du Perche ;**

CcS. **Colluvions d'argile à silex crétacée ;**

CeS. **Colluvions d'argile à silex éocène ;**

F-Cy. **Colluvions de pentes alimentées par les limons des plateaux.**

Lorsque la formation géologique recouverte a été reconnue, son indice est indiqué en dénominateur. Sur les argiles orange à silex (eS(1)), les colluvions en tête de thalweg sont limoneuses ; sur les argiles rubéfiées à silex (eS(2)), les colluvions sont faites de silex presque jointifs et de blocs de poulingues.

Fx. Alluvions anciennes. Les alluvions anciennes forment des terrasses à 12 m au-dessus de l'étiage (cote 110 à 115 m). Elles sont formées par des silex jointifs provenant de la craie ou des argiles à silex lessivées. Les silex sont jointifs, peu roulés, mais encroûtés et ternes. L'épaisseur de cette formation peut atteindre 2 à 5 m (en sondage).

Fz. **Alluvions récentes.** Les alluvions récentes sont à 1 m au-dessus de l'étiage et dans le lit mineur des rivières. Elles sont formées de terre noire, de sables gris très fins, d'argile noire silteuse et tourbeuse. Elles peuvent avoir de 1,5 à 3 m d'épaisseur.

Elles donnent, le long des rivières, des terres marécageuses et des prairies naturelles facilement inondables.

REMARQUES TECTONIQUES ET STRUCTURALES

Au Nord-Est de la feuille, dans la région de Droué, la faille de La Fontaine-Raoul ne se voit pas sur le terrain, elle n'apparaît pas dans l'étude des photos aériennes, et n'a pas été touchée dans les sondages de reconnaissance du tracé du TGV. On doit en conclure qu'elle s'ennoie très vite en profondeur sur la feuille Saint-Calais.

Par contre, l'interprétation des photographies aériennes (Weecksteen, 1984) montre tout un réseau de petites failles, dont les rivières sont tributaires, et qui sont, sinon visibles du moins soupçonnables sur le terrain. Certaines ont favorisé, par un rejet de quelques mètres, l'affleurement de la craie ou celui des Sables du Perche. Nous donnons une figuration de ce réseau de failles dont les directions principales sont NNW-SSE, N-S ou NE-SW (fig. 1, en pages centrales).

Au Sud de Mondoubleau, la morphologie suggère l'existence d'une fenêtre soulignée par l'emboîtement circulaire de deux vallées.

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 de la Braye et de ses affluents ;
- Éocène et formations à silex ;
- craie du Séno-Turonien, sables du Cénomaniens et de l'Albien.

Les faciès marno-sableux du Kimméridgien ont été captés à Saint-Marc-du-Cor mais abandonnés à cause de la présence de sable et des caractéristiques chimiques défavorables.

Les réservoirs potentiels plus profonds, connus par les résultats du forage de reconnaissance pétrolière de Chauvigny-du-Perche (361-5-1 ; feuille Cloues-sur-le-Loir), sont limités au Rauracien, au Séquanien et au Dogger, les autres étages étant argileux ou marneux, notamment dans le Jurassique supérieur, le Lias et le Trias très réduit.

Le forage de reconnaissance situé au Nord sur la feuille Authon-du-Perche (324-2-3) montre par contre un net relèvement du socle et une augmentation de l'épaisseur du Trias et du Lias au profit du Dogger.

Alluvions de la Brayre et de ses affluents

La nappe des alluvions de la Brayre et de l'Anille est observable dans les quelques exploitations ouvertes dans le lit majeur. En équilibre à la cote + 112 à la limite nord de Vibraye, elle est à la cote + 75 à la limite sud (Savigny-sur-Brayre).

Aucun écran ne la sépare des sables cénomaniens sous-alluviaux (cf. 360-5-504). L'épaisseur maximale connue par sondage est de 5,5 m (360-6-2). Ceci explique qu'aucun captage public ne soit implanté dans ce réservoir aquifère superficiel. La qualité médiocre de ces alluvions, essentiellement constituées de limon argileux, de tourbe, d'argile et ne comportant à la base qu'une épaisseur minimale (<1 m) de graviers grossiers, ne milite pas pour son utilisation. Les crues inondent souvent le lit majeur occupé de prairies plus ou moins marécageuses.

