



LOUÉ

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

LOUÉ

La carte géologique à 1/50 000
LOUÉ est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord : MAYENNE (N° 77)
au sud : LA FLÈCHE (N° 92)

Evron	Sillé- le-Guillaume	Beaumont- s-Sarthe
Meslay- du-Maine	LOUÉ	Le Mans
Château- Gontier	La Flèche	Ecommoy

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
DES P et T ET DU TOURISME
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France



BRGM

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
LOUÉ A 1/50 000**

par

J.-P. CLÉMENT, J. CHANTRAINE, J.-C. LIMASSET

1987

Éditions du BRGM - BP 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - FRANCE

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
<i>PRÉSENTATION DE LA FEUILLE</i>	5
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	6
DESCRIPTION DES TERRAINS	7
<i>FORMATIONS PRIMAIRES</i>	7
Cambrien	7
Ordovicien	8
Silurien	9
Dévonien	10
Carbonifère	12
<i>FORMATIONS SECONDAIRES</i>	13
Jurassique	13
Crétacé	16
<i>FORMATIONS TERTIAIRES</i>	17
<i>FORMATIONS ALLUVIALES</i>	18
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES ET RÉSIDUELLES</i>	19
REMARQUES TECTONIQUES ET STRUCTURALES	21
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	23
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	23
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	24
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	29
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	29
<i>TABLEAU DES SONDAGES</i>	30
<i>CARTES CONSULTÉES</i>	32
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i>	32
<i>ÉTUDES SPÉCIALISÉES</i>	34
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	34
AUTEURS DE LA NOTICE	35

INTRODUCTION

PRÉSENTATION DE LA FEUILLE

Cette feuille se situe à cheval sur les terrains paléozoïques du Massif armoricain et les terrains mésozoïques et cénozoïques du Bassin parisien. La limite entre ces deux entités sont approximativement les vallées de la Vègre et de son affluent rive droite, le ruisseau du Palais. Ces différences géologiques se retrouvent dans le paysage.

A l'Est, les terrains jurassiques et crétacés du Bassin de Paris forment de vastes plateaux légèrement ondulés, coupés par des vallées aux flancs très redressés.

A l'Ouest, le pays est un peu plus accidenté et présente une succession de crêtes de faible altitude orientées W.NW —E.SE, séparées par des dépressions plus ou moins larges. Ces crêtes et ces dépressions sont recoupées perpendiculairement par la vallée du Treulon.

Les altitudes s'étagent de + 35 dans la vallée de la Sarthe, dans l'angle sud-est, à + 205 au Nord-Ouest, sur les confins de la Charnie, au Nord de Saint-Denis-d'Orques. D'une manière générale et indépendamment de la géologie, les altitudes augmentent régulièrement du Sud vers le Nord (+ 50 - 60 m sur la bordure sud, + 100 - 120 m et davantage sur la bordure nord).

Les formations géologiques rencontrées sur le territoire de cette feuille couvrent un éventail extrêmement large dont les principales phases sont les suivantes :

• **Terrains paléozoïques :**

- une série continue allant du Cambrien moyen (grès de Sainte-Suzanne) au Dévonien inférieur (Emsien inclus ; formations de Montguyon, du Buard et des Marollières) ;
- une lacune d'environ 30 M.A. correspondant au Dévonien moyen et supérieur ;
- une nouvelle série comprenant la base du Carbonifère, du Tournaisien au Namurien inclus (Schistes de Laval ; formation de Heurtebise).

Ces terrains, plissés et plus ou moins redressés, de direction générale W.NW —E.SE commencent à s'envoyer sous les terrains jurassiques et crétacés entre 1 et 4 km à l'Ouest de la vallée de la Vègre dans laquelle ils réapparaissent sporadiquement (surtout les roches les plus dures) avant de disparaître complètement.

- **Terrains mésozoïques :** ceux-ci commencent par une série continue allant du Pliensbachien au Callovien (de l'Oxfordien aurait été trouvé en sondage).

Une lacune d'environ 60 M.A. nous amène aux dépôts sablo-graveleux du Cénomaniens inférieur.

- **Terrains cénozoïques :** ils sont représentés par des formations continentales de l'Eocène et des formations mamo-calcaires probablement bartoniennes.

• **Terrains quaternaires** : ceux-ci sont représentés par les terrasses alluviales de la Sarthe et de la Vègre, les placages de loess et les colluvions.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Dans les bassins de Laval et de la Maine, la transgression paléozoïque sur le socle cadomien débute au Cambrien, mais l'avancée principale de la mer se fait à l'Ordovicien. De l'Ordovicien au Dévonien se déposent des sédiments détritiques de plate-forme : faciès essentiellement gréseux et schisteux devenant plus carbonatés au Dévonien. Cette sédimentation s'est faite en parfaite concordance et d'une façon à peu près continue durant toute cette période, suggérant une évolution géodynamique régionale calme.

Au Dévonien moyen, des mouvements font émerger toute la région (phase bretonne).

De grandes masses de sédiments détritiques résultant de l'érosion des reliefs, s'accumulent dans des fosses de sédimentation en bordure de mer. Dans les zones marécageuses se déposent des végétaux qui formeront de petits gisements de houille.

A la fin du Tournaisien et au début du Viséen, une mer chaude et peu profonde recouvre ces sédiments, favorisant une sédimentation calcaire biochimique responsable des puissantes assises du calcaire de Sable.

A la fin du Viséen et au Namurien commence une nouvelle phase tectonique (phase sudète). La mer régresse et la sédimentation détritique reprend, ainsi que la constitution de dépôts houillers dans les zones marécageuses. Cette reprise de la sédimentation détritique correspond aux Schistes de Laval. Ici s'arrête l'histoire du Paléozoïque dans la région.

Au Lias, la mer revient de nouveau, mais ne submerge pas le Massif armoricain. Les plus anciens affleurements de la transgression jurassique datent du Pliensbachien. La sédimentation, marno-calcaire, comble les dépressions du relief et constitue une plate-forme littorale. Après une légère régression au Toarcien supérieur et à l'Aalénien, la mer, au Bajocien et au Bathonien, s'avance sur le Massif armoricain, peut-être au-delà des limites actuelles d'affleurements. La sédimentation est alors essentiellement calcaire avec accidents siliceux au Bajocien qui est aussi parfois légèrement marneux. Au Callovien la sédimentation devient argilo-silteuse, mais avec persistance de niveaux carbonatés.

La région émerge vers la fin du Jurassique et subit une période d'altération continentale.

A la fin du Crétacé, la transgression cénomaniennne, dont l'extension vers l'Ouest est assez mal connue, apporte une sédimentation détritique : argileuse et sablo-graveleuse.

Enfin, une nouvelle émergence, qui se poursuit jusqu'à nos jours, installe la région dans un régime d'altération continentale avec la présence, au Bartonien, d'un régime lacustre dont il reste un témoin sur la feuille. Des périodes de déserts froids et ventés sont attestées par la présence de pavage de grès éolisés.

Enfin, au Quaternaire, les grandes glaciations sont responsables du remblaiement alluvial des vallées de la Sarthe et de la Vègre, de la formation de quelques placages de loess.

DESCRIPTION DES TERRAINS

FORMATIONS PRIMAIRES

Cambrien

k3. Cambrien moyen. Grès de Sainte-Suzanne. Au Nord de la feuille, sur la route et dans les bois entre Chemiré-en-Chamie et Étival, plusieurs affleurements importants et des pierres volantes montrent des grès massifs gris ou blancs, très quartzeux. Ils forment un relief important qui se poursuit vers le Nord sur la feuille Sillé-le-Guillaume.

En lames minces, la roche est un grès quartzique de la classe des arénites, très riche en minéraux lourds (zircon, tourmaline, apatite, oxyde de fer) avec également des micas détritiques et quelques débris de roche altérés non identifiables. Cette formation semble bien être la terminaison de la crête formée par les Grès de Sainte-Suzanne-en-Chamie, sur la feuille Sillé-le-Guillaume.

kp. Pyroclastites acides indifférenciées. Cette formation épaisse d'environ 400 m, au chimisme acide et alcalin, est composée, d'après J. Le Gall, de quatre ensembles qui sont fonction de la nature des matériaux émis. Les différents ensembles, qui n'ont pas été distingués à l'échelle de la carte, sont les suivants, de la base au sommet :

- à la base, une formation de tufs fins et grossiers, à stratification plane et oblique, épaisse d'une centaine de mètres et renfermant de nombreux éléments, généralement anguleux ou grossièrement arrondis, de teinte verte, de 1 à 2 cm de diamètre ;
- des projections ponceuses épaisses d'une centaine de mètres dans lesquelles alternent des cinérites, des tufs et des brèches. La taille des éléments est comprise entre le millimètre et plusieurs centimètres. Cette roche, d'aspect très massif, est néanmoins stratifiée ;
- tuffites violacées : il s'agit de roches tendres remaniées par l'eau, à grain très fin et composées de tuffites de cendres ou d'argilites tufacées. Un horizon siliceux très dur se rencontre au sein de la formation. La stratification très fine, plane ou oblique, est soulignée par une pigmentation ferrugineuse ;
- au sommet, un complexe composé de tuf reposant sur des brèches. L'analyse des brèches montre des "laves hyalomicrolitiques fluidales à phénocristaux d'oligoclase (An 14 % BT) altéré en séricite et en épidote, des ferro-magnésiens (amphibole ou pyroxène ?) totalement destabilisés en un mélange de serpentine, d'épidote et d'oxyde de fer, cristaux d'apatite dans la pâte". Les tufs qui les surmontent montrent les mêmes éléments réunis par un ciment quartzeux d'origine secondaire.

