



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

# LA CHARTRE- SUR-LE-LOIR

## LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

par

D. GIOT, J. MANIVIT, P. CORBIER

La carte géologique à 1/50 000  
LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR est recouverte  
par la coupure LE MANS (N° 93)  
de la Carte géologique de la France à 1/80 000

Le Mans	Bouloire	Saint-Calais
Ecommoy	LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR	Vendôme
Le Lude	Château-du-Loir	Châteaurenault



BRGM  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - FRANCE

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE  
LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR À 1/50 000**

**par**

**D. GIOT, J. MANIVIT, P. CORBIER**

**2004**

**Éditions du BRGM  
Service géologique national**

**Références bibliographiques.** Toute référence en bibliographie à ce document doit être faite de la façon suivante :

– *pour la carte* : GIOT D., MANIVIT J. (2004) – Carte géol. France (1/50 000), feuille La Chartre-sur-le-Loir (394). Orléans : BRGM. Notice explicative par Giot D., Manivit J., Corbier P. (2004) 104 p.

– *pour la notice* : GIOT D., MANIVIT J., CORBIER P. (2004) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille La Chartre-sur-le-Loir (394). Orléans : BRGM, 104 p. Carte géologique par Giot D., Manivit J. (2004).

© BRGM, 2004. 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.

ISBN : 2-7159-1394-X

## SOMMAIRE

<b>RÉSUMÉ</b>	5
<b>ABSTRACT</b>	7
<b>INTRODUCTION</b>	9
<i>SITUATION GÉOGRAPHIQUE</i>	9
<i>CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL</i>	9
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	10
<i>TRAVAUX ANTÉRIEURS - CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	12
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS</b>	12
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	12
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	17
<b>Formations crétacées</b>	17
<b>Formations crétacées altérées au Tertiaire</b>	43
<b>Formations tertiaires</b>	53
<b>Formations quaternaires</b>	59
<b>CONDITIONS DE FORMATION DES ENTITÉS GÉOLOGIQUES</b>	64
<b>SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE</b>	67
<b>GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT</b>	74
<i>VÉGÉTATION ET CULTURES</i>	74
<i>RESSOURCES EN EAU</i>	78
<i>RISQUES NATURELS</i>	75
<i>SUBSTANCES UTILES</i>	82
<b>DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE</b>	83
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	83
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	86
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	86
<b>AUTEURS DE LA NOTICE</b>	88
<b>ANNEXES</b>	91
<i>ANNEXE 1 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE</i>	93
<i>ANNEXE 2 - SIGNATURES DIAGRAPHIQUES (GAMMA RAY) DES FORMATIONS</i> (dépliant hors-texte)	
<i>ANNEXE 3 - DATATIONS PALÉONTOLOGIQUES DES FORMATIONS CRÉTACÉES</i>	94-95

## LISTE DES FIGURES

Fig. 1 - Forages ayant atteint les niveaux d'âge cénonanien inférieur, altitude du toit et épaisseur reconnue	14
Fig. 2 - Forages ayant atteint les Sables du Maine, altitude du toit et épaisseur reconnue	16
Fig. 3 - Forages ayant atteint les Marnes de Bouffry, altitude du toit et épaisseur reconnue	18
Fig. 4 - Forages ayant atteint les Sables du Perche, isohypses du toit et épaisseur traversée	20
Fig. 5 - Forages ayant atteint les Marnes à huîtres, isohypses du toit du Cénonanien et épaisseur traversée	26
Fig. 6 - Forages ayant atteint les Craies à inocérames, isohypses du toit et épaisseur traversée	28
Fig. 7 - Forages ayant atteint la Craie blanche à silex, isohypses du toit et épaisseur traversée	30
Fig. 8 - Forages ayant atteint le tuffeau, isohypses du toit et épaisseur traversée	35
Fig. 9 - Forages ayant atteint la Craie de Villedieu, altitude du toit (base des altérites RC2-6 et RC) et épaisseur traversée	40
Fig. 10 - Forages ayant atteint la craie turono-sénonienne, isohypses du toit (base des altérites RC2-6 et RC) et épaisseur traversée	44
Fig. 11 - Forages ayant atteint les altérites RC2-6, altitude du toit et épaisseur traversée	46
Fig. 12 - Forages ayant atteint les Argiles à silex RC, altitude du toit et épaisseur traversée et altitude de points d'affleurements	52
Fig. 13 - Forages ayant atteint l'Éocène détritique, altitude du toit et épaisseur traversée et altitude de points d'affleurements	54
Fig. 14 - Carte structurale au toit des Sables du Perche	66
Fig. 15 - Variation de l'épaisseur totale des Sables du Maine	68
Fig. 16 - Variation de l'épaisseur totale des Marnes de Bouffry	70
Fig. 17 - Variation de l'épaisseur totale des Sables du Perche	71
Fig. 18 - Variation de l'épaisseur totale de la Craie et du Tuffeau turonien	72

## LISTE DES TABLEAUX

Tabl. 1 - La Chartre-sur-le-Loir : analyses des minéraux argileux par diffractométrie des RX	21-22
Tabl. 2 - La Chartre-sur-le-Loir : analyses granulométriques des formations sableuses	23
Tabl. 3 - La Chartre-sur-le-Loir : analyses des minéraux lourds	34
Tabl. 4 - Mesure comparée des RX et granulométrie dans la série des altérites (RC2-6) dans un sondage de la Forêt de Bercé (1x8)	48
Tabl. 5 - Principaux séismes historiques ressentis dans la région de La Chartre-sur-le-Loir	80-81

## RÉSUMÉ

La feuille géologique à 1/50 000 « La Chartre-sur-le-Loir », est située dans la partie ouest du bassin de Paris, entre Touraine et Perche. Administrativement, elle se trouve en limite des départements d'Indre-et-Loire, du Loir-et-Cher et de la Sarthe. Le paysage est formé d'un plateau onduleux penté du Nord-Ouest (+ 170 m) vers le Sud-Est (+ 110 m), entaillés par la vallée du Loir et de nombreux talwegs adjacents.

Le socle paléozoïque - bien que non contrôlé par sondage - se situerait vers 600 à 700 m de profondeur et le Jurassique bien que présent vers l'Est de la carte, n'affleure pas ici. Il n'existe pas non plus de dépôts datés du Crétacé inférieur, car cette période correspond à une phase d'émersion et d'altération.

Les terrains affleurants appartiennent à différents étages du Crétacé supérieur (Cénomaniens, Turoniens, Coniaciens et Santoniens) et se rattachent à divers faciès (sables, marnes, craie) de la mer de la craie. Par la suite, l'émersion régionale débute probablement dès le Maastrichtien et l'altération de la Craie s'accroît au Paléocène dans un contexte forestier tropical (sables et argiles de décalcification, Argiles à silex, paléosols ferrugineux).

Cette surface topographique jusque-là relativement plane, subira aussi les effets des lointains mouvements alpins et se déforme et se casse à plusieurs reprises. Il en résultera la mise en place d'un réseau fluvial dont ne subsistent que quelques placages déposés à l'Éocène inférieur et quelques sédiments lacustres d'âge Oligocène-Aquitainien, témoins épisodiques de l'inondation des points bas à l'Éocène moyen.

Au Mio-Pliocène, seuls des dépôts fluviaux sont enregistrés, et aucun dépôt marin miocène n'est observé sur la carte, alors que des faluns sont présents à proximité vers le Sud. Le Quaternaire est marqué par l'incision des vallées qui ne conservent que peu d'alluvions anciennes et par une accumulation limoneuse sur les plateaux, à laquelle s'adjoint un fluage des matériaux fins sur les versants.

La structuration tectonique de la feuille est difficile à mettre en évidence sur le terrain, en raison de la dissimulation du Crétacé par les altérites et la couverture limoneuse récente. Un effort particulier a donc été fait dans l'interprétation des sondages contenus dans la Banque de données du sous-sol (BSS). Il en résulte un schéma structural assez fin, qui rend bien compte des accidents et déformations tectoniques concernant ces confins du Bassin parisien.

La discordance du Cénomaniens sur le Jurassique, observé à l'Ouest de la carte, montre clairement la présence de mouvements tectoniques à grand rayon de courbure durant le Crétacé inférieur, conséquence de l'ouverture de l'Atlantique-Nord et sensible dans l'ensemble du Nord-Ouest européen. Au Crétacé supérieur, la tectonique (phase pyrénéenne) devient franchement compressive avec la formation de synclinaux et d'anticlinaux orientés entre N30 et N120. Plus tard, au début du Tertiaire (Paléocène), la faible topographie s'incline vers le Nord et des failles apparaissent avec des rejets décamétriques. À l'Éocène, la surface yprésienne se déforme et bascule vers le Sud. Toutefois, la rareté des dépôts post-yprésiens, ne permet pas d'identifier la phase distensive de l'Éocène supérieur-Oligocène, mais les directions N30-N40 pourraient lui être attribuées.

Cette notice aborde également la « géologie de l'environnement » en passant en revue les principales activités liées au sous-sol : ressources en eau, matériaux utiles, risques naturels. Un itinéraire aussi est proposé pour faciliter l'observation des faciès caractéristiques de la géologie locale. Une bibliographie pertinente signale les publications géologiques traitant de la région.

### ABSTRACT

The 1:50,000-scale La Chartre-sur-le-Loir geological map represents an area in the western part of the Paris Basin between Touraine and Perche. Administratively speaking, it includes parts of the Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, and Sarthe départements. The landscape consists of an undulating plateau, sloping from the northwest (+ 170 m) to the southeast (+ 110 m), cut by the Loir valley and its many adjacent thalwegs.

Although not yet confirmed by drilling, the Paleozoic basement is estimated to lie 600 to 700 m below the surface. Jurassic sediments, present farther west in the Perche area, do not crop out in the La Chartre-sur-le-Loir map area. Early Cretaceous deposits are also lacking, since this period corresponds to a phase of emergence and weathering.

The outcropping strata are represented by several Late Cretaceous stages (Cenomanian, Turonian, Coniacian, and Santonian) and various Chalk Sea facies (sands, marls and chalk). The area was then affected by regional emergence that probably began in the Maastrichtian; weathering of the Chalk intensified in the Paleocene, in a tropical forest environment (sands and clays formed by decalcification, flinty clays, and ferruginous paleosols).

The distant Alpine earth movements also affected this hitherto relatively flat land surface, folding and fracturing it several times. The result was the development of a river system now represented only by a few thin Early Eocene beds and some lacustrine sediments of Oligocene-Aquitainian age, local evidence of the flooding of low areas during the Middle Eocene.

Only fluvial deposits are recorded in the Miocene-Pliocene, and no marine Miocene crops out in the map area, although shelly sands are found a short distance to the south. The Quaternary was marked by down-cutting of the valleys, which now retain only a small quantity of older alluvial deposits, and by silty accumulations on the plateaux, accompanied by flowage of fine material on the slopes.

The area's tectonic structure is poorly displayed in the field, because the Cretaceous formations are obscured by the regolith and the recent silty cover. Special attention was therefore paid to interpretation of the drilling results contained in the Subsurface Database (BSS). A fairly detailed structural cross section was obtained, illustrating the fractures and folding that define this edge of the Paris Basin.

The unconformity between the Cenomanian and the underlying Jurassic, seen in the western part of the map area, clearly demonstrates the existence of large-radius tectonic movements during the Early Cretaceous, resulting from the opening of the North Atlantic and affecting the whole of NW Europe. In the Late Cretaceous, the tectonic regime (Pyrenean phase) became strongly compressive, with the formation of synclines and anticlines oriented between N030° and N120°. Later, at the start of the Tertiary (Paleocene), the subdued relief was tilted to the north, and faults with displacements in the 10-m range developed. In the Eocene, the Ypresian surface was folded and tipped southwards. Although the scarcity of post-Ypresian deposits does not permit identification of the Late Eocene-Oligocene extensional phase, the N030°-N040° strikes may be attributed to it.

These Explanatory Notes also address the environmental geology of the area by examining the main subsurface concerns: water resources, industrial minerals, and natural hazards. A travel route is also suggested to facilitate observation of the typical facies of the local geology. A related bibliography identifies the most relevant geological publications describing the area.





## INTRODUCTION

### *SITUATION GÉOGRAPHIQUE*

Le territoire couvert par la feuille La Chartre-sur-le-Loir à 1/50 000 est situé dans le Nord-Ouest de la Touraine, en limite des départements d'Indre-et-Loire, du Loir-et-Cher et de la Sarthe. L'ensemble de la feuille est constitué de plateaux plus ou moins ondulés, d'altitude moyenne comprise entre + 100 m et + 130 m ; ils culminent aux alentours de + 155 m dans la partie est, et atteignent + 175 m dans la forêt domaniale de Bercé qui occupe tout le Centre-Ouest de cette feuille : c'est le point culminant de la feuille. Ces plateaux sont entaillés par des talwegs plus ou moins profonds à flancs souvent abrupts constitués de falaises de craie.

Au Sud-Est, la vallée du Loir emprunte un parcours assez rectiligne en regard des anciens lits dont les méandres étaient plus importants. Les principales vallées orientées généralement NNW-SSE dans le cours amont, empruntent ensuite la direction Nord-Sud ; ce sont le ruisseau des Profonds Vaux, le ruisseau de l'Yre, et le ruisseau du Dinan dans la partie ouest. Le centre de la feuille est traversé dans la direction Nord-Sud par la rivière la Veuve. La moitié est de la feuille est entaillée par des vallées dont les cours amont de direction NNE-SSW, sont plus ou moins parallèles, empruntant en aval une direction franchement NW-SE. Ce sont la Braye à l'extrême Est, le Tussen, l'Etangson. Au Sud du Loir la petite vallée du Niclos et l'extrémité aval de la vallée de la Dême ont une direction SE-NW à ESE-WNW.

Plusieurs voies de communication traversent cette feuille. D'une part à l'Ouest, la RN158 Tours-Le Mans par Château-du-Loir et la D124 à l'Est par La Chartre-sur-le-Loir ; d'autre part Vendôme-La Flèche au Sud-Est (D305), voie de communication naturelle par la vallée du Loir. La Chartre-sur-le-Loir est un gros bourg sur la rive sud du Loir. Plusieurs bourgs plus ou moins importants se sont développés autour d'activités diverses centrées sur l'agriculture, mais également avec un pôle touristique autour de plusieurs églises et châteaux en activité une partie de l'année (Ruillé-sur-Loir, Poncé-sur-Loir, Couture-sur-Loir, avec la demeure de Ronsard, la Chapelle-Gaugain, le Grand-Lucé). Signalons également la forêt domaniale de Bercé, et les vignes des coteaux du Loir avec son AOC-Jasnières, qui occupent une partie des communes de Ruillé, Lhomme et Marçon.

### *CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL*

La carte est située dans la partie ouest du bassin de Paris, entre Touraine et Perche. Les terrains affleurants appartiennent à différents étages du Crétacé supérieur : Cénomaniens, Turonien, Coniacien et Santonien. Les dépôts

jurassiques ne sont pas reconnus, même en forage, alors qu'ils affleurent à l'Est à l'occasion de plis faillés montrant des calcaires et marnes calloviens et oxfordiens. Le socle paléozoïque se situerait vers 600 à 700 m de profondeur. Une lacune de sédimentation très importante correspond à une période de continentalisation développée au Crétacé inférieur. À la fin des dépôts crayeux du Crétacé, la mer se retire et dans le domaine continental correspondant, se développent d'épaisses altérations au Paléocène, ainsi que des dépôts fluviatiles à l'Éocène inférieur. La carte se situe en limite nord de l'extension des lacs paléogènes et les fleuves miocènes n'ont laissé que peu de trace (Lecointre, 1947).

### *PRÉSENTATION DE LA CARTE*

L'ensemble de la feuille est schématiquement constitué d'un plateau de Crétacé supérieur dont la plus grande partie est d'âge Turonien. Cependant les différents termes des auréoles crétacées du bassin de Paris existent sur le périmètre de la feuille.

– Le Cénomaniens supérieur représenté par les « Sables du Perche » se retrouve dans quelques talwegs au Nord-Ouest en limite de la feuille Ecommoy. Vers Pruillé, les sables affleurent à l'occasion d'un anticlinal faillé et son terme supérieur, les « Marnes à ostracés » sont signalées en sondages. Non repérées en affleurement, car recouvertes de colluvion, elle ont été cartographiées par déduction. Les Sables du Perche se retrouvent également au Sud-Est, à la Chapelle-Gaugain remontés dans des conditions structurales identiques. Une lacune de dépôt des « Marnes à huîtres » y est constatée, complétant ainsi la connaissance de leur limite d'extension observée à l'Est, le long de la vallée de la Brayre (feuille Vendôme).

– Le Turonien inférieur, sous un faciès marneux avec rares silex à la base, puis crayeux à silex au-dessus, occupe un domaine important sur cette feuille. Il s'étend depuis le Grand Lucé au Nord, jusqu'à Château-du-Loir (faille du Loir) au Sud. On le retrouve également au Sud-Est près de Pont-de-Brayre, dans la zone de confluence de la Brayre, du Tusson et du Loir.

– Le Turonien moyen et supérieur, plus indurés, sous faciès tuffeau blanc ou jaune et craie micacée, forme la cuesta du Perche à l'Ouest (feuille Ecommoy) et couvre plus de la moitié du territoire de la carte.

– Le Sénonien, crayeux dans son ensemble, est en revanche très réduit, même si ses différents termes ont été reconnus : il affleure uniquement dans un petit secteur triangulaire, que l'on peut jalonner comme suit : Tréhet, vallée de Niele, jusqu'à l'Est du bourg de Villedieu (Maniberge), le Vauvreant, au Sud-Est de Couture-sur-Loir, et la rive gauche de la vallée du Loir jusqu'à Tréhet.

En dehors de ce périmètre, le Sénonien a été reconnu en forage près de Val-aux-Thermaux, et en bordure nord-est de la carte où il prolonge le

bassin de Savigny-sur-Braye. Ce niveau a fait l'objet de plusieurs études, car il représente le stratotype de la formation dite de la « Craie de Villedieu » ; cette craie blanche, avec ou sans silex, recouvrant le Coniacien moyen et supérieur, le Santonien et le Campanien inférieur.

Au-dessus et en discordance sur les séries crayeuses turoniennes et sénoniennes, se développe un faciès de sables fins plus ou moins argileux, plus ou moins riches en silex et parfois glauconieux. Ce faciès d'altération par décalcification, tronque la série crayeuse sur l'ensemble du Turonien (Pruillé-Léguillé) et pourrait intégrer des dépôts campaniens (feuille Vendôme). Ces sables forment la partie basale de la couverture argilo-siliceuse des plateaux crétacés turoniens où des épaisseurs supérieures à 20 m sont notées. Au-dessus de la Craie de Villedieu-le-Château, les sables fins sont sporadiques.

Ce phénomène de front d'altération discordant a déjà été signalé sur les feuilles de Château-du-Loir et de Vendôme.

Les Argiles à silex, sont attribuées à la partie supérieure du profil d'altération de cette même période d'intense latéritisation développée depuis le Crétacé terminal jusqu'à l'Éocène inférieur. Les épaisseurs varient de 10 à 30 m. Elles correspondraient principalement à l'altération de faciès « craie à silex » peu sableuses, dont l'âge serait Coniacien à Campanien (Maastrichtien ?). L'épaisseur de série disparue par dissolution est estimée au minimum à 150 m. L'épaisseur des altérites n'excède pas 40 m. Ainsi les réductions de volume sont estimées globalement à environ 75 %.

– Des dépôts fluviatiles, attribués au Sparnacien, sans argument de datation précis, recouvrent les Argiles à silex. Ces sédiments proviennent principalement de la reprise des produits d'altération de la craie, mais aussi des éléments sablo-graveleux plus grossiers repris des formations antérieures (Cénomaniens, Trias, Socle). Des silicifications (perrons, grès ladères), attribuées à des phénomènes phréatiques, affectent des conglomérats polygéniques à silex et des sables. Ces entablements et blocs entièrement siliceux, jalonnent les dépôts éocènes.

– Des calcaires lacustres attribués de façon imprécise à l'Éocène supérieur - Oligocène, sont présents, dans des petits fossés d'effondrement, au Sud-Est de la feuille ;

– Des sables et argiles sableuses grossières, résiduels, à caractère fluviatile, attribués au Mio-Pliocène ont été reconnus au Sud-Est de la feuille.

– Enfin, les sédiments les plus récents correspondent aux dépôts alluviaux des vallées encaissées au Quaternaire. Ces sédiments agencés en terrasses, s'observent principalement sur la vallée du Loir.

## *TRAVAUX ANTÉRIEURS ET CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE*

Les levés de la feuille La Chartre-sur-le-Loir, commencés en 1997 ont été terminés en 2001. La compréhension et le dessin des contours ont été facilités par les notions acquises sur les feuilles voisines : Château-Renault (Manivit et Martins, 1975) et Vendôme à l'Est (Giot, 1999), Château-du-Loir au Sud (Manivit, 1998), et Ecommoy à l'Ouest (Manivit et Lablanche, 1988).

Nous avons pu - grâce aux datations par les nannofossiles rencontrés dans le Crétacé supérieur (Turonien et Sénonien), et aux sondages du code minier (annexe 1) - établir un schéma structural recouvrant la feuille et une partie des cartes voisines. Les accidents, flexures ou failles qui ne peuvent être observés sur le terrain, sont déduits des variations altimétriques observées dans les forages, après construction des cartes du toit d'horizons-repères bien caractérisés, tels que la Craie marneuse du Turonien inférieur, les Marnes à huîtres, les Sables du Perche et les Marnes de Bouffry du Cénomanién.

Les coupes de forages sont extraites de la Banque de données du sous-sol du BRGM (BSS) et un nombre important de sondages avec diagraphies (Gamma ray) proviennent de la DDAF de la Sarthe.

Des sondages complémentaires exécutés par le BRGM, se sont avérés indispensables pour cerner les altérites couvrant les formations crétacées du Turonien ou du Sénonien (530 m forés en 27 sondages).

À l'occasion des levés de terrain, plus de 400 points d'observation ont été décrits, souvent accompagnés de prélèvements d'échantillons qui ont donné lieu à diverses analyses : micropaléontologie (nannoflore et foraminifères), palynologie, argiles aux rayons X, granulométrie, minéralogie.

## **DESCRIPTION DES TERRAINS**

### *TERRAINS NON AFFLEURANTS*

Les formations non affleurantes ont principalement été reconnues grâce aux forages de recherche d'eau. Certains sont accompagnés de diagraphies rayonnement gamma naturel et résistivité, et ont été précieux dans l'identification des formations et leur corrélation.

### **Jurassique**

Le Jurassique n'affleure pas dans le périmètre de la feuille et ne semble pas avoir été atteint en sondage, malgré des profondeurs d'ouvrage dépassant

souvent les 160 m. À l'Ouest sur la feuille Ecommoy (Manivit, 1989), les formations jurassiques affleurent et montrent une structuration tectonique plissée et faillée. Les dépôts, d'âge bajocien à oxfordien sont tronqués par les formations cénomaniennes discordantes.

### **Crétacé inférieur**

Cette période correspond généralement à une émergence qui s'exprime par des dépôts continentaux et des altérations (paléosols ferrugineux). Les dépôts marins sont cantonnés au Sud-Est du bassin de Paris.

Sur la carte, aucun sondage n'est allé en dessous du Cénomaniens, mais les études régionales montrent une lacune totale du Crétacé inférieur. Cette disparition est probablement liée à une abrasion lors de la transgression marine qui ici s'amorce à l'Aptien.

### **Conglomérat de base, sables inférieurs ferrugineux, argiles et marnes noires plus ou moins sableuses (= Marnes de Ballon) (Aptien, Albien à Cénomaniens inférieur)**

Les graviers ou conglomérats généralement rencontrés à la base des formations crétacées du Perche, n'ont pas été reconnus dans les forages réalisés sur la carte. Des sables fins et des argiles noires leur succèdent, ils sont attribués à l'Aptien.

Sur la feuille Ecommoy, à proximité et recouvrant le Jurassique, les premiers dépôts, épais de quelques mètres sont des marnes noires sableuses à bancs lumachelliques (*Ostrea vesiculosa*). Ces niveaux ont livré une microflore qui permet de les rattacher à l'Albien supérieur (Juignet et *al.*, 1983).

Le faciès Sable vert d'âge albien n'est pas présent sur la carte, il apparaît à l'Est au niveau de la ville de Vendôme.

Les forages les plus profonds réalisés sur la feuille La Chartre-sur-le-Loir, ont atteint une argile noire, marneuse et sableuse qui peuvent représenter le Cénomaniens inférieur. Un niveau équivalent, à dominante d'argile et de marnes noires est attribué à l'Albien sur la feuille Saint-Calais et au Cénomaniens inférieur sur la feuille Bouloire où il est baptisé « Marnes de Ballon » (Juignet, 1974 ; Delaunay, 1934, *in* Mégnien, 1980). Cette dernière appellation est reprise sur les cartes de Vendôme et de La Chartre-sur-le-Loir. La carte (fig. 1), montre les forages ayant atteint les Marnes de Ballon. Le faciès prépondérant correspond à une argile ou une marne silteuse sombre, noire à verte. Des sables argileux sont parfois présents (1-5, 3-11) ainsi qu'exceptionnellement des niveaux calcaires (6-20).

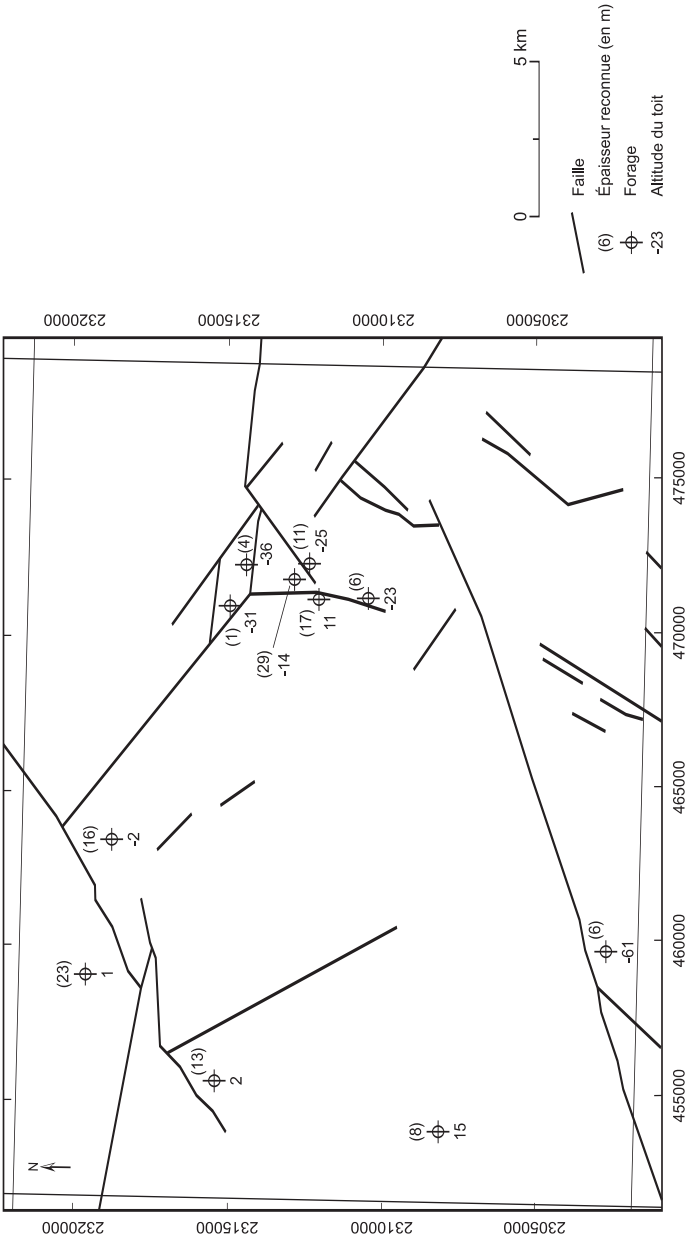


Fig. 1 - Forages ayant atteint les niveaux d'âge cénoomanien inférieur

### Sables du Maine (Cénomanién inférieur à moyen)

La figure 2 montre les sondages ayant atteint les Sables du Maine. Cette série présente une forte variation d'épaisseur depuis un maximum de 54 m au Nord-Ouest (1-5), jusqu'à un minimum de 21 m à l'Est (3-10). Le faciès dominant, en partie supérieure, est un sable souvent très propre, moyen à grossier, parfois glauconieux. Cette partie supérieure des Sables du Maine correspondrait aux Sables du Mans (Juignet, 1974). Des passées métriques d'argile et marne verte ou noire, parfois sableuses, s'intercalent fréquemment en partie inférieure. Des passées calcaires ou crayeuses sont notées au Nord (2-4, 3-3), et les marnes sableuses abondent au Sud-Est. Cette partie inférieure correspondrait aux Argiles d'Ecommoy définies à l'Ouest (Manivit *et al.*, 1988) et serait équivalente aux Sables et grès de la Trugalle-du-Perche (Juignet, 1974).