La qualité chimique de ces eaux n'est pas connue sur l'ensemble de la feuille, mais si on se rapproche de la vallée du Loir à l'Est, la présence de fer est très vraisemblable.

Éocène et formations à silex.

L'Éocène détritique est formé d'une argile sans silex ou avec silex suivant sa position topographique, sur les plateaux ou aux abords des vallées.

Cet horizon éocène constitue, avec les argiles à silex, un ensemble pouvant atteindre 29 m (360-4-1). Les puits particuliers s'adressent à ces deux horizons avec plus ou moins de réussite. Les indications très éparses sur les caractéristiques hydrodynamiques et chimiques obtenues, ne permettent pas de caractériser cette formation sur la feuille Saint-Calais. Toutefois, la production apparaît meilleure à l'approche des vallées quand la proportion de silex augmente, permettant une meilleure circulation. Dans le même contexte, un captage communal situé sur la feuille Cloyes-sur-le-Loir, à Saint-Hilaire-sur-Yerre, peut fournir 18 m³/h avec 5 m de rabattement, ce qui correspond à une transmissivité, calculée par transposition, de 9×10^{-4} m²/s.

Aucun captage public n'est implanté dans ce réservoir aquifère superficiel.

Nappe de la craie

Il y a lieu d'établir une distinction entre vallées et plateaux.

● **La craie dans les vallées.** La craie affleure dans les vallées de la Brayre et de l'Anille, également au Nord de Souday dans la vallée du Couëstron. La nappe est libre.

La craie, constituée par un ensemble souvent marneux, rarement sous forme de calcaire dur, est peu productive. Quelques émergences participent à l'alimentation des ruisseaux de Riverelles, de Roulecrotte et du Marais. Le

seule captage connu est situé sur la commune de Saint-Gervais-de-Vic (source de Riverelles) où une source débite entre 40 et 140 m³/h d'une eau de bonne qualité mais qui se trouble en hiver.

Le gradient, souvent voisin de 1 % (faible transmissivité), ne favorise pas son exploitation compte tenu également de la faible épaisseur du réservoir. La transmissivité est comprise entre 6×10^{-4} et 2×10^{-3} m²/s. Par absence d'exploitation de ce niveau, les caractéristiques chimiques de cette nappe ne sont pas connues sur la feuille mais généralement les eaux de la craie sont peu minéralisées, mais dures.

● **La craie sous les plateaux.** La craie est recouverte par les formations éocènes et les argiles à silex constituant des écrans très peu perméables. La nappe est captive.

Les sondages réalisés sur la feuille donnent l'épaisseur de cette formation, limitée généralement au Turonien. Cette épaisseur peut être de 1 m (360-3-2) à 20 m (360-2-1 et 360-8-2) et même 31 m (360-8-1).

Aucun ouvrage ne capte cet horizon captif sur l'ensemble de la feuille.

Vraisemblablement, quelques puits particuliers s'adressent au Turonien mais sans que le débit fourni soit notablement plus important que ceux donnés par les horizons supérieurs.

D'autre part, la variabilité d'épaisseur de la craie turonienne ne permet pas de la considérer comme un réservoir potentiel. Au Sud-Est de la feuille se rencontrent en forage les plus grandes épaisseurs de craie ; les caractéristiques hydrodynamiques de ce réservoir peuvent s'assimiler aux résultats obtenus sur la feuille Cloyes-sur-le-Loir. La valeur de la transmissivité, par transposition, est de l'ordre de 10^{-3} m²/s. La protection de cette nappe par les horizons supérieurs est bonne et conserve à celle-ci ses propriétés chimiques caractéristiques.

Nappe du Cénomaniens et de l'Albien

La multiplication des forages d'exploitation en eau publique ou quelquefois à des fins agricoles ont permis de dresser une carte piézométrique de la nappe céno-albienne. Cette nappe est captive.