L'examen microscopique montre :

- "abondants fragments de laves à microlites serrés (trachytiques) et texture fluidale" ;
- laves hyalo-microlitiques fréquentes ;

- laves felsitiques et granophyriques rares accompagnées de quelques éléments sédimentaires ;
- phénocristaux de quartz automorphes plus ou moins émoussés, de feldspaths potassiques et calco-sodiques.

k4-O1. Cambrien moyen - Trémadocien. Psammites de Sillé et Grès de Blandouet indifférenciés. Les Psammites de Sillé sont représentées par des argilites et des *siltstones* violacées. Le passage avec la formation supérieure des Grès de Blandouet se fait progressivement. Les deux formations n'ont pu être distinguées à l'échelle de la carte, là où elles devraient normalement coexister faute d'affleurement pouvant être rapporté avec certitude aux Psammites de Sillé.

k6-O1. Cambrien supérieur - Trémadocien. Grès de Blandouet. Le faciès le plus répandu est un grès fin ferrugineux, homogène, en plaquettes épaisses de 1 à 4 cm, de couleur lie-de-vin. A l'altération, ce faciès donne un sol argilo-sableux rouge sombre très caractéristique.

Localement, le grès présente des enclaves non ferrugineuses de couleur blanc-jaune.

A proximité du contact avec le Grès armoricain, la roche est plus quartzeuse et d'un rouge plus clair et moins uniforme. A Chemiré-en-Charnie, dans la route qui descend du village vers la Vègre (X = 410,50 ; Y = 2342,60), le grès est tendre, très argileux, légèrement micacé. Des Lingules se rencontrent au sommet de la formation.

Ordovicien

O2a. Arénigien. Formation des Grès armoricains. Cette formation montre plusieurs faciès qui sont, de bas en haut :

— un conglomérat grossier, mal consolidé, à gros éléments de quartz ronds de 1 à 4 cm. Entre ces galets, s'intercalent des éléments plus fins (1 à 4 mm), cimentés par une argile grise finement sableuse. Ce conglomérat n'est visible qu'autour du Moulin de l'Abbaye (X = 409,50 ; Y = 2341,90) en Chemiré-en-Charnie ;

— un niveau de quartzite gris, très dur, formant un relief très net dans la topographie. Ce niveau épais d'une cinquantaine de mètres moule intimement la surface du conglomérat, sans joint de stratification ;

— une formation complexe d'arénite et d'argilites ferrugineuses, exploitées jadis comme minerais de fer, affleure sur une centaine de mètres de large sur la commune de Blandouet, à l'Ouest du grand accident de Brûlon — Saint-Denis-d'Orques. Elle n'a pas été retrouvée à l'Est de cet accident, ni sur le flanc nord du grand écaillage Est-Ouest qui affecte dans cette zone le Grès armoricain ;

— un grès quartzeux, blanc ou gris, de la classe des arénites, en gros bancs massifs (1 à 1,5 m) séparés par des lits schisteux centimétriques. En montant dans la série, l'épaisseur des bancs de grès diminue progressivement et la formation évolue vers des grès blanc jaunâtre, psammitiques, se débitant en plaquettes centimétriques, voire millimétriques.

A l'altération, cette formation donne un sable fin très argileux, jaune-beige, parsemé de pierres volantes.

Au Rocher en Saint-Denis-d'Orques (X = 405,60 ; Y = 2340,90), affleure un grès très grossier conglomératique. Des blocs épars de ce niveau se retrouvent plus à l'Est, dans les bois entre le Broussil (X = 406,40 ; Y = 2340,90) et les Coqueriers (X = 407,60 ; Y = 2341,12).

O2b-5a. Arénigien inférieur ou moyen à Caradocien basai. Formation d'Andouillé. Cette formation est constituée par les Schistes à Calymènes. Ce sont des schistes de la famille des lutites, noirs à reflets bleutés, durs, résistant assez bien à l'altération et se débitant en plaques plus ou moins régulières de quelques millimètres d'épaisseur. Ils affleurent largement dans le bois du Creux, sous le bourg de Saint-Denis-d'Orques et au Nord de celui-ci dans le chemin allant de la Grande Barre au Rocher (déblais de la conduite d'eau). Plus à l'Ouest, les affleurements sont plus rares et moins visibles.

Aux Hallais en Saint-Denis-d'Orques (X = 400,78 ; Y = 2340,08), ils apparaissent dans une petite structure anticlinale au milieu des Grès de Saint-Germain-sur-Ille.

Plusieurs auteurs signalent, à la base de la formation, la présence de trois niveaux ferrugineux à oolithe chloriteuse. Ces niveaux n'ont pas été rencontrés sur le territoire de la feuille ; par contre, un niveau semblable, de 1 à 2 m de puissance, se rencontre à plusieurs endroits au sommet de la formation directement sous les Grès de Saint-Germain-sur-Ille (le bois du Creux : X = 407,18 ; Y = 2339,48 ; les Hallais : X = 400,78 ; Y = 2340,08 ; les Bigons : X = 398,68 ; Y = 2341,30 sur la bordure ouest de la feuille).

O5b-6. Caradocien — Ashgillien. Formation de Saint-Germain-sur-Ille. Cette formation comprend des grès blancs à verdâtres, en bancs centimétriques à décimétriques. Ils se débitent en plaquettes plus ou moins épaisses aux bords très réguliers. Ils passent localement à des psammites. Ils sont alors vert-jaune et se débitent en très fines plaquettes parfois millimétriques. A l'altération ils donnent un sable fin, argileux, dans les tons beiges à ocre avec débris de roche. Une coupe effectuée dans un fossé au Sud de la Chaussée en Saint-Denis-d'Orques (X = 404,1 ; Y = 2339,20) montre des passées de 20 à 50 m d'argile bleue alternant avec les grès. Il est probable que ces argiles proviennent de l'altération de niveaux de schistes ampéliteux déjà signalée par F. Paris dans le synclinorium du Menez-Bélaïr au Nord de Rennes.

A l'Est de Saint-Denis-d'Orques, où la formation a un pendage assez régulier de 20° Sud, son épaisseur peut être estimée à 250 mètres.

En lame mince, la roche se présente comme une arénite très fine (100 à 200 μ). La présence de micas est extrêmement variable : très rares à abondants, il s'agit toujours d'éléments très fins.

La macrofaune est rare. Quelques Bryozoaires (?) qui n'ont pu être déterminés ont été trouvés sur le chemin de la Gorgeardière en Saint-Denis-d'Orques (X = 401,30 ; Y = 2340,62).

Silurien

S1-2. Llandovérien - Wenlockien. Formation de la Lande Murée. Des schistes à ampélites tendres et des schistes gréseux gris, légèrement micacés, se débitant en amandes, constituent le sommet de la formation qui tend à devenir

plus gréseuse vers la base avec augmentation du nombre de bancs de grès de plusieurs faciès : grès jaune micacé, tendre, se débitant en plaquettes millimétriques, siltite gris-jaune feuilletée, quartzite gris sombre devenant plus clair à l'altération. Ce faciès se rencontre à la base de la formation où il forme un banc massif d'une dizaine de mètres de puissance (appelé aussi Grès culminant).

Des Graptolites ont été trouvés par l'Université de Rennes aux Bruyères en Thorigné-en-Charnie (X = 399,80 ; Y = 2340,20). Les deux formations siluriennes affleurent généralement assez mal et il est souvent difficile de situer le contact avec précision. A Chemiré-en-Charnie, la distinction entre les deux formations devient impossible en raison du manque d'affleurement et de la complexité de la tectonique.

Un petit filon de microgranite (μ y) a été trouvé dans la tranchée de l'autoroute au Nord du Châtelet (Thorigné-en-Charnie ; X = 399,20 ; Y = 2340,50).

S3-4. Ludlowien, Post-Ludlowien. Formation du Val. Cette formation est composée de schistes fins noirs, très riche en minéraux argileux et en chlorite, devenant bleus ou beiges à l'altération ; très altérés, ils donnent une argile bariolée. Des nodules gréseux sphériques de 4 à 5 cm de diamètre se rencontrent parfois. Ils sont fréquemment remplis de sable fin gris ou coloré en roux par des oxydes de fer. Certains contiennent des moules externes de Graptolites et des Orthocères. Ces nodules ont été trouvés au bord de l'autoroute à proximité de la Chevrolière (X = 406,68 ; Y = 2337,72). Des petits niveaux de quartzites noirs centimétriques s'intercalent dans les schistes, surtout au sommet et à la base de l'étage. En lame mince, ces niveaux se présentent comme une siltite très fine avec très peu de matrice. Certains niveaux présentent une surface bosselée tapissée de mica. Cette formation représente l'essentiel de l'extension géographique du Silurien. Toutefois, il est vraisemblable qu'une succession de plis répète plusieurs fois les mêmes niveaux.

La macrofaune est représentée par des Ostracodes et des Graptolites (*Monograptus varians* Wood).

δ θ . Dolérites. Des corps doléritiques assez importants se trouvent intercalés dans le Silurien (Formation du Val) du Nord-Ouest de la carte (de part et d'autre de l'autoroute le Mans — Laval). L'absence de faciès lavique associé à ces dolérites tend à montrer que ce sont plutôt des sills intrusifs dans la série sédimentaire.