La série traversée au sondage le Pau (1-5) montre une épaisse série avec un corps sableux important en partie supérieure et une alternance d'argile et de sable en partie inférieure :

- de + 55,5 m (cote NGF) à + 34,8 m : sables et grès, bioclastiques ;
- de + 34,8 à + 28,2 m : alternances métriques de sable et argile ;
- de + 28,2 à + 16,5 m : sable ;
- de + 16,5 à + 8 m : alternances métriques de sable et argile ;
- + 8 à + 1,6 m : sable argileux et sable.

Vers l'Ouest, le sondage 3-7 montre une série réduite à 30 m d'épaisseur, où le faciès devient essentiellement sableux :

- de -1 à -7 m (cote NGF) : sable grossier vert clair ;
- de -7 à -8,1 m : marne noire ;
- de -8,1 à -23 m : sable vert ;
- de -23 à -26 m : sable à gravillons ;
- de -26 à -31 m : sable vert moyen à grossier.

Vers le Sud-est, au sondage (8-2), la série est à dominante de marne sableuse.

Ces niveaux n'ont pas fait l'objet d'observation lors des levés de la carte. Les travaux de P. Juignet (1974) réalisés plus au Nord, font état d'un caractère continental indiqué par la présence de végétaux au sein des faciès sableux et argileux de la Sarthe et du Haut-Maine. Vers le Sud, et en particulier vers Ecommoy, les débris végétaux restent abondants, mais l'apparition dans les Argiles d'Ecommoy, de rares exogyres, turrilites, *neithea* et de quelques foraminifères indique une influence marine.



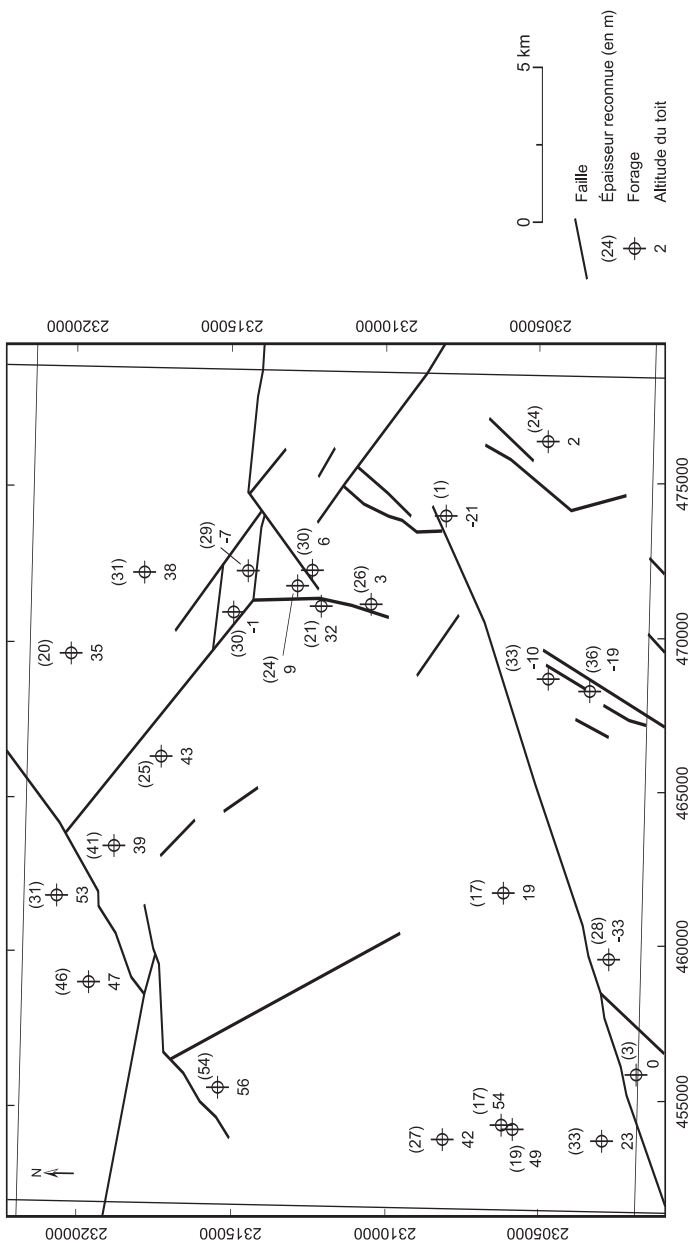


Fig. 2 - Forages ayant atteint les Sables du Maine

Dans les Sables du Mans à Ecommoy (Manivit et *al.*, 1988), et malgré l'abondance des débris végétaux, le caractère marin s'affirme par la présence de glauconie, de mollusques, d'échinides et de bryozoaires.

### **Marnes de Bouffry (Cénomaniens moyen)**

Cet horizon argilo-marneux n'est généralement identifiable que lorsque des diagraphies sont disponibles, car il peut facilement se confondre avec les intercalations argilo-marneuses des Sables du Maine. Ces marnes sont décrites sur les feuilles Cloyes-sur-le-Loir (Manivit, 1982), Saint-Calais (Gigot, 1990), Vendôme (Giot, 1999).

C'est une passée marneuse assez peu épaisse (fig. 3), variant entre 1 et 12 m, et considérée comme un équivalent latéral de la Craie de Théligny. Le faciès le plus fréquent correspond à une marne noire, parfois décrite comme une argile, silteuse et micacée. Des intercalations sableuses sont souvent présentes, aboutissant généralement à un épaississement qui peut atteindre 12 m, en particulier au Nord-Ouest (2-10, 2-4).

Cet horizon imperméable sépare les deux aquifères des Sables du Perche et des Sables du Maine.

## *TERRAINS AFFLEURANTS*

### **Formations crétacées**

#### **Cénomaniens**

**C1P. Sables du Perche : sables argileux ou carbonatés, grès, argiles grises (Cénomaniens supérieur) (21 à 32 m).** C'est la plus ancienne série affleurante sur le périmètre de la feuille. Elle n'est observable que dans d'anciennes carrières à la Chapelle-Gaugain. L'attribution stratigraphique est faite par comparaison avec les données régionales.

**Sondages.** Les Sables du Perche ont été reconnus dans de nombreux forages et 23 d'entre eux ont traversé entièrement la formation. Ces forages sont destinés à l'alimentation en eau potable (AEP) et pour l'irrigation agricole.

En sondage, grâce aux diagraphies, les limites des Sables du Perche sont relativement précises. La limite supérieure coïncide avec l'apparition de sables ou grès souvent calcareux, sous des niveaux fortement argileux attribués aux Marnes à huîtres. La base est plus difficile à cerner en raison d'alternances fréquentes de sables et de sables argileux ; elle correspond

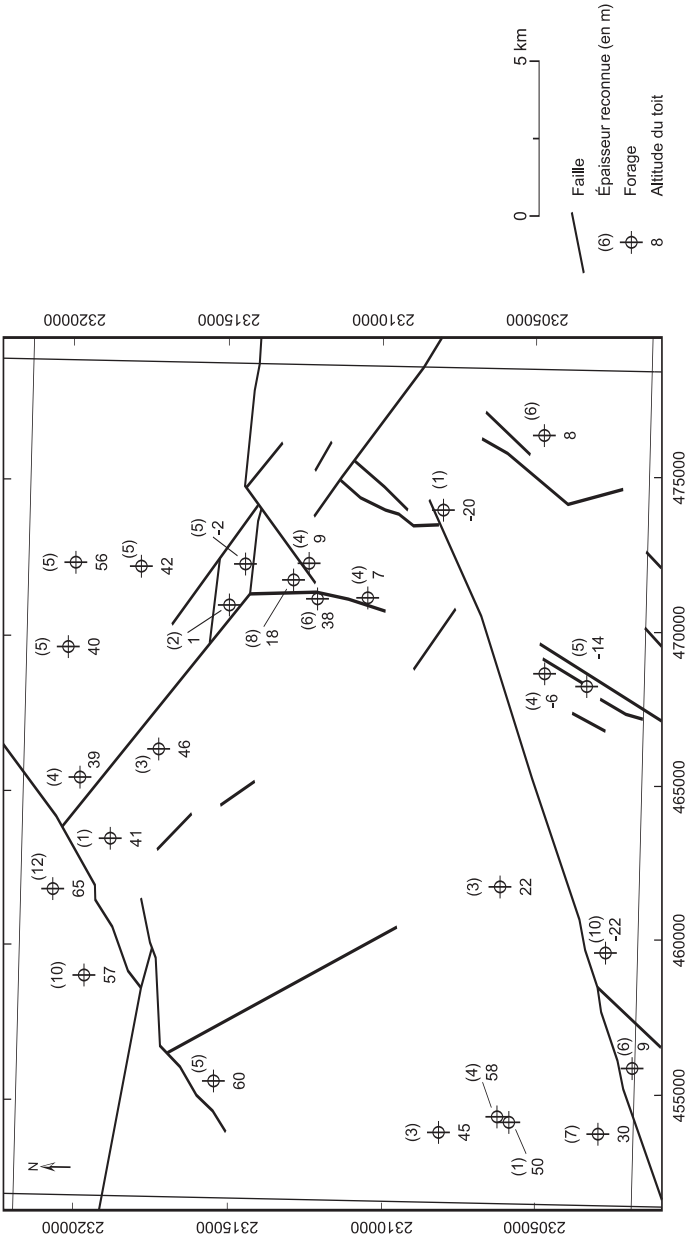


Fig. 3 - Forages ayant atteint les Marnes de Bouffry

donc généralement au premier niveau d'argile d'importance métrique, attribuée alors aux Marnes de Bouffry.

La carte (fig. 4) visualise les forages ayant atteint le toit des Sables du Perche et l'épaisseur est donnée lorsque la totalité de la formation est traversée. L'épaisseur varie de 21 à 33 m, sans qu'une logique apparaisse avec le nombre limité de points dont on dispose.

Le toit des Sables du Perche est bien identifiable et permet de comprendre la structuration tectonique de ce secteur, et en particulier le tracé des failles. La surface en isohypses (cote NGF), construite en intégrant les données de sondages, confortent les indications structurales observées en surface, qui font apparaître un système de synclinaux et anticlinaux orienté E-W à SW-NE.

Deux anticlinaux faillés portent le toit des Sables du Perche vers + 120 m à Pruillé-Léguillé et vers + 100 m à la Chapelle-Gaugain. À la Vallée-aux-Thermaux, la cote + 23 m correspond au point le plus bas d'un synclinal qui s'étend vers Savigny-sur-Braye. Un synclinal encore plus profond, axé sur Villedieu-sur-le-Loir, porte les Sables du Perche vers la cote + 10 m. Ainsi, sur le territoire de la carte, les différences d'altitude générées par la tectonique, enregistrées par la déformation du toit des Sables du Perche sont de plus de 100 m.

La formation est à dominante de sables quartzeux, fins à grossiers, quelques graviers de quartz y sont localement concentrés. Une fraction carbonatée bioclastique est souvent associée ainsi que de la glauconie en grains, attestant d'un milieu de dépôt franchement marin. Des grésifications par développement de ciment calcitique s'observent sporadiquement à tous les niveaux. À l'affleurement, des dalles gréseuses sont développées en partie supérieure à la Chapelle-Gaugain. Quelques forages sont décrits comme ne montrant que des sables ou grès et des sables argileux (5-9, 5-11, 5-13, 5-16, 6-22, 3-11, 3-10, 4-507, 8-1 et 8-501), suggérant un chenal sensiblement ouest-est. Au Nord et au Sud, une composante de marne se mêle au sable sous forme de matrice ou en bancs de marne sableuse intercalés au sable.

**Affleurements.** À l'occasion de structures anticlinales, les Sables du Perche sont portés à l'affleurement, principalement dans la moitié nord de la feuille. À Pruillé-l'Eguillé, les conditions d'exposition sont mauvaises en raison de recouvrements colluviaux. Des travaux réalisés dans le village ont exposé temporairement 3 à 4 m de sables fins glauconieux vert-brun.

À la Chapelle-Gaugain, dans les anciennes carrières situées au Sud-Est du village, des sables non argileux, fins à grossiers, gravillonneux (diamètre

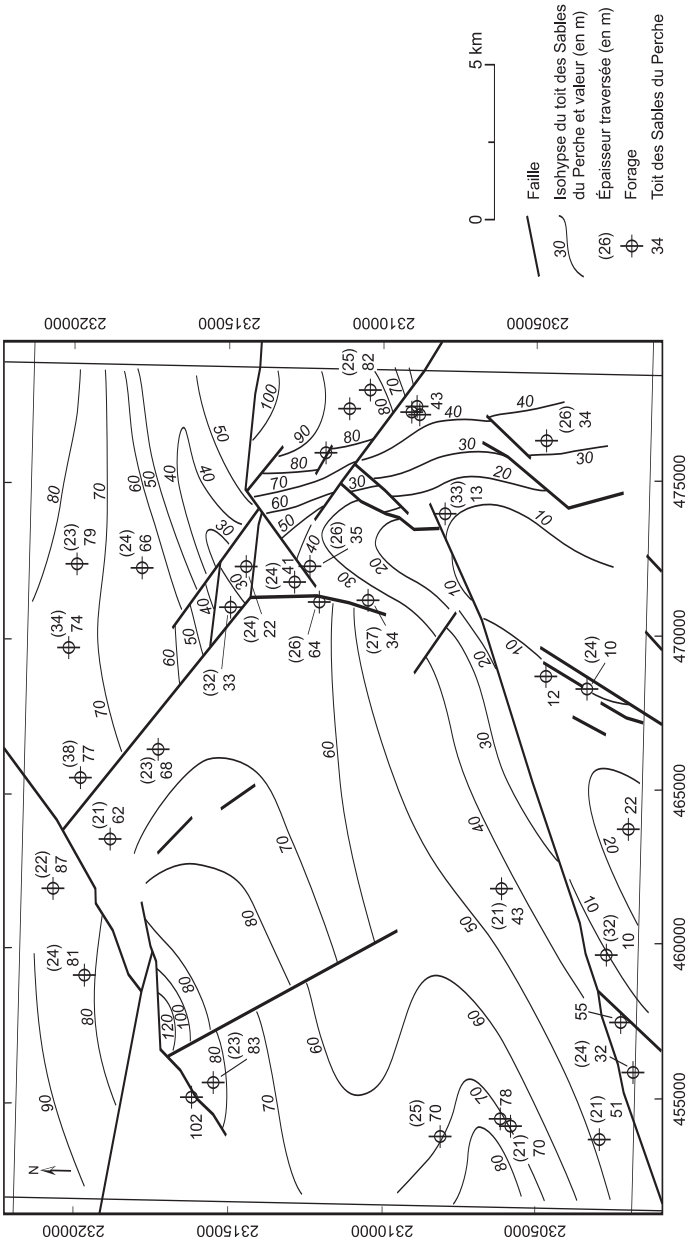


Fig. 4 - Forages ayant atteint les Sables du Perche

Formations	Profondeur du prélèvement (m)	Smectite et interstratifié à smectite	Interstratifié illite/micas (illite)	Kaolinite	Vermiculite	Chlorite
Colluvions CS, CeS	1	54	12	34		trace
	1	26	31	43		trace
Limons des plateaux	4X517.2m		43, (14)	33		
	1	16	7	77		
	1	54	12	34		trace
Sables résiduels Rm-p	1	20	tr	80		
	1	29	20	51		
	1	97	tr	3		
Éocène détritique	1	6	2	92		
	1		4	69	27	
	1	tr		100		
	2	41	6	53		
	1	95		5		
Argile à silex Rc en surface	1	16	1	83		
	1	31	tr	69		
	1	53	8	39		
	1	78	2	20		
	1	85	2	13		
	1	91	3	6		
	1	tr		100		

Tabl. 1 - La Chartre-sur-le-Loir : analyse des minéraux argileux par diffractométrie des RX

Formations	Profondeur du prélèvement (m)	Smectite et interstratifié à smectite	Interstratifié illite/micas (illite)	Kaolinite	Vermiculite	Chlorite
Argile à silex Rc en sondage	4	7	3	90		
	16		8	92		
	18	tr		100		
	23	16	28	56		
	7	tr	1	99		
	15	16	10	74		
Altérite Rc2-6	19	4	73	23		
	19		64	36		
	22	tr	2	98		
	28		1	99		
	35	89	2	9		
	1	90	2	12		
Craie de Villedieu						
Sables du Perche	10	91	4	5		

Tabl. 1 - La Chartre-sur-le-Loir : analyse des minéraux argileux par diffractométrie des RX (suite et fin)

Formations	Lithologie	Taille dominante
Limons	limon argileux roux	35 % de 10 à 40 µm ; 25 %
des plateaux	limon argileux roux à éclats de silex	68 % de 12,5 à 40 µm ; 36 % < 0
Éocène	argile gris-rouge	13 % de 50 à 100 µm ; 47 %
Argile à silex	argile beige	40 % de 1,25 à 16 µm ; 9,5 %
	argile	40 % de 1,25 à 20 µm ; 9,5 %
Altérien 2-6	sablon	62 % de 80 à 125 µm ; 27,5 %
	sable fin, roux	68 % de 125 à 200 µm ; 13 % <
	sable fin, beige	64 % de 125 à 200 µm ; 18 % <
	sablon	50 % de 80 à 160 µm ; 20 %
	sable fin	66 % de 100 à 250 µm ; 23 % <
	sable fin	63 % de 100 à 160 µm ; 24 % <
	sable à silex	34 % de 10 à 25 mm ; 53 %
	sable fin à silex	83 % de 100 à 200 µm ; 10 % <
	argile sablonneuse à fragments sili-	13 % de 5 à 10 mm ;
	ceux	16 % de 250 à 500 µm ; 27 % <
Turonien altéré	silte puvérulente	28 % de 3,15 à 10 µm ; 22 % < 0
	calcaire bioclastique sablonneux (ro-	61 % de 100 à 800 µm ; 30 % <
	che non décarbonaté)	7 % de 2,5 à 4 µm ;
	sable glauconieux, bioclastique	52 % de 80 à 200 µm ;
	Sable vert glauconieux	61 % de 50 à 200 µm ; 13 %
	argile sablonneuse, gris-vert	67 % de 80 à 200 µm ; 14 %
	sable vert, argileux	48 % de 80 à 160 µm ; 17 %
	sable argileux roux	83 % de 100 à 200 µm ; 14 % <
	sable argileux roux	62 % de 100 à 630 µm ; 23 % <
	Sables du Perche	sable fin
	sable fin	56 % de 100 à 400 µm ; 15 % <

Tabl. 2 - La Chartre-sur-le-Loir : analyses granulométriques des formations sableuses



de 3 à 4 mm maximum), sont encore visibles sur quelques mètres. L'exploitation ancienne a été réalisée sur 10 à 15 m d'épaisseur. Les sables sont organisés en chenaux et cordons de domaine marin infralittoral. En partie sommitale, un banc gréseux lumachellique constitue un bon repère local. La macrofaune n'a pas été analysée. La lacune des Marnes à huîtres, constatée sur la vallée de la Bray (feuille Vendôme) se poursuit jusqu'ici. Le sommet du banc gréseux porte probablement un hard-ground (Savigny n° 2) en référence à la coupe du moulins d'Ars à Saint-Calais (Juignet, 1974).

Vers le Sud-Est, les sables affleurent jusqu'à la vallée de la Bray. D'anciennes petites carrières, situées entre Pont-de-Bray et Le Noyer-Morton, ainsi qu'au Nord des Basses-Ruaudières, exposent les sables sur un front de taille de plus de 4 m. La coupe montre un sable fin à moyen, propre, blanc jaunâtre à roux, sans aucun silex. Un recouvrement de quelques décimètres de galets de silex roulés d'un diamètre moyen voisin de 5 cm, est attribué à un résidu de terrasse ancienne. Au-dessus on trouve 40 à 60 cm de formation terreuse à galets et matériaux colluvionnés plus ou moins sableux et à silex représentative des colluvions de pente masquant presque toujours le substratum.

Des prélèvements pour analyse sont réalisés sur des forages proches de la Chapelle-Gaugain. L'échantillonnage pour analyse diffractométrique des argiles (tabl. 1) est réalisé à une profondeur de 10 m, en bordure des alluvions FZ du Tusson. L'analyse montre une prédominance des smectites (kaolinite : 5 % ; illite : 4 % et smectite : 91 %).

Ces résultats sont en accord avec l'observation de P. Juignet (1974) qui souligne la prépondérance des smectites (montmorillonite). Toutefois, il ne signale pas la présence de kaolinite.

Deux analyses granulométriques (tabl. 2) de ces sables font apparaître un sable fin à moyen, avec une première médiane à 0,2 mm (56 % compris entre 0,5 et 0,1 mm) et une seconde à 0,4 mm (80 % compris entre 0,8 et 0,2 mm). Ces mesures ne sont que partiellement représentatives car des faciès grossiers sont localement observés en carrière.

**c1O. Marnes à ostracées : marnes, calcaires gréseux et glauconieux, très fossilifères à lamellibranches (Cénomanién terminal) (de 0 à 14 m).** Ce niveau à huîtres marque la limite Cénomanién-Turonien, mais n'a jamais été observé à l'affleurement car il est toujours recouvert de colluvions. Sur la carte, le contour proposé de la limite c1O-c2M, est une extrapolation réalisée à partir des forages.

La formation contient généralement des niveaux fossilifères très

caractéristiques à grandes huîtres (*Ostrea biauriculata*), gastéropodes, brachiopodes et parfois ammonites (Juignet, 1974). Dans les forages non renseignés de données diagraphiques, il est souvent assez mal caractérisé si ce n'est par la présence de coquilles de grande taille. Par contre, sa présence est très bien marquée par la diagraphie « gamma Ray », du fait de sa teneur élevée en argile. La base des Marnes à huîtres est le meilleur repère diagraphique de la série crétacée locale, la superposition sable/marne est tranchée (annexe 2). En partie supérieure, le contraste diagraphique entre les Marnes à ostracés et les craies légèrement argileuses du Turonien inférieur est moins net, certains forages montrant un passage graduel.

Un grand nombre de forages a atteint (35) ou traversé (28) ce niveau, permettant de dessiner une carte (fig. 5) d'isohypses de son toit. Les données d'affleurement y sont intégrées à Pruillé-l'Eguillé et à la Chapelle-Gaugain. La structure est très proche de celle obtenue pour le toit des Sables du Perche (fig. 4).

Les épaisseurs notées en forage, varient de 1 à 14 m, et à l'affleurement, dans les carrières anciennes de La Chapelle-Gaugain, ainsi que sur la vallée de la Braye, la formation disparaît.

À Pruillé-l'Eguillé, et le Grand-Lucé, aucun affleurement n'a été observé en raison d'un couvert colluvial important en bas de pente. Les contours proposés sur la carte sont des extrapolations à partir des forages.

En sondage, les faciès dominants sont des marnes, souvent grises et glauconieuses. Des craies sont notées en plusieurs points et très rarement des argiles. Une fraction détritique quartzreuse est présente dans une majorité de forages sous forme de grès à ciment carbonaté, de sable, ou de marne ou craie sableuse. En plusieurs points, une succession marne - sable - marne est notée. Les macrofossiles, malheureusement non décrits, semblent présents indifféremment dans tous les faciès.

**Affleurements.** Jusqu'à présent aucun affleurement n'a permis de caractériser ce niveau sur la feuille, soit qu'il ait été masqué par les colluvions comme dans la partie est de la feuille où 5 à 6 m recouvrent la série cénomaniennne sur les pentes à l'Est de la Forêt de la Flotte, ou au Nord vers Pruillé-Léguillé et le Grand-Lucé. Vers la Chapelle-Gaugain, il est important de constater une lacune des Marnes à huîtres. Lacune déjà constatée sur la vallée de la Braye (feuille Vendôme) où les Sables du Perche, localement grésifiés, supportent un horizon légèrement condensé de craie glauconieuse datée du Turonien inférieur.

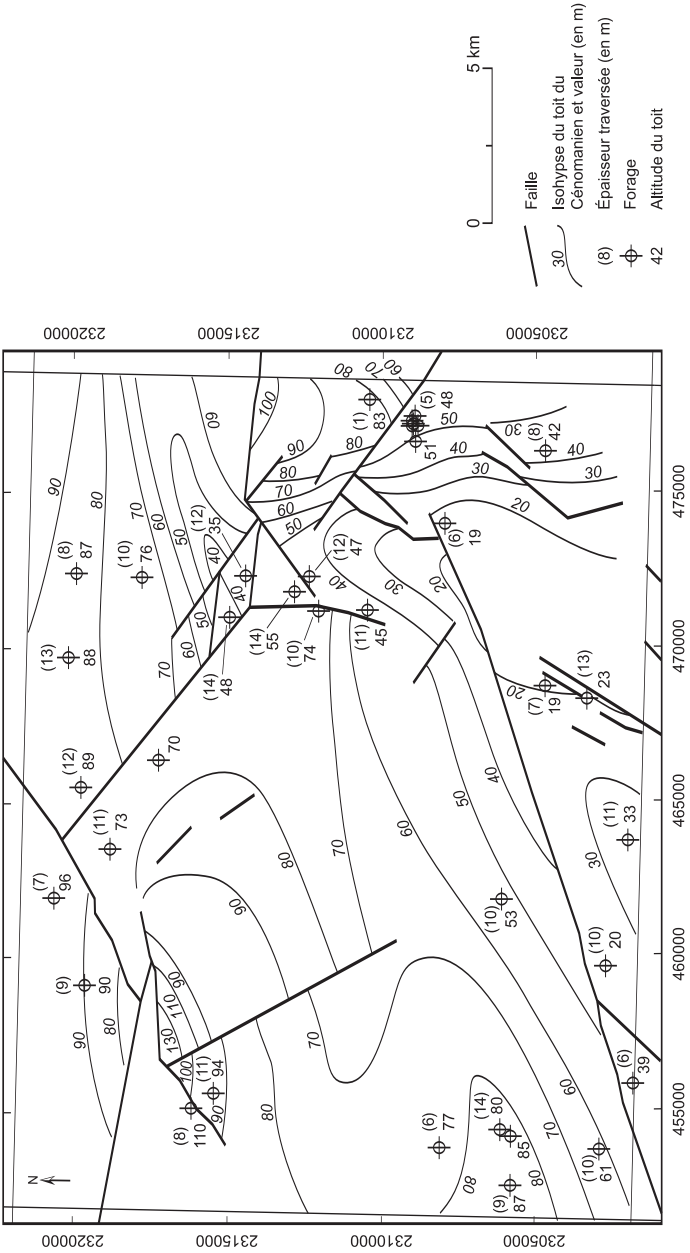


Fig. 5 - Forages ayant atteint les Marnes à huîtres

## Turonien

**c2M. Craie argileuse (Marne à *Inoceramus labiatus*) : craies légèrement argileuses, blanches à grises, avec ou sans silex (Turonien inférieur basal) (6 à 13 m).** La distinction d'une craie argileuse, improprement appelée marne (c2M), attribuable au Turonien inférieur, a été possible grâce à sa reconnaissance en forage. Exceptionnellement, ce niveau est connu à l'affleurement, dans le Sud-Ouest de la feuille, vers Luceau, dans la vallée du Profond, et au Nord à le Charmois – Montreuil-le-Henri, dans la vallée de l'Etangsort.

À l'affleurement, la distinction des craies argileuses (c2M) n'est que rarement possible en raison des recouvrements colluviaux et surtout de l'absence de contraste lithologique entre les Marnes à huîtres et la Craie blanche. Le contour proposé de la limite c2M-c2, correspond donc à une extrapolation réalisée à partir des forages.

L'épaisseur moyenne est de 10 m avec un écart de 6 à 13 m, en partie lié à la difficulté de placer les limites inférieures et supérieures (fig. 6).

Les craies argileuses sont identifiées avec plus de certitude sur les forages dotés de diagraphies, en particulier de gamma ray. À la base, la limite est placée à la disparition des calcaires et grès rapportés aux Marnes à huîtres et au sommet, elle est placée à l'apparition du faciès craie franche rapporté aux Craies blanches (c2).

**Sondages.** La figure 6 fait état des forages ayant atteint la formation c2M. Le document indique l'altitude du toit (cote NGF) et l'épaisseur lorsque la formation est intégralement traversée. Une incertitude subsiste sur ces deux valeurs, le passage de c2M à c2 pouvant être progressif ou mal déterminé en l'absence de diagraphies.