La série du Cénomaniens supérieur à l'Albien fait apparaître plusieurs horizons susceptibles d'être captés. De bas en haut on trouve :

- l'Albien, représenté par des intercalations de marne ou d'argile glauconieuse, de sable ou de grès ;
- les Sables du Maine, fins à grossiers, voire grésifiés ;
- les Marnes de Bouffry, qui constituent un cloisonnement entre les Sables du Maine et les Sables du Perche ;
- les Sables du Perche, fins à grossiers, plus ou moins argileux et glauconieux ;
- au Sud-Est de la feuille (huitièmes 7 et 8), les Sables du Perche sont surmontés par les Marnes à huîtres (360-7-4 et 360-8-1), pouvant atteindre 17 m de puissance, ou par des argiles à silex directement déposées sur les sables.

On retiendra 3 niveaux bien individualisés pouvant fournir de l'eau. Sur 21 captages :

- 9 s'adressent à la nappe du Cénomaniens supérieur (Sables du Perche) ;
- 4 au Cénomaniens moyen (Sables du Maine) ;
- 7 à l'Albien ;
- 1 du Cénomaniens inférieur au Jurassique.

Les axes d'écoulement de la nappe céno-albienne correspondent aux rivières de la Braye et de l'Anille. Ce drainage est légèrement moins accentué au Sud-Est au droit du ruisseau le Boulon, et au Nord-Est où l'influence de la faille de La Fontaine-Raoul se fait sentir. Le gradient hydraulique au droit des vallées s'établit aux environs de 1‰ tandis qu'il est en moyenne de 5‰ à l'Est au droit de Romilly.

Les caractéristiques hydrodynamiques de cette nappe sont bien connues :
- les transmissivités déduites des pompages s'établissent entre 0,1 et $3,9 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;
- le coefficient d'emmagasinement est de l'ordre de 1×10^{-3} .

Le débit le plus important concerne le forage 360-3-3- : $162 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un rabattement de 13,50 m.

Les caractéristiques chimiques peuvent se résumer comme suit :
- pH de l'ordre de 7 à 7,3 légèrement basique, sauf (360-4-1) où le pH est acide (6,2) ;
- une dureté comprise entre 14° et 32°, généralement assez élevée, lui conférant un caractère calcaire ;
- une résistivité allant de 1 800 Ω/cm à 6 700 Ω/cm ;
- la teneur en fer est généralement assez faible, souvent nulle ($< 0,05 \text{ mg/l}$ au forage 360-3-13), elle peut atteindre 0,46 mg/l au forage 360-4-1.

Nappe du Kimméridgien

Les eaux du Kimméridgien sont captées par le forage communal de Saint-Marc-du-Cor (360-7-7). Le débit obtenu aux essais a été de $17,6 \text{ m}^3/\text{h}$ pour 7,7 m de rabattement. La transmissivité transposée de l'aquifère à partir du débit spécifique est de $6 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

L'analyse de ces eaux est la suivante : $\rho = 945 \Omega/\text{cm}$; $\text{SO}_4 = 82 \text{ mg/l}$; $\text{NO}_2 = 0,05 \text{ mg/l}$; $\text{Na} = 43,5 \text{ mg/l}$; $\text{NH}_4 = 0 \text{ mg/l}$; $\text{Fe} = 0,25 \text{ mg/l}$; $\text{TH} = 25,75^\circ$; $\text{HCO}_3 = 290 \text{ mg/l}$.

Un an après sa mise en service, quelques éléments voyaient leur somme augmenter notablement :

- le TH passait de 25,75 à 58,75° ;
- le SO_4 passait de 82 à 312 mg/l ;
- le HCO_3 passait de 290 à 449 mg/l ;
- le Fe passait de 0,25 à 1,23 mg/l.

Cette augmentation, liée à la sollicitation progressive plus importante de l'horizon kimméridgien, a conduit à l'abandon du forage.