Dévonien

d1a-b. Gédinnien. Grès de Gahard. Cette formation, très plissée, forme des crêtes anticlinales se répétant plusieurs fois. Plusieurs faciès sont représentés : le faciès le plus courant est un grès quartzeux, dont les grains sont de la taille des arénites (150 à 300 μ), gris clair ou blanc avec une patine brunâtre ou rougeâtre due à l'oxyde de fer. Le ciment est formé de silice microcristalline (F. Paris). Souvent assez mal consolidé, ce faciès s'altère en sablons qui s'étaient sur les versants, masquant les contacts avec les autres formations. Les affleurements sont souvent médiocres et très fissurés, rendant la stratification difficile à distinguer.

A Chemiré-en-Charnie, la roche est un véritable quartzite, très dur, gris clair ou gris rosé.

Au sommet de la formation, le terme de passage avec la formation de Saint-Cénééré est constitué par un grès fin, gris clair marbré de blanc ou gris sombre, parfois finement micacé. Ce faciès s'observe bien en rive gauche du Treulon, au Nord de Saulnayen Cossé-en-Champagne (X = 401,00 ; Y = 2331,00).

A la base, le passage de la sédimentation schisteuse à la Formation de Gahard se fait progressivement.

Bien que la formation soit connue pour renfermer de beaux gisements fossilifères avec Brachiopodes (*Platyorthis monnieri...*). Bivalves et Crinoïdes, aucun gisement digne de ce nom n'a été repéré sur la feuille. Par contre il arrive assez fréquemment de trouver des fossiles isolés sous forme de moules externes et plus rarement internes.

Si la stratification est souvent difficile à distinguer, la compétence de la roche, par contre, a favorisé l'enregistrement d'une tectonique cassante qui se repère assez facilement en photos aériennes et sur le terrain.

d1b-2f. Gédinnien supérieur — Emsien. Formations de Montguyon, du Buard, des Marollières et de Saint-Cénééré. Schistes et calcaires à *Athyris undata*. Cette séquence comprend deux membres qui n'ont pu que très rarement être séparés sur la carte d'une façon sûre en raison de la rareté et de la mauvaise qualité des affleurements.

d1b-2a. Gédinnien supérieur—Siegénien inférieur. Formation de Saint-Cénééré. A la base, le premier membre de la séquence est représenté par la série de Saint-Cénééré composé d'une alternance de calcaires argileux bioclastiques bleu-noir, en petits bancs irréguliers centimétriques à décimétriques et de siltite argileuse. De puissants niveaux de calcaire massif peuvent se développer localement comme à Viré-en-Champagne (le Gravier : X = 403,08 ; Y = 2334,00, la Bilotière : X = 402,14 ; Y = 2335,60) à Brûlon (Vau Michel : X = 409,26 ; Y = 2334,14, la Charpenterie : X = 409,30 ; Y = 2334,64, les Belmondières : X = 407,80 ; Y = 2336,60) ou à Mareil-en-Champagne (château de l'Ile : X = 410,50 ; Y = 2333,00). La roche prend alors un faciès proche de celui du Calcaire de Sablé avec lequel on peut le confondre. Ces niveaux ont du reste été largement exploités pour la chaux au siècle dernier. Dans la région au Nord de Brûlon, c'est la Formation de Saint-Cénééré qui domine largement, mais étant très plissée, il n'est pas exclu que la Formation de Montguyon occupe le coeur de petits synclinaux.

d2b-f. Siegénien moyen — Emsien. Formations de Montguyon, du Buard et des Marollières. Le deuxième membre comprend les formations de Montguyon, du Buard et des Marollières. Cet ensemble (composé surtout de la Formation de Montguyon) a été bien individualisé par P. Morzadec au Sud de Viré-en-Champagne où il occupe le coeur d'un synclinal, le long du chemin du château de Viré aux Célandes (X = 403,00 ; Y = 2233,00). La sédimentation, surtout gréseuse au sommet (formations du Buard et des Marollières), comprend des grès fins calcaireux jaunes, blancs, verdâtres, légèrement micacés, puis passe dans la Formation de Montguyon à des siltites gris clair à gris foncé, légèrement micacées, à débit schisteux irrégulier avec intercalation de bancs métriques à décimétriques de calcaires argileux. Les siltites peuvent être extrême-

ment fossilifères comme à la Maillardière, dans le chemin descendant au Treulon en Cossé-en-Champagne (X = 401,80 ; Y = 2231,90).

Carbonifère

h1a. Tournaisien. Formation de l'Huisserie. Le Tournaisien détritique, correspondant au Culm de la carte géologique à 1/80 000, affleure assez peu sur le territoire de cette feuille, uniquement sur le flanc nord du synclinal. Ses principaux affleurements se trouvent à Cossé-en-Champagne, vraisemblablement grâce à une fermeture synclinale (la rareté des affleurements interdit d'être trop affirmatif), à Viré-en-Champagne et au Nord de Brûlon, de part et d'autre de la Vègre, où il est surtout signalé par d'anciens travaux miniers qui permettent de le localiser car les affleurements sont masqués par les colluvions. Plusieurs faciès sont représentés dans cette formation :

- conglomérat ou micro-conglomérat avec quartz, quartzites et volcanites acides. Les éléments sont anguleux avec très peu de matrice ;
- schistes noirs à débris charbonneux, avec matrice abondante riche en débris micacés, en chlorite et en pyrite ;
- grès grossier gris verdâtre.

Le cortège des minéraux lourds (d'après A. Pelhâte-Peron, coupe de la Mayenne, flanc sud du synclinal) comprend zircon, rutile, anatase, brookite, tourmaline, grenat, staurotide, andalousite, disthène, clinozoïsite, chlorite. Toutes ces zones d'affleurement ont fait l'objet de recherches pour le charbon, sans grand succès.

ttK³, K³. Complexe volcanique de la base Carbonifère. Le volcanisme intercalé dans le Carbonifère inférieur (faciès culm) affleure dans le coin sud-ouest de la carte au Sud d'Auvers-le-Hamon (moulin du Bas-Ecuret ; X = 398,90 ; Y = 2324,60) sur le flanc sud du synclinal de Laval. Il a été retrouvé également sur le flanc nord dans une disposition symétrique au Sud de Cossé-en-Champagne.

Les affleurements du Bas-Ecuret prolongent l'alignement discontinu cartographié sur la feuille voisine Meslay-du-Maine et déjà décrit par A. Le Hérisse et J. Plaine.

Cette formation est essentiellement constituée de roches volcano-détritiques (tuffites et poudingues) et volcanoclastiques (tufs et brèches). Ces roches (ttK³) présentent un aspect schisteux ; leur matrice est essentiellement quartzo-chloriteuse et/ou sériciteuse à granules de sphène, épidote et pigment ferrugineux ; les clastes sont plagioclasiques ou lithiques (fragments de laves basiques). Ces tufs sont souvent très altérés, entièrement chloritisés avec localement une structure d'altération hydrothermale.

Les laves (K³) affleurent en particulier au Sud d'Auvers-le-Hamon (Ecuret — Vautors — Gaudusson) et au Sud-Est de Cossé-en-Champagne (la Maillardière). Ce sont des roches assez massives ; leur structure est, soit microgrenue ou microlitique porphyrique, soit doléritique ; leur paragenèse est spilitique : mésostase chloriteuse à petites lattes d'albite, pigments ferro-titanés, sans reliques de pyroxènes ; l'observation des phénocristaux suggère l'origine métamorphique de cette paragenèse : le plagioclase originel (labrador-andési-

te) apparaît déstabilisé en albite + épidote + calcite ; les vacuoles sont plus ou moins abondantes, remplies de chlorites.

h1b-2. Viséen (Tournaisien sup. à Viséen sup.). Formation du Calcaire de Sablé. Cette formation, datée du Tournaisien supérieur au Viséen supérieur, forme une série de bandes parallèles anticlinales et synclinales sur les flancs nord et sud du synclinorium de Laval. A l'échelle de la formation, la roche se présente comme un calcaire très dur, massif, bleu clair à bleu foncé, parcouru par des filons de calcite blanche ou rosée. Dans le détail, l'analyse très fine faite par A. Pelhâte-Peron montre plusieurs faciès : calcaire crinoïdique, calcaire organoclastique grossier, calcaire micro-organoclastique, calcaire à grain fin, calcaire oolithique et calcaire à Algues. Des cherts envahissent le sommet de la formation au contact des Schistes de Laval. La macrofaune est constituée par des Bryozoaires, des Ostracodes, des Crinoïdes, des Polypiers. La macrofaune est également très abondante.

Dans l'angle sud-ouest de la feuille, le Calcaire de Sablé apparaît transgressif sur les Grès de Gahard (Gédinnien) mais la rareté des affleurements doit toutefois inciter à la prudence.

h2c-3. Viséen supérieur — Namurien. Formation des Schistes de Laval (dite de Heurtebise). Les Schistes de Laval occupent le coeur du synclinal de Laval dans la région d'Auvers-le-Hamon où ils couvrent une vaste superficie. On les retrouve un peu au Nord d'Épineux-le-Seguain dans l'axe d'un petit synclinal pincé. Ils sont très plissés avec des plis métriques et décamétriques, ce qui est la raison de leur grande extension géographique. La schistosité, bien développée, est parallèle à la stratification. La formation est composée d'argilites (rares), de siltites, d'arénites et de *wackes*, avec une nette prédominance des siltites. Les quartz, généralement très hétérogranulaires, sont toujours anguleux. Quelques feldspaths leur sont associés. La matrice micacée, très fine, avec biotite, muscovite et chlorite, est plus ou moins abondante, atteignant ou dépassant parfois la proportion des *wackes* (15 %). Les plages de muscovite détritiques sont fréquentes. On rencontre aussi parfois des niveaux de conglomérat à quartz et chertite et des siltites avec minces niveaux carbonatés oolithiques. Quelques niveaux charbonneux affleurent à Pantigné (X = 399,36 ; Y = 2328,46), au Sud de la Tétuyère (X = 399,88 ; Y = 2327,90) et à la Forêt (X = 403,08 ; Y = 2326,28) en Auvers-le-Hamon. En outre, plusieurs veines de charbon et filons décimétriques à métriques ont été recoupés par la tranchée du gazoduc aux Péchardières (X = 402,16 ; Y = 2326,48). Ces veines de charbon ont été exploitées au siècle dernier et toutes abandonnées entre 1850 et 1860.