Un sondage d'exploration géologique (5-21), implanté en fond du vallon du ruisseau de Dinan, près du lieu-dit la Clergerie, commune de Jupilles, a traversé 13 m de craie marneuse dont une partie est attribuable à c2M. Après 3,50 m de colluvions diverses, le forage rencontre :

- de 3,5 à - 4,5 m : craie marneuse blanchâtre avec quelques silex blancs ;
- de 4,5 à - 13,5 m : craie marneuse blanche très tendre, sans silex ;
- de 13,5 à - 14,2 m : craie marneuse blanche avec quelques silex et nodules ferrugineux (pyrite altérée) ;
- de 14,6 à - 16,5 m : marnes blanches à grisâtre, compactes, sans silex.

La difficulté d'interprétation réside dans l'appréciation de la teneur en argile. Proche de l'affleurement, l'altération dégrade la craie en la rendant



friable. Dans ce forage, seule la partie basale est attribuable avec certitude à c2M.

Les descriptions dans les forages existants font état le plus souvent d'une craie marneuse. Dans quelques-uns (3-9, 3-7, 6-20, 1-5), de la glauconie en grains est signalée et plus exceptionnellement, des galets verdis. Un niveau inférieur est parfois distingué sous l'appellation de marne et une teinte grise est exceptionnellement notée. Des craies blanches à silex y sont localement interstratifiées ce qui rend assez difficile de placer une limite cartographique entre c2M et c2.

**Affleurements.** À l'affleurement, le Turonien basal (c2M) apparaît avec un faciès de marnes blanches à grises, parfois silteuses, le plus généralement sans silex ; on peut y observer des silex noirâtres à grisâtres, isolés ou en bancs de 4 à 5 cm ; ils sont situés plutôt dans la partie supérieure de ces marnes.

Des craies glauconieuses sont observées à le Charmois – Montreuil-le-Henri, sur la vallée de l'Etangsort.

Étudiée par S. Gardin, la nannoflore (annexe 3) a été reconnue aussi bien en sondage que dans les échantillons de surface et ceci dans des conditions d'étude relativement précises.

Dans le sondage 5-21, effectué en amont de Beaumont-Pied-de-Bœuf, la nannoflore étudiée a fourni une association plutôt abondante et d'une conservation moyenne : la présence de *Quadrum intermedium* et *Quadrum gartneri* confirment un âge Turonien inférieur en l'absence d'autres marqueurs. Des prélèvements effectués dans la vallée du ruisseau de l'Yre, a livré *Ahmuellerella octoradia*, marqueur du Turonien inférieur.

Dans un échantillon de « marne » blanche indurée, prélevé sur un front de taille d'ancienne exploitation au Sud-Ouest de Beaumont-Pied-de-Boeuf, la présence de *Q. intermedium*, *Broinsonia enormis*, *Aspidolithus furtivus* et *Ragodiscus reniformis*, indiquent, sans conteste, le Turonien inférieur.

Dans la partie nord de la carte, quelques échantillons ont été prélevés dans l'horizon c2M. Deux d'entre eux (Vaubaudrie - la Chapelle-Gaugain et Monterneau), datés par micropaléontologie par C. Bourdillon (annexe 3), confirment un âge Turonien inférieur basal. Les foraminifères benthiques y sont : *Coscinophragma irregularis* (d'Orbigny), *Coscinophragma cribosa* (Reuss), *Gaudryina quadrans* (Cushman), *Arenobulimina preslii* (Reuss), *Tritaxia tricarinata* (Creuss), *Lingulogavelinella globosa* (Brotzen), *Gavelinopsis tourainensis* (Butt), *Gyroidinoides nitida* (Reuss), *Lenticulina* sp. (F) et les foraminifères planctoniques : *Hedbergella delrionensis* (Carsey), *Whiteinella archeocretacea* Pessagno, *Whiteinella*

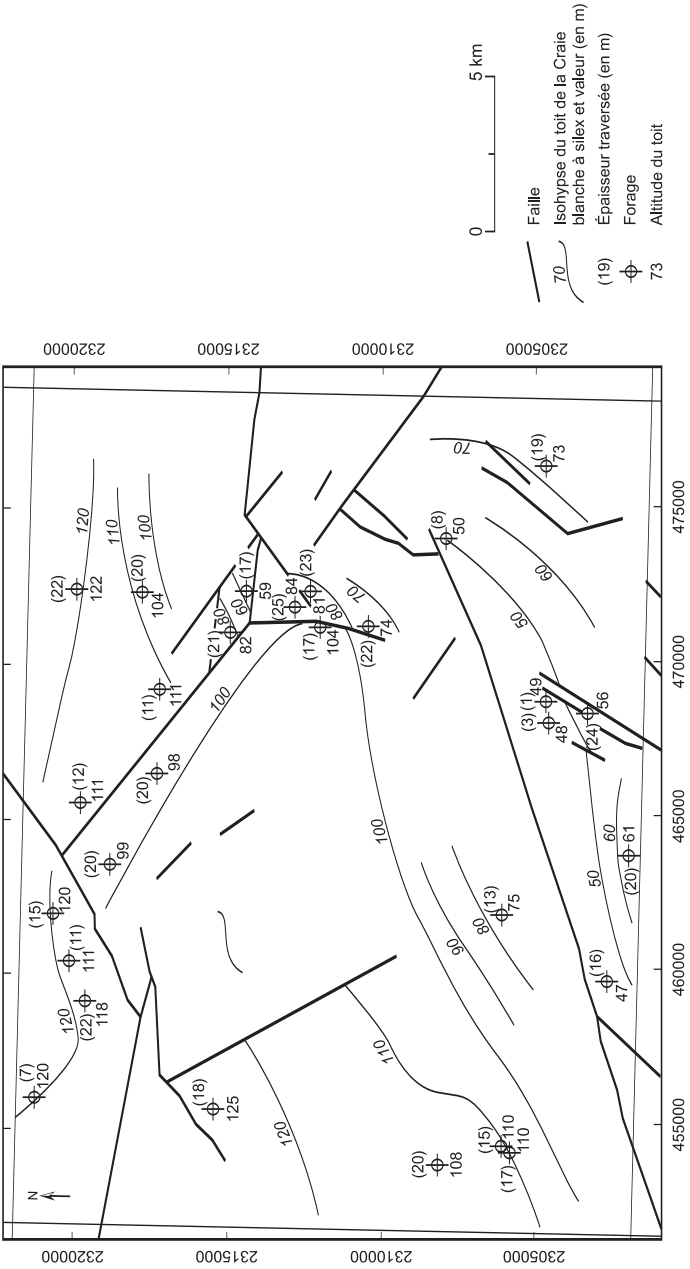


Fig. 7 - Forages ayant atteint la Craie blanche à silex

*aprica* (Loeblich et Tappan), *Whiteinella* sp., *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi), *Dicarinella* gr. *hagni* (Scheibnerova).

**c2. Craie blanche à silex : craies blanches avec ou sans lit de silex (Turonien inférieur à moyen) (25 m).** Le faciès Craie blanche à silex (c2) affleure largement au Nord et à l'Ouest de la carte. Les datations obtenues par analyse de la nannoflore (S. Gardin) et des foraminifères (C. Bourdillon), indiquent généralement un âge Turonien inférieur. Dans quelques échantillons, l'âge de la partie supérieure atteint le Turonien moyen basal, ce qui placerait le sommet de la Craie blanche en équivalence stratigraphique partielle du Tuffeau blanc. Tant sur le terrain qu'en forage, la distinction entre Craie blanche et Tuffeau blanc est délicate, l'imbrication des deux faciès est fréquente en limite des deux formations.

La figure 7 montre les quelques forages dans lesquels la formation de Craie blanche à silex est identifiée. L'épaisseur moyenne serait voisine de 20 m lorsque toute la formation est traversée. Les écarts notés de 13 à 25 m peuvent être liés à la difficulté d'identification. Le faciès est décrit comme une craie ou une craie argileuse, à silex noirs ou blonds en densité variable.

**Affleurements.** Les affleurements du Turonien inférieur sont bien plus nombreux que ceux du Cénomaniens et se suivent d'une manière assez continue le long des flancs de talweg, dans la partie sud de la carte. Ils se distinguent relativement bien des affleurements du Turonien moyen et supérieur qui apparaissent sous forme de tuffeau, c'est-à-dire de calcaire plus sableux.

Dans la moitié sud de la feuille, ces craies du Turonien inférieur affleurent d'Ouest en Est :

– le long du talweg du ruisseau des Profonds Vaux jusqu'au Sud du bourg de Luceau, les craies occupent les deux flancs de la vallée, souvent visibles bien que la rive droite soit recouverte d'une épaisseur plus importante de colluvions argilo-gréseuses avec silex, du Crétacé supérieur et/ou de l'Éocène. Les craies apparaissent à la faveur des moindres travaux ou bien affleurent en petites falaises de 1 à 3 m de part et d'autre du talweg. Elles sont reconnaissables à leur faciès de craies blanches à grises, souvent peu compactes, avec parfois quelques silex.

– un peu plus à l'Est, on les retrouve dans le talweg de l'Yre, le long de la D73b en direction de Beaumont-Pied-de-Bœuf. Quelques centaines de mètres au Nord du gros bourg de Château-du-Loir, les falaises de tuffeau du Turonien moyen à supérieur font subitement place à des affleurements plus tendres qui représentent les craies du Turonien inférieur. Elles affleurent dans le ravin de Mosqueras au Sud de Beaumont et au Nord-Ouest, sur les flancs du talweg du ruisseau le Dinan, particulièrement entre le moulin de la



Ferrière et le château de la Pilletière où d'anciennes petites exploitations ont extrait ce matériau à usage d'amendement.

On retrouve ce Turonien inférieur jusqu'au Sud de Thoiré-sur-Dinan où le Tuffeau blanc sus-jacent commence à le recouvrir en direction du Sud.

Plus à l'Est, il apparaît à la base des falaises de tuffeau près de Chahaignes et dans les talwegs qui aboutissent à ce petit bourg.

Il a également été caractérisé le long de la vallée de la Veuve, au Nord de Bénéhard et dans ses affluents.

Il réapparaît dans certains affleurements à la base des calcaires tuffeau qui jalonnent le cours du Loir entre Ruillé et Pont-de-Braye. On le retrouve affleurant dans la vallée de la Flotte, vers l'altitude + 100 m, en relation avec la remontée structurale du compartiment qui a permis d'observer les Sables du Perche cénomaniens à + 70 m près de Pont-de-Braye.

Au Sud du Loir, entre Marçon et Couture-sur-Loir à la limite est de la carte, le niveau n'a pas été observé, mais reste sub-affleurant d'après les résultats des sondages effectués pour la recherche d'eau potable à proximité de La Chartre-sur-le-Loir.

Vers le Nord, le Turonien inférieur, bien exposé en affleurement, est incisé par les vallées, en partie basse et moyenne des versants. Malheureusement, des recouvrements colluviaux tapissent généralement ces pentes.

De petites coupes permettent quand même l'observation. Les prélèvements effectués correspondent généralement au faciès Craie blanche mais aussi exceptionnellement à des craies sablonneuses à la Cottinière - la Chapelle-Gaugain sur la vallée de la Tusson. Les silex sont presque toujours présents et les fossiles (mollusques principalement) correspondent à des variétés à tests minces de milieu pélagique.

Ces craies ont livré en divers points une nannoflore relativement fréquente dont la conservation est variable en fonction des échantillons. Étudiée par S. Gardin, elle a permis de confirmer la datation de ces niveaux, grâce à la présence de marqueurs apparaissant dans le Turonien inférieur, conjointement avec l'absence de marqueurs des niveaux supérieurs.

Une série d'échantillons à faciès de Craie blanche à silex (C2) a été recueillie. Les analyses micropaléontologiques (C. Bourdillon) confirment un âge Turonien inférieur sur plusieurs d'entre eux, en provenance de Pruillé-l'Eguillé au lieu-dit Bellevue, de Vancé, de Cogné-La Cave, de Poncé, de la Cottinière. Les foraminifères benthiques sont représentés

par : *Lenticulina* spp., *Arenobulimina preslii* (Reuss), *Lingulogavinela globosa* (Brotzen), *Gavelinopsis tourainensis* (Butt), *Tritaxia tricarinata* (Reuss) et les foraminifères planctoniques sont représentés par : *Heterohelix*, *Whiteinella archaeocretacea* (Pessagno), *Whiteinella aprica* (Loeblich et Tappan), *Hedbergella delrioensis* (Scheibnerova), *Dicarinella hagni* (Scheibnerova), *Praeglobotruncana* sp.

Un échantillon de Craie blanche à silex provenant de le Clos – le moulin de Bonnioux, de Bois-Neuf Saint-Vincent-du-Louër et de les Bertelottières indique un âge Turonien inférieur à Turonien moyen basal. Cette indication stratigraphique laisse supposer que le faciès craie se poursuit plus tardivement au Nord, confirmant la distribution régionale des tuffeaux dont on sait qu'ils disparaissent vers le Nord.

L'analyse des minéraux lourds (tabl. 3) montre un cortège issu des roches du socle armoricain : andalousite, disthène, ilménite, leucoxène, rutile, staurotide, tourmaline, zircon.

**c2T. Tuffeau de Touraine : tuffeau calcaréo-détritique et bioclastique et craie détritique, indifférenciés (Turonien moyen à supérieur) (20 à 35 m).** Dans la partie nord, il a été impossible de différencier le Tuffeau blanc (Turonien moyen) du Tuffeau jaune (Turonien supérieur) pour plusieurs raisons. Les conditions d'affleurement sont très discontinues et peu nombreuses. La distinction des deux faciès, basée sur la couleur (patine blanche ou jaune, densité de la glauconie), l'induration, l'abondance des bioclastes (bryozoaires, annélides, échinodermes, mollusques,...), l'intensité de la bioturbation, l'abondance des minéraux détritiques peut être localement réalisée (Amedro et al., 1988). La distribution géométrique montre souvent une imbrication des deux faciès donc l'impossibilité de distinction cartographique. Les arguments paléontologiques à valeur stratigraphique n'ont pas une précision supérieure à l'association Turonien moyen et supérieur. Une forte recristallisation des micro-organismes calcaires semble être à l'origine de cette impossibilité de datation stratigraphique.

Les épaisseurs données sur la figure 8 sont pour la partie nord toujours faibles car la série est tronquée. La dizaine de mètres qui subsiste serait attribuable au faciès Tuffeau blanc. Dans l'ombilic subsident de la Vallée-aux-Thermaux, les épaisseurs varient de 23 à 33 m et représentent l'ensemble du tuffeau sans que l'on puisse y faire une distinction.

**c2TB. Tuffeau blanc de Touraine : calcaires sableux, blancs, tendres à lits de silex brun sombre (Turonien moyen) (30 à 35 m).** Ce tuffeau a été individualisé dans la partie sud uniquement, là où les falaises livrent des affleurements exploitables : on y retrouve pratiquement les mêmes

Formations	Lithologie	Minéraux
Limens des plateaux	limon ocre	andalousite, disthène, ilménite, rustaérotide, tourmaline, zircon,
	limon ocre à silex	amphibole, disthène, stauréotite, tourmaline, zircon
Éocène	sable	disthène, ilménite, rustaérotide, tourmaline, zircon
	sable bariolé	disthène, ilménite, rustaérotide, tourmaline, zircon
Altérite RC2-6	sable fin	andalousite, disthène, ilménite, rustaérotide, tourmaline, zircon
	sable fin	ilménite, rustaérotide, tourmaline
	sable fin	andalousite, apatite, disthène, ilménite, rustaérotide, stauréotite, tourmaline, zircon
	sable fin oxydé	ilménite, rustaérotide, tourmaline, zircon
	sable fin glauconieux	andalousite, disthène, ilménite, rustaérotide, tourmaline, zircon,
Tuffeau	calcaréniglaucconieuse	ilménite, stauréotite, tourmaline
	calcaréniglaucconieuse	andalousite, disthène, ilménite, rustaérotide, tourmaline, zircon,
Craie turonienne	craie bioclastique glauconieuse	apatite organique
	marne ablo-glaucconieuse	andalousite, disthène, ilménite, rustaérotide, tourmaline, zircon

Tabl. 3 - La Chartre-sur-le-Loir : analyse des minéraux lourds

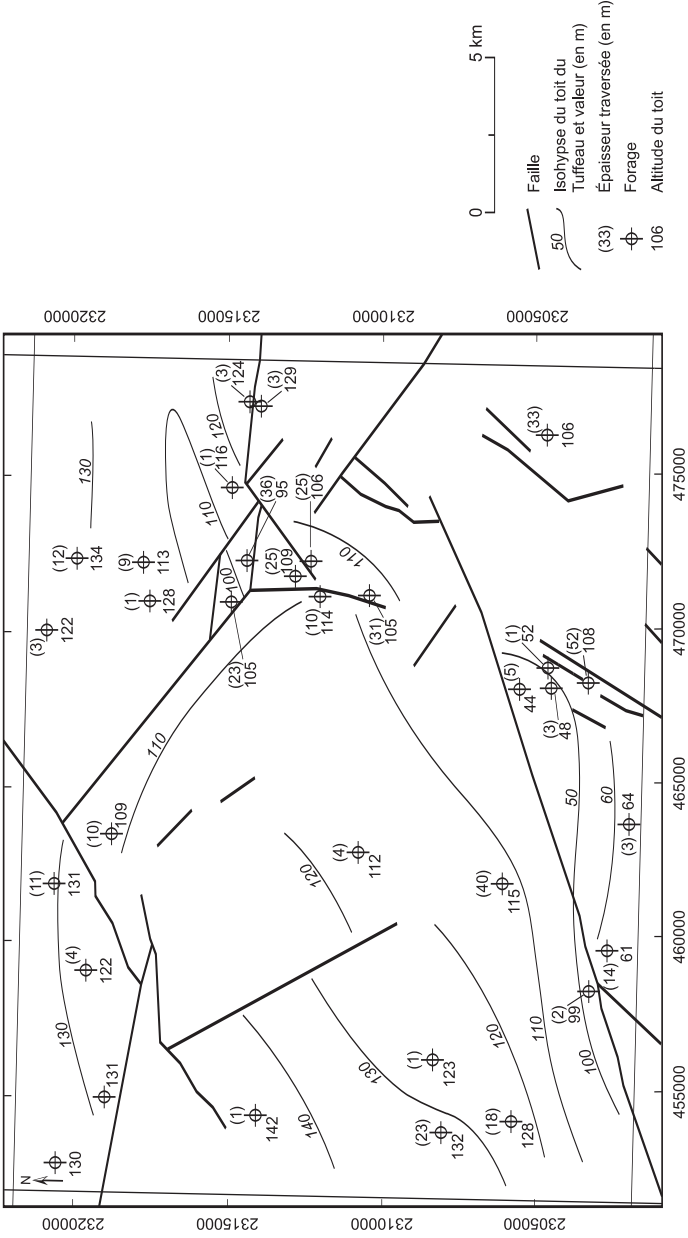


Fig. 8 - Forages ayant atteint le tuffeau

faciès et conditions de dépôt décrits sur les cartes géologiques voisines au Sud et à l'Est. C'est un calcaire détritique assez sableux. Ce tuffeau blanc ou grisâtre, parfois verdâtre, est connu sous l'appellation de Tuffeau blanc ou Tuffeau de Bourrée, localité de la vallée du Cher où il avait été défini ; son attribution stratigraphique le place dans le Turonien moyen. Il contient des lits de silex, parfois abondants, plus ou moins épais et réguliers (quelques cm à plus de 10 cm) et on y rencontre des bioclastes rarement abondants, mais très souvent recristallisés. La microfaune et la nannoflore est souvent indéterminable en raison de cette recristallisation qui efface toute ornementation et par là, les caractères spécifiques et même génériques.

**Sondages.** La plupart des sondages exécutés sur la moitié sud de la feuille traversent cette formation qui n'offre guère d'éléments caractéristiques, sinon d'être située entre un calcaire néritique jaune à verdâtre au sommet, tout à fait semblable et la série plus marneuse du Turonien inférieur au-dessous.

Dans la moitié nord, on peut citer les forages de Villaines-sous-Lucé qui traversent ces séries sur 24 m. Ainsi à la Nonnerie (2-9), la série est la suivante :

- 21-28 m : tuffeau beige et gris, à silex ;
- 38-40 m : tuffeau gris clair à silex abondants, devenant plus marneux à la base ;
- 40-44 m : tuffeau gris clair sans silex.

Dans le forage de la Chénuère (3-11), la série se présente ainsi :

- 33-39 m : tuffeau beige marneux, très peu glauconieux à rares bioclastes et petits bancs gréseux ;
- 39-48 m : tuffeau beige à nombreux petits bancs gréseux ;
- 48-51 m : calcaire beige clair et gris clair, fin.

À proximité dans le forage 3-7, la coupe est semblable avec également des petits niveaux gréseux.

**Affleurements.** Ils sont nombreux sur la moitié sud de la feuille. Ce Tuffeau blanc constitue le soubassement de la plupart des falaises crayeuses qui affleurent le long de la vallée du Loir et de ses affluents, en particulier entre Port Gauthier et Chahaignes sur la rive droite du Loir. Ce tuffeau se retrouve au bas des falaises de calcaire entre Lhomme et Dauvers, ainsi qu'entre Ruillé et les Ecluses à l'Ouest de Pont-de-Braye.

Sur la rive gauche du Loir, il affleure entre Marçon et La Chartre-sur-le-Loir, ainsi qu'au bas des falaises à l'Est de cette localité.

Ce Tuffeau blanc forme la majeure partie des falaises le long des affluents du Loir où l'on peut observer une remontée altimétrique de ses limites inférieures et supérieures en direction du Nord, et ceci aussi bien dans la vallée du Dinan que dans celle de la Veuve. Dans les petits talwegs aboutissant à Chahaigues, ce phénomène est moins prononcé puisqu'en tête des talwegs, c'est la partie supérieure du Turonien qui semble être présente.

Le principal faciès est constitué d'un calcaire finement détritique quartzo-micacé plus ou moins induré, souvent tendre, qui contient des silex en bancs organisés ou non. Les silex sont souvent globuleux à cassure gris clair à noirâtre et parfois sous forme mamelonnée.

La nannoflore est beaucoup moins importante que dans le Turonien inférieur. Les marqueurs principaux sont absents et seules subsistent quelques espèces non caractéristiques qui ont résisté à la recristallisation (sparitisation). Tous les échantillons analysés font état d'un rattachement soit au Turonien inférieur, soit au Turonien supérieur : le marqueur du Turonien moyen, *Eiffellithus eximius* a été retrouvé en plusieurs points, mais associé à des marqueurs des niveaux soit inférieurs, soit supérieurs, comme *Lucianorhabdus maleformis* du Turonien supérieur.

**c2TJ. Tuffeau jaune de Touraine : calcaires sableux, jaunes à verts, souvent glauconieux et micacés, à lits de silex et niveaux fossilifères particulièrement au sommet (Turonien supérieur) (20 m).** Ce tuffeau est un calcaire bioclastique, détritique sableux, jaune à verdâtre ou vert foncé, à lits de silex et niveaux fossilifères. La couleur est due à la glauconie présente et parfois abondante. Ce calcaire est souvent quartzo-micacé et comprend de nombreuses passées bioclastiques avec des niveaux fossilifères assez caractéristiques. En particulier, dans la partie haute de cet ensemble de Tuffeau jaune, on peut observer en divers points une passée à gryphées géantes (coquilles de 8 à 10 cm de diamètre, sur 4 à 5 cm de hauteur), passées souvent réduites à quelques centimètres ou décimètres.

Nous avons utilisé sur la feuille voisine Château-du-Loir (426) la présence de ce niveau comme marqueur pour attribuer à la formation un âge Turonien supérieur, sur les indications de P. Juignet.

**Sondages.** De nombreux sondages ont traversé en partie ou en totalité cette formation de la partie supérieure du Turonien.

Ainsi, dans le forage 5-511, la série est la suivante :

- de 25 à 28 m : marno-calcaire blanc ;
- de 28 à 41 m : tuffeau jaunâtre « marneux ».

Dans le forage 4-507, nous avons :

- de 23 à 26 m : marnes jaunes silteuses ;
- de 26 à 52 m : tuffeau marneux jaune-beige, glauconieux à quelques bioclastes.

**Affleurements.** Le Tuffeau jaune forme les falaises qui bordent les principales vallées et les talwegs, ou tout au moins leur partie supérieure. Les affleurements sont situés en presque totalité sur la moitié sud de la carte. Ainsi à l'Ouest ils constituent la partie supérieure des affleurements de « craie tuffeau » le long de la vallée du Dinan depuis la limite sud de la feuille, jusqu'à Flée.

Il en est de même le long de la rive droite de la vallée de la Dème, et sur la rive gauche de la vallée du Loir à l'Est de Marçon.

Un niveau à **gryphées géantes**, souvent inférieur à 10 cm d'épaisseur, a été observé au sommet des affleurements près de Vouvray-sur-Loir, sur la feuille Château-du-Loir à quelques centaines de mètres de la limite de notre carte.

Ce niveau bien caractéristique a été suivi et repéré en divers points de la feuille La Chartre-sur-le-Loir, mais uniquement dans la partie sud.

On le retrouve au lieu-dit les maisons Rouges, en même position qu'à Vouvray-sur-Loir. Vers le Nord-Est on l'observe près du hameau de Doucet. Dans la région de Chahaigues nous avons repéré ce niveau à la faveur de travaux de fondation dans un vallon qui mène de Chahaigues à Vaupérour. En poursuivant vers l'Est, on retrouve les gryphées géantes à plusieurs reprises dans le vallon du ruisseau de Dauvers : au sommet des affleurements, à Dauvers, puis près de la Denazerie, enfin à quelques centaines de mètres de cette carrière à l'entrée d'une cave.

Tous ces niveaux jalonnent le Turonien supérieur au Nord du Loir.

Le Tuffeau jaune se présente sous forme d'un calcaire finement quartzeux, souvent glauconieux, micacé de couleur jaune à vert assez soutenu. Il est souvent friable en surface. Le caractère bioclastique est constant avec des tailles variées, parfois lumachelique, il est souvent finement coquillier. Les organismes les plus fréquents sont des gastéropodes, des lamellibranches, des annélides (serpules) et des bryozoaires. Les bioturbations y sont très abondantes, faisant généralement disparaître les stratifications.

On peut également observer des niveaux à silex plus ou moins gros, globuleux ou dentelés, blanc, jaune, miel ou brun foncé ou parfois aucun silex sur des fronts de taille de plus de 3 m. Ces silex se présentent parfois sous forme de lits continus de quelques centimètres d'épaisseur : de patine blanchâtre, ils ont à la cassure des couleurs variées qui virent parfois au rouille par altération.

Le Tuffeau jaune affleure dans la vallée du Loir, plus au Nord, dans la vallée de la Veuve et de ses talwegs comme celui de Bellivière. Il constitue la majeure partie des caveaux à vin de l'AOC « Les Jasnières », dont les vignes occupent les versants soliflués ou crayeux entre Lhomme et Ruillé-sur-Loir. Entre Ruillé et Pont-de-Braye, les témoins de Tuffeau jaune affleurent sporadiquement jusqu'à Poncé-sur-Loir. Leur disparition entre Poncé et Pont-de-Braye est lié à la remontée anticlinale de la série.

La nannoflore qui subsiste dans ces séries néritiques est peu abondante, absente ou mal conservée. De même, les niveaux à gryphées géantes n'ont pu apporter aucune précision concernant leur âge à l'intérieur du Turonien supérieur. Seules quelques coquilles d'*Exogyra colomba* Lamarck, accompagnées de foraminifères *Gavelinella moniliformis* (Reuss) et d'ostracodes, ont été signalés près de Maisons Rouges (Robaszinsky *et al.*, 1982).

Dans la moitié nord quelques témoins sont susceptibles d'exister au niveau de La Vallée-aux-Thermaux. La limite c2T-c3-4V a été tracée par extrapolation à partir des forages sans confirmation par observation directe à l'affleurement.

L'analyse de la fraction argileuse (tabl. 1) montre une prédominance des smectites (86 %), avec 2 % d'illite/mica et 12 % de kaolinite.

L'analyse des minéraux lourds (tabl. 3) montre un cortège identique à celui observé dans la craie (andalousite, disthène, ilménite, leucoxène, rutile, staurotide, tourmaline, zircon).

Des analyses granulométriques (tabl. 2) de tuffeaux non indurés (légère altération) montrent une prépondérance de la fraction quartzreuse de 100 à 200 µm.

## Sénonien

c3-4V. **Craie de Villedieu : craies blanches à silex (Coniacien à Santonien) (30 m)**. Aucun forage ne recoupe cette formation au Sud du Loir, là où la formation est la mieux représentée par son stratotype.