**Tableau 1 : Coupes résumées des principaux sondages
(d'après les archives du SGR Centre)**

n° code minier	1-501 1-502	1-505	1-506	1-508	1-509	2-7	2-2	2-3	2-1	2-14	3-2	3-3	3-4	3-13	4-1	4-2
coordonnées X	481,14	481,950	483,1	484,17	485,16	490,250	492,110	490,8	492,275	489,170	498,170	493,1	498,250	494,83	503,000	505,900
Y	331,70	341,120	339,5	331,36	334,64	338,275	331,625	340,5	331,125	334,100	336,220	332,5	335,450	338,25	333,200	339,075
cote Z	130 m	152 m	118 m	143 m	135 m	165 m	113 m	127 m	115 m	158 m	185 m	160 m	146 m	175 m	190 m	158 m
Alluvions Fz			2,5 m					1,5 m					1,5 m		1 m	
Fy							3 m	1,5 m				2 m	4,5 m			
Fx																
Limons des plateaux			-				-	-				-	-	3,5 m	-	
Argile à silex éocène	+ 130 3 m		-	+ 143 8 m	+ 135 4 m	+ 165 9 m	-	-		+ 158 16,5 m	+ 185 9 m	+ 158 4 m	-	+ 171,5 18 m	-	+ 158 3,5 m
Argile à silex crétacée	-		-	-	-	+ 156 6 m	-	-		-	-	+ 154 5 m	-	-	+ 189 28 m	+ 154,5 8,5 m
Turonien : craie	-		+ 115,5 10 m	+ 135 8 m	-	+ 150 20 m	-	-		+ 142 9 m	+ 176 1 m	+ 149 17 m				+ 147 17 m
Marnes à huîtres	-	+ 152 8 m	+ 105,5 12 m	+ 127 12 m	-	-	-	-		-	-	+ 136 4 m	+ 140 14 m	+ 153,5 3,5 m	-	
Sables du Perche	+ 127 15 m	+ 144 21 m	+ 93,5 33 m	+ 115 27 m	+ 131 36 m	+ 130 13 m	+ 110 15 m	-	+ 115 28 m	+ 133 33 m	+ 175 23 m	+ 132 27 m	+ 126 9 m	+ 151 25 m	+ 161 24 m	
Marnes noires	+ 112 17 m			+ 88 5 m	+ 95 10 m	+ 117 22 m	2	-	+ 87 17 m	+ 100 12 m	+ 152 51 m	+ 105 20 m	+ 117 11 m		+ 137 2 m	
Sables du Maine	+ 95 18 m				+ 85 11 m			+ 68 10 m	+ 124 6 m	+ 70 18 m		+ 101 29 m	26 m	+ 106 15 m		
Albien	+ 77 m 2 m											+ 72 m 12 m		+ 91 25 m		
Jurassique													+ 66 m 2 m			

Tableau 1 : Coupes résumées des principaux sondages (suite)