FORMATIONS SECONDAIRES

Jurassique

15-6. Pliensbachien. Calcaire gréseux et conglomérat. Le Pliensbachien affleure le long de la vallée de la Vègre de façon certaine et probablement de façon à peu près continue (sauf sur l'écueil de Brûlon) jusqu'à la hauteur de Loué. En amont de cette localité, il devient difficile de se prononcer car, étant donné la minceur de la formation, elle peut facilement passer inaperçue. A Brûlon, l'épaisseur atteint 6 mètres.

Elle n'y semble pas recouvrir l'écueil paléozoïque du Grès de Gahard mais, par contre, recouvre ceux qui sont situés en aval à Avesé, Poillé-sur-Vègre, Asnières-sur-Vègre. Elle est constituée par une calcarénite beige souvent gréseuse, en bancs massifs, et de calcaire bioclastique extrêmement riche en débris de coquilles finement broyées. A la base, on trouve un conglomérat de petits galets, assez bien triés, épais de 0,10 à 0,20 cm.

17-8. Toarcien. Calcaires marneux et marnes. Le Toarcien affleure tout le long de la vallée de la Vègre où il recouvre les écueils paléozoïques et sur la partie aval des affluents rive droite. La puissance de la formation est d'une dizaine de mètres. Elle est constituée par une alternance de bancs de calcaires marneux blancs à marbrures gris pâle, très tendres, et de marnes beiges. Le toit de la formation est marqué au flanc des vallées par des niveaux de sources. En amont de Brûlon, de nombreuses loupes de glissement sont visibles sur les flancs des vallées exposés à l'Ouest. La faune est très abondante, composée surtout de Bélemnites et d'Ammonites : *Grammoceras thouarcense*, *Haugia variabilis*, *Harporceras falciferum*, *Hildoceras bifrons*. D'anciens karsts maintenant comblés sont visibles dans la tranchée de la route au Sud de Brûlon (X = 407,68 ; Y = 2331,84).

19-j1. Aalénien. Argiles grises et lentilles de sables. Un niveau d'argile grise plastique avec des lentilles de sable fin blanc et quelques lits de gros silex noirs a été observé dans la tranchée du gazoduc à l'Ouest et au Nord-Ouest de Poillé-sur-Vègre. Cette formation, dont l'épaisseur ne dépasse pas 1,50 m, a été rattachée à l'Aalénien. Elle se situe en effet entre les formations à silex du Bajocien et les marnes et calcaires du Toarcien qui affleuraient dans les points bas de la tranchée citée ci-dessus. C'est le seul endroit où cette formation a pu être observée, les affleurements signalés au Nord de Brûlon (carte à 1/80 000 la Flèche) n'ayant pas été retrouvés.

j1. Bajocien. Calcaires à silex. Dans le Sud de la feuille, le Bajocien se présente comme une calcarénite gris jaunâtre, dure, en bancs décimétriques séparés par des lits plus marneux contenant de gros cordons de silex gris. A la partie supérieure, on observe un niveau de 3 à 5 m de calcarénite grise dépourvue de silex et terminée par une surface durcie. Dans la moitié nord, on rencontre plus fréquemment un calcaire oolithique. La faune peu abondante et souvent mal conservée comprend : *Lima gibbosa* et *Trigonia costata*.

j2. Bathonien. Cet étage comprend trois formations :

- La base de l'étage est représentée par le *Calcaire à Acanthothyris spinosa* qui est constitué de bancs massifs de 0,5 à 1 m de calcarénite blanc jaunâtre à petits quartz détritiques et débris d'Echinodermes. Entre les bancs existent parfois de petits lits de calcaire plus marneux et friable. L'épaisseur observée en carrière est de l'ordre d'une dizaine de mètres (Vaurobert en Maigné, X = 421,54 ; Y = 2330,16).

- Au-dessus apparaît l'*Oolithe de Mamers* représentant le Bathonien moyen. Elle est constituée par un calcaire oolithique bioclastique. Très blanc, il se présente souvent en plaquettes plus ou moins bien cimentées. Localement il peut passer à un véritable *sable oolithique* meuble, dans lequel le ciment a pratiquement disparu (la Gabouillère à Saint-Pierre-des-Bois, X = 415,58 ; Y = 2330,46). Il est difficile de donner une épaisseur à cette formation car on ne la voit jamais en entier, mais elle doit être de l'ordre de 5 à 7 mètres.

• Au sommet, **le Calcaire à *Montlivaultia sarthacensis***, épais de 3 à 4 m, est constitué de bancs de calcarénite blanche ou beige, mal stratifiée, à débit noduleux. On rencontre souvent quelques oolithes altérées, ainsi que de nombreux moules de fossiles épigénisés par de la calcite. La faune est abondante dans certains horizons avec : *Oxycerites aspidoides*, *Astarte lurida*, *Corbis davoustiana*, *Lima proboscidea*, *Limea duplicata*, *Trigonia costata*, *Amberleya bathis*, *Ampullina peka*, *A. stricklandi*, *Pleurotomaria brevillei*, *P. lycetti*, *Rhabdocidaris copeoides*. Cette formation représente une partie du Bathonien supérieur ; elle se termine par une surface d'érosion.

En sondage (357-4-2, Auvers-sur-Montfaucon), le Bathonien a été recoupé sur 17 mètres. La limite occidentale du Bathonien est représentée approximativement par la Vègre. Appelé localement *tuf* ou *terre de Groie*, il constitue les meilleures terres agricoles de la région.

j3a. Callovien inférieur. Calcaire marneux à *Rhynchonella spathica*, marnes et argiles. Cette formation affleure largement dans la moitié orientale de la feuille. L'essentiel de la formation est constitué par des marnes bleues et des silts plus ou moins argileux dans lesquels s'intercalent des bancs de calcaire marneux gris-jaune de 0,5 à 1 m de puissance. L'épaisseur de la formation peut atteindre 30 à 40 m mais subit des variations importantes du fait de l'érosion.

La faune est représentée par : *Pholadomya carinata*, *Oxytoma inaequivalvis*, *Rhynchonella spathica* et *Tetralysis quadrata*.

La base de la formation est représentée par : le **Banc de Pescheseul** (0,5 à 1 m) que l'on voit affleurer en plusieurs endroits : la Vallée en Chemiré-le-Gaudin (X = 424,85 ; Y = 2329,58), la Bigotière en Crannes-en-Champagne (X = 422,18 ; Y = 2332,14), le Fourneau en Chantenay-Villedieu (X = 416,00 ; Y = 2328,70), etc. C'est un niveau de marne ferrugineuse à lentilles de calcarénite beige, bioturbée, avec oolithes de goethite, très riche en faune, qui a fourni : *Macrocephalites macrocephalus*, *Dolikephalites gracilis*, *Choffatia* sp., *Grossouvria* sp., *Hecticoceras* sp., *Homeoplanulites* sp., *Pseudoperisphinctinae* ainsi que *Modiolus bipartitus*, *Limatula gibbosa*, *Protocardia* gr. *buckmanni*, *Pleuromya alduini*, *P. uniformis*, *Pholadomya* gr. *deltoidea*, *Pseudodiadema wrighti*, *Pygothyris ringens*, *P. ovalis*, *Rhynchonelloidella* gr. *cerealis*, *Stomatopora dichotoma*.

Ce banc représente un niveau de condensation correspondant à la zone à *M. macrocephalus* et à la base de la zone à *D. gracilis*.

j3b-4. Oxfordien inférieur et Callovien moyen indifférenciés. Argiles ocre, calcaires. Un petit affleurement de ces formations est signalé par M. Aubert (thèse, 1951) sous la ferme de l'Hommeau (X = 424,94 ; Y = 2327,96) en Chemiré-le-Gaudin. Il s'agit, pour l'Oxfordien, de calcaires gréseux en plaquettes et, pour le Callovien, de calcaires marneux à oolithes ferrugineuses (Callovien rouge). Le même auteur signale également la présence de ces faciès dans le puits du Chesnay (327-8-3, Chemiré-le-Gaudin, X = 423,36 ; Y = 2327,90), sous 1 à 2 m de glaise sableuse jaune, qui doit représenter "l'argile glauconieuse à minerai de fer" du Cénomaniens inférieur.

Ce serait les témoins les plus occidentaux de ces formations. La puissance totale des deux formations serait de l'ordre de 3 à 4 m dont 0,8 pour le Callovien.

j. **Jurassique indifférencié. Grès et calcaires.** Dans la tranchée de l'autoroute le Mans — Laval, sous le pont de la D4, à proximité de l'échangeur de Joué-en-Charnie (X = 409,30; Y = 2337,30), on trouve, reposant en discordance sur les schistes et calcaires dévoniens, un calcaire jaune à nodules de calcaire spathique blanc (épaisseur 2 à 3 m), surmonté par un grès fin bien classé, jaune, montrant des stries de frottement et des empreintes de Lamellibranches ; l'épaisseur de ce niveau n'a pas pu être mesurée.