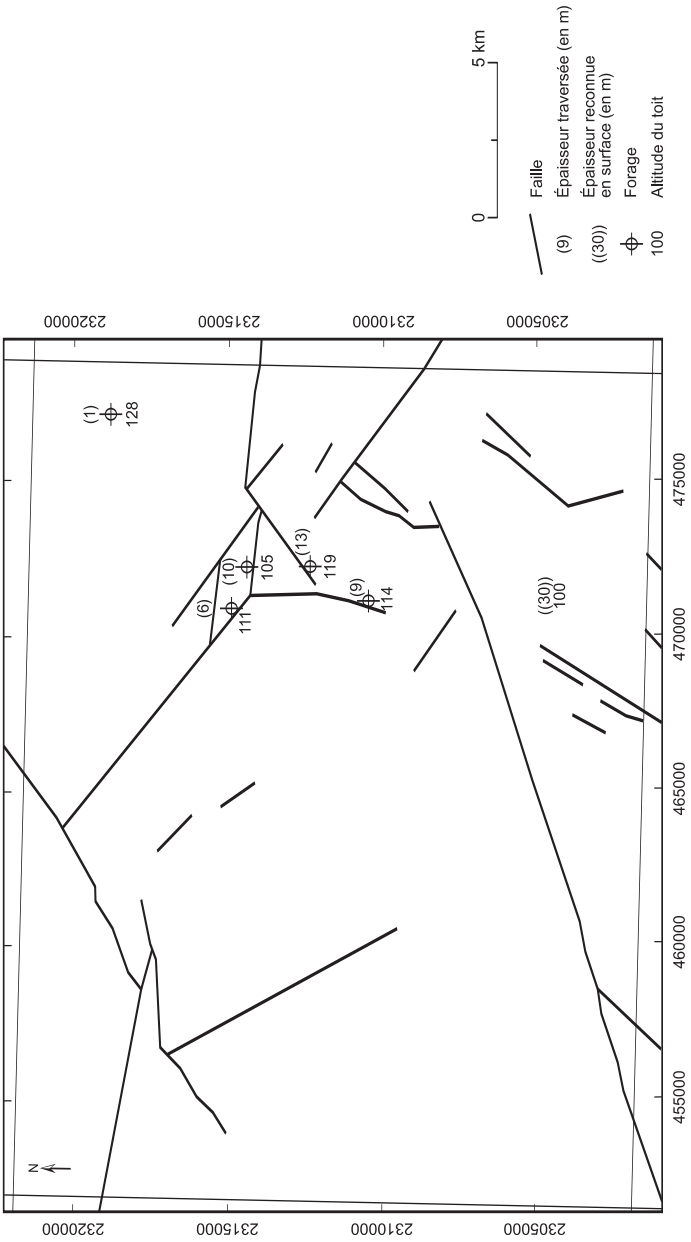


Fig. 9 - Forages ayant atteint la Craie de Villedieu

L'épaisseur est difficile à évaluer en raison d'une fracturation probablement plus importante que celle suggérée sur la carte. Une épaisseur d'une trentaine de mètres est proposée au niveau du plateau de Villedieu-le-Château.

Cette série sénonienne est datée avec plus de précision que la série turonienne précédente, en grande partie parce que son milieu de dépôt plus franchement marin a vu le développement et la bonne conservation de la microfaune et surtout de la nannoflore.

Le Sénonien qui affleure principalement dans la partie sud-est de la feuille intéresse la rive gauche du Loir ; cependant il a été signalé en forage dans la partie nord, où sa conservation partielle a été possible au niveau du synclinal faillé de la Vallée-aux-Thermaux. La figure 9 montre les rares forages qui ont rencontré des craies attribuables au Sénonien. Dans le quart nord-est, le Sénonien bien identifié du synclinal de Savigny, sur la feuille Vendôme, a été extrapolé sur la feuille La Chartre-sur-le-Loir, sans confirmation à l'affleurement en raison de forts recouvrements colluviaux.

Le stratotype de la formation de la Craie de Villedieu a été défini dans les anciennes carrières de la vallée du Loir, notamment à la Ribochère (A. de Grossouvre 1889, 1901). Il a été récemment révisé par analyse des foraminifères par l'équipe de Jarvis *et al.* (1984) qui en l'absence de sondage utilise plusieurs coupes différentes et tente de reconstituer la série. Un âge Coniacien à Santonien est alors établi.

Actuellement ces affleurements sont inaccessibles, envahis par la végétation ou remaniés à l'entrée de caveaux à vin.

Des échantillons prélevés en différents points le long de la vallée du Loir entre Tréhet et la limite est de la feuille, sont datés par nannoflore et montrent la présence du Coniacien, du Santonien supérieur, et peut-être même, de Campanien.

Ce Sénonien affleure également dans la petite vallée du Ruisseau de la Nièle où est bâti le bourg de Villedieu-le-Château.

**Sondages.** À notre connaissance, le Sénonien n'aurait pu être traversé dans le périmètre de la feuille que dans le forage AEP 394-8-2, alimentant la commune de Couture-sur-Loir et situé au sommet de la colline dominant la vallée du Loir, à 2 km au Sud du bourg. La coupe montre que ce n'est pas le cas et que le Sénonien crayeux ne semble plus exister à cet emplacement. Sans datation précise, il est difficile de se prononcer sur l'âge exact des sédiments traversés, mais la lithologie indique qu'il a pénétré directement dans le Tuffeau jaune turonien sous les niveaux altérés argileux et surtout sablonneux (RC2-6) :

- de 7 à 20 m : argile blanche, craie décalcifiée, sable fin argileux ;
- de 20 à 25 m : sable fin micacé glauconieux, très bioclastique ;
- de 25 à 37 m : tuffeau jaune et blocs de grès calcaire.

**Affleurements.** Une étude de la nannoflore récoltée tout au long des affleurements de la vallée du Loir, ainsi que dans la vallée de la Nièl (Villedieu-le-Château), montre qu'il est nécessaire de rester prudent quant à l'épaisseur avancée pour ce stratotype (15 m pour de Grossouvre, 16 m pour L. Jarvis). En réalité, tout un jeu de failles orientées SW-NE déterminent de nombreuses petites cassures permettant d'expliquer les alternances d'affleurement du Sénonien (Craie de Villedieu) et du Turonien supérieur à la même altitude, tout au long de ces deux vallées. Les compartiments abaissés ou relevés jouent parfois en touches de piano et il est quasi impossible de dresser le détail d'une coupe complète, même synthétique. D'ailleurs ces cassures impriment dans le relief des directions d'écoulement de ruisseau rectilignes, directions qui se retrouvent dans tout le secteur, concernant d'autres versants de talwegs.

La série la plus complète que nous avons pu échantillonner, est située près des maisons de Vaugarnier, dans le talweg qui prend immédiatement au Sud du château de « la Possonnière », ancienne demeure de Ronsard (et non « Poissonnière » comme indiqué à tort sur la carte IGN). Cette coupe intéressante n'a pourtant que 3,50 m d'épaisseur, ce qui est faible en comparaison avec les épaisseurs fournies dans l'étude citée. On y observe de haut en bas :

- de 0 à 0,70 m : craie blanc verdâtre à jaune, bioclastique, avec de rares petits silex ;
- de 0,70 à 1,50 m : craie blanc jaunâtre sans silex ;
- de 1,50 à 1,60 m : craie indurée blanc verdâtre, en plaquettes, sans silex ;
- de 1,60 à 2,20 m : craie blanchâtre bioclastique avec quelques silex blancs à jaunâtres ;
- de 2,20 à 2,25 m : craie blanc verdâtre ;
- de 2,25 à 3,50 m : une craie blanchâtre avec quelques silex globuleux jaune clair à la cassure.

Les échantillons récoltés sont étudiés par S. Gardin en utilisant la nannoflore. Dès la base, les marqueurs du Santonien moyen ont été reconnus : *Amphizigus minimus*, *Rucinolithus hayi*. Ils cohabitent avec ceux du Coniacien comme *Lithastrinus grilli*, *Micula decussata*, *Calculites obscurus* qui subsistent encore. Les échantillons du sommet, un peu moins riches en nannoflore, contiennent encore *Amphizigus minimus*.

L'étude des nannofossiles des échantillons de craie récoltés dans le talweg de Villedieu-le-Château ainsi que le long de la rive gauche de la vallée du

Loir a confirmé la présence de niveaux d'âges variés, allant du Coniacien jusqu'au Campanien.

Dans la vallée du Loir, près de la ferme de Borde, la présence de *Amphizigus minimus*, *Reinhardtites anthophorus* accompagné de quelques *Arkhangelskiella cymbiformis*, indique la présence de Santonien supérieur et même de Campanien basal.

Un échantillon récolté dans le bourg de Villedieu a livré des marqueurs du Campanien supérieur : *Quadrum trifidum* et *Quadrum* cf. *gothicum*. Cependant pour confirmer cet âge relativement élevé pour cette région, il faut retrouver les taxons typiques du Campanien comme *Aspidolithus parvus* par exemple, ce qui n'a pas été obtenu.

L'âge Coniacien à Santonien est confirmé et une extension possible au Campanien est à envisager.

Des échantillons prélevés à proximité de Maniberge à l'Est de Villedieu, montrent l'existence de Turonien supérieur et de Coniacien à une même altitude, ceci est vraisemblablement dû à la présence d'une cassure ou tout au moins à une ondulation prononcée.

Ces différentes datations nous permettent d'ébaucher une structure relativement faillée dans ce secteur : nous l'avons schématisé sur la feuille ce qui permet de comprendre l'absence de Sénonien dans le forage AEP de Couture-sur-Loire (8-0002).

La figure 10 fait état de l'altitude du toit des faciès craie et tuffeau et des épaisseurs rencontrées dans les forages. Seules sont prises en compte les épaisseurs comprises entre le toit du Cénomaniens (Marnes à huitres) et la base des altérites (RC2-6), elles correspondent donc aux épaisseurs réelles présentes après altération et érosion. Les épaisseurs maximales sont conservées au Sud de la faille du Loir, le forage 7-2003 donne 85 m, ce qui donnerait environ 115 m au niveau du plateau de Villedieu. Dans l'ombilic de la Vallée-aux-Thermaux, l'épaisseur voisine 70 m. Une forte érosion affecte le nord de la carte et l'épaisseur est réduite à 30-40 m. Cette réduction correspond aux remontées structurales, au niveau desquelles l'altération tertiaire s'est fortement développée.

### **Formations crétacées altérées au Tertiaire**

**RC2-6. Sables fins et sablons, argiles, silex : altérite (décalcification) issue du Crétacé supérieur calcaréo-détritique (de 4 m et plus de 20 m).** Dans les sondages d'exploration effectués sur les

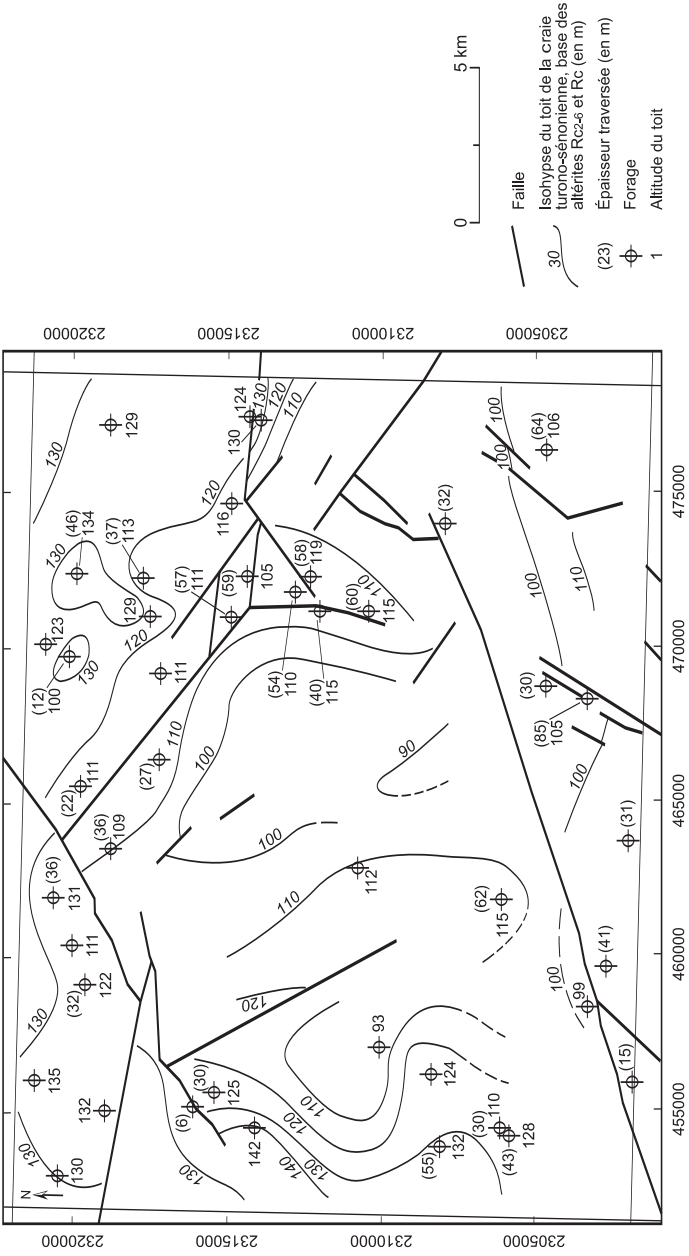


Fig. 10 - Forages ayant atteint la craie turono-sénienne

parties hautes des plateaux, une série d'altérite, à dominante sablonneuse, totalement décarbonatée est traversée.

Cette formation continentale issue de la dégradation des dépôts crétacés appartient à la partie inférieure du profil d'altération qui détruit une forte épaisseur de tuffeau et de craie.

Cette altération (Wyns, 1991) équivalente du faciès sidérolitique, s'est développée dès l'émersion fini-crétacée jusqu'à l'Éocène inférieur (anté-Lutétien).

Sous l'Éocène détritique (e) lui-même altéré et un premier niveau d'argiles à silex (Rc), une formation à dominante de sables fins, contenant parfois des silex disséminés ou des passées argileuses avec ou sans silex, est présente presque systématiquement. Ces sables reposent souvent directement sur le toit des calcaires crétacés, ou sont séparés des calcaires sous-jacents par des faciès argileux à silex. Ils sont souvent glauconieux à la base.

Cette formation a aussi été distinguée sur la feuille Vendôme (Giot, 1999), où elle a été attribuée, sans prendre parti, soit à un épisode de sédimentation détritique d'âge Campanien inférieur, soit à une altérite paléocène par décarbonatation.

Le même phénomène a été souligné dans l'essai d'interprétation des séries sableuses sur la feuille voisine Château-du-Loir, où en direction du Sud-Ouest, une série sableuse repose successivement sur les différents termes du Turonien.

Les sablons ne s'observent que rarement à l'affleurement sur les flancs des vallées, où ils sont recouverts d'une épaisseur plus ou moins importante de colluvions argilo-sableuses à silex soliflués, dérivées des Argiles à silex (Rc) et de l'Éocène (e). L'absence d'observation directe a motivé la réalisation d'un nombre conséquent de forages de reconnaissance géologique.

La figure 11 donne l'épaisseur et l'altitude rencontrées dans les forages. L'épaisseur de ces sables est variable, elle dépasse 23 m (4-515), reste souvent au-dessus d'une dizaine de mètres, se réduit parfois à quelques mètres, pour parfois totalement disparaître (rive nord de la vallée du Loir).

Cette formation a été reconnue pratiquement dans tous les sondages implantés sur les plateaux et il est important de remarquer sa présence, aussi bien au Sud qu'au Nord du Loir. Elle repose sur les séries appartenant non seulement au Turonien supérieur, mais au Turonien moyen et inférieur,

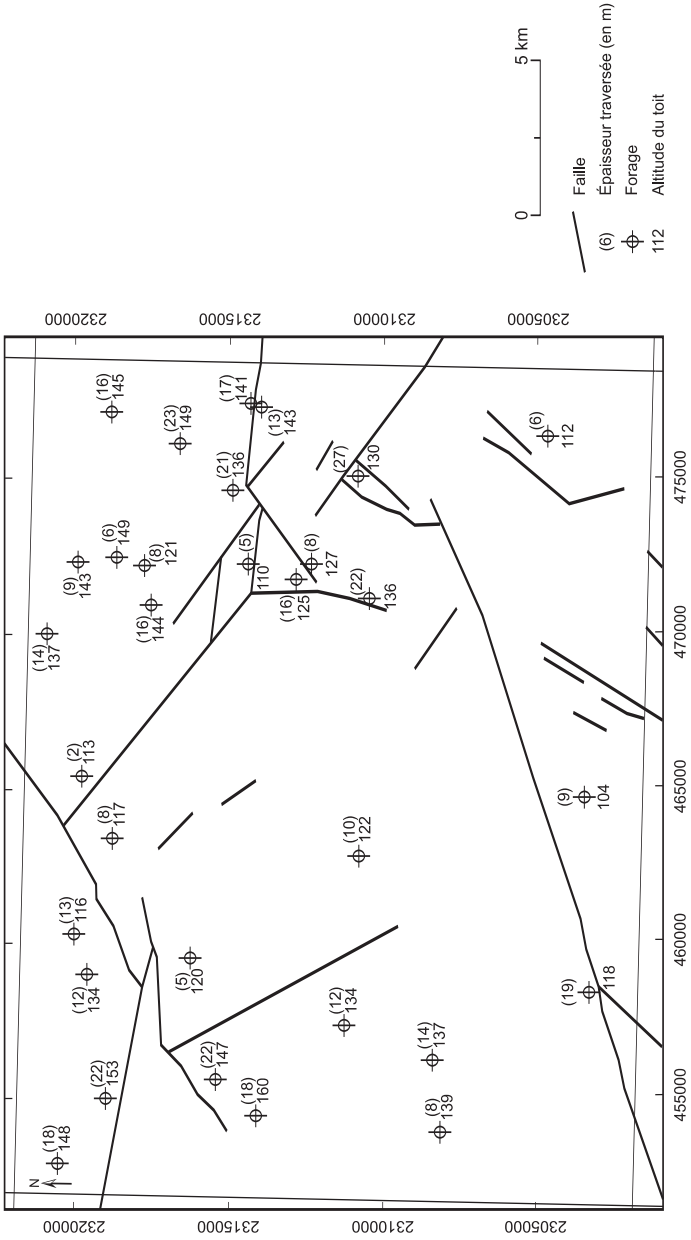


Fig. 11 - Forages ayant atteint les altérites R2-6

comme on peut l'observer dans les sondages de reconnaissance effectués dans les parties ouest ou nord-ouest de la feuille, là où le Sénonien crayeux n'existe plus et le Turonien supérieur et moyen ont disparu

Ce sont les témoins d'une série marine, altérée, appartenant à l'origine vraisemblablement à l'ensemble Turonien inférieur et Sénonien (Craie de Villedieu du Coniacien-Santonien). L'âge des sédiments originels n'a pas été confirmé sur cette carte, aucun échantillon n'a conservé d'organismes identifiables. Sur la feuille Vendôme, vers Saint-Arnoult, dans un contexte où l'altération est moins prononcée, un échantillon d'argile a livré une association de foraminifères d'âge Campanien inférieur. Une discordance était également notée, tronquant la série depuis le Turonien supérieur jusqu'au Campanien.

Quelques coupes permettent d'illustrer la variabilité de la série.

Dans le sondage 1-6, au Nord-Ouest, la couverture d'Éocène détritique et d'argile à silex n'est pas conservée. Les sols très sablonneux, à silex disséminés, représentent l'expression à l'affleurement de la série sablonneuse Rc2-6. Une analyse granulométrique et minéralogique des minéraux argileux est réalisée sur ce forage (tabl. 4). Le substratum calcaire reconnu est attribué à la Craie blanche du Turonien inférieur. La succession suivante est notée :

- de 0 à 0,80 m : sol podzolisé et sable argileux à éclats de silex ;
- de 0,80 à 2 m : sable fin rouille à nombreux granules de fer ;
- de 2 à 5 m : sablon ocre à lie-de-vin ;
- de 5 à 6,5 m : sablon vert, glauconieux, à silex à la base ;
- de 6,5 à 9,5 m : sablon argileux, brun-vert, à silex ;
- de 9,5 à 11,5 m : sablon blanc à silex très abondants ;
- de 11,5 à 16 m : argile blanche à silex très abondants ;
- de 16 à 18,7 m : silice pulvérulente à silex très abondants ;
- de 18,5 à 18,7 m : silt argilo-micacé, induré, siliceux à silex ;
- de 18,7 à 22,5 m : argile siliceuse à silex ;
- de 22,5 à 23 m : craie marneuse blanche.

Cette série montre que la base des Argiles à silex classiques est associée à un niveau de silice inhabituel dans la région. Ce type de silice est décrit en Anjou. Ici, la base de l'altérite correspond à l'horizon des Craies blanches à silex (Turonien inférieur), et l'échantillon silto-argileux situé à 22 m, montre une granulométrie comparable à celle de la fraction insoluble de la craie sous-jacente. Les sablons glauconieux (éch. : 7,2 à 13,5 m) ont une granulométrie identique à la fraction sableuse d'un tuffeau. En partie



Prof. (m)	Diamètre dominant	Smectite	Illite/M	Kaolinite	Lithologie
1,4	82 % < 0,5 µm	trace	tr	100	argile silteuse à rares silex
2,4	69,6 % < 0,5 µm	trace	tr	100	argile peu silteuse, nombreux silex
4,2	69,5 % < 0,5 µm	tr (chlo)	tr	100	argile peu silteuse, nombreux silex
5,4	66,6 % < 0,5 µm	tr (chlo)	tr	100	argile plastique blanc-vert
7,2	87,6 % 100 à 200 µm ; 5,4 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	-	4	96 sable fin, roux, peu argile
8,55	65 % 125 à 200 µm ; 12 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	-	6	94 sable fin peu argileux
10,2	71 % 50 à 200 µm ; 9,5 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	-	12	88 sable fin, jaune non alté
12,1	69 % 50 à 200 µm ; 15 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	-	3	97 sable fin à passées argile
13,5	60 % 50 à 200 µm ; 18 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	-	4	96 sable fin et argile
14,6	35 % 50 à 200 µm ; 30 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	6	15	79 argile sablonneuse compacte
16,5	30 % 50 à 200 µm ; 17 % 3,15 à 10 µm ; 22 % < 0,5 µm	17 < 0,5 µm	6	77	argile sablonneuse à nombreux silex
18,45	57 % 2,5 à 16 µm ; 25 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	65	5	30 argile grise à nombreux silex
19,85	68 % 0,5 à 10 µm ; 25 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	99	1	0 argile gris-noir compacte
22,05	74 % 0,5 à 20 µm ; 24 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	36	4	60 argile silto-argileuse argileuse
24,2	78 % 1,25 à 12,5 µm ; 10 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	91	2	craie à petits silex : analyse de la f décarbonatée
25,2	68 % 2 à 12,5 µm ; 15 % < 0,5 µm	< 0,5 µm	92	3	craie <sub>5</sub> jaune à petits silex : analyse décarbonatée

**Tabl. 4 - Chartre-sur-le-Loir : mesures comparées des RX et granulométries de la série des altérites (Rc2-6) dans un sondage de la forêt de Bercé (1-8)**

supérieure du forage, les argiles seraient issues plutôt d'une craie franche. L'analyse des associations argileuses (tabl. 4) montre la présence exclusive de kaolinite en partie supérieure et la prépondérance des smectites à la base. Les anomalies semblent correspondre à des perméabilités favorables à la kaolinisation (éch. : 22 m) ou à une imperméabilité protectrice conservant la smectite (éch. : 19,8 m).

Au Nord-Est, la série est plus complète, l'Éocène détritique et les Argiles à silex sont présents en sommet de plateau. Le substratum reconnu appartient au Tuffeau blanc (Turonien moyen). Dans le forage 4-19, la succession est la suivante, sous un sol argilo-limoneux :

- de 0,3 à 3,5 m : argile limoneuse, brun-rouge, à fragments de silex (Éocène argileux) ;
- de 3,5 à 5 m : silex à matrice argileuse (Argile à silex) ;
- de 5 à 10,8 m : argile sablonneuse, brun-rouge et blanche à silex ;
- de 10,8 à 19,8 m : sablon beige à silex ;
- de 19,8 à 21 m : argile sablonneuse et argile à silex, beige-vert ;
- de 21 à 31,4 m : sablon rouille-vert, glauconieux à la base ;
- au-dessous de 31,4 m : craie tendre sableuse (tuffeau altéré).

La fraction sablonneuse est fortement présente, sauf en partie haute du profil. Cette altérite dérive principalement de faciès tuffeau riche en sable quartzeux fin.

Au Sud de la Chapelle-Gaugain, le forage 8-524 a traversé 27 m d'altérite, sans atteindre les calcaires et sous un recouvrement de 10,5 m d'argiles éocènes et d'Argiles à silex. Le forage rencontre :

- de 13,6 à 29,3 m : alternance de sable fin et d'argile silteuse, à rares silex. Des échantillons prélevés à 7 et 22 m donnent un cortège argileux (tabl. 1) à kaolinite dominante et trace d'illite ;
- de 29,3 m à 37,5 m : argile verte à silex. Un échantillon prélevé à 35 m donne une prépondérance des smectites (89 %), la présence de kaolinite (9 %) et des traces d'illite (2 %).

Le substratum présumé est la Craie blanche dont l'altération du toit correspondrait à l'Argile verte à silex. Les sablons équivaldraient au tuffeau disparu.

Au Sud-Ouest le forage 6-26 traverse 19 m d'altérite sous un recouvrement de 6,8 m d'Argile à silex. Cette série sableuse présente deux faciès :

- la partie supérieure, de 7,5 à 9,4 m, apparaît comme un sable parfois argileux, dont l'altération a induit une coloration saumon, rougeâtre ou rouge lie-de-vin ;

– la partie inférieure, de 9,4 à 28 m, la plus importante, est composée de sablon vert clair ou foncé, kaki, ou blanc jaunâtre, souvent très propre, fin à très fin, bien classé, micacé et glauconieux, non carbonaté.

L'altérite est entièrement sableuse et correspond à la décarbonatation des tuffeux blancs et jaunes.

L'analyse minéralogique (tabl. 4) de cette altérite à sablon et argile, réalisée sur échantillons récoltés en sondage (1-8), fait apparaître une abondance de smectite en partie basse, confirmant l'origine marine de ces sables et un passage progressif vers le haut à la kaolinite dominante, révélatrice d'une altération continentale.

Ce type d'évolution des minéraux argileux est identique à celui généralement observé sur les profils d'argile à silex. Cette observation conforte l'attribution des sables à un profil d'altération établi sur un substrat de calcaire sableux marin. Cette interprétation génétique en profil d'altération est tout à fait compatible avec le fait que les niveaux crétacés affectés aient un âge variant du Turonien au Campanien. Il apparaît aussi probable, comme cela était suggéré sur la feuille Vendôme que la discordance de la base du profil d'altération se surimpose à une vraie discordance stratigraphique. Dans cette hypothèse, les anticlinaux actuels auraient commencé à se former au Campanien supérieur-Maastrichtien et auraient été partiellement érodés dès la fin du Crétacé.

Des analyses granulométriques réalisées sur le forage 1-8 et sur divers autres prélèvements (tabl. 2 et 4) montrent une prépondérance de la fraction quartzreuse inférieure à 200 µm, attestant bien de l'origine crétacée. Les minéraux lourds (tabl. 3) correspondent également à une association retrouvée dans le Crétacé.

**Rc. Argile à silex : argiles grises à blanches à silex plus ou moins abondants. Altérite issue du Crétacé supérieur crayeux, épaisseur (quelques mètres à plus de 30 m).** Le tracé cartographique, s'appuie principalement sur les informations de forages pour établir la limite inférieure entre Rc et Rc2-6. Sur le terrain, un couvert colluvial argilo-limoneux à silex (CS) masque systématiquement cette limite inférieure.

L'Argile à silex peut souvent se confondre avec les argiles éocènes grises à rouges, à silex plus ou moins abondants, qui lui sont superposées. En sondage, la limite supérieure est souvent délicate à placer avec précision. Sur le terrain, les silex repris dans les formations éocènes sont généralement brisés et portent une patine rouge alors que les silex de Rc sont souvent entiers, mamelonnés ou cornus.

Contrairement aux Argiles à silex de l'Éocène, cette formation n'a pas, ou très peu, subi de transport, et elle résulte essentiellement de la transformation sur place d'un faciès craie à silex peu ou pas détritique. Les silex qui ont bien résisté à cette transformation présentent à la cassure une couleur voisine de la couleur d'origine et peuvent encore livrer toute la faune et flore piégées dans le processus de silicification (Quesnel, 1997). Par contre leur partie superficielle a subi une transformation qui se détecte aisément par l'acquisition d'une couleur d'altération allant du jaune au rouge : ils sont souvent patinés en harmonie avec la couleur des argiles encaissantes, en rouge ou en blanc.

Un grand nombre de forages, situés sur les points hauts des plateaux, recourent la formation des Argiles à silex.