N° code	5-501	5-502	5-2003	5-504 à 5-508	5-509	6-1	6-2	6-4	7-1	7-2	7-3	7-4	7-6	7-7	7-8	8-1	8-2
Coord. X	480,84	480,7	485,425	481,1	480	488,35	492,1	488,6	494,8	497,00	496,25	494,475	493,8	498,5	497,9	501,250	503,7
Coord. Y	325,82	325,9	321,225	325,5	325	330,90	330,9	325,7	323,3	327	330,80	323,310	330,3	330,5	327,1	322,470	323,15
Coord. Z	99 m	99 m	80 m	99 m	147 m	113 m	113 m	88 m	162,5 m	188 m	189 m	162,5	140 m	212 m	173 m	152 m	125 m
Alluvions Fz				3 m													
Fx		7 m	2 m				5,5 m	1,7 m									
Limons des plateaux		-	-	-		-	-									1 m Allios	1,5 m
Argile à silex éocène		-	-	-	147 m 12,5 m		-	-	+ 162,5 16,5 m	+ 188 19,5 m	+ 189 5 m	+ 162,5 24 m		+ 212 12 m	+ 173 15 m	+ 151 24 m	-
Argile à silex crétacée		-	-	-	+ 134,5 10 m		-	-	+ 145 + 9 m	-	-	-		+ 200 6 m	-	-	+ 123,5 10 m
Turonien : craie		+ 92 + 6 m	-	-	+ 124,5 16,5 m		-	-	+ 136 9 m	+ 169 6 m	-	+ 138 3 m		-	+ 158 2 m	+ 127 31 m	+ 113 20 m
Marne à huîtres		-	-	-	-	+ 113 5 m	-	-	-		+ 184 2 m	+ 135 17 m				+ 96 2 m	+ 93 32 m
Sables du Perche	+ 99 26 m	+ 75 38 m	+ 78 10 m	+ 96 5 m	+ 108 8 m	+ 108 10 m	+ 107,5 21 m	+ 86,3 3 m	+ 127 28 m		+ 182 33 m	+ 118 28 m	+ 140 7 m	+ 194 24 m	+ 156 26 m	+ 94 7 m	+ 61 14 m
Marnes noires	+ 73 22 m	+ 37 2 m	+ 68 36 m	+ 91 15 m	+ 100 40,5 m		+ 86,5 15 m	+ 83,3 49 m	+ 99 19 m			+ 90 15 m	+ 133 17 m	+ 170 20 m	+ 130 17 m	+ 87 41 m	
Sables du Maine	+ 51 2 m		+ 32 2 m		+ 59,5 23 m		+ 71,5 13 m	+ 34,3 7 m	+ 80 17 m			+ 75 12 m		+ 150 95 m	+ 113 24 m	+ 46 28 m	
Albien					+ 36,5 2 m				+ 63 16 m			+ 63 45 m	+ 116 52 m	+ 55 14 m	+ 39 2 m	+ 18 15 m	
Jurassique													+ 64 31 m	+ 41 9 m			

Tableau 2 – Sondages de reconnaissance du tracé du TGV

360											
N° code minier	4-8	4-13	4-17	4-21	4-25	4-32	4-42	4-45	4-48	4-55	4-60
Coordonnées	505,485 2340,275	505,037 2339,256	504,813 2338,694	504,480 2337,829	504,184 2337,103	503,798 2335,892	503,611 2333,844	503,598 2333,254	503,620 2332,931	503,785 2331,722	504,005 2330,839
N° km TGV	135,450	136,450	137,050	138,000	138,750	140,050	142,100	142,700	143,000	144,200	145,150
Terre végétale et limons	+162 3	+157,5 0,5	+162,5 1	+179 1	+189 1	+206 1	+190 1	+193 1	+184 0,5	+198 1	+196,5 1
Argile à silex éocène	+159 5	+157 10	+161,5 10	+178 10	+188 14	+205 7	+189 8	+192 6	+183,5 1	+197 8	+195,5 6,5
Argile à silex crétacée						+198 4	+181 1	+186 4	+182,5 10,5	+189 1	+189 1
Craie-Sables du Perche					+174 1						

8-12	8-17	8-23	8-26	8-34	8-39	8-42	8-47	8-52	8-57	pressio
504,268 2330,020	504,402 2329,076	504,489 2327,987	504,472 2327,357	504,409 2325,775	504,346 2324,730	504,290 2324,045	504,163 2323,067	504,048 2322,158	503,836 2331,163	503,658 2320,998
146,020	147,000	148,050	148,700	150,250	151,300	152,000	152,950	153,900	154,930	34/45 S1
+184 1	+179 1	+160 0,5	+155 1	+139 LP1 Cly1 4	+155 0,5	+148 0,5	+145 1	+152 1	+151 1	+151 1
+183 10	+178 9	+159,5 8	+154 10	-	+154,5 8	+147,5 2,5	+144 7	+151 3	+150 5	-
				+133 4		+145 7	+137 2	+148 6	+145 5	+151 5
										+146 12

Remarques

— La piézométrie du système aquifère céno-albien ne révèle pas à ce jour de cône de dépression. Les eaux du Kimméridgien sont saumâtres à Saint-Marc-du-Cor. Au niveau de la nappe du Jurassique supérieur, la charge du Kimméridgien est inférieure à celle de la nappe du Cénomanién. Ceci explique que les teneurs en sulfates et chlorures s'inscrivent partout dans des normes de potabilité.