Le faciès de ces deux formations les fait rapporter au Jurassique sans qu'il soit possible toutefois de leur attribuer un âge plus précis.

Crétacé

c1-2a. **Cénomaniens inférieur et moyen. Argile glauconieuse. Sables et grès du Maine.** Cet étage est représenté par les argiles glauconieuses à minéral de fer cénomaniens inférieur (c1) et par les Sables et grès du Maine qui les surmontent et qui appartiennent à la fin du Cénomaniens inférieur et au Cénomaniens moyen (C2a). C'est pourquoi l'étage a été représenté sous une notation et une couleur uniques mais avec une distinction de faciès, là où ceux-ci sont nettement différents, ce qui n'est pas toujours le cas, en particulier à l'Ouest de la Vègre où les sables sont souvent très argileux.

• **Argile glauconieuse à minéral de fer.** C'est une argile jaune décalcifiée, finement sableuse, pouvant passer à un sable fin argileux. Des plaquettes limonitiques, exploitées jadis comme minéral de fer, souvent contournées ou géodiques, se rencontrent très fréquemment, surtout à la base de la formation. On trouve également en grand nombre, dispersés dans la masse, des petits galets millimétriques à centimétriques de "grès roussard" à grain fin. La glauconie est abondante autour de Tassé. Ailleurs, on la rencontre rarement et de manière dispersée.

La formation est surtout bien développée sur le Callovien où elle constitue la base des buttes cénomaniennes. On la retrouve encore, mais considérablement amincie, sur le Bathonien, puis elle disparaît à peu près totalement sur le Bajocien. Elle réapparaît à l'Ouest de la Vègre sur les terrains paléozoïques à Viré-en-Champagne. Elle a également été reconnue en sondage à Saint-Denis-d'Orques (357-1-7) où son épaisseur atteint 8 mètres. La puissance maximum est de 10 m environ sur la bordure orientale de la feuille, mais n'est plus que de 1 à 1,5 m sur le Bathonien.

L'épaisseur importante rencontrée à Saint-Denis-d'Orques est probablement due au piégeage de la formation dans le grand accident de Brûlon — Saint-Denis-d'Orques.

Les gisements fossilifères sont rares. Plus à l'Est, sur la feuille le Mans (Arnage, les Châtaigniers), une faune décalcifiée à l'état de moules a été trouvée avec : *Euhystriochoceras nicaisei*, *Hyphoplites campichei*, *H. costosus*, *H. crassofalcatus*, *Hypoturrillites cenomanensis*, *H. schneegansi*, *Schloenbachia intermedia*, *S. subvarians*, *Cardium moutonianum*, *Neithea quinquecostata*, *Exogyra obliquata*, *Trigonia sulcataria*, *T. alaeformis*, *Turritella cenomanensis* et nombreux fragments de bois fossiles. Ces derniers ont également été trouvés à Saint-Denis-d'Orques. Le cortège des minéraux lourds est constitué par les minéraux ubiquistes : zircon, tourmaline et pour un tiers par des minéraux du métamorphisme où prédomine la staurotite.

• **Sables et grès du Maine.** Ils représentent un ensemble détritique grossier, décalcifié, peu fossilifère, composé essentiellement de sables jaunes graveleux, ferrugineux, plus ou moins argileux, avec lentilles de galets de quartz. On y observe fréquemment une stratification entrecroisée. De nombreux lits et lentilles de "grès roussards" à ciment d'oxyde de fer se rencontrent à différents niveaux, sans lien avec la stratification. Ils reposent généralement par l'intermédiaire d'une surface de ravinement, soit sur l'argile glauconieuse à minerais de fer, soit directement sur le substratum jurassique (essentiellement Bajocien) ou paléozoïque.

Sur ce dernier, il semble bien que, mis à part quelques petits placages de faible extension, l'essentiel des gisements soit dû au piégeage dans de grands accidents tectoniques. C'est très certainement le cas sur Blandouet, Saint-Denis-d'Orques, Brûlon, Avesse, Chemiré-en-Charnie, Joué-en-Charnie et, dans une moindre mesure, sur Bannes et Thorigné-en-Charnie. L'épaisseur de la formation est très variable. Elle atteint une vingtaine de mètres sur la butte du Belvédère au Nord-Est de Chemiré-le-Gaudin, mais se réduit à quelques dizaines de centimètres sur les plateaux bathoniens de Chantenay-Villedieu où sur l'argile à silex bajocienne de Poillé et d'Asnières-sur-Vègre.

Le cortège des minéraux lourds contient environ 75 % de minéraux du métamorphisme d'origine armoricaine avec prédominance de l'andalousite sur la staurotide, le disthène étant à l'état de trace.

FORMATIONS TERTIAIRES

e6-7. **Bartonien. Calcaires lacustres et marnes à silex.** A Tassé, dans le Sud de la feuille, des calcaires lacustres, des marnes et des sables fins reposent sur le Cénomaniens. Une recherche de microfaune dans ces formations n'ayant pas donné de résultats, elles sont rattachées au Bartonien par analogie de faciès.

De bas en haut, on rencontre un niveau décimétrique de sable fin quartzueux et calcareux, surmonté par un niveau également décimétrique de sable très fin, argileux, beige ou bicolore roux et gris, le tout affleurant très mal.

Au-dessus, des marnes blanc verdâtre ou grisâtres alternent avec des calcaires blancs, parfois durs et compacts, parfois tendres et argileux. Des silex imparfaitement silicifiés (le cortex seul existe) se rencontrent en grand nombre. L'épaisseur totale de la formation est de l'ordre de 10 à 15 mètres.

e3-7. **Éocène indifférencié. Dépôts continentaux : sables et grès.** A 2 km à l'Est de Brûlon, en rive droite de la Vègre, existe un petit dépôt de sables et de grès à Plantes (*Sabalites andegavensis*) ?

Le grès, fin, très quartzueux, assez mal consolidé, très riche en empreintes de Plantes, forme des dalles décimétriques à métriques, noyées dans un sable fin quartzueux.

Ailleurs, à Saint-Ouen-en-Champagne, Chevillé, Poillé-sur-Vègre, existent des placages de sables fins, plus ou moins étendus, peu épais, contenant en grand nombre des blocs de grès parfois énormes (1 à 3 m³), lustrés et arrondis par l'érosion éolienne. Ces grès sont très quartzueux et extrêmement durs. A l'Ouest et au Sud du gisement de Poillé-sur-Vègre, ils sont dégagés de leur gangue sableuse et reposent directement sur le substratum cénomaniens ou

bajocien (argile à silex). Enfin, on rencontre parfois, sur le Cénomaniens, de petits blocs de grès roussards éolisés.

p. **Pliocène. Sables et graviers.** Le Pliocène se rencontre dans l'angle sud-ouest de la feuille à une altitude voisine de 50-60 m où il forme des épandages de graviers plus ou moins sableux, à stratifications entrecroisées. Le matériel est grossier (éléments jusqu'à 3 ou 4 cm), mal classé, essentiellement quartzeux, avec des galets bien roulés de quartz blanc. On y trouve parfois quelques petits galets de grès tertiaire. L'épaisseur, très variable, peut atteindre 3 mètres. Il remanie très probablement des sables cénomaniens.

FORMATIONS ALLUVIALES

Fw. **Très haute terrasse (35-40 m).** Ce niveau n'existe que dans la vallée de la Sarthe (angle sud-est de la feuille). Composé de matériel sablo-graveleux à silex dominant pour la fraction graveleuse, son épaisseur n'excède pas 2 mètres.

Fv. **Haute terrasse (24-30 m).** Ce niveau n'existe que sur la Vègre où il forme trois petits lambeaux à proximité de Poillé-sur-Vègre. Peu épais (1,0 à 1,50 m), il est constitué d'un matériel très grossier (éléments émoussés de 5 à 10 cm), composé de quartz, de grès et de quartzite pour l'essentiel.

Fx. **Moyenne terrasse (10-15 m).** Ce niveau est bien développé dans la vallée de la Sarthe avec pratiquement les mêmes caractéristiques que le niveau Fy décrit ci-après. Dans la vallée de la Vègre, il forme de petits lambeaux de faible extension. Le matériel est très grossier (éléments émoussés de 5 à 10 cm), composé essentiellement de grès, de quartz et de quartzite.

Fy. **Basse terrasse (3-8 m).** Ce niveau est bien développé dans la vallée de la Sarthe où son épaisseur varie de 3,5 à plus de 6 mètres. Uniformément sablo-graveleux, sa composition pétrographique varie en fonction de la granulométrie.

Les silex issus des formations secondaires passent de 53 %, pour la fraction 20-50 mm, à 0 % pour les fractions < 1 mm. Les grès quartzites atteignent 40 %, dans la fraction 10-20 mm, et 0 %, dans la fraction < 0,5 mm.

Le quartz représente 18 à 29 %, dans les fractions 5-50 mm, 64 % dans la fraction 2-5 mm, ≥ 90 % dans la fraction < 2 mm.

Les roches diverses varient de 1 à 9 %, dans les fractions 1 à 50 mm.

Enfin, micas, feldspaths et glauconie représentent de 1 à 10 % dans les fractions < 1 mm.

L'histogramme des médianes, déduites de l'analyse des courbes granulométriques, montre l'existence de deux grandes familles. Les sables et graviers de 2 à 50 mm et les sables fins de 0,2 à 1 mm avec une coupure nette entre 1 et 2 mm (analyses L.R.P.C., Angers).