Quelques coupes illustrent les variations de faciès :

– sondage 5-19 au Nord de Beaumont-Pied-de-Bœuf. De 1,20 à 1,50 m : argile jaune à grise compacte, peu silteuse, avec silex blanchâtres ; de 1,50 à 4,40 m : argile compacte rose saumon, sableuse, puis blanc jaunâtre avec débris de silex blancs ;

– sondage 6-26, au Sud-Ouest, sur le plateau à l'Est de Château-du-Loir, sur la commune de Flée, la coupe montre de 5 à 6,80 m une argile sableuse rouge à rouge saumon avec nombreux silex blanchâtres assez gros ;

– au Centre de la feuille, sur la commune de Lorouer, en lisière de la forêt domaniale de Bercé, le sondage 6-24 a fourni une coupe avec de 10,5 à 13,5 m : argile sableuse, saumon à jaune, à nombreux silex gris-blanc et des tiges d'éponge ; de 13,5 à 17,9 m : argile peu sableuse, jaune-ocre à petits silex avec à la base, de l'argile plastique rouge lie-de-vin non sableuse à gros silex ;

– au Centre Sud de la feuille, le sondage 6-25, près de Marçon montre de 6,5 à 14 m : argile silteuse blanchâtre à jaunâtre ou sableuse, rouge à jaune, sans silex ;

– au Nord-Ouest le sondage 5-20 implanté à Laverné près de Jupilles montre de 3,5 à 6,10 m : argile grise et beige saumon avec de nombreux silex blancs et des organismes silicifiés (bryozoaires, lamellibranches, etc.) ; de 6,10 à 7,90 m : argile plastique blanche à nombreux silex blancs (1 à 6 cm de diamètre) ;

– au Sud-Est, le sondage 8-524 situé à l'orée de la forêt de la Flotte montre de 2 à 9,90 m : argile blanche non sableuse, avec de nombreux silex blancs ; de 9,90 à 16,00 m : argile finement silteuse gris bleuté, à nombreux silex blancs ;

– dans le sondage 1-8 effectué au Nord-Ouest de la forêt de Bercé, de 1,5 à 5 m : argiles blanchâtres ; de 5 à 6,10 m : argile plastique blanc verdâtre sans silex.

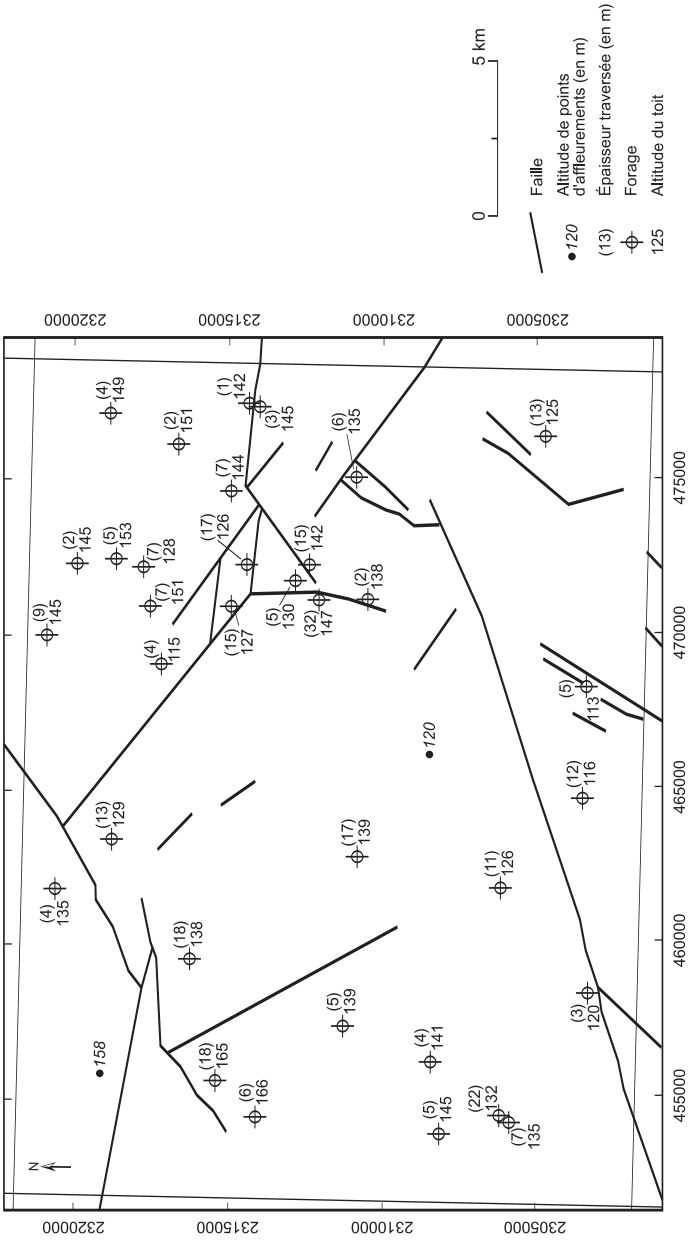


Fig. 12 - Forages ayant atteint les Argiles à silex Rc

Soulignons que dans tous les sondages, ces argiles à silex reposent sur la série des sablons. Un seul forage, le 6-22, mal décrit, donne une altérite sablo-argileuse de 8,5 m d'épaisseur reposant directement sur le tuffeau.

Les épaisseurs, reportées sur la figure 12, montrent une forte variabilité. Les épaisseurs réelles sont obtenues lorsqu'il existe un recouvrement de formations éocènes, alors un maximum exceptionnel est noté, avec 32 m, vers la Vallée-aux-Thermaux. Les valeurs sont fréquemment comprises entre 15 et 25 m plus rarement inférieures à 10 m.

Cette série correspond en fait à l'altération des termes supérieurs des dépôts crétacés très probablement à faciès crayeux. Dans cette hypothèse, il est possible d'assimiler cette argile à silex en grande partie aux craies sénoniennes.

L'Argile à silex Rc et les sablons Rc2-6 font partie du même profil d'altération. L'analyse minéralogique de ces Argiles à silex, placée en partie supérieure, fait apparaître une composition à kaolinite presque exclusive. Dans le sondage 1-8 (tabl. 4), la kaolinisation descend profondément dans le profil, jusqu'à 17 m. Dans le forage 5-20, les Argiles à silex atteignent la profondeur de 17,5 m, la kaolinite y est dominante, les smectites réapparaissent dans les sablons sous-jacents.

## Formations tertiaires

### Paléogène

**e. Formations détritiques continentales : argiles sableuses à silex et argiles (Yprésien à Bartonien) (3 à 10 m).** Cette formation constitue la partie sommitale des plateaux. Elle existe sur une large partie de la Touraine. Elle se présente sous différents faciès que l'on retrouve aussi bien en surface qu'en sondage.

La limite cartographique inférieure est établie sur l'apparition des silex entiers rapportés aux argiles à silex (Rc) et la limite supérieure est placée à l'apparition des limons (Cé). La formation n'excède pas 10 m d'épaisseur et est actuellement disposée sur une surface à pendage sud, culminant au Nord-Ouest vers + 180 m en forêt de Bercé, vers les Hutteries et vers + 150 m au Nord-Est. Au Sud du Loir, les points bas voisinent + 110 m.

**Argiles sableuses.** C'est le faciès le plus répandu sur l'ensemble du périmètre. Ces argiles sont très souvent grises à rougeâtres ou roussâtres, elles peuvent être plastiques, silteuses ou plus rarement sableuses. Elles contiennent un pourcentage parfois important de silex de taille et de nature

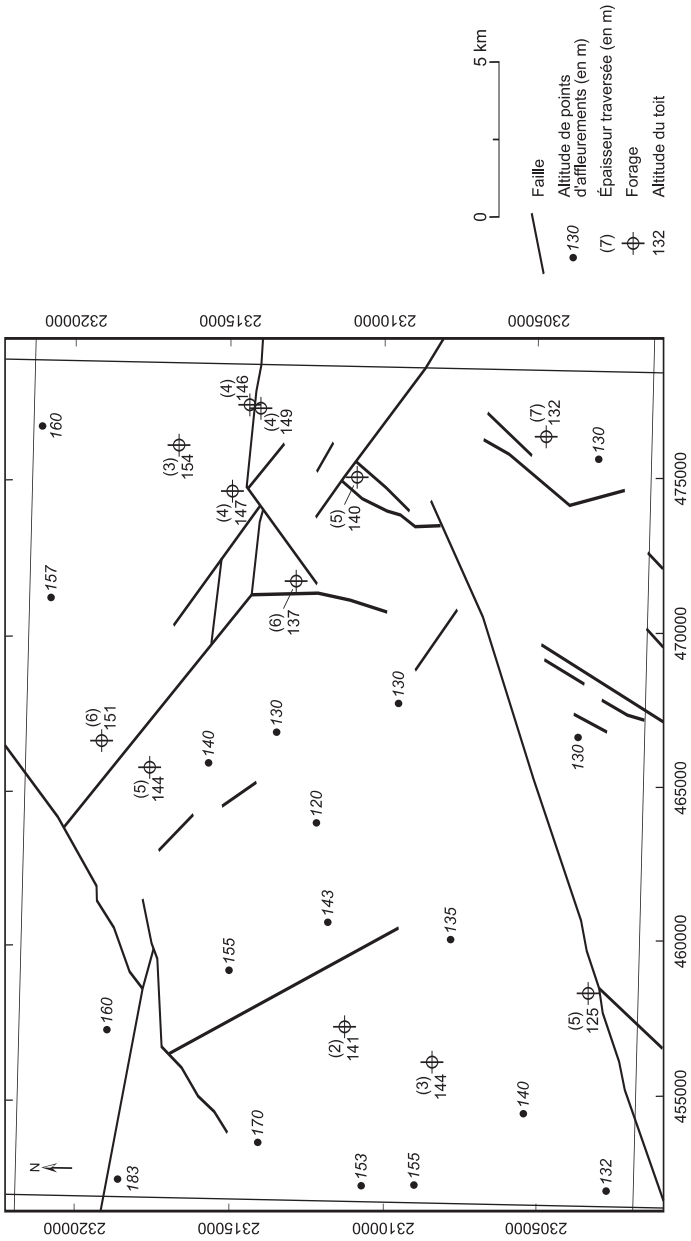


Fig. 13 - Forages ayant atteint l'Éocène détritique

variées. Ces silex de petite taille (1 à 3 cm) sont issus de l'altération de la craie et sont le plus souvent brisés et parfois roulés, marquant ainsi une reprise fluviatile avant leur dépôt. Ils sont de couleur gris-jaune et souvent entièrement jaspés (rouge brique, critère fréquemment utilisé pour reconnaître la présence de l'Éocène continental. Ces formations recouvrent la plupart du temps les argiles d'altération de la craie Rc (Argiles à silex).

Ce faciès argilo-sableux est présent dans tous les affleurements de plateau et dans les sondages d'exploration effectués sur les points hauts, mais il se rencontre aussi sur les pentes au pied desquelles il s'est accumulé par solifluxion. Dans les points bas, il est parfois masqué par des alluvions anciennes.

**Sondages.** Il est intéressant de juxtaposer plusieurs coupes décrites dans les sondages d'exploration (fig. 13) :

- un sondage non répertorié, situé au Sud-Ouest sur la commune de Lavernat, près du lieu-dit la Chupperie, a pénétré de 3,5 m dans l'Éocène et a bloqué vraisemblablement sur un élément de perron ou un très gros silex. On y trouve de 0 à 0,20 m : terre végétale ; de 0,20 à 3 m : argile sableuse rouge à jaune, compacte, avec de nombreux silex brisés à cassure blanche ; de 3 à 3,50 m : argile rouge brique, avec débris de silex ;
- sondage 5-19. De 0 à 0,9 m : argile jaune à rougeâtre représentant des colluvions de l'Éocène ;
- sondage 6-24. De 0 à 2,10 m : argile gris clair et roussâtre sans silex ;
- sondage 6-25. De 0 à 1,50 m : argile compacte blanc-jaune et rousse avec débris de silex jaunes à blancs ;
- sondage 6-26. De 0 à 1,8 m : limon fin silteux beige à gris clair ; de 1,80 à 5,00 m : argile jaune, grise et rouge brique avec débris de silex roulés ; de 5 à 6,8 m : argile sableuse rouge à rouge saumon avec nombreux silex globuleux ;
- sondage 5-20. De 0,8 à 1,5 m : argile compacte grise à rouge, à silex brisés ;
- sondage 8-524. De 0,2 à 2 m : argile grise à rousse, non sableuse avec nombreux petits silex souvent jaspés ; de 2 à 10 m : argile grise à blanche, compacte, non sableuse, avec nombreux silex blancs ; de 10 à 10,5 m : argile rousse à rouge foncé, compacte sans silex.

Le critère de couleur roux à rouge peut être considéré comme indicateur de l'Éocène.

**Affleurements.** Ces argiles jaunes à rougeâtres se retrouvent très souvent sur les parties hautes des plateaux quand ils ne sont pas recouverts de



limon. Elles sont parfois plastiques légèrement silteuses mais contiennent souvent des petits silex, brisés, roulés, couleur miel à rouge comme des jaspes.

L'analyse de la fraction argileuse (tabl. 1) montre une très nette prédominance des kaolinites compris entre 69 et 100 %, le restant est constitué d'illite/mica, la smectite ne subsistant souvent, qu'à l'état de trace. En outre, un échantillon prélevé au lieu-dit Les Gatines (commune de Villedieu) a livré 27 % de vermiculite (altération de minéraux ferromagnésiens) associée à la kaolinite. Les minéraux lourds (tabl. 3), ont un cortège à disthène, leucoxène, rutile, staurotide, tourmaline, zircon, qui montre une forte affinité avec celui du Crétacé.

**eG. Grès quartzites (grès ladères) et conglomérats (perrons), en bancs et blocs épars, résiduels ou colluvionnés (+) (1 à 4 m).**

C'est un autre faciès caractéristique de l'Éocène, bien représenté sur le périmètre de la feuille. Ces conglomérats quartzitiques, polygéniques, appelé « perrons » sont constitués d'une accumulation de silex gris, jaune, jaspés ou roux, brisés ou roulés (émoussés). Le ciment est généralement sous forme d'opale et/ou calcédoine et parfois de grès quartzite. Des inclusions argileuses sont parfois présentes ainsi que des traces bioclastiques fossilisées dans les silex. Il est accordée à cette silicification une origine pédologique (silcrète). Cette accumulation peut constituer des bancs épais de 1 à 3 m, rarement plus. Leur dureté exceptionnelle crée dans la morphologie un bon marqueur topographique en bordure des plateaux.

Malheureusement, comme il ne se dégrade pratiquement pas, on en retrouve des blocs disséminés assez loin de leur gisement, soit qu'ils aient suivi une voie de solifluxion naturelle sur les pentes, soit qu'ils aient été transportés par l'homme. Seules les accumulations importantes peuvent être considérées comme représentatives de la présence d'Éocène en place.

Dans le périmètre de la feuille, ce faciès se retrouve en blocs isolés un peu partout. Nous l'avons signalé sur la carte par des croix rouges (+). En certains points nous avons délimité des plages qui correspondent à la formation en place.

Les témoins de cette cuirasse sont abondants. Ils se rencontrent, à l'affleurement en bordure des plateaux, en particulier entre le Port Gauthier, Thoiré-sur-Dinan, Chahaignes, avec un maximum d'importance à l'Est de Thoirée-sur-Dinan au Gros Fouteau, où certains blocs dépassent les 4 m d'épaisseur avec de gros silex brisés cimentés. On trouve également des accumulations en sub-continuité sur le flanc est de la vallée de la Veuve, entre Saint-Pierre-du-Louër au Nord et Chaignes au Sud, où ces blocs se retrouvent généralement entre + 110 et + 120 m. Sur le flanc ouest de la

même vallée ces gisements existent toujours mais sont souvent masqués sous les solifluxions diverses. En revanche, plus à l'Est, on suit sa présence sur le rebord sud du plateau situé entre la D304 à l'Ouest et la D58 à l'Est, dans la vallée de Dauvers. Un peu à l'Est du bourg, on peut observer une différence d'altitude dans ces bancs, différence qui se remarque également au Nord-Ouest, jalonnant sans doute un rejeu récent d'une partie du plateau. Nous n'avons cependant pas observé de miroir de faille comme nous avons pu le faire sur la feuille voisine Château-du-Loir.

Au Sud de la vallée du Loir, les grès sont présents vers + 110 à + 120 m d'altitude. La plus grosse accumulation est notée, dans le Nord de la carte, à l'Est de Lucé où elle arme le plateau vers l'altitude + 145 à + 155 m. Les points culminants de la forêt de Bercé, situés vers + 170 m ne montrent pas ces accumulations de perrons.

Accompagnant ou non les perrons, des grès quartzites (**grès ladères**), sans silex, se développent sur les passées sableuses éocènes. Les grains de quartz y ont été cimentés par de la silice de nature quartzreuse, parfois calcédonieuse. On retrouve ce faciès sur la colline de Flée, au lieu-dit Luxembourg, sur la commune de Luceau, donc plus particulièrement à l'Ouest de la feuille. Ces accumulations silicifiées sont le témoin du développement de circulations phréatiques et de l'implantation de paléosol type silcrète.

Cependant, nous n'avons pu mettre en évidence un Éocène continental à faciès fluviatile comme il en existe des témoins sur les feuilles voisines Château-du-Loir et Vendôme, où ces témoins à galets bien roulés jalonnent le tracé de fleuves à écoulement du SSE vers le NNW.

e-gT. **Calcaires lacustres de Touraine : marnes et calcaires à meulières (Priabonien à Oligocène) (quelques mètres)**. Ces faciès ne sont connus que dans l'extrême sud-est de la feuille, au Sud de la vallée du Loir, à la limite des feuilles Château-du-Loir et La Chartre-sur-le-Loir. Ils affleurent dans des lieux très restreints, souvent à la faveur d'accidents, sur les flancs de talweg, et sont le plus souvent recouverts d'une couche plus ou moins importante de limons récents.

Le principal affleurement se situe autour de la ferme de la Cerisaie, à l'Est de la D62, le faciès marneux, plus ou moins silicifié en meulières, affleure dans les champs. On peut suivre dans les champs le contact de ces marnes calcaires avec l'argile à silex, ce contact se faisant vraisemblablement par faille son altitude variant de plus de 30 m. On trouve dans cette zone des blocs de meulière qui subsistent dans les rebus d'exploitation d'anciennes marnières. Ces gisements prolongent ceux cartographiés au Nord-Est de la feuille Château-du-Loir, et jalonnent la terminaison nord de l'extension de

ce faciès connu sous le nom de « Marnes de Touraine ». Les dépôts lacustres sont généralement localisés au Sud de la vallée du Loir, que ce soit sur les feuilles Cloyes-sur-le-Loir (Manivit, 1982), Château-du-Loir (Manivit, 1998) ou Le Lude (Manivit et *al.*, 1990). Exceptionnellement, on trouve au Nord du Loir une série calcaréo-marneuse de plus de 14 m d'épaisseur, piégée entre deux failles qui se poursuivent sur la feuille Ecommoy, et au Nord de la ville de Vendôme.

Aucune coupe ne traverse cette formation dans le périmètre de la feuille, celle-ci étant aussi limitée en épaisseur qu'en extension horizontale, alors que plus au Sud, elle peut dépasser 40 m d'épaisseur sur la feuille Château-du-Loir (Manivit et *al.*, 1976).

## Néogène

**m<sub>1</sub>H. Sables d'Herbault : sables « gros sel », argileux, roux, (Mio-Pliocène) (quelques mètres).** Au-dessus des formations lacustres tertiaires on observe quelques placages d'une formation argilo-sableuse à grains de quartz très grossiers à graveleux, dit « sable gros sel ». Tout comme les marnes et calcaires lacustres, ces faciès résiduels ne se rencontrent que dans la partie sud-est de la feuille. Cette formation correspond à la terminaison nord des affleurements de Mio-Pliocène cartographiés sur la feuille voisine Château-du-Loir. Son extension et son épaisseur sont encore plus limitées que les formations lacustres qu'elles encadrent en certains points. Ainsi on peut les observer à l'Ouest des marnes lacustres, le long du chemin vicinal entre le Petit-Bournais (commune La Chartre-sur-le-Loir) et la Hamelière (Chemillé-sur-Dême), ainsi qu'à l'Est de ces marnes, en limite de feuille, près de Port Gandon, et également dans le bois de Villedieu, où une argile à sable « gros sel » peut représenter un témoin du Mio-Pliocène.

Ces placages épars sont malaisés à observer et on ne peut les voir qu'à la faveur de travaux. Alors, ce sont des argiles rouges principalement, avec des grains de quartz très grossiers. Les analyses de la fraction argileuse font apparaître une prédominance de kaolinite (51 à 80 %), avec un taux d'interstratifiés de 20 à 29 % et des traces d'illite/mica atteignant 20 % (tabl. 2). Un des échantillons analysés (bois de Villedieu) montre un taux de smectite anormalement élevé de 97 %. Le même phénomène a été noté sur la feuille Château-du-Loir. Ce type d'argile suggère une influence marine liée à l'extension éventuelle des faluns qui affleurent sur près de 5 m d'épaisseur sur la feuille voisine Château-Renault. Les analyses granulométriques de ces sables font apparaître une maille significative de 1,25 à 5 mm des grains de quartz avec également un pic entre 20 et 31,5 µm.

## **Altérites et formations résiduelles**

**Re. Argiles et sables à dominante brun-rouge et à éclats de silex : altération des formations de l'Éocène détritique (quelques mètres).** C'est une formation voisine des argiles plus ou moins sableuses à silex de l'Éocène, mais dont les éléments présentent des caractères d'altération beaucoup plus poussés. Les silex sont encore plus émoussés que dans l'Éocène et les argiles plus fortement rubéfiées.

**Rm-p. Sables « gros sel », argileux, résiduels : altération des niveaux sableux mio-pliocènes (quelques décimètres à 2 m).** On rencontre en aval des sables argileux du Mio-Pliocène au lieu-dit Petit-Bournais (commune La Chartre-sur-le-Loir), plusieurs petits placages de sable « gros sel » disséminés dans une argile gris brunâtre, que nous considérons comme un faciès résiduel ou peu soliflué, des argiles sableuses du Mio-Pliocène.

**Re-g. Complexe argilo-calcaire, parfois sableux : altération des calcaires lacustres (2 à 3 m).** Ce faciès résiduel à dominante brune et contenant des débris de calcaire micritique beige ou de meulière, constitue la terminaison ultime des dépôts lacustres de Touraine. Ils jalonnent la limite nord du lac oligocène de Touraine. On y observe principalement une argile sableuse ou silteuse, avec de temps en temps des blocs de calcaire lacustre micritique plus abondants vers 1 ou 2 m de profondeur et qui ne subsistent qu'à la faveur de petits accidents qui ont contribué à les préserver de l'érosion et de leur disparition.

**RS. Formation résiduelle argileuse à silex : argiles, silex (1 à 2 m).** Au Nord du Grand-Lucé, une petite butte culminant vers + 114 m, montre une accumulation de silex non usés à matrice argileuse. La morphologie plate suggère une terrasse alluviale ancienne mais le faciès n'en montre pas les caractéristiques habituelles. Cette formation ne peut être assimilée aux altérites à silex (Rc) environnantes qui se situent en plateau vers l'altitude + 150 m.

## **Formations quaternaires**

### **Formations de plateau**

**Gr. Grisons : éclats de silex à ciment ferrugineux (quelques décimètres).** Des conglomérats à éclats de silex et à ciment ferrugineux (« grisons ») se rencontrent principalement au Sud du Loir, à proximité de la limite sud-est de la feuille. Localement, en bordure du plateau et souvent dans des têtes de vallon, le grison se développe à la base des limons. Ce

cailloutis de silex, épais de 10 à 30 cm, est consolidé par un ciment d'hydroxydes de fer brun-rouge et des argiles (cutane pédologique). Les éléments grossiers correspondent à des éclats de silex, des sables quartzeux très hétérométriques, des débris de grès à ciment siliceux et ferrugineux. Dans les anfractuosités, une fraction limoneuse s'infiltré souvent.

Le grison forme une croûte pédologique compacte, aliotique, imperméable, plus ou moins continue. Cette croûte, gênante pour la mise en culture, est généralement défoncée et extraite. Dans le Perche elle a été parfois employée comme moellon dans la construction.

**Œ. Limon des plateaux : limons argileux, brun-roux, localement sableux (0,5 à 2 m).** Les limons de plateau sont assez répandus sur les parties hautes des reliefs, aussi bien au Sud, qu'au Nord du Loir, et leur épaisseur est généralement voisine du mètre.

Ainsi on en trouve des lambeaux au Sud du Loir, entre Marçon et Tréhet, mais beaucoup moins à l'Est. Au Nord, leur présence est plus régulière comme en témoigne les étendues reconnues sur les sommets dominant les vallées du Loir au Sud et du Buisson au Nord-Est. Sous le couvert de la forêt domaniale de Bercé au Centre et Centre-Ouest de la feuille, ces limons, assez riches en débris siliceux très fins, sont peu épais, rarement supérieurs au mètre.

Ces limons ont une granulométrie de silt argileux ou d'argiles silteuses. Une fraction sableuse apparaît au Nord-Ouest où ils recouvrent les Sables du Perche.

En surface, au niveau du sol actuel, la fraction silteuse est plus élevée et une teinte brun clair est la règle. En profondeur, une teinte rousse, à rouille apparaît, liée aux hydroxydes de fer et manganèse et le caractère argileux s'accentue.

Un échantillonnage (tabl. 2 et 3) montre une très forte teneur en argile ( $< 0,5 \mu\text{m}$ ) et une classe principale comprise entre 10 et  $40 \mu\text{m}$ . Les minéraux argileux sont généralement des interstratifiés, soit à smectite dominante, soit à illite dominante. Ces analyses indiquent une forte influence des terrains sous-jacents, en particulier de l'Éocène détritique et des Argiles à silex, comme source d'argile kaolinique. L'illite serait héritée des terrains marins crétacés. Chlorite et vermiculite indiqueraient une source plus lointaine (socle armoricain).

Très souvent, la base des limons montre un cailloutis de silex fragmenté en petits éclats (gélifrats). Ce faciès, incorporé aux limons, n'est pas cartographié spécifiquement. Sur le terrain, il constitue une zone

intermédiaire de quelques dizaines de mètres de large, séparant les Argiles à silex, à silex entiers ou peu fragmentés, et les limons francs sans silex.

### **Formations de versant et colluvions**

**Ces. Silex, argiles, sables, perrons : matériaux soliflués, alimentés principalement par les formations Rc2-5, Rc, e, Re, Œ, CeS sur substrat non identifiés (0 à 10 m).** Ce matériau est constitué d'argiles grises à blanchâtres, silteuses ou sableuses, et renferme des silex de taille variée. Ces dépôts, mis en place principalement par solifluxion, sont principalement alimentés par les matériaux éocènes. Localisés en partie haute des versants, ils masquent les altérites du Crétacé et le substrat de tuffeau ou de craie. L'épaisseur n'est généralement pas reconnue.

Les silex sont de couleur variée, souvent claire. Ils sont globuleux, souvent brisés et parfois roulés ; il n'est pas rare qu'ils soient branchus car provenant de spongiaires, très communs dans le Turonien et Sénonien. C'est au Sud-Est, à proximité de Pont-de-Braye et Lavenay que cette formation semble la plus importante, avec des épaisseurs dépassant 3 m.

**Cs. Silex, argiles, sables : matériaux soliflués alimentés par les formations Rc2-6, Rc, e, Re, Œ, sur substrat identifié (1 à 10 m).** Ce matériel est très répandu sur l'ensemble de la feuille. Il représente le dépôt de pente le plus compréhensif, tant par ses mécanismes de mise en place, que par le caractère polygénique de ses constituants.

Ces matériaux divers se sont mis en place par solifluxion et ruissellement sur les pentes des vallées, depuis le début de leur incision. L'âge de mise en place couvre le Quaternaire et en partie le Pliocène ; les périodes interglaciaires étant considérées comme les plus favorables à leur développement. L'exposition par rapport au soleil et la pluie dominante ainsi que l'érosion alluviale dans les méandres guident la répartition asymétrique des versants entre les côtes à forte pente laissant affleurer les craies, et les versants à pente faible, tapissées de dépôts de versants épais.

Il est généralement impossible de différencier les éléments provenant du Crétacé altéré, de ceux provenant de l'Éocène, quand il s'agit d'argile plus ou moins coloré et de silex ; toutefois la présence de perrons ou de débris de perron indique sans ambiguïté une origine éocène. Les limons quaternaires, associés aux argiles constituent une matrice brun-rouge d'importance variable. Le lessivage locale de la fraction fine conduit à la formation des biefs à silex. Les versants à pente généralement inférieures à 20 %, sont abondamment couverts de ces matériaux qui masquent toutes les formations, depuis le sommet de la côte jusqu'à la vallée. Ainsi, afin de

rendre la carte mieux lisible, le substrat est tracé en transparence, par extrapolation à partir des forages.