— Les échanges de la nappe de la craie du Turonien avec la nappe du Cénomanién, par absence des Marnes à huîtres se traduisent par la présence de nitrates avec un taux de 32 mg/l à Savigny-sur-Braye.

CARRIÈRES

Seuls les Sables du Perche ont donné quelques exploitations en carrières à ciel ouvert, la plupart sont actuellement abandonnées et certaines comblées.

Les zones exploitables sont à Corménon et Sargé-sur-Braye. La seule carrière en activité constante est celle de Monplaisir, au Sud de Sargé en bordure de la RN 157.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements complémentaires dans le **Guide géologique régional : Val-de-Loire** par G. Alcaydé et coll. (1976) ; Masson éd.

COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES

Elles font l'objet des tableaux 1 et 2.

BIBLIOGRAPHIE

ABRARD R. (1950). — Histoire géologique du Bassin de Paris. *Mém. hors sér. Muséum hist. nat.*, Paris, t. 1, fasc. 1.

ALBINET M. (1972). — Création d'un dépôt d'ordures ménagères à Souday. Dossier SGR Centre.

ALLARD J.F., PASQUET R. (1985). — TGV Lot 34. Recherche d'un gisement de matériaux à La Chapelle-Vicomtesse. Rapport inédit BRGM, 85 CEN 026.

ASSOCIATION DES GÉOLOGUES DU BASSIN DE PARIS (1971). — La tectonique du Bassin de Paris. *Bull. BRGM*, 2, sect. 1, n° 2 et 3.

BELLIER J.P., MONCIARDINI C. (1986). — Présence en Champagne de craies sénoniennes riches en foraminifères planctoniques. *Bull. inf. géologiques Bassin de Paris*, vol. 23, n° 2.

DENIZOT G. (1927). — Les formations continentales de la région orléanaise. Imprimerie Launay, Vendôme.

DESPREZ N. MANIGAULT B. (1972). — Autoroute A 11. Études géologiques préliminaires. Rapport inédit BRGM, 72 SGN 354 BDP.

DESPREZ N. (1973). — Étude des alluvions en Eure-et-Loir. Rapport inédit BRGM, 73 SGN 362 BDP.

DESPREZ N. (1980). — Synthèse documentaire des données géologiques et hydrogéologiques pour la constitution du dossier d'impact. Gaz de France, artère du Vendômois, canalisation Serre-Soings. Rapport inédit BRGM, 80 SGN 677 CEN.

DESPREZ N. (1984). — Régularisation de la décharge communale de Fontenelle. Rapport inédit BRGM, 84 GA 030 CEN.

DESPREZ N. (1984). — Régularisation de la décharge municipale de Boursay. Rapport inédit BRGM, 84 GA 031 CEN.

DOLLFUS (1935). — Rapport géologique sur l'approvisionnement en eau de la commune de Saint-Agil. Dossier code minier n° 360-3-10.

FAUPINE. (1908). — Essais sur la géologie du Loir-et-Cher. Blois.

GIGOT C. — Notice de la carte géologique à 1/50 000 Châteaudun.

JUIGNET P. (1971). — Modalité du contrôle de la sédimentation sur la marge armoricaine du Bassin Parisien à l'Aptien, Albien et Cénomaniens. *Bull. BRGM*, 2, sect., 1, n° 3.

JUIGNET P., DAMOTTE R., FAUCONNIER D., KENNEDY W.J., MAGNIEZ-JANNIN F., MONCIARDINI C., ODIN G.S. (1983). — Étude de trois sondages dans la région-type du Cénomaniens. La limite Albien/Cénomaniens dans la Sarthe. *Géologie de la France*, n° 3, 1983, pp. 193-234, 18 fig., 5 pl. photos.

LEMOINE P. (1911). — Géologie du Bassin de Paris.

LEMOINE P., HUMERY R. SOYER R. (1939). — Les forages profonds du Bassin de Paris. Édité. Muséum.