Dans les autres vallées, ce niveau est surtout présent dans la vallée de la Vègre où il est, soit sablo-graveleux, soit argilo-limoneux. Les silex ont disparu de la fraction graveleuse qui est surtout composée de grès, de quartzite et de

quartz. L'ancien méandre au Sud de Brûlon est en grande partie remblayé par ce niveau.

Fz. **Alluvions actuelles et sub-actuelles du lit majeur.** Ce sont des formations argilo-limoneuses qui occupent le fond des vallées des principaux cours d'eau : Sarthe, Vègre, Gée, Treulon. Dans les ruisseaux, la distinction entre colluvions et alluvions devient toute théorique.

FORMATIONS SUPERFICIELLES ET RÉSIDUELLES

Formations éoliennes et résiduelles

Rj1. **Argile à silex résiduelle issue du Bajocien.** En bordure de la Vègre et surtout à l'Ouest de celle-ci se développe sur de vastes surfaces une formation de silex provenant du démantèlement du Bajocien sur les franges du bassin. Les silex, de toutes tailles, sont cassés et peu ou pas émoussés. Leur couleur est généralement rousse, parfois grise. Ils sont emballés dans une matrice argilo-sableuse rouge. La formation peut faire 2 à 3 m d'épaisseur. Elle repose le plus souvent sur le Toarcien, mais on la rencontre aussi sur le Bajocien et sur le Paléozoïque. Toutefois, dans ce dernier cas, il convient d'être prudent, car, le Lias étant très mince, les lacunes d'observation sont fréquentes.

c1-2 a

Rj1 . **Cénomaniens en placages dispersés d'épaisseur décimétrique, sur argile à silex bajocienne.** De part et d'autre de la Vègre, mais surtout à l'Ouest, les Sables et grès du Maine ne subsistent plus, sur de vastes surfaces, qu'à l'état résiduel sur l'argile à silex bajocienne. Ils forment tantôt de minces placages d'épaisseur décimétrique qui masquent les silex, tantôt il ne reste plus qu'un cailloutis intimement mêlé aux silex de la surface. On trouve assez fréquemment des "grès roussards" semblables à ceux du Cénomaniens mais où l'oxyde de fer à cimenté ensemble silex bajociens et graviers cénomaniens.

B. **Formation de galets d'âge et d'origine indéterminés.** Des épandages de galets ont été trouvés en trois endroits à Viré-en-Champagne et à Joué-en-Charanie. La carte à 1/80 000 la Flèche et la carte de la Sarthe à 1/40 000 n'en font pas mention. Il s'agit de galets parfaitement roulés de grande taille (4 à 15 cm), fréquemment impressionnés.

Trois types de roches ont été reconnus : des grès blanc rougeâtre assez semblables aux Grès de Gahard, des quartzites fins blancs ou gris et quelques rares galets de phanite, généralement de petites tailles. Ils sont emballés dans une matrice argileuse jaune ou rougeâtre dans laquelle ils semblent former des lentilles. L'affleurement le plus caractéristique se trouve à Viré-en-Champagne, derrière le silo de la coopérative, sur la route d'Avesse (X = 404,20 ; Y = 2334,60). L'épaisseur de ces formations peut être supérieure à 1,5 mètre.

Les deux principaux affleurements reposent sur les schistes et calcaires dévoniens, ce qui peut donner à penser qu'il s'agit d'un conglomérat démantelé du Tournaisien.

Des galets assez semblables ont été rencontrés dans le bois du Creux, sur le flanc d'une petite butte au Nord de la RN 157 (X = 408,60 ; Y = 2339,20).

Cet affleurement semble lié à des formations superficielles récentes, mais sa mauvaise qualité ne permet pas de formuler une opinion valable.

☞ **Complexé loessique des plateaux : limons.** Peu développés sur le territoire de la feuille, ils n'ont pas été étudiés en détail. La description qui en est donnée est reprise de la feuille voisine le Mans, où ils ont été étudiés par F. Ménillet.

Equivalents des limons des plateaux du centre du Bassin parisien, ces limons ont été notés ☞ (altération de loess), de préférence à LP. Dans le Maine, aux confins du Massif armoricain, ces dépôts ne sont plus, en général, des formations de plateaux.

Dépourvus de carbonates, les limons sont constitués pour une proportion de 70 à 80 % de particules dont le diamètre est compris entre 2 et 50 microns. La proportion d'argile est en moyenne voisine de 10 %, le mode se situe à 30 microns, la médiane a une valeur voisine de 20 microns. Les courbes de fréquences granulométriques sont unimodales et les courbes cumulatives sont caractéristiques des loess. La fraction argileuse est constituée d'une proportion équivalente de kaolinite, d'illite et de montmorillonite ou d'interstratifiés irréguliers (illite-montmorillonite). Les limons contiennent en outre quelques feldspaths (orthose et plagioclase) et de la glauconie mamelonnée. Leur teinte moyenne est brun clair (code Munsell 10 YR-6/4).

L'épaisseur des limons est en général comprise entre 1 et 2 mètres.

Les limons n'ont subi qu'une altération pédologique modérée. Leur courbe granulométrique cumulative, plus ou moins rectiligne (en coordonnées semilogarithmiques) est caractéristique d'un sédiment très mal trié. Les limons peuvent contenir des grès tertiaires résiduels.

La présence de grains de glauconie mamelonnée et la forte proportion de grains "émoussés-luisants" dans la fraction comprise entre 0,315 et 0,5 mm indiquent que la fraction sableuse des limons est, pour une large part, remaniée de sables cénomaniens. Les fractions supérieures à 0,5 mm contiennent une forte proportion de grains "ronds-mats". La fraction limoneuse a probablement une origine plus lointaine (remaniements par voie éolienne de matériaux d'altération du Massif armoricain ?). En l'absence de critères chronologiques, l'âge de ces limons est incertain. Les faibles altérations pédologiques suggèrent que le dépôt aurait pu s'effectuer au Würm récent.

On les rencontre en général sur un substratum cénomanien.

Formations colluviales

Sous ce terme ont été regroupées trois formations de nature et d'origine différentes.

C. Colluvions de fonds de vallées. Elles sont surtout développées autour de Thorigné-en-Charnie, sur les terrains schisteux du Silurien et du Dévonien où elles empâtent les têtes de vallons. De nature argilo-silteuses, elles renferment localement des lits de cailloux émoussés centimétriques à décimétriques. Leur épaisseur peut dépasser 1 mètre.

Cc1, Cc1-j1. **Colluvions issues du Cénomanién seul ou du Cénomanién et du Bajocién.** Les premières se rencontrent surtout sur le Callovién, au flanc des buttes couronnées par le Cénomanién. Elles remanient à la fois les argiles glauconieuses à minéral de fer et les sables et graviers qui les surmontent.

Les secondes se rencontrent sur les flancs de vallée de la Vègre qu'elles recouvrent presque partout, masquant les affleurements des niveaux sous-jacents. Elles sont constituées d'un mélange de gravier cénomanién et de silex bajocién.

Co5b-6. **Coulées de solifluxion issues des Grès de Saint-Germain-sur-Ille.** Il s'agit d'une coulée de solifluxion en contrebas de la butte du Creux, au Sud de Saint-Denis-d'Orques. Composée d'argile silteuse et de débris des Grès de Saint-Germain-sur-Ille composant la butte, elle recouvre le Cénomanién piégé dans la faille de Brûlon — Saint-Denis-d'Orques.

L'épaisseur de la coulée varie de 0,50 à 1,5 mètre.

REMARQUES TECTONIQUES ET STRUCTURALES

Le contact entre les terrains primaires du Massif armoricain et les terrains secondaires du Bassin parisien passe approximativement par le centre de la feuille selon une direction NE — SW.

Bassin parisien

Les terrains secondaires du Bassin parisien sont affectés par deux types de déformation :

— des déformations souples, à grand rayon de courbure. La manifestation la plus visible de ces mouvements est l'apparition, au milieu d'une formation donnée, d'un dôme de la formation sous-jacente : bombement bathonien au milieu du Callovién à Brains-sur-Gée et à Athenay, ce dernier faisant suite à des mouvements du même genre dans le cadre de la feuille le Mans (bombement bajo-bathonien de Souigné-Flace et Étival-lès-Villedieu, de Chemiré-le-Gaudin et Tassé. Sur ce dernier, à la carrière des Groies (X = 414,60 ; Y = 2325,24), deux pendages de 8° et 12° mais de sens opposé sont nettement visibles ;

— des mouvements cassants qui ne sont probablement que l'apparition, à la surface, d'accidents affectant le socle armoricain. Ces accidents se répartissent suivant deux grandes directions : Nord-Sud et NE — SW. Les rejets sont généralement importants : à Chemiré-le-Gaudin, le Toarcién est mis en contact avec le Callovién, soit un rejet de plusieurs dizaines de mètres.

Le tracé de la plupart des cours d'eau est d'ailleurs plus ou moins affecté par des failles.

Massif armoricain

Structuration hercynienne

L'ensemble des formations paléozoïques du Bassin de Laval est affecté par la phase varisque au sens large, mais le problème de l'existence et de l'importance de la phase bretonne (mi-dévonien) par rapport à la phase majeure (na-

murien terminal) reste posé. En effet, dans cette partie du bassin, toutes les formations sont plissées suivant une orientation commune W.NW —E.SE, sans qu'il soit jamais possible d'y mettre en évidence des interférences structurales. On peut remarquer cependant un gradient apparent d'intensité structurale de la base au sommet de la pile sédimentaire.