L'épaisseur totale de ces couches est rarement observée, mais elle peut être voisine de 10 m dans les parties moyenne et basse du talus. En période humide, des glissements sont susceptibles d'affecter ces matériaux mal stabilisés.

**C. Silex, argiles, sables : matériaux soliflués accumulés en bas de pente, pouvant recouvrir des alluvions (1 à 4 m).** Ce matériel contient essentiellement des argiles souvent silteuses avec de très nombreux débris de silex de la craie dont la couleur va du blanc au rouge, et également des témoins de perrons. Ce faciès est donc très comparable à Cs par sa constitution, et correspond à un mélange d'éléments provenant des altérites du Crétacé supérieur et de l'Éocène. Il a été distingué en raison de la position typique en bas de versant. Localement en bas de pente, ces colluvions recouvrent les alluvions des basses et moyennes terrasses. Il est assez largement reconnu dans la vallée du Loir, principalement sur la rive droite entre Ruillé-sur-Loir et Chahaignes, et sur la rive gauche autour de Marçon, ainsi que le long des vallons confluent du secteur sud-ouest de la carte.

**CF. Colluvions et alluvions de fond de vallon : argiles, sables, silex (1 à 2 m).** Les produits d'érosion ayant soliflué le long des versants s'accumulent en fond des vallons où ils sont repris par le ruissellement. Dans cette partie supérieure du réseau alluvial, l'érosion et le transfert prédominent et les dépôts sont peu épais, de l'ordre du mètre. Cette origine à la fois colluviale et alluviale place ces matériaux peu évolués en position de pré-alluvions contemporaines des alluvions FZ qui s'accumulent un peu plus en aval.

Ces colluvions sont constitués d'éléments fins provenant des roches mises en mouvement sur les flancs de talweg, qu'elles soient en place ou déjà solifluées. On y rencontre le plus souvent des argiles, souvent assez colorées en jaune, gris, rougeâtre ou noire), des silex et des débris de silex fins à très fins, émoussés, des silts et plus rarement des fragments de calcaire, le tout en fonction des affleurements traversés. Il n'est pas rare qu'au cours du transport s'effectue un tri longitudinal et que les débris s'accumulent plus ou moins loin en fonction de leur taille et de la pérennité du cours d'eau.

### **Formations fluviatiles**

Les alluvions sont essentiellement siliceuses. Elles sont composées de sables quartzeux, de graviers et de blocs à dominante de silex. En partie som-

mitale, des dépôts limoneux et tourbeux apparaissent surtout dans la plaine alluviale holocène. La stratigraphie de ces terrasses alluviales a été établie sur la vallée du Loir.

**FW. Hautes terrasses du Loir (niveaux de + 12 à + 35 m) : sables, graviers et galets (11 m).** Ces hautes terrasses se rencontrent principalement dans la partie est de la vallée du Loir, mais n'y couvrent que des superficies réduites. Elles jalonnent deux grands méandres du Loir encaissés dans des falaises de tuffeau turonien :

– sur la rive droite, une haute terrasse occupe le plateau situé entre Ponce-sur-Loir et Ruillé-sur-Loir, et elle s'appuie au Nord sur les petites falaises turoniennes des environs de Dauvers, les Loreteries et Ponce-sur-Loir ;

– sur la rive gauche, et bien que moins développée en étendue, une haute terrasse est bien visible entre les bourgs de Tréhet à l'Est et de La Chartre-sur-le-Loir à l'Ouest ; elle y occupe un petit plateau et dessine un méandre qui a entamé la colline d'argile à silex au Sud. Ces alluvions apparaissent lorsqu'elles sont incisées par les vallons récents alors que sur le plateau, un plaquage colluvial les masque. On observe dans les champs la présence de « sables gros sel » mélangés à une argile brune à grise, avec quelques silex.

Les sables de la rive droite du Loir ont fait l'objet d'une étude approfondie par le BRGM (Clément, 1974). L'épaisseur est très irrégulière et peut atteindre 11 m. Le recouvrement limoneux est généralement faible ou nulle. Le matériau correspond à un gravier assez argileux, avec lentilles de sable, et son accessibilité est bonne, le matériel étant toujours au-dessus de la nappe. Bien que son exploitation soit facile, ces terrasses sont peu exploitées, vraisemblablement en raison de l'irrégularité de l'épaisseur.

L'analyse par RX de la fraction argileuse résiduelle révèle la répartition suivante : smectite (26 %), illite/mica (31 %) et kaolinite (43 %) avec des traces de chlorite (tabl. 2).

**Fx. Moyennes terrasses du Loir (niveaux de + 8 à + 12 m) : sables, graviers et galets (4 m).** Ces moyennes terrasses sont très peu développées sur la feuille La Chartre-sur-le-Loir. On les rencontre principalement en rive droite, aux alentours de Lhomme où elles ont été intensivement exploitées, ainsi que quelques lambeaux autour du bourg de Ruillé. En rive gauche nous n'avons pas retrouvé de témoin de ce niveau.

Sur la feuille Château-du-Loir, ces mêmes niveaux ont été attribués au Pléistocène moyen (Despriée, 1979) en raison des restes d'industries acheuléennes découvertes dans ces gisements.

**Fy. Basses terrasses du Loir et de la Bray (niveaux de + 2 à + 8 m) : sables graviers et galets (4 à 6 m).** Tout au long de la vallée



du Loir, ces terrasses bien développées ont donné lieu à de nombreuses exploitations entre les communes de Couture-sur-Loir à l'Est et de Marçon au Sud-Ouest. Ces matériaux sont plus graveleux que sableux, avec un pourcentage de silex compris entre 30 et 70 %, et la découverte limono-argileuse est d'épaisseur très variable, comprise entre 0,30 et 1,20 m (Clément, 1974).

Les nombreuses exploitations ont fait l'objet de réaménagement destinés à préserver le paysage. Ainsi certaines carrières naturellement en eau, ont été réaménagées en bases nautiques de loisirs (lac des Varennes, à l'Ouest de Marçon), ou en espaces réservés à la pêche comme entre Ruillé-sur-Loir et Couture-sur-Loir, en rive gauche de la rivière.

**Fz. Alluvions récentes du Loir et de ses affluents (niveau de 0 à + 3 m) : sables, graviers et galets (2 à 7 m).** Ces zones alluvionnaires ont fait l'objet d'une exploitation intensive : ainsi entre Ruillé-sur-Loir et La Chartre-sur-le-Loir, de nombreuses carrières en rive droite du Loir ont permis l'extraction de graviers sur une épaisseur très irrégulière (1,7 à 6,7 m) ; la découverte limono-argileuse également d'épaisseur très inégale (0 à 4,2 m). En raison de la proximité de la nappe, ces exploitations sont la plupart du temps en eau et souvent inondées en hiver, d'où une mauvaise accessibilité.

### **Dépôts anthropiques**

**X. Remblai.** Très peu importantes, les formations anthropiques jalonnent sur la rive droite du Loir, le passage sur remblai de la voie SNCF, au Nord-Ouest et Nord-Est de Marçon.

## **CONDITIONS DE FORMATION DES ENTITÉS GÉOLOGIQUES**

Les premiers dépôts crétacés identifiables localement sont situés à quelques kilomètres à l'Ouest sur la feuille Ecommoy (Manivit et Lablanche, 1988) et sont représentés par des marnes noires sableuses à bancs de grès lumachelliques attribués à l'Albien supérieur. Sur la feuille La Chartre-sur-le-Loir, les dépôts les plus anciens identifiés par sondage correspondent à une formation argileuse noire corrélée aux Marnes de Ballon (feuilles Vendôme et Saint-Calais). Cette formation définie plus au Nord (Juignet, 1974) est attribuée au **Cénomanién inférieur-Albien supérieur** et appartiendrait à un domaine marin confiné infralittoral.

L'étage **Cénomanién**, pour sa partie inférieure à moyenne, est bien représenté régionalement puisque les stratotypes sont situés dans le Perche et plus particulièrement dans la région du Mans (Juignet et *al.*, 1973 ;

Juignet, 1974) à moins de 100 km de La Chartre-sur-le-Loir. Les Sables du Maine y représentent l'association des Sables et grès de la Trugalle (et de Lamnay) et des Sables et grès du Mans.

Sur la feuille La Chartre-sur-le-Loir, la série débute par une alternance d'argile et de sables définie comme équivalente aux Argiles d'Ecommoy (sables parfois graveleux à la base, argile et sable glauconieux au sommet), attribués au **Cénomanién inférieur**. Ces dépôts correspondent à un milieu de dépôt littoral sous forte influence continentale.

Au **Cénomanién moyen**, les Sables du Maine, essentiellement composés de sables moyens à grossiers, correspondent à des dépôts marins littoraux. Les Marnes de Bouffry, représentent une vasière littorale succédant aux sables.

Au **Cénomanién supérieur**, les Sables du Perche, parfois à passées marneuses, sont attribués à des dépôts littoraux.

Ils supportent une formation grés-marneuse et carbonatée, peu épaisse, caractérisée par une abondante faune d'ostracés, bien connu sous l'appellation de Marnes à ostracés. Datée du **Cénomanién terminal**, les Marnes à huîtres marquent la fin des dépôts littoraux et annoncent le domaine marin ouvert.

La **limite Cénomanién-Turonien** est marquée par une discontinuité, parfois par la lacune des Marnes à huîtres, laissant alors un hard-ground au toit des Sables du Perche.

Un changement radical de bathymétrie intervient alors.

Au **Turonien inférieur**, les craies argileuses grises et les craies blanches à silex sont attribuables à un milieu de dépôt circalittoral (plate-forme externe).

Les dépôts du **Turonien moyen** et **supérieur** sont représentés par des faciès « tuffeux » bioclastiques représentant un environnement infralittoral moyen à distal (plate-forme marine). Vers le Nord, les tuffeux disparaissent au profit du faciès « Craie blanche » caractérisant les dépôts circalittoraux du domaine marin boréal.

Sous faciès crayeux, le **Sénonien** est relativement bien représenté dans la partie est de la région (**Coniacien, Santonien, Campanien basal** ?) à caractère circalittoral.

Les termes plus élevés du **Crétacé** existent peut-être mais n'ont pas été formellement reconnus.

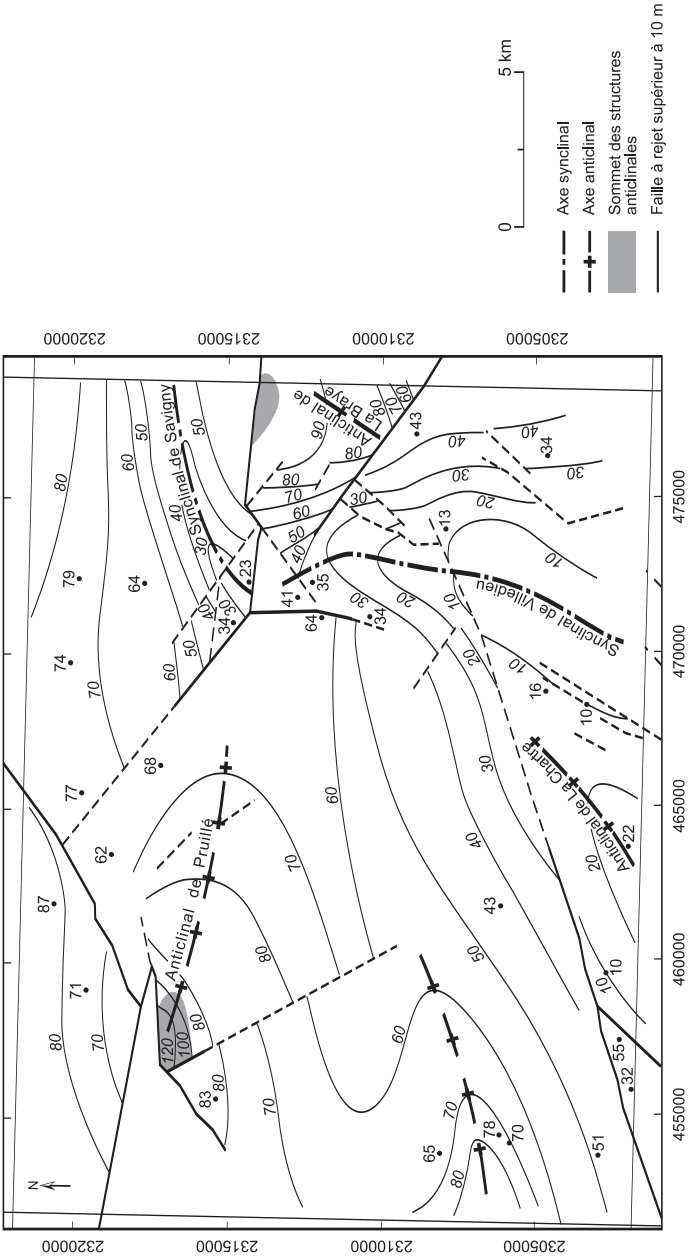


Fig. 14 - Carte structurale au toit des Sables du Perche

La continentalisation débute probablement au **maastrichtien** et s'accroît au **Paléocène**. Un processus complexe d'altération de la craie fait se développer deux entités principales. À la base un faciès décarbonaté sableux fin, à silex tronque la craie jusqu'à des termes du Turonien inférieur, vers Pruillé. La partie supérieure de l'altérite correspond à l'Argile à silex classique très largement développée dans le bassin de Paris.

Ce plateau crétacé altéré dans un contexte forestier tropical, acquiert un relief penté du Sud vers le Nord et se voit incisé par un réseau fluvial jusqu'à l'**Éocène inférieur**. Ce plateau a ensuite subi les effets lointains des mouvements alpins : il s'est ondulé et cassé à plusieurs reprises, les points bas ayant été inondés et transformés épisodiquement en lacs pendant la période **Éocène moyen - Oligocène - Aquitanien**.

À partir du **Burdigalien** la continentalisation semble définitive, et quelques dépôts fluviaux sont conservés. Aucun dépôt marin **miocène** n'est conservé sur la carte alors que des faluns sont présents à proximité vers le Sud.

Le **Quaternaire** ancien est marqué par une accumulation limoneuse en plateau et l'incision des vallées, postérieure, ne conserve que peu d'alluvions anciennes.

## SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE

Aucune indication sur la nature du socle anté-mésozoïque n'est connue à proximité de la feuille La Chartre-sur-le-Loir. Le forage le plus proche, Marchenoir 1, situé à l'Est de Vendôme, a rencontré un granite à muscovite et biotite hercynien. À l'aplomb de la feuille La Chartre-sur-le-Loir, la présence de Paléozoïque inférieur faiblement métamorphique est supposée (Debéglija et Debrand-Passard, 1980).

Le schéma structural porté en marge de la carte, reprend de façon synthétique les informations cartographiques de surface disponibles, en écorché, au toit des séries mésozoïques.

Une carte structurale détaillée est établie (fig. 14) au toit des Sables du Perche ; elle positionne les structures plissées et les failles reconnues ou déduites de l'interprétation des forages.

### Tectonique Crétacé inférieur

Le schéma structural, proposé en annexe de la carte, fait apparaître clairement la discordance cénomanienne sur les terrains jurassiques. La discordance est ici notée sur des dépôts calloviens et oxfordiens et vers l'Ouest,

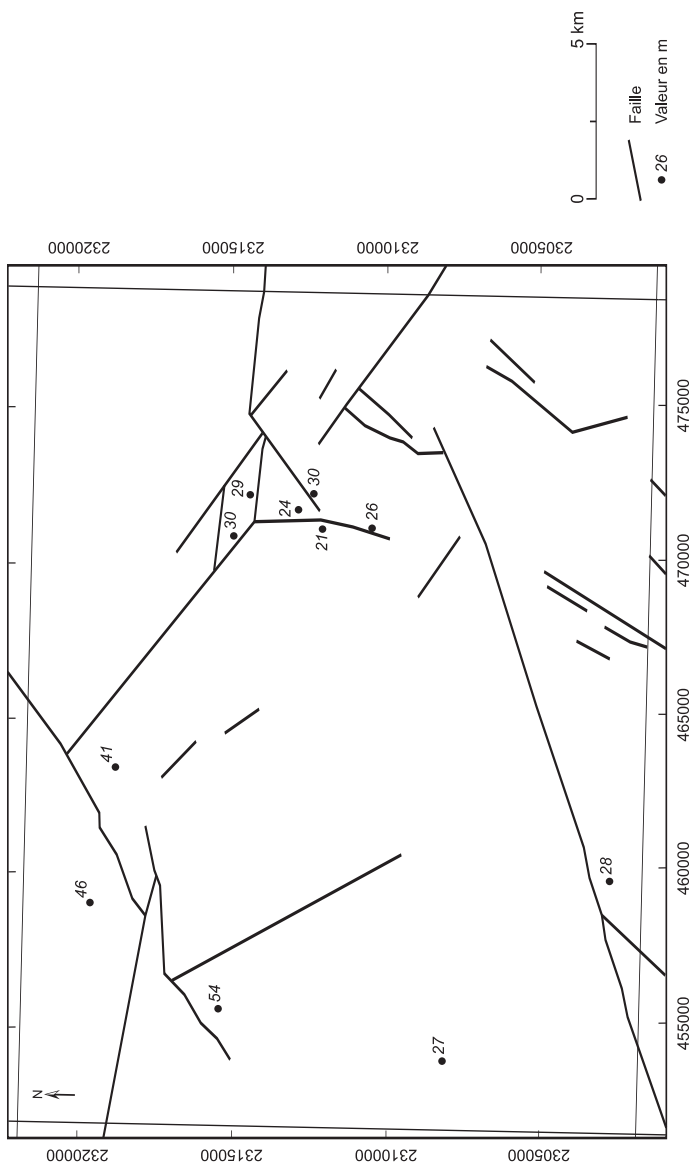


Fig. 15 - Variation de l'épaisseur totale des Sables du Maine

elle tronque le Jurassique moyen et inférieur puis le socle paléozoïque. La discordance correspond à une période de continentalisation dont l'âge couvre le Jurassique terminal et le Crétacé inférieur. Sur la feuille La Chartre-sur-le-Loir, la base de la série crétacée n'est pas atteinte par les forages, mais sur les cartes voisines, les premiers dépôts sont à caractère marin littoral et d'âge Cénomaniens inférieurs. Vers Vendôme, des faciès Sables verts marins, sont attribués à l'Albien. Ici la transgression marine, érosive a fait disparaître une partie du Jurassique sur une épaisseur de 300 à 400 m et l'on ignore la puissance des altérites et sédiments continentaux correspondant au Crétacé inférieur.

Cette discordance locale fait partie de la discordance « ryazaniennne » (Rusciadelli, 1996), développée sur l'ensemble du Nord-Ouest européen et plus particulièrement sur le bassin de Paris. La surélévation (bombement lithosphérique) s'étend depuis le Nord aquitain jusqu'en Ardenne ; il est la conséquence de l'ouverture de l'Atlantique nord et plus particulièrement de rifting du golfe de Gascogne et de la mer du Nord.

Le domaine marin profond océanique est rejeté dans la zone alpine (bassin téthysien). Au Crétacé inférieur, dans le Centre du bassin de Paris, formant une gouttière, des dépôts continentaux (faciès wealdien) constituent un complexe fluvio-deltaïque en provenance d'Angleterre. La mer transgresse la gouttière partiellement, par un seuil établi du Nivernais à la Bourgogne. Des altérations de type latéritique sont conservés en Lorraine, Ardenne et nord Berry.

En l'absence de sédiments d'âge crétacé inférieur, aucune faille n'est rapportée à cette période de bombement qui aurait dû générer des accidents distensifs orientés N130.

### **Tectonique compressive du Crétacé supérieur**

Une tectonique synsédimentaire est observée sur la feuille Vendôme, avec mise en place de hauts fonds au Turonien (Dôme de Savigny), s'accroissant du Coniacien au Campanien (Dôme de Savigny-Montoire). Sur la feuille La Chartre-sur-le-Loir, l'analyse des variations d'épaisseur n'est pas significative en terme tectonique pour les Sables du Maine (fig. 15) qui varient du simple au double entre le Nord-Ouest et le reste de la carte, les Marnes de Bouffry (fig. 16) et les Sables du Perche (fig. 17). Le passage progressif des faciès « tuffeux », bien développés au Sud, à un faciès « craie » vers le Nord, ne facilite pas les corrélations à l'intérieur du Turonien. Si l'on considère que les tuffeux représentent un dépôt d'environnement littoral, le passage au faciès craie vers le Nord, laisse supposer le passage à un domaine marin plus profond. L'analyse des variations de l'épaisseur totale du Turonien (fig. 18) montre essentiellement la troncature des craies et

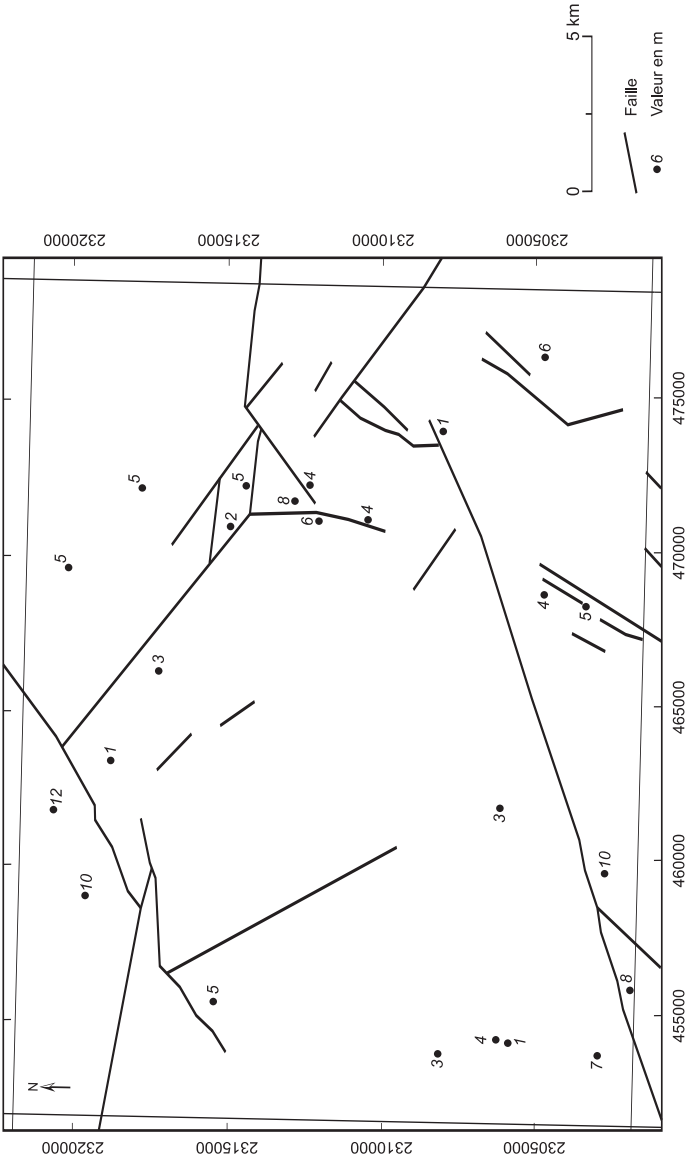


Fig. 16 - Variation de l'épaisseur totale des Marnes de Bouffry

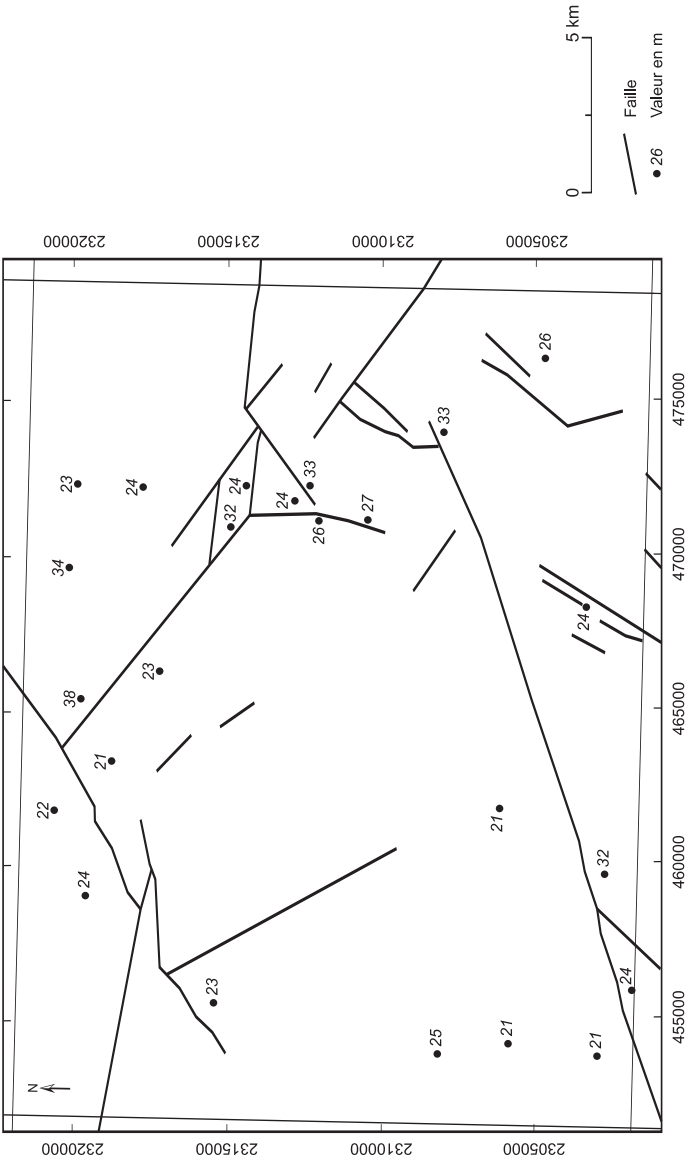


Fig. 17 - Variation de l'épaisseur totale des Sables du Perche



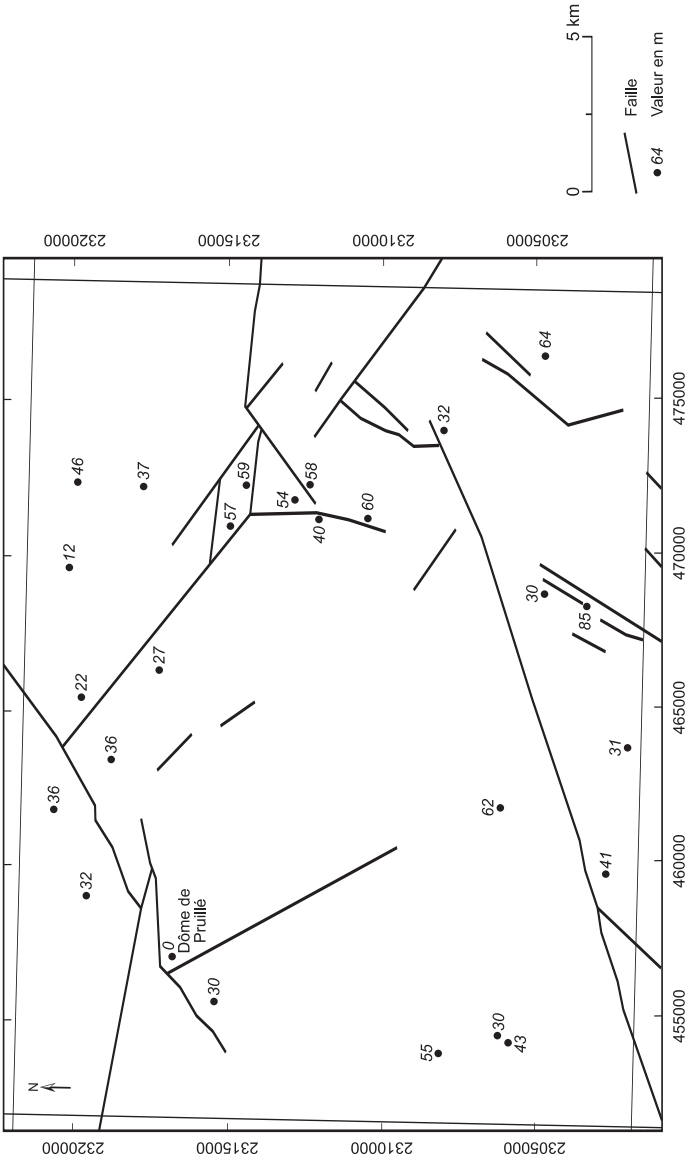


Fig. 18 - Variation de l'épaisseur totale de la craie et du Tuffeau turonien

tuffeux par le front d'altération lié à Rc et Rc2-6, et n'a donc pas de signification tectonique.