MANIVIT J. (1977). — Projet de régularisation d'une décharge à Sargé-sur-Braye. Rapport inédit BRGM, 77 GA 021 BDP.

MANIVIT J., DESPREZ N. (1978). — Projet de création d'une décharge contrôlée à Mondoubleau.

MANIVIT J. (1979). — Régularisation de la décharge des déchets industriels de l'usine Siplast de Mondoubleau dans une sablière au lieu-dit Le Boulay, commune de Corménon. Rapport inédit BRGM, 79 GA 029 CEN.

MANIVIT J. Notice de la carte géologique à 1/50 000 Cloyes-sur-le-Loir.

MARTEAU P. (1984). — Étude pétrographique des échantillons de Saint-Calais. Rapport inédit BRGM, 84 GEO ES 033.

MONCIARDINI C., ALCAYDÉ G. (1982). — Les paléomilieus turoniens dans le Bassin de Paris. *Mém. Muséum hist. nat.* « Colloque du Turonien », tome XLIX, 1981.

MONCIARDINI C. (1984-85). — Étude micropaléontologique des échantillons de Saint-Calais. Rapports inédits BRGM, 84 GEO EM 108 ; 84 GEO EM 176 ; 84 GEO EM 233 ; 85 GEO SED 085 ; 85 GEO SED 140 ; 85 GEO SED 193.

PASQUET R. (1985). — TGV Atlantique Lot 34. Reconnaissance géologiques et géotechniques La Fontenelle-Ambloy. Rapport inédit BRGM, 85 SGN 099 CEN.

VINCHON C. (1985). — Caractéristiques sédimentologiques des sables de Saint-Calais. Rapports inédits BRGM, 85 GEO SED 018 ; 85 GEO SED 073.

WEECKSTEEN G. (1984). — Commentaires sur la photogéologie de la feuille de Saint-Calais. Rapport inédit BRGM, 84 GEO ED 51.

Carte à 1/40 000 de la Sarthe par Guiller et Triger (1872-78). Les originaux sont au Service de l'équipement du Mans.

Carte géologique de la France à 1/80 000

Feuille *Nogent-le-Rotrou* (n° 78), 2^e édit. (1948) par J. Raguin.

Feuille *Le Mans* (n° 93), 2^e édit. (1963) par J. Goguel.

Feuille *Châteaudun* (n° 79), 3^e édit. (1951) par J. Raguin.

Feuille *Beaugency* (n° 94), 2^e édit. (1950) par J. Raguin.

Carte géologique de la France à 1/50 000

Feuille *Châteaudun* (n° 325), 1977, par C. Gigot, N. Desprez.

Feuille *Illiers-Combray* (n° 290), 1983, par C. Gigot, N. Desprez.

Feuille *Cloyes-sur-le-Loir* (n° 361), 1982, par J. Manivit.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque de données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Ces documents peuvent être consultés :

— pour le département de la Sarthe, au Service géologique régional Pays-de-Loire, 10, rue Henri-Picherit, 44300 Nantes ;

- pour le département du Loir-et-Cher, au S.G.R. Centre, BP 6009, 45060 Orléans Cedex 2;
- ou encore au BRGM, Maison de la Géologie, 77, rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

AUTEURS

Cette notice a été rédigée par C. GIGOT (BRGM), avec la collaboration de :

- P. MARTEAU (BRGM), pour les études pétrographiques en lames minces ;
- C. MARTINS (BRGM), pour l'hydrogéologie ;
- C. MONCIARDINI (BRGM), pour les études micropaléontologiques (foraminifères) ;
- N. TRAUTH (CNRS), pour les altérites et les silicifications ;
- C. VINCHON (BRGM), pour l'étude morphoscopique des quartz ;
- G. WEECKSTEEN (BRGM), pour l'interprétation des photographies aériennes.

Les utilisateurs de cette carte sont priés de faire connaître au Service géologique national (Secrétariat de la Carte géologique) les erreurs ou omissions qu'ils auront pu constater.

Il sera tenu compte de leurs observations dans la prochaine édition.

Echelle 1/50 000