Les formations ordoviciennes et siluriennes ne sont affectées que par des plis amples et ouverts (pendage de l'ordre de 30 à 60°), associés à une schistosité souvent très forte ; dans les formations dévoniennes et carbonifères s'observe au contraire une succession de plis serrés à tendance isoclinale (pendages de 70 à 80°) qui sont associés dans les Schistes de Laval à une schistosité intense. Cette organisation suggère une structuration tardive du bassin, sur un soubassement déjà induré mais peu structuré, mais les différences de comportement entre les diverses formations en cours de serrage du bassin empêchent d'être affirmatif en l'absence d'arguments décisifs.

Le Massif armoricain est affecté par deux accidents majeurs de direction Nord-Sud et N.NW - S.SE :

—le premier passe par Brûlon et Saint-Denis-d'Orques avant de se poursuivre au Nord de la feuille. Il est souligné tout le long par des traînées de sable céno-manien plus ou moins argileux, avec niveaux de "grès roussards". Aux Perrauderies en Saint-Denis-d'Orques, des faciès jurassiques, probablement toarciens (ils n'ont pas pu être datés avec certitude), ont été trouvés sous 1 à 3 m de sable aux points suivants :

—X = 405,56 ; Y = 2336,68 ; Z = + 77

-X = 405,82 ; Y = 2336,16 ; Z = + 85

tandis que les formations dévoniennes affleurent à proximité à des cotes supérieures de 5 à 6 mètres. A Brûlon, le rejet est au moins d'une vingtaine de mètres, la faille étant soulignée par l'ancien cours de la Vègre ;

—le deuxième, à Chemiré-en-Charnie, met en contact les formations cambriennes et siluriennes et provoque le renversement vers l'Est des couches siluriennes et dévoniennes. Ce phénomène est particulièrement bien marqué dans les Grès de Gahard qui montrent des pendages de 60° à 70° vers l'Ouest ;

—un autre accident, de moindre importance, de direction N.NW — S.SE affecte les terrains dévonien et carbonifère dans les régions de Thorigné-en-Charnie — Cossé-en-Champagne ;

—un écaillage, compliqué par des failles annexes, affecte les grès armoricains dans le secteur de Blandouet en déterminant deux bandes de grès parallèles Est-Ouest, de même pendage (30 à 40° Sud), séparées par les Grès de Blandouet du Cambro-Trémadocien.

Enfin, entre Saint-Denis-d'Orques et Chemiré-en-Charnie, les grès armoricains et les formations cambriennes sont affectées par des décrochements et des failles qui ont engendré des petits bassins d'effondrement comblés par les sables cénomaniens.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Plusieurs formations sont susceptibles de fournir de l'eau.

Alluvions anciennes de la Sarthe

Ces formations sablo-graveleuses sont très perméables. Elles drainent les terrains encaissants et sont le siège d'écoulement inféro-flux. L'eau est douce, mais généralement fortement chargée en fer et en manganèse. Elles sont également très vulnérables à la pollution.

Sables cénomaniens

Lorsqu'ils sont en buttes, comme c'est généralement le cas dans la moitié est de la feuille, ils sont dénoyés. Par contre, lorsqu'ils sont piégés dans des dépressions tectoniques, ils peuvent, s'ils ne sont pas trop argileux, constituer des réservoirs intéressants : captage de la Sablonnière à Saint-Denis-d'Orques.

Nappe des calcaires secondaires (Lias et Dogger)

Les calcaires de l'ensemble Bathonien — Bajocien — Lias contiennent une nappe pouvant fournir des débits intéressants (plusieurs dizaines de m³/heure). Mais la perméabilité des calcaires est variable, les circulations souterraines karstiques importantes.

Sous recouvrement de dépôts calloviens argileux, la karstification disparaît progressivement et les performances des forages se réduisent lorsqu'on s'éloigne des affleurements.

Cette nappe est exploitée par, forage. Celui de Brains-sur-Gée fournit un débit de 24 m³/h avec un rabattement d'une trentaine de mètres, celui de Poillé-sur-Vègre un débit de 60 m³/h pour un rabattement de 10 mètres.

Cette nappe semble offrir des possibilités d'exploitation importantes mais l'implantation des forages doit se faire dans les zones karstifiées ce qui les rend *très vulnérables* à la pollution. Aucune décharge ne doit donc être implantée sur les calcaires et les périmètres de protection des ouvrages doivent être très étendus.

Sédiments paléozoïques

Deux formations y constituent des réservoirs aquifères intéressants : les Calcaires de Sablé et les Grès de Gahard. Il est possible également que les Grès armoricains et les Grès de Saint-Germain soient de bons réservoirs, mais ils n'ont pas été testés dans la région.

Les Calcaires de Sablé sont parcourus par une fissuration plus ou moins intense à partir de laquelle ont pu se développer localement des réseaux karstiques très favorables à la circulation et à l'emmagasinage des eaux souterraines. Ces caractéristiques font donc des Calcaires de Sablé un réservoir aquifère très intéressant. Ils présentent toutefois deux inconvénients :

- la répartition aléatoire de la fissuration et de la karstification nécessite des études sérieuses avant l'implantation d'un ouvrage ;
- la présence de fissures et de karst entraîne une grande vulnérabilité à la pollution.

Le captage du Syndicat de Cossé-en-Champagne (357-5-8) fournit 20 m³/h.

Les Grès de Gahard, quand ils n'ont pas le faciès quartzite, peuvent avoir également de bonnes caractéristiques hydrauliques. Le captage de Poipailé en Saint-Denis-d'Orques (357-2-2) a été testé à un débit de 55 m³/h pour un rabattement de 10 mètres.

Enfin, parmi les autres possibilités aquifères, il faut noter les grands accidents tectoniques qui peuvent constituer d'excellents drains pour les eaux souterraines.

SUBSTANCES MINÉRALES

sab, sgr. **Sables et graviers.** Des réserves importantes de sables et de graviers existent sur le territoire de la feuille. Elles sont constituées par les alluvions de la Sarthe, les formations du Cénomaniens et par les dépôts pliocènes.

- **Alluvions de la Sarthe.** Ce sont surtout les niveaux Fx et Fy qui sont intéressants. Les épaisseurs reconnues en sondage sont comprises entre 4 et 7 m sous une découverte de 0,30 à 0,50 m composée essentiellement de sable (0,80 - 2 mm).

Ces alluvions contiennent localement des lentilles d'argile ou de sable très argileux que l'on peut considérer comme inexploitable. Ces lentilles mises à part, la teneur en fines (< 80 µ) varie de 1 à 12 % (moyenne 5 %) et l'équivalent de sable de 13 à 81 % (moyenne 26 %). La composition granulométrique varie de la grave sableuse avec ~ 30 % de sable (0,08 - 2 mm) au sable graveleux avec ~ 65 % de sable (0,08 - 2 mm), la taille maximum des éléments étant de 80 à 90 mm. Une seule entreprise, à Fercé-sur-Sarthe (les Mézières), exploite actuellement les alluvions (la carrière est sur la feuille voisine le Mans).

- **Formations du Cénomaniens.** Les sables rouges plus ou moins graveleux présentent de grandes variations d'épaisseur (15 à 20 m à quelques dizaines de centimètres). Ils ne sont exploités actuellement qu'à Chemiré-le-Gaudin (le Belvédère : X = 424,78 ; Y = 2328,42), mais d'anciennes exploitations existent un peu partout qui montrent des épaisseurs de 4 à 5 m de sable plus ou moins graveleux et argileux (Poillé-sur-Vègre, Avesse, Chevillé, Saint-Ouen-en-Champagne, Auvers-le-Hamon, Saint-Denis-d'Orques, etc.).

- **Dépôts du Pliocène.** Le Pliocène a été exploité à Auvers-le-Hamon, à l'Ouest du bourg, sur la D 79 (X = 398,60 ; Y = 2326,00). Le matériau est très quartzeux et beaucoup plus grossier que les sables cénomaniens (éléments jusqu'à 3-4 cm). L'épaisseur du matériau à proximité du bourg est d'environ 3 mètres.

cal. **Calcaires.** Le Calcaire de Sablé et certains niveaux du Dévonien (série de Saint-Cénére) ont été exploités pour la chaux (amendement et chaux hydraulique) à Auvers-le-Hamon, Épineux-le-Seguain, Cossé-en-Champagne, Viré-en-Champagne, Poillé.

A titre indicatif, nous donnons ci-dessous quelques résultats d'analyses :

— Calcaire de Sablé

Perte au feu	42,82
SiO ₂	1,76
Fe ₂ O ₃	0,14
Al ₂ O ₃	0,27
CaO	54,62

La teneur moyenne en CaO se situe entre 53 et 54 %.

— Pour les calcaires dévoniens, la teneur moyenne en CaO est comprise entre 51 et 52%.

Les calcaires jurassiques, liasiques, bajociens et surtout bathoniens ont également été exploités pour la chaux à Maigné, Chantenay-Villedieu (le Fourneau), Vallon-sur-Gée, Chassillé, Amné. Leur teneur moyenne est d'environ 50 % CaO. Tous ces calcaires conviennent pour faire des amendements et pour certains de la chaux hydraulique. Pour la chaux destinée à l'industrie, seul le Calcaire de Sablé atteint les teneurs requises (CaO \geq 55 %) mais son hétérogénéité rend la recherche de gisement extrêmement aléatoire.

Les calcaires carbonifères et dévoniens ont également été exploités jadis comme ballast à Cossé-en-Champagne, Poillé, Viré-en-Champagne. Enfin, les mêmes calcaires ont fourni des pierres de taille et des marbres réputés à Chemiré-en-Charnie, Joué-en-Charnie, Ruillé-en-Champagne, Loué, Chassillé, Chevillé, Asnières-sur-Vègre, Auvers-le-Hamon. Cette exploitation s'est surtout pratiquée au XVIIIe et au XIXe siècles.