Les derniers dépôts conservés sont datés du Santonien, mais l'émersion intervient au plus tôt à la fin du Campanien inférieur (voir feuille Vendôme).

La tectonique, de type compressive, génère des synclinaux et anticlinaux orientés N30 à N120, et pour une bonne part N90. Les principaux anticlinaux (vallée de la Braye et Pruillé-Léguillé) portent à l'affleurement les Sables du Perche, et les synclinaux de Villedieu et de Savigny ont permis la conservation des craies coniaciennes et santoniennes. Le différentiel altimétrique entre anticlinaux et synclinaux varie de 50 à 70 m. Un point d'interception entre synclinaux et anticlinaux se situe à la Vallée-aux-Thermaux.

Cette compression est contemporaine de la phase pyrénéenne.

### **Tectonique faillée paléocène et post-yprésienne**

L'analyse de la déformation de paléo-surfaces à faible relief initial permet de proposer des âges pour les accidents faillés (Dubois et *al.*, 1980).

Deux surfaces peuvent servir de référence : la surface des Sables du Perche (fig. 14), développée en environnement infralittoral, est considérée comme à très faible topographie (chenaux et cordons), la surface yprésienne (fig. 13) correspond à une pénéplaine continentale à très faible relief et à légère pente orientée vers le Nord, qui marque la fin d'une très puissante altération (sidérolitique).

Les principales failles montrent un rejet actuel maximum de l'ordre de 50 m au toit des Sables du Perche. Sur les mêmes structures, la surface yprésienne n'est affectée que de 5 à 10 m. L'essentiel du rejet de faille serait alors Paléocène.

La faille du Loir, où un rejet de 20 à 30 m est notée au toit des Sables du Perche, ne modifie que de 5 à 10 m la surface yprésienne. Là encore un rejeu d'âge majoritairement paléocène est probable.

Des évidences de jeux tectoniques post-yprésiens sont quand même enregistrés, en particulier, à l'échelle de la carte. La surface yprésienne y montre une inversion de la pente vers le Sud et surtout des dénivelées importantes entre une zone haute au Nord (+ 180 m, forêt de Bercé, et + 160 m vers Cogners) et une zone basse au Sud du Loir vers + 130 m. Une anomalie locale autour de Saint-Pierre-du-Lourouër est également post-yprésienne.

Sur cette carte, la rareté des dépôts post-yprésiens, ne permet pas d'identifier la phase distensive Éocène supérieure – Oligocène. Toutefois les directions N30-N40 pourraient lui être attribuée.

## GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

### *VÉGÉTATION ET CULTURES*

Sur le périmètre de la feuille, la végétation et les cultures traduisent assez bien la nature du sous-sol.

Les terrains argilo-siliceux dominent sans conteste sur le territoire et la part faite aux terrains carbonatés est relativement très faible contrairement à ce qui existe sur les feuilles voisines comme celle de Château-du-Loir où presque la moitié de la superficie est représentée par des bassins calcaires lacustres.

Les zones carbonatées se rencontrent sur une petite partie du Sud-Est de la feuille dans le secteur de Villedieu-le-Château où affleurent les termes supérieurs de la craie. Ailleurs ce sont surtout les termes carbonatés colluvionnés, car la craie, qu'elle soit turonienne ou sénonienne, n'occupe qu'une toute petite superficie et n'affleure le plus souvent qu'en petites falaises. Le sommet des collines ou plateau est recouvert d'argile siliceuse, plus ou moins sableuse, sur une épaisseur dépassant parfois les 40 m. Les vallées sont le domaine des produits de solifluxion carbonatés. La bordure sud-est, montre également la terminaison nord des sédiments lacustres, bien plus importants sur la feuille au Sud de notre limite. Toutes ces zones sont le domaine de champs étendus, où sont cultivés les céréales et surtout le maïs.

Ces zones carbonatées se retrouvent également vers le Nord-Est, à la faveur d'accidents ayant fait remonter les sédiments de la craie turonienne et même sénonienne. Les marnes du Turonien inférieur affleurent plus franchement que les tuffeaux sus-jacents, et s'étalent sur les versants de l'Ouest de la feuille, entre les ruisseaux au Nord-Ouest de Beaumont-Pied-de-Bœuf. Elles sont souvent recouvertes de prairies mais aussi de cultures céréalières.

Ce sont les argiles siliceuses qui dominent sur la feuille. Elles recouvrent les plateaux sur des épaisseurs importantes ainsi que l'essentiel des versants. Ces terrains pauvres et souvent mal irrigués, sont parfois le domaine de pâturages ou sont recouverts de forêts qui occupent plus d'un huitième de la superficie de la feuille, comme par exemple la forêt domaniale de Bercé où de nombreuses essences arbustives sont présentes.

Le substrat est la plupart du temps constitué d'Argile à silex plus ou moins altéré et parfois sub-affleurant. En sommet de plateau, les limons argileux, peu importants en surface, sont plus favorables à la culture céréalière.

Au Nord-Ouest, les bois sont souvent constitués de pins, sur les terrains à dominante sableuse.

Le fond des vallées, comme la vallée du Loir, est occupé par des pâturages, parfois inondés en hiver, et par de nombreux étangs résultat de l'exploitation intensive de sable et gravier, ces espaces inondés étant réservés au tourisme et à la pêche. On y trouve assez rarement des plantations de peupliers.

Les versants crayeux des talwegs, souvent en pente assez forte, sont recouverts de bosquets ; quand la pente est plus faible, ils sont cultivés en céréales sur les zones colluvionnées à dominante siliceuse.

Enfin, les coteaux et versants bien exposés au Sud et à l'Ouest, ont permis l'exploitation de la vigne, particulièrement sur les communes de Marçon, Lhomme et Ruillé-sur-Loir. L'exploitation est restreinte mais présente, surtout avec des vins blancs bénéficiant de l'appellation « Coteaux du Loir », comme par exemple le vin de Jasnières, produit sur les coteaux d'argile à silex et craie turonienne au Nord et Nord-Ouest du bourg de La Chartre-sur-le-Loir.

## *RESSOURCES EN EAU*

### **Contexte général**

Les plateaux qui constituent le territoire de la feuille de la Chartre-sur-le-Loir sont entaillés par la vallée du Loir et par d'autres vallées plus étroites comme celles du Tusson, de la Veuve ou du Dinan en rive droite du Loir.

Ces plateaux sont exclusivement formés de terrains sédimentaires (argiles, calcaires, craie, sables) d'âge tertiaire ou crétacé et sont, la plupart du temps, recouverts par des limons.

Dans ce contexte géologique, la présence d'eaux souterraines exploitables peut être liée soit à la porosité et à la perméabilité intrinsèques du réservoir (cas des sables par exemple), soit à la présence de vides développés par l'altération et/ou la fracturation.

Dans tous les cas, la recherche d'eau peut être optimisée par l'utilisation de techniques géophysiques comme les sondages électriques ou les méthodes électromagnétiques. L'utilisation de la résonance magnétique protonique

(RMP) peut aussi permettre dans certaines conditions (aquifères sédimentaires consolidés) de déterminer les teneurs en eau des différents horizons aquifères.

En terme de qualité, les eaux issues de ces formations sont généralement bicarbonatées calciques. Elles présentent des teneurs en nitrates qui dépendent de l'activité agricole sus-jacente mais aussi des conditions d'oxydo-réduction du milieu dans lequel elles sont prélevées. Les teneurs diminuent avec la profondeur et l'apparition de conditions réductrices (phénomène de dénitrification).

En raison des conditions réductrices, les eaux peuvent aussi présenter des teneurs en fer et/ou manganèse qui nécessitent un traitement avant distribution.

### **Les aquifères de la feuille la Chartre-sur-le-Loir**

D'un point de vue hydrogéologique, 4 types de formations peuvent être distingués sur la feuille la Chartre-sur-le-Loir :

- les alluvions qui restent limitées aux lits du Loir et de ses affluents (Tusson à l'Est de la carte et Veuve, au Centre, pour les principaux) ;
- les formations d'argiles à silex de l'Éocène et du Crétacé supérieur ;
- le Tuffeau et la craie du Turonien ;
- les formations du Cénomaniens et en particulier, les Sables du Perche et du Maine.

Les alluvions du Loir se présentent sous la forme de sables, de graviers et de galets. Leur nature et leur épaisseur (pouvant être supérieure à 10 m) leur confèrent un potentiel hydrogéologique intéressant (débits de plusieurs dizaines de m<sup>3</sup>/h). Les problèmes qualitatifs rencontrés (nitrates, pesticides, fer et manganèse) et de mise en place des périmètres de protection ont toutefois conduit les autorités sanitaires à abandonner progressivement les captages AEP implantés dans ces formations au profit d'ouvrages réalisés dans les nappes plus profondes.

Les alluvions des affluents du Loir présentent, quant à elles, des extensions et des épaisseurs plus limitées. De ce fait, leur potentiel hydrogéologique est moins intéressant.

Les formations des argiles à silex de l'Éocène ou du Crétacé supérieur correspondent respectivement à des formations détritiques continentales peu épaisses (10 m au maximum) et à des altérites dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs dizaines de mètres. Bien que présentes sur la quasi-totalité de la feuille, ces dernières sont particulièrement développées sur les plateaux où l'érosion ne les a pas décappées.

Souvent recouvertes par des limons de plateau, les argiles à silex constituent un horizon de transition pour les eaux souterraines qui alimentent les nappes sous-jacentes du Turonien et du Cénomaniens par drainance.

Leur potentiel hydrogéologique est limité du fait de la discontinuité des niveaux sableux intercalés dans les formations argileuses. Elles ne sont d'ailleurs sollicitées que par des puits privés, dont les débits dépassent rarement plusieurs m<sup>3</sup>/h.

L'aquifère sous-jacent du Turonien est constitué de tuffeau (calcaires sableux) et de craie. Il correspond à un aquifère fissuré pouvant localement être karstifié, sollicité par les particuliers et pour l'irrigation.

Les débits qu'il permet de prélever sont extrêmement variables (0 à 200 m<sup>3</sup>/h pour une moyenne de l'ordre de 20 m<sup>3</sup>/h) mais sont, en général, plus importants dans les vallées, où des sources émergent. Ces dernières sont particulièrement nombreuses, d'une part au centre de la feuille, au niveau de la partie amont de la Veuve et de ses affluents, et d'autre part, à l'Est de la carte, au niveau du Tusson et du Charmanson.

En l'absence d'une couverture argileuse imperméable et en raison de sa nature, l'aquifère est très vulnérable (problèmes de turbidité, pollutions par des nitrates et/ou par des pesticides). Comme les alluvions du Loir, il a été progressivement abandonné pour l'alimentation en eau potable, au profit du Cénomaniens.

L'aquifère cénomaniens constitue la meilleure cible pour la recherche d'eau sur le territoire de la feuille La Chartre-sur-le-Loir, dans la mesure où il est captif sous les marnes à ostracés (protection vis-à-vis des pollutions potentielles) et où il présente une grande épaisseur ainsi que des propriétés de perméabilité relativement continues (aquifère sableux constitué par les Sables du Perche et du Maine).

Son récent classement en « Zone de répartition des eaux » (limitation des seuils de prélèvement soumis à déclaration et à autorisation dans le cadre de la Loi sur l'eau) (Journal officiel, 2003), implique cependant qu'il soit réservé en priorité aux besoins de l'AEP.

Lorsque les forages recoupent les Sables du Perche et du Maine, les prélèvements peuvent atteindre 50 à 150 m<sup>3</sup>/h. L'eau est en général de très bonne qualité, même si les teneurs en fer et en manganèse peuvent être importantes.

Les mesures piézométriques réalisées à grande échelle sur l'ensemble de l'aquifère en octobre 2003 par la société Sogreah (Rasplus, 2004), laissent

supposer que des échanges depuis les niveaux inférieurs vers les niveaux supérieurs peuvent avoir lieu au Nord du Loir (niveau de la nappe du Cénomaniens supérieur à celui de la nappe du Séno-Turonien).

Le Cénomaniens captif est, à l'heure actuelle, le seul aquifère sollicité pour les besoins de l'AEP sur le territoire de la feuille avec les captages de Beaumont-Pied-de-Bœuf, Courdemanche, La Chartre-sur-le-Loir, Montreuil-le-Henri, Pruillé-l'Eguillé et Ruillé-sur-Loir.

### *RISQUES NATURELS*

#### **Mouvements de versants**

Les risques de destruction ou d'endommagement sont en majeure partie liés à l'eau. À l'occasion de fortes pluies, les plateaux peu perméables rejettent par ruissellement une part importante des eaux. Le phénomène est accentué par un large développement récent du drainage qui réduit fortement la rétention des eaux au niveau des sols, ainsi que l'infiltration en sous-sol. Le ruissellement sur les pentes est la cause de ravinements dont les effets les plus évidents se manifestent au niveau des couches géologiques meubles ou tendres que sont les altérites sableuses et les colluvions de versants. Les vallons collectent l'essentiel du ruissellement ; ils montrent des ravinements, mais les risques encourus résident principalement dans la formation de coulées boueuses.

Une forte imbibition des dépôts de pente, et particulièrement des biefs à silex, est susceptible de créer une instabilité en masse sous forme de solifluxion et de loupes de glissement. Le phénomène est accentué par le défrichement.

#### **Éboulements**

Dans les parties basses et moyennes des versants entaillant les craies et tuffeaux, de nombreuses cavités ont été creusées à des fins d'exploitation, stockage et habitat. Le profil d'équilibre naturel des pentes a été modifié au niveau des ouvertures, créant des entailles verticales et parfois même des surplombs. Des éboulements de blocs sont souvent enregistrés, liés à l'action conjuguée des intempéries et de la décomposition des roches. Le risque est fortement tributaire de la fracturation, des goulets karstiques et de l'exposition au ruissellement.

#### **Cavités souterraines**

Les cavités souterraines anthropiques et naturelles ne semblent pas être à l'origine de troubles importants. Toutefois, des goulets karstiques sont souvent observés sur les flancs des vallées où la pénétration atteint le

niveau de la rivière. Sur le plateau, quelques sondages révèlent une forte irrégularité du toit des craies et tuffeaux, laissant supposer la présence d'entonnoirs karstiques. En l'absence d'une enquête approfondie sur l'importance de ce type de risque d'effondrement, une opinion objective ne peut pas être formulée.

### **Pollution des aquifères**

Le risque de pollution des aquifères est relativement faible sur les plateaux, en raison d'un recouvrement peu perméable. Toutefois, l'importance des ruissellements déjà signalée, reporte le risque vers les vallées. Dans celles-ci, les aquifères de la craie et des sables cénomaniens dénudés sur les versants et seulement protégés par les alluvions en fond de vallée, sont donc particulièrement vulnérables. Les secteurs les plus sensibles doivent être signalés et faire l'objet d'une vigilance accrue : la vallée de la Braye et de son affluent le Tusson, ainsi que la vallée du Chabosson à Pruillé-l'Eguillé, où le lit du cours d'eau entaille les Sables du Perche. Ailleurs, les craies argileuses du Turonien inférieur et les Marnes à huîtres peu perméables, assurent une protection relative de l'aquifère des Sables du Perche. Les faciès tuffeaux et les craies sénoniennes, entaillées par le Loir, le Dinan et le Veuve, sont également vulnérables.

### **Inondations**

Les vallées, en particulier celle du Loir, sont soumises à des inondations, et la zone à risque couvre la quasi totalité des secteurs notés FZ.

### **Risque sismique**

Le « Nouveau zonage sismique de la France » (1986) publié par la Délégation aux risques majeurs (Ministère de l'Environnement) classe l'ensemble des cantons figurant sur la feuille La Chartre-sur-le-Loir en « zone 0 », correspondant à « sismicité négligeable mais non nulle ». Cette zone n'est soumise à aucune prescription parasismique particulière.

Le tableau 5 donne l'intensité et l'origine des principales secousses d'après Lambert et *al.* (1996) et selon la base de données nationale des séismes en France « Sisfrance » : <http://www.sisfrance.net/>.

D'après le tableau 5, aucun des 10 séismes répertoriés n'a eu son épïcêtre localisé sur le territoire de la feuille La Chartre-sur-le-Loir. L'épïcêtre le plus proche (1892) figure à 20 km au Nord du Lude, aux environs de Sarcé, soit à une vingtaine de kilomètres à l'Ouest de La Chartre-sur-le-Loir. L'intensité à l'épïcêtre de cet événement a atteint le degré 4,5 MSK. Les autres séismes d'intensité épïcentrale plus élevée, correspondent à des événements d'origine plus lointaine.



Date du séisme	Épicentre			Intensité signalée ou probable à La Chartre-sur-Loir
	Localisation	Coordonnées	Intensité MSK 1964	
1985 30 septembre (11 h 16', 28')	Touraine Neuillé-Pont-Pierre (40)	Longitude 0.31' E Latitude: 47.33' N	5	4
1965 4 mars (0 h 47', 13')	Anjou Le-Lion-d'Angers (49)	Longitude 0.43' W Latitude: 47.41' N	5.5	Non ressentie
1892 23 janvier (3 h)	Vallée du Loir Sarcé (72)	Longitude 0.19' E Latitude: 47.44' N	4.5	4
1866 14 septembre (5 h 10')	Brenne - Berry Azay-Le-Ferron (36)	Longitude 1.12' E Latitude: 46.51' N	7	4
1864 16 juillet (9 h 10')	Vallée du Loir Vendôme (41)	Longitude 1.12' E Latitude: 47.45' N	5	3 à 4
1855 13 septembre (0 h 30')	Touraine Sainte-Maure (37)	Longitude 0.52' E Latitude: 47.13' N	5	3

Tabl. 5 - Principaux séismes historiques ressentis dans la région de La Chartre-sur-le-Loir.

Date du séisme	Épicentre			Intensité signalée ou probable à La Chartre-sur-Loire
	Localisation	Coordonnées	Intensité MSK 1964	
1841 5 juillet (0 h 30)	Brenne - Berry Chartillon-sur-Indre	Longitude 1.17' E Latitude: 46.56' N	7	4
1799 25 janvier (3 h 45)	Pays Nantais Vendée (85)	Longitude -2.06' W Latitude: 46.58' N	7.5	4 à 4.5
1711 6 octobre (19 h)	Poitou Loudun (86)	Longitude 0.03' E Latitude: 46.56' N	7.5	5 à 5.5
1706 7 septembre (2 h)	Vallée de la Loire Touraine Langeais (37)	Longitude 0.24' E Latitude: 47.19' N	7	inconnue

**Tabl. 5 - Principaux séismes historiques ressentis dans la région de La Chartre-sur-le-Loire (suite et fin).**

Quelques repères d'intensité sur l'échelle MSK qui comporte 12 degrés : te 12 degrés :

- (4) vibration forte ;
- (5) réveil des dormeurs, chutes d'objets ;
- (6) fissures dans les murs, frayeurs ;
- (7) larges lézardes dans les murs, chutes de cheminées ;
- (8) dégâts massifs, habitations vulnérables détruites.

## *SUBSTANCES UTILES, CARRIÈRES*

### **Tuffeau**

Les Tuffeaux de Touraine, à quelque niveau qu'ils appartiennent, ont fait l'objet d'une exploitation intensive depuis des siècles. Actuellement, ce que l'on observe le plus souvent, ce sont des excavations souterraines, d'où ont été extraits les matériaux qui ont servi de moellons pour la construction, mais aussi dans les parties plus tendres, pour chauler les champs à forte dominance siliceuse. Ces caves sont actuellement très nombreuses, et servent entre autres pour entreposer la production viticole, ainsi que le matériel agricole. Étant donné la faible épaisseur de matériel très résistant dans la série des tuffeaux, on trouve rarement de grandes caves. Il semble que les parties les plus sableuses soient exploitées à l'air libre, quand la découverte n'excède pas 1 à 2 m : ainsi les petites exploitations qui bordent les rives du talweg de Dauvers (commune de Ruillé), certaines des carrières à l'Ouest de Chahaignes (au Doucet), de même que certaines exploitations de la rive gauche du Loir (entre La Chartre-sur-le-Loir et Tréhet, près du lieu-dit les Vaux). Toutes ces carrières exploitent les niveaux glauconieux plus sableux, souvent situés près du sommet du Turonien supérieur, mais ce sont de petites exploitations artisanales souvent temporaires.

### **Marnes**

Les marnes exploitées appartiennent aux niveaux de base du Turonien inférieur. D'une épaisseur atteignant souvent la vingtaine de mètres, la marne a été exploitée pour le chaulage des terres siliceuses d'une manière assez intensive dans les zones d'affleurement, situées principalement dans la partie ouest de la feuille. Ainsi les coteaux bordant les ruisseaux de Dinan, notamment à proximité de la Clergerie où subsistent des excavations dans les prairies, montrent des témoins d'anciennes exploitations. Quelques petites exploitations ont également existé le long des talwegs de l'Yre et des Profonds Vaux.

Les marnes du Sénonien (Craie de Villedieu) ont également fait l'objet d'exploitations artisanales dans la vallée de Villedieu, le long du ruisseau Nielo.

Les marnes tertiaires trop résiduelles n'ont pas été exploitées ici.

### **Sables et graviers**

Les principales exploitations sont situées dans la vallée du Loir où l'extraction a été abondante pendant les années soixante à quatre-vingt et se poursuit encore. Ce sont les niveaux FZ et Fy qui ont été les plus sollicités, en raison de leur épaisseur et de la régularité de leurs caractéristiques.

Ces différentes exploitations ont été reportées sur la feuille.

D'autres niveaux ont fait l'objet d'emprunts beaucoup plus restreints comme par exemple les Sables du Perche dans la partie aval de la vallée de la Braye à Pont-de-Braye au lieu-dit le Noyer-Motron, ou aux Basses Ruaudières et à la Chapelle-Gaugain.

## **Perrons**

Ces conglomérats polygéniques, très résistants ont été sporadiquement ramassés dans les champs pour différents usages : clôtures, murets et fondations. Ils pourraient faire l'objet d'exploitation plus importante. En effet, certains secteurs montrent des barres continues kilométriques.

## **DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE**

### *SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES*

Les *Sables du Perche* se voient très bien sur le talus près de la RD305 entre Pont-de-Braye et les Basses Ruauderies, à mi-chemin, sur la gauche en allant vers le Nord. L'ancienne carrière de La Chapelle-Gaugain montre la partie supérieure des sables.

Les *Marnes à ostracées* qui se retrouvent parfois en sondage, n'ont pas été reconnues à l'affleurement.

Les *marnes* du Turonien inférieur sont particulièrement bien visibles dans la partie sud-ouest de la feuille, où elles affleurent dans la partie basse de la cité des Mêliers, au Sud de Luceau, ainsi que le long des rives du ruisseau de l'Yre, en amont de Beaumont Pied-de-Bœuf. Il en est de même le long de la D61 entre Thoiré et la Gaudruère, dans le secteur de la Clergerie où le petit chemin qui monte au Porteau est taillé dans ces marnes.

Les *Craies à silex* du sommet du Turonien inférieur sont principalement visibles à la base de certains talus crayeux dominant la vallée du Loir, comme par exemple au lieu-dit les Maisons rouges (commune de Chahaignes). Une mince bande de craie blanche de 1 à 3 m d'épaisseur s'étend sur quelques dizaines de mètres au bas du talus, approximativement entre les cotes +60 et +65 m : c'est une craie blanche assez tendre contenant de gros silex ainsi que des zones siliceuses. Une analyse de la nannofaune lui attribue un âge compris entre le Turonien inférieur et moyen. Dans la moitié nord, cette craie est également bien visible.

Le *Tuffeau blanc*, représente le Turonien moyen, ou tout au moins sa partie supérieure, peut se rencontrer surtout dans la moitié sud de la feuille. Toujours au lieu-dit les Maisons Rouges, à l'entrée d'une cave au niveau du monastère, soit près de la courbe de niveau + 90 m, on observe un tuffeau finement sableux à nombreux petits silex. Ce tuffeau se retrouve sur la rive gauche du Loir, principalement à la base des falaises crayeuses entre le lieu dit Gatineau (commune de Marçon) et l'entrée du bourg de La Chartre-sur-le-Loir. Ce Tuffeau blanc a donné lieu à de nombreuses petites exploitations. Le matériau apparaît comme une craie friable, blanche, micacée, sableuse, un peu glauconieuse, souvent sans silex, la nannoflore y est très pauvre et souvent absente.

Au dessus, le *Tuffeau jaune* très glauconieux et sableux fait son apparition. La craie devient franchement jaune à verdâtre et on y trouve souvent de nombreuses coquilles. Il s'observe bien dans de nombreux points de la partie sud : le long des coteaux du Loir, mais aussi ses affluents comme la Veuve rivière ; dans la petite vallée sèche de Dauvers où plusieurs exploitations sporadiquement en activité permettent d'observer parfois un front de taille à peu près net ; en suivant la petite route qui relie Dauvers à la Denazerie et à la D228. Dans l'exploitation située à l'Ouest du Grand Dauvers, s'observe un des faciès caractéristiques de ce Tuffeau jaune attribué au Turonien supérieur : ce faciès est souvent réduit à quelques décimètres mais le tuffeau contient des gryphées énormes, pouvant atteindre 12 à 15 cm de long. Ces gryphées géantes pouvant caractériser ce Turonien supérieur, se retrouvent en divers points de la feuille, aussi bien au Sud-Est qu'au Centre et dans la partie ouest. Dans les exploitations situées au Nord et Ouest de Dauvers, ce faciès se retrouve principalement à 5 ou 6 m au-dessus du niveau de la petite route. Il repose sur des niveaux de tuffeau sableux, vert glauconieux, à nombreux bioclastes et empreintes de trigonies. Le niveau à gryphées géantes se repère bien dans les talus affleurant à Maisons Rouges à 15 m environ au-dessus des niveaux de tuffeau blanc. Le long de la rive gauche il est bien visible entre La Chartre-sur-le-Loir et Tréhet, au lieu-dit les Vaux.

Les niveaux supérieurs de *Craie blanche* appartenant à la Craie de Villedieu ne peuvent s'observer que dans certains lieux précis du Sud-Est de la feuille, principalement le long de la vallée du ruisseau de Nielo, ainsi qu'en quelques points de la rive gauche du Loir. Un des rares affleurements visibles lors des levés cartographiques, se situe au lieu-dit le Vaugarnier, dont l'accès se fait par un petit chemin passant sur la partie ouest du château de la Possonnière ; quelques mètres d'affleurement permettent d'observer cette craie sénonienne qui apparaît comme une craie blanche à blanc jaunâtre, parfois verdâtre, avec ou sans silex et contenant plusieurs niveaux bioclastiques (l'étude de la nannoflore y a montré la présence de plusieurs marqueurs du Sénonien inférieur à moyen).

Les altérites sablonneuses sont très discrètes à l'affleurement car recouvertes de colluvions à silex.

Les *Argiles à silex* sont très répandues sur le périmètre de la feuille, aussi bien au Nord qu'au Sud. On peut les observer en place le long des versants pas trop en pente, le long de la vallée du Loir, et principalement sur les coteaux du petit vignoble entre Lhomme et Dauvers par exemple où ces gros silex blancs recouvrent une bonne partie du sol.

Les formations éocènes sont également bien répandues, depuis les *argiles rougeâtres* sans silex que l'on voit dans les champs et les fossés des petites routes sur le plateau de Gatine, à l'Est du bourg de Villedieu, les *argiles rouges à petits silex* jaspés qui recouvrent presque partout les formations crétacées à silex, et les blocs de poudingues polygéniques ou *perrons*, que l'on ne peut manquer, tant leur nature est inaltérable. Ceux-ci se remarquent principalement au Nord et Nord-Ouest de Dauvers, où ils couronnent le relief et sont pratiquement en place. La partie de la route située entre le Bignon et la Denazerie est spectaculaire, les perrons en place sur le sommet, ont littéralement recouvert la pente ; ce lieu est proche du Dolmen de Maupertuis.

Au-dessus la série se poursuit par les *marnes et meulières lacustres* attribuées à l'Éocène supérieur-Oligocène. Cette série n'affleure que dans une petite vallée, au Sud de La Chartre-sur-le-Loir, entre le Vau Godin et la ferme de la Cerisaie en limite de feuille. Cette ferme n'est accessible en véhicule qu'à partir de la feuille voisine de Château-du-Loir et les meulières sont visibles dans les champs, à l'Est de la ferme. Ils affleurent à certains endroits et on ne peut les manquer. Les marnes, par contre, ne sont visibles qu'après labours. Plus à l'Est, entre la D124 et les mottus, ces marnes existent encore mais sont recouvertes d'une épaisseur de limon voisine du mètre.

Clôturent la série tertiaire, les *Sables gros sel* appartenant au Mio-Pliocène sont difficilement observables, car très peu épais et très argileux. C'est surtout à la faveur de travaux, curage de fossés, ou de niveaux bien lavés par la pluie, que nous avons pu les localiser au SSW de La Chartre-sur-le-Loir, dans un triangle limité à la Mauvinière (D62), la Hamelière et le Petit-Bournais où les quelques décimètres de ces sables rouges très argileux sont recouverts de limons.

Enfin les différents niveaux *d'alluvion de la vallée du Loir* sont encore visibles dans les anciennes exploitations, souvent en eau, aussi bien sur la commune de Couture-sur-Loir, que Ruillé. On peut les observer également le long des routes passant à Lhomme où subsistent toujours d'anciennes exploitations, certaines étant actuellement loties et occupées par des maisonnettes ou de petits immeubles.

Les *alluvions anciennes* (Fw) sont bien visibles à l'Ouest et Nord-Ouest de Poncé, sur le plateau le long de la D58 et des petites routes avoisinantes, dans les talus des chemins ou les champs labourés, où le sable très grossier est un excellent indicateur.

#### DOCUMENTS CONSULTABLES

La banque de données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres ouvrages souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés pour ce qui concerne les ouvrages effectués dans le département de l'Indre-et-Loire, au Service géologique régional Centre (SGR-Centre), avenue Claude-Guillemain, 45060 Orléans Cedex 2 ; pour ce qui concerne les ouvrages effectués dans le département de la Sarthe, il convient de consulter le Service géologique régional Pays-de-la-Loire, 10 rue Henri-Picherit, 44000 Nantes ; ou enfin au BRGM, maison de la Géologie, 77 rue Claude-Bernard, 75005 Paris. Cette banque de données (BSS) est également consultable sur le site internet <http://infoterre.brgm.fr>

#### BIBLIOGRAPHIE

AMÉDRO F., BADILLET G., ROBASZYNSKI F. (1988) – Le Turonien d'Anjou : corrélations dans le Saumurois et le Baugeois. *Bull. inf. géol. bassin Paris*, vol. 25, n° 2.

CLÉMENT J.-P. (1974) – Alluvions du Loir de Pont-de-Braye à Aubigné-Racan. Rapport BRGM 74 SGN 234 BPL, 14 p.

DEBÉGLIA N., DEBRAND-PASSARD S. (1980) – Principaux accidents issus des corrélations entre les données de géophysique et les données de terrain (au sens large), dans le Sud-Ouest du bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), 22, n° 4, p. 639-645.

DUBOIS P., LABOURGUINE J., MANIVIT J., MÉGNIEN C., POMEROL C. (1980) – Tertiaire du bassin de Paris. Généralités et structures. In C. Mégnién (éd.) : Synthèse géologique du bassin de Paris. Mém. BRGM, n° 101, p. 269-271.

GIGOT C. (1990) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Calais (360). Orléans : BRGM. Notice explicative par C. Gigot (1990), 30 p.

GIOT D. (1999) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Vendôme (395). Orléans : BRGM. Notice explicative par D. Giot (1999), 105 p.

GROSSOUVRE (DE) A. (1889, 1901) – *in* Synthèse géologique du Bassin de Paris, mém. BRGM n° 103 (1980), Vol. III, p. 325.

JARVIS L., GALE A.S. (1984) – The Late Cretaceous Transgression in the Sud-Ouest Anglo-Paris Basin : Stratigraphy of the Craie de Villedieu Formation. *Cretaceous Research*, 5, p. 195-224.

JUIGNET P. (1974) – La transgression crétacée sur la bordure orientale du Massif armoricain. Thèse Univ., Caen, 2 vol., 806 p.

JUIGNET P., DAMOTTE R., FAUCONNIER D., KENNEDY X.J., MAGNIEZ-JANNIN F., MONCIARDINI C., ODIN G.-S. (1983) – Étude de trois sondages dans la région-type du Cénomanién. La limite Albien-Cénomanién dans la Sarthe (France). *Géologie de la France*, n° 3, p.193-234.

JUIGNET P., MARY G., MÉNILLET F. (1973) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Le Mans (358). Orléans : BRGM. Notice explicative par P. Juignet, G. Mary, F. Ménillet, 22 p.

JOURNAL OFFICIEL (2003) – Décret n° 2003-869 du 11 septembre 2003 relatif à l'extension des zones de répartition des eaux et modifiant le décret n° 94-354 du 29 avril 1994.

LECOINTRE G. (1947) – La Touraine. *In* « Géologie régionale de la France ». Paris, Herman éd., fasc. IV, 240 p.

LAMBERT J., LEVRET-ALLEBARET A., CUSHING M., DUROUCHOUX C. (1996) – Mille ans de séismes en France. Ouest éditions, Presses Académiques, 75 p.

MANIVIT J. (1982) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Cloyes-sur-le-Loir (361). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Manivit, N. Despriée, C. Leymarios, C. Martins (1982), 59 p.

MANIVIT J. (1989) – Carte géologique à 1/50 000, Ecommoy (393). *Géologie de la France*, n° 3, p. 71-74, 3 fig.

MANIVIT J. (1998) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Château-du-Loir (426). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Manivit, J.-J. Macaire, P. Maget (1998), 63 p.

MANIVIT J., DEBRAND-PASSARD S., BROSSÉ R., LOUAIL J. (1990) – Carte géol. France (1/50 000) feuille Le Lude (425). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Manivit, M. Rioult, S. Debrand-Passard, R. Brossé, J. Louai, T. Collet, R. Giordano (1991), 40 p.



MANIVIT J., LABLANCHE G. (1988) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Ecommoy (393). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Manivit, G. Lablanche, J. Depagne (1988), 40 p.

MANIVIT J., MARTINS C. (1975) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Château-Renault (427). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Manivit, N. Desprez, C. Monciardini, C. Martins, A. Ferdières (1975), 30 p.

MANIVIT J., MONCIARDINI C. (1976) – Le Crétacé de la feuille Château-Renault (Indre-et-Loire). *Bull. inf. géol. bassin Paris*, vol. 13, n° 12, p. 59-61.

MÉGNIEU C. (éd.) (1980) – Synthèse géologique du bassin de Paris. Mém. BRGM, 3 vol., n° 101, 102 et 103.

QUESNEL F. (1997) – Cartographie numérique en géologie de surface. Application aux altérites à silex de l'Ouest du bassin de Paris. Thèse, Univ. Rouen. BRGM éd., Orléans, 255 p.

RASPLUS L. (2004) – Programme d'étude et de modélisation pour la gestion de la nappe du Cénomaniens. Rapport SOGREAH 2730117 R2, 64 p.

RUSCIADELLI G. (1996) – Stratigraphie séquentielle et modélisation de l'espace disponible du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur du bassin de Paris. Thèse Univ. Paris Sud, UFR Science Orsay, 192 p.

ROBASZINSKY F., ALCAYDÉ G., AMÉDRO F., BADILLET G., DAMOTTE R., FOUCHER J.C., JARDINÉ S., LEGOUX O., MANIVIT H., MONCIARDINI C., SORNAY J. – Le Turonien de la région-type Semurois et Touraine, biozonations, sédimentologie. *Bull. Centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine*, 6, 1, p. 119-225.

WYNS R. (1991) – Évolution tectonique du bâti armoricain au Cénozoïque d'après l'analyse des paléosurfaces continentales et des formations géologiques associées. *Géologie de la France*, 3, p. 11-42.

## AUTEURS

Cette notice a été rédigée au BRGM en 1997 par Denis GIOT et Jacques MANIVIT, ingénieurs géologues pour la partie géologique et Pauline CORBIER, ingénieur hydrogéologue au BRGM (Nantes), a rédigé le chapitre Ressources en eau.

## **DÉTERMINATIONS PALÉONTOLOGIQUES ET ANALYSES**

- Brachiopodes : Danièle GASPARD, université Paris XI ;
- Foraminifères : Chantal BOURDILLON, Eradata, Le mans ;
- Palynologie : Geneviève FARJANEL, BRGM ;
- Nannoflore : Sylvia GARDIN, Laboratoire de micropaléontologie, PARIS VI ;
- Granulométrie : laboratoire de sédimentologie du BRGM ;
- Analyses des argiles par rayons X : François PILLARD, BRGM ;
- Recherche des minéraux lourds : Pierre JEZEQUEL, BRGM ;
- Analyse de lames minces : Denis GIOT (BRGM).



**ANNEXES**

ANNEXE I - 1 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

N° des sondages	1-1	1-2	1-5	1-8
Commune	Pruillé-Léguillé	Parigné-l'Évêque	Pruillé-Léguillé	Pruillé-Léguillé
Lieu-dit	La Lagetié AEP	Les Saulets	Le Pau	Le Pezevray
X	455.080	455.920	455.55	454.38
Y	2316.16	2321.24	2315.45	2314.3
Z	+ 123	+ 149	+ 165	+166
Profondeur	27 m	35 m	176 m	25.5 m
Quaternaire et/ou Mio-pliocène	4.7 m	0.4 m	1.1 m	
Éocène détritique	-	13.8 m	-	
Argile à silex	-	-	35.3 m	
Altérite sableuse	-	-	-	6 m
Sénonien : Craie de Villedeix	-	-	-	-
Tuffeau jaune à silex	-	-	-	23.05 m
Tuffeau blanc	-	-	-	
Craie marneuse	-	11.4 m	17.9 m	
Craie marneuse	4 m	6.5 m	12.3 m	
Marnes à ostracées	8 m		11.5 m	
Sables du Perche	6 m		22.8 m	
Marnes de Bouffry			4.7 m	
Sables de Lamenay			53.9 m	
« Argiles du Gault »			12.6 m	
Inf				
CÉNOMANIEN				
TURONIEN				

ANNEXE 1 - 2 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

N° des sondages	2-1	2-2	2-3	2-4	2-9	2-10
Commune	Grand Lucé	Grand Lucé	Grand Lucé	Villaines - Lucé Sous-Lucé	Villaines - Lucé Sous-Lucé	Grand Lucé
Lieu-dit	Centre bourg S1	Centre bourg S2	Centre bourg S3	Guerbœuf	La Nonnerie	Bel Air AEP
X	460.30	460.30	460.25	461.80	463.89	459.010
Y	2320.125	2320.025	2320.075	2320.63	2318.79	2319.61
Z	+ 117	+ 117	+ 117	+ 135	+ 130	+ 115
Profondeur	19 m	23 m	22 m	113 m	144.2 m	157 m
Quaternaire et/ou Mio-pliocène	1 m	1.4 m	1.1 m	0.5 m	1 m	1.2 m
Éocène détritique	3.2 m	-	-	-	-	-
Argile à silex	1.8 m	5.4 m	-	3.5 m	20 m	1.2 m
Altérite sableuse	-	7.8 m	9.4 m	-	-	10.6 m
Sénouien : Craie de Villedieu	-	-	-	-	-	-
Tuffeau jaune à silex	-	-	-	7 m	-	-
Tuffeau blanc	-	8.4 m	-	5 m	10 m	4 m
Craie marneuse à silex	10.6 m	-	11.4 m	9 m	20 m	22.2 m
Craie marneuse	2.4 m	-	-	1 m	6 m	5.8 m
Marnes à ostracées	-	-	-	7.5 m	11 m	9.4 m
Sables du Perche	-	-	-	22.5 m	21.5 m	24.2 m
Marnes de Bouffry	-	-	-	12 m	1.1 m	10 m
Sables du Maine	-	-	-	31 m	41.4 m	45.5 m
Sables inf. ferrugineux « Argile du Gault »	-	-	-	-	16 m	23 m
TURONIEN						
CÉNOMANIEN						

ANNEXE I - 3 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

N° des sondages	3-1	3-3	3-4	3-7	3-9	3-10	3-11
Commune	St-Georges de-la-Coué	Courde-manche	Montreuil-Henri	Leuville-sur-Loir	Ste-Osmane	Ruillé-sur-Loir	Ruillé-sur-Loir
Lieu-dit	La Davillière	La Buraise	Grueau AEP	Beaulieu	Le Goulay	Les Landes	Bois de la Chemière
X	469.06	466.29	465.40	470.91	469.60	471.10	471.73
Y	2317.20	2317.25	2319.76	2314.94	2320.15	2312.07	2319.85
Z	+ 115	+ 99.50	+ 115	+ 128	+ 107	+ 147.5	+ 137.5
Profondeur	15 m	82 m	80 m	160 m	92 m	153 m	181 m
Quaternaire et/ou Mio-pliocène		1.6 m	1.6 m	1.5 m	7 m	1 m	0.8 m
Éocène Détritique		-	-	-	-	-	6.2 m
Argile à silex	4 m	-	2.4 m	15.1 m	-	32.5 m	5.5 m
Altérite sableuse	-	-	-	-	-	-	15.5 m
Sénonien : Craie de Villedie	-	-	-	6.4 m	-	-	-
Tuffeau jaune à silex	-	-	-	23 m	-	-	-
Tuffeau blanc	-	-	-	1.7 m	-	10.5	-
Craie marneuse à silex	10 m	20.4 m	6 m	11.3 m	4.5 m	16.5 m	24.5 m
Craie marneuse	1 m	7 m	6 m	8 m	7.5 m	13.5 m	4.3 m
Marnes à ostracées		2.4 m	10 m	14.5 m	13.5 m	9.9 m	13.7 m
Sables du Perche		22.6 m	38 m	32.2 m	34.5 m	26.3 m	23.6 m
Marnes de Bouffry		3 m	4 m	2.3 m	5 m	5.7 m	8.4 m
Sables du Maine		22 m		30 m	20 m	20.8 m	23.5 m
Sables inf. ferrugineux « Argiles du Gault »				1 m		16.8 m	29.5 m

ANNEXE 1 - 4 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

N° des sondages	4-501	4-504	4-507	4-511
Commune	Cogners	Cogners	Ruillé-sur-Loir	Ruillé-sur-Loir
Lieu-dit	La Brière Tuffelière	La Bruandière	St-Altéré	Le Cornet
X	472.30	472.18	472.23	472.23
Y	2319.90	2317.78	2312.37	2314.43
Z	+ 145	+130	+ 141.5	+ 130
Profondeur	94 m	123 m	177 m	170 m
Quaternaire et/ou Mio-pliocène		2 m		4 m
Éocène détritique		-		-
Argile à silex	2 m	7 m	15 m	16.5 m
Altérite sableuse	9 m	8 m	7.5 m	4.5 m
Sénonien : Craie de Villedieu	-	-	13.5 m	10.5 m
Tuffeau jaune à silex	12 m	-	24.7 m	25.5 m
Tuffeau blanc	-	9.5 m	-	10 m
Craie marneuse à silex	21.6 m	20.1 m	23.3 m	9 m
Craie marneuse	12.9 m	7 m	10.4 m	8 m
Marnes à ostracées	8.5 m	10.2 m	11.9 m	12.5 m
Sables du Perche	23 m	24.2 m	25.7 m	24.5 m
Marnes de Bouffry	5 m	4.5 m	4 m	5 m
Sables du Maine		30.5 m	30 m	28.5 m
Sables inf. ferrugineux « Argiles du Gault »			11 m	4.5 m
INP				
sp				
MOY.				
TYRONNIEN				
CÈNOMANIEN				



ANNEXE I - 5 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

N° des sondages	5-1	5-5	5-8	5-9	5-11	5-11	5-011
Commune	Château-du-Loir	Luceau	Beaumont-Pied de Boeuf	Beaumont-Pied de-Boeuf	Beaumont-Pied de-Boeuf	Beaumont-Pied de-Boeuf	Luceau
Lieu-dit	Rue des Martyrs	RN 138 EDF	Les Boutinières	Les Boutinières	Le Peiroux AEP	La Pétouserie	
X	455.87	455.42	454.4	454.17	453.82	454.175	453.75
Y	2301.87	2301.96	2306.20	2306.22	2308.150	2305.875	2302.9
Z	+ 56.4	+ 75	+135	+ 118	+ 145	+135	+ 75
Profondeur	59.9 m	8.1 m	70 m	81 m	138 m	105 m	85 m
Quaternaire et/ou Mio-pliocène	6.6 m	8.15 m	3 m	Avant puits maçonné sur 60 m	0.5 m		13.7 m
Éocène détritique	-		-	-	-		-
Argile à silex	-		22 m	-	5.2 m	7.4 m	-
Altérite sableuse	-		-	-	7.7 m	-	-
Sénonien : Craie de Villedie	-		-	-	-	-	-
TURONIEN	Tuffeau jaune à silex		23.4 m	-	-	7.6 m	-
	Tuffeau blanc		6.2 m	-	-	10 m	-
	Craie marneuse à silex		20 m	-	9.2 m	16 m	-
	Craie marneuse	12.9 m	-	-	2.4 m	8 m	-
CÉNOMANIAN	Marnes à ostracées	5.7 m	2 m	-	6.3 m	14.5 m	10.2 m
	Sables du Perche	46.4 m	13 m	-	25.2 m	21 m	21.1 m
	Marnes de Bouffry	8.3 m		4 m	3.3 m	1 m	6 m
Inf	Sables du Maine	3.1 m		17 m	26.9 m	18.5 m	33.4 m
	Sables inf. ferrugineux				7.8 m		

ANNEXE 1 - 5bis - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

N° des sondages	5-18	5-19	5-20	5-21
Commune	Luceau	Beaumont- Pied-de-Boeuf	Jupilles	Jupilles
Lieu-dit	Hilleraie	Les Forges	Laverne	LaClerger
X	452.61	456.15	457.31	457.02
Y	2305.86	2308.43	2311.28	2310.12
Z	+ 88	+ 145	+ 142	+ 99
Profondeur	10.5 m	22.5 m	19.5 m	16.5 m
Quaternaire et/ <del>du</del> Pliocène	1.3 m	1.2 m	0.8 m	3.5 m
Éocène détritique	-	3.1 m	-	-
Argile à silex	-	3.5 m	7.2 m	-
Altérite sableuse (Sénonien)	-	13.7 m	11.5 m	-
Sénonien: Craie de Villedieu	-	-	-	-
Tuffeau jaune à silex	-	-	-	-
Tuffeau blanc	-	-	-	-
Craie marneuse	-	-	-	-
Craie marneuse	-	1 m	-	13 m
Marnes à ostracées	8.7 m	-	-	-
Sables du Perche	-	-	-	-
Marnes de Bouffry	-	-	-	-
Sables du Maine	-	-	-	-
Sables inf. ferrugineux	-	-	-	-
Sup.				
Moy.				
Inf				

ANNEXE 1 - 6 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

N° des sondages	6-1	6-20	6-22	6-24	6-25	6-26
Commune	Marçon	Flée	Chahaignes	St-Pierre-de-Lorouer	Marçon	Château-du-Loir
Lieu-dit	AEP La Chenetterie	Salvert	L'Hêtre-des-Chartiers	Les Vaux-du-Puits	La Morandière	La Martinière
X	463.72	459.65	461.80	462.81	464.70	458.35
Y	2302.65	2302.75	2306.16	2310.815	2303.5	2303.35
Z	+ 73.42	+ 69	+ 126	+ 137	+ 116	+ 127
Profondeur	53 m	135.5 m	124 m	31.5 m	22.5 m	30.5 m
Quaternaire et/ou Mio-pliocène	9 m	8.2 m				1.8 m
Éocène détritique	-	-				5 m
Argile à silex	-	-	11 m	17.1 m	12 m	2.6 m
Altérite sableuse	-	-	-	9.9 m	10.5 m	18.5 m
Sénonien : Craie de Villelieu	-	-	-	-	-	-
TURONNIEN						
Tuffeau jaune à silex	3 m	-	25 m	4.5 m		2.5 m
Tuffeau blanc	20 m	30.5 m	15 m			
Craie marneuse à silex	8 m	10.5 m	13 m			
Craie marneuse	32	-	-			
Marnes à ostracées	11 m	10 m	9.8 m			
Sables du Perche	2 m	32 m	21.3 m			
Marnes de Bouffry		10.4 m	2.9 m			
Sables du Maine		28.2 m	16.8 m			
Sables inf. ferrugineux « Argiles du Gault »		5.7 m				
CÉNOMANIEN						
Moy.						
Inf.						



ANNEXE 1 - 8 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

N° des sondages	8-11	8-2	8-501	8-502	8-503	8-504	8-505	8-506
Commune	Bougé-sur-Braye	Couture-sur-Loir	Foncé-sur-Loir	Lavenay	Lavenay	Lavenay	Lavenay	Lavenay
Lieu-dit	La Grande Voie	ABP	Papeterie Paillard	Pont de Braye S1	Pont de Braye	Pont de Braye	Pont de Braye	Pont de Braye
X	477.95	476.325	473.950	477.45	477.25	477.16	477.16	476.6
Y	2310.45	2304.725	2308.02	2309.06	2309.08	2309.06	2309.08	2308.98
Z	+ 84	+ 132	+ 58	+ 59	+ 59	+ 59	+ 59	+ 58
Profondeur	27 m	153.5 m	80.1 m	5.3 m	13.7 m	5.9 m	5.9 m	7.2 m
Quaternaire et/ou Mio-pliocène			7.8 m	6 m	5.5 m	5.5 m	5.5 m	3.2 m
Éocène détritique		7 m	-	-	-	-	-	-
Argile à silex		13 m	-	-	-	-	-	-
Altérite sableuse		6 m	-	-	-	-	-	-
Sénonien : Craie de Villedieu		-	-	-	-	-	-	-
TURONIEN	Tuffeau jaune à silex	22 m	-	-	-	-	-	-
	Tuffeau blanc	11 m	-	-	-	-	-	-
	Craie marneuse	19 m	8 m	-	-	-	-	-
	Craie marneuse	12 m	23.6 m	5.3 m	4.5 m	-	-	3.9 m
CÉNOMANIEN	Marnes à ostracées	8 m	5.6 m	2 m	1.4 m	0.4 m	0.1 m	
	Sables du Perche	27 m	33 m	1.2 m				
	Marnes de Bouffry	6 m	0.8 m					
Inf.	Sables du Maine	24.5 m	1.1 m					
	Sables inférieurs ferrugineux							

ANNEXE 1 - 8bis - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES DE LA FEUILLE LA CHARTRE-SUR-LE-LOIR

N° des sondages	8-508	8-509	8-514
Commune	Lavenay	Lavenay	Poncé-sur-Loir
Lieu-dit	Pont de Braye S7	Pont de Braye S8	Forêt de Flotte
X	476.10	475.09	475.03
Y	2308.92	2309.08	2310.8
Z	+ 58	+ 56	+ 142
Profondeur	8.5 m	10.3 m	37.5 m
Quaternaire et/ou Mio-pliocène	3.4 m	4.8 m	0.2 m
Éocène détritique	-	-	4.5 m
Argile à silex	-	-	5.8 m
Altérite sableuse	-	-	27.5 m
Sénonien : Craie de Villedie	-	-	
Tuffeau jaune à silex	-	-	
Tuffeau blanc	-	-	
Craie marneuse à silex	-	-	
Craie marneuse	3.6 m	5.5 m	
Marnes à ostracées			
Sables du Perche			
Marnes de Bouffry			
Sables du Maine			
Inf. Moy. Inf.	Sables inf. ferrugineux		

ANNEXE 3 - DATATIONS PALÉONTOLOGIQUES DES FORMATIONS CRÉTACÉES

Éch.	X	Y	Z	Lieu-dit	Faciès	Formation	Âge présumé	Datation paléontologique	Datation géologique
1	474,85	2308,65	60	Poncé	craie à rognons calcifiés et silex	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
6	476,42	2312,58	115	La Cottinière	craie sablonneuse à silex	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
9	474,05	2313,70	79	Bouclé	craie blanche à silex	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur à moyen indéterminé
11	473,97	2315,92	100	Vancé	craie blanche à silex	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
16	473,89	2321,02	115	La Cave-Cogné	craie blanche à silex	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
18	469,04	2320,08	110	Le Clos-Le Moulin de Bonnieux	craie blanche à silex	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur à moyen basal
44	459,74	2314,70	92	La Ratelière	craie blanche à silex noirs	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
45	459,05	2315,41	105	Les Bertelottières	craie blanche à silex noirs	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur à moyen basal
47	459,82	2315,31	114	Les Gendrinrières	craie jaune à lamellibranches et gastéropodes à test mince	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur à moyen basal
48	460,92	2315,80	100	Bois-neuf-Saint-Vincent du Loup	craie blanche à silex noirs	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur à moyen basal
49	461,45	2316,50	95	La Roche-Saint-Vincent-du-Loup	craie blanche, bioclastique à silex noirs	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
50	460,26	2318,71	108	Le Grand-Boulay-Le Grand-Lucé	craie blanche à silex noirs	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
51	460,59	2319,21	110	Le Grand-Lucé-Les Blanchardières	craie blanche à silex beiges	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
53	457,67	2317,56	110	Belle vue-Pruillé-l'Eguillé	craie blanche à silex noirs	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
61	457,97	2319,95	110	Le Grand-Lucé-Boutigny	craie blanche à silex abondants	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
64	461,58	2320,73	120	Guerboeuf-Vilaine-sous-Lucé	craie blanche à gros silex	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
7	476,45	2312,38	95	Vaudaubrie-La Chapelle-Gaugain	craie blanche	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur basal
17	469,61	2320,92	108	Monterneau	craie blanche	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur basal
63	461,22	2320,38	100	Vilaine-sous-Lucé	craie blanche à silex	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur
72	469,32	2320,80	106	Le Charmois-Montreuil-le-Henri	craie glauconieuse	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur	Turonien inférieur

ANNEXE 3 - DATATIONS PALÉONTOLOGIQUES DES FORMATIONS CRÉTACÉES (SUITE ET FIN).

Éch.	X	Y	Z	Lieu-dit	Faciès	Formation	Âge présupposé	Datation paléontologique
98	477,19	2311,74	88	Lavenay	craye glauconieuse et marneuse		Turonien inférieur	
22	465,91	2311,88	80	Le Moulin de Brives-l'Huillerie	tuffeau sablo-glauconieux		Turonien moyen à supérieur	Turonien moyen à supérieur
24	466,66	2311,87	90	Le Moulin de Brives-le Guéride	tuffeau sablo-glauconieux		Turonien moyen à supérieur	
26	466,93	2313,59	87	La Cave-Coudemanche-Pontenchère	tuffeau sablo-glauconieux		C2T	Turonien inférieur à base moyen
29	466,31	2316,60	100	Ruisseau de Veau-la Roche	craye sableuse et bioclastique facies tuffeau blanc	C2T	Turonien moyen à supérieur	
31	466,1	2317,94	110	Les basses- Fontenelles	craye sableuse à bryozoaires, facies tuffeau blanc	C2T	Turonien moyen à supérieur	
32	465,84	2314,92	90	La Cour de Veau-Courdemanche	tuffeau jaune, détritique, à silice		Turonien moyen à supérieur	
35	463,88	2314,28	81	Bullardière-Saint-Pierre-du-Loir	craye sableuse, beige, à rare facies tuffeau blanc	C2T	Turonien moyen à supérieur	
36	464,09	2314,83	90	La Tuffière-Saint-Pierre-du-Loir	craye sableuse, blanche, à rare facies tuffeau blanc	C2T à silice	Turonien moyen à supérieur	
37	463,99	2315,71	105	La Duraiserie	craye sableuse, blanche, à rare silice, facies tuffeau blanc	C2T	Turonien moyen à supérieur	
39	462,95	2317,31	105	La Guibonnière-Saint-Vincent-d'Andigné	craye sableuse, blanche, à rare facies tuffeau blanc	C2T	Turonien moyen à supérieur	
40	461,89	2314,40	80	L'Isle-Gare Chêne	craye sableuse, blanche, à silice, facies tuffeau blanc noirs, facies tuffeau blanc	C2T	Turonien moyen à supérieur	
74	472,94	2314,14	90	La Vallée-aux-Thermaux	sable calcaireux et calcaire glauconieux, bioclastiques, tuffeau jaune	C2T	Turonien moyen à supérieur	
101	467,55	2314,70	105	Les Morinières-Courdemanche	tuffeau jaune, bioclastique	C2T	Turonien supérieur	
102	465,06	2312,15	70	Le Petit Brive-Champignonnière	tuffeau jaune et blanc à silice		Turonien moyen à supérieur	



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.

## COMITÉ DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE

*Président* : J.-M. LARDEAUX ; *Vice-Président* : J. DUBREUILH ;  
*Secrétaire Général* : D. JANJOU ; *Membres* : P. BARBEY, T. BAUDIN,  
M. BRUNEL, J.-L. DURVILLE, M. FAURE, D. GRANDPERRIN,  
P. GUENNOG, F. GUILLOCHEAU, F. HANOT, P. LEDRU,  
J. LE MÉTOUR, J. MARCOUX, D. MARQUER, P. NEHLIG, P. ROSSI,  
J. THIERRY, D. VASLET, R. WYNS

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

Achévé d'imprimer  
par OUDIN Imprimeur  
Poitiers (France)



Dépôt légal N° 1782  
Août 2005

Échelle 1/50 000