Enfin les calcaires jurassiques ont été utilisés comme moellons et ceux du Bathonien supérieur comme matériau d'empierrement.

gr. Grès. Les grès éocène ont fourni des pavés d'excellente qualité et des meules. Des moellons et des pavés ont également été extraits des Grès de Gahard et du Grès armoricain (Saint-Denis-d'Orques, Amné, Chemiré-en-Charnie).

Ce dernier, dans son faciès quartzite, peut également fournir du concassé (Chemiré-en-Charnie, ancienne carrière du Moulin de l'Abbaye). Toutefois, la faible puissance de ce niveau limite les possibilités d'extension. Il en est de même, du reste, pour le Grès de Gahard lorsqu'il prend un faciès de quartzite.

Les "grès roussards" du Cénomaniens ont souvent été utilisés comme moellons de construction.

arg. Argiles. Les marnes et les argiles du Callovien ont été largement exploitées en Sarthe pour faire des tuiles, des briques et de la poterie. Toutefois, dans le cadre de la feuille, la seule exploitation connue était celle de l'Arche à Noyen sur la rive droite de la Sarthe.

Les argiles d'altération du Silurien ont probablement été exploitées à la Maçonnerie en Blandouet (X = 400,80 ; Y = 2340,40) et à la Tuilerie en Joué-en-Charnie (X = 409,86; Y = 2339,70).

de. **Dolérites.** Les importants affleurements de dolérite dans le Silurien doivent pouvoir fournir un excellent matériau de viabilité avec des possibilités d'extension suffisantes.

(Fe). **Fer.** Dans le Nord-Ouest du territoire de la feuille, l'industrie du fer a été pratiquée depuis l'époque gallo-romaine jusqu'au XIXe siècle. Le minerai de fer provenait soit du Cénomanién inférieur (argile glauconieuse à minerai de fer), soit d'un niveau ferrugineux du Grès armoricain. Ce niveau, jalonné par des ferrières, s'étire sur les communes de Saint-Jean-sur-Erve (la Haute Mancellière, les Landes), Blandouet (1-4003) et Saint-Denis-d'Orques (la Moutellière, la Chamie (1-4001)). En ce dernier point, trois sondages (357-1-1 à 3) ont été effectués en 1932 à l'aval pendage du niveau minéralisé et alignés perpendiculairement à ce dernier. Le sondage n° 1, le plus proche, a recoupé le niveau minéralisé entre 25,10 et 29,05 m avec un pendage de 40° vraisemblablement sud. Les terrains traversés sont des grès avec des niveaux de schistes. Le sondage n° 3, situé à environ 35 m au Sud du précédent, a rencontré, toujours dans les mêmes terrains, plusieurs petits niveaux minéralisés de 0,60 à 1,00 m entre 22 et 35 m de profondeur, puis un gros niveau de 5,70 m de puissance entre 61,6 et 67,30 mètres. Au cours du sondage, des variations importantes de pendage ont été notées (40° à 70°), apparemment toujours vers le Sud. Enfin, le sondage n° 2, le plus éloigné, situé à environ 80 m du n° 1 a été poussé jusqu'à 42,15 m sans rencontrer de niveau minéralisé.

Les analyses ci-dessous ont été faites sur le sondage n° 3.

PROFONDEUR en m	ÉLÉMENTS DOSÉS			APRÈS CALCINATION	
	Perte au feu	Fer	Silice (%)	Fer	Silice (%)
22,05 à 22,25	11,10	22,52	43,31	25,33	48,71
22,25 à 22,45	16,00	28,85	25,46	34,34	30,30
22,45 à 22,65	12,38	20,04	47,70	22,84	64,43
25,10 à 25,25	18,61	31,96	21,25	39,26	26,10
26,30 à 26,60	16,40	24,07	36,00	28,79	43,06
27,45 à 27,70	11,76	21,04	47,34	23,84	53,36
27,70 à 27,95	14,22	27,52	32,19	32,08	39,85
27,95 à 28,20	14,39	30,52	31,35	35,65	36,61
28,20 à 28,45	13,05	22,40	47,86	25,76	55,04

PROFONDEURS en m	HAUTEUR en m	ÉLÉMENTS DOSÉS				APRÈS CALCINATION	
		Silice (%)	Chaux (%)	Fer (%)	Perte au feu(%)	Fer	Silice (%)
61,60 à 62,85	1,25	16,00	5,20	33,00	18,90	40,69	19,72
62,85 à 64,10	1,25	40,10	2,20	25,80	13,50	29,82	46,35
64,10 à 65,35	1,25	40,40	1,60	25,80	13,10	29,69	46,49
65,35 à 66,60	1,25	36,60	1,70	26,70	12,70	30,60	41,92
66,60 à 67,50	0,90	45,30	1,10	22,80	9,00	25,05	49,78
	5,90						
62,85 à 63,10	0,25	29,80	2,10	30,50	16,20	36,39	35,56
63,10 à 63,35	0,25	36,00	2,20	28,00	13,90	32,52	41,82
63,35 à 63,60	0,25	49,40	2,20	21,50	10,80	24,10	55,38
	0,75						
61,60 à 63,35	1,75	20,83	4,83	31,93	17,80	38,83	25,34

Le minerai de fer cénomane titrait 30 à 35 % de fer. D'après les renseignements locaux, il aurait été activement exploité en galeries sur les communes de Viré-en-Champagne (l'Asselière) et Avesé (l'Épinay, le Braie, la Pré-chartière : X = 405,00 ; Y = 2335,00), Chemiré-en-Charnie (la Vacherie : X = 408,00; Y = 2341,00). Des mines sont également citées à Brûlon (2-4002), Chemiré-en-Charnie, Saint-Pierre-des-Bois et Vallon-sur-Gée (Hédin, les vieilles forges de la Sarthe). Ce minerai qui, semble-t-il était mélangé au minerai du Grès armoricain alimentait les forges de Chemiré-en-Charnie et de Moncor (commune de Chammes, feuille Meslay-du-Maine). D'autres forges moins importantes ont dû exister dans la région car on retrouve fréquemment des amas de scories : le Bas Toussaint à Auvers-le-Hamon, Auduron à Poillé-sur-Vègre, la Noé Bisseul à Avesé, etc. Outre ces scories ferrugineuses, on trouve également fréquemment une pâte de verre appelée *sorne*, qui est vraisemblablement le résultat de la fusion de la silice et qui est encore utilisée actuellement pour remblayer les cours de ferme et les chemins.

Dans le contexte actuel, ces minerais ne présentent plus d'intérêt.

cha. **Charbon.** La carte à 1/50 000 Loué couvre partiellement 9 concessions actuellement toutes annulées, dont les caractéristiques suivent :

Concession	Exploitation (annulation)	Superficie (en ha)	Importance travaux	Qualité charbon		Tonnages extraits (tonnes)
				appréc.	teneurs cendres %	
Sablé	1822-1950 (1959)	11 657	importants	médiocre sauf carré	10 à 23	1 406 000
Promenade	1868-1879 (1959)	881	faible	médiocre	25	107 874
Poillé	1841-1851 (1926)	837	faible	—	—	—
Monfrou	1822-1859 (1930)	2 100	moyens	?	?	122 861
Varennnes	1842-1858 (1927)	184	faible	?	?	—
Linières	1842-1852 (1927)	596	faible	?	?	16 680
Epineux-le- Seguin	1833-1858 (1927)	?	moyens	?	?	167 960
Viré	1835-1852 (1927)	2 254	moyens	médiocre	?	67 140
Brûlon 6-4002	1844-1850 (1926)	?	faible	?	?	néant

Puits les plus importants indiqués sur la feuille Loué :

Concession	Puits	Profondeur	Remarques
Sablé	Sanguinière	137 m	repris de 1943 à 1950 (voir ci-dessous)
Epineux-le- Seguin 5-4001 5-4003	Ste-Barbe	180 m	"bouillards" à l'Ouest "bouillards" atteignant 12 m d'épaisseur
	St-Henri	275 m	
	Domaine	86 m	
Monfrou	St-Michel	70 m	"bouillards" de 6 m de puissance
	Monfrou	150 m	
	St-Louis	200 m	
	St-Yves	133 m	
	Douterie	80 m	
Poillé 5-4002 6-4001 6-4003	Ste-Barbe	46 m	Veines de 0,4 m
	St-Charles	64 m	Rien d'exploitable
	Nerville	110 m	
Viré 1-4002	n° 1	63 m	
	n° 2	85 m	
	n° 3	45 m	
	n° 7	140 m	
Varennnes 5-004	n° 1	55 m	
	n° 2	55 m	
	Perdrière	73 m	

Les veines de charbon, de direction très régulière, étaient très plissées et de puissance variable. Le plus souvent de quelques décimètres, elles pouvaient former des renflements dits "bouillards" de plusieurs mètres, atteignant parfois 12 m de puissance (cf. puits du Domaine, Epineux-le-Seguïn). Les resserréments étaient fréquents ("craïns"). La qualité du charbon, très riche en cendres, était en général médiocre. Il était surtout utilisé pour la chauxfournerie.

Signalons la reprise de l'exploitation de la Sanguinière (1943-1950). La mine de la Sanguinière fut rééquipée et remise en activité en 1943 par la Société Kodak-Pathé qui ressentait, à l'époque, un besoin impérieux de combustible qu'elle ne pouvait plus se procurer auprès de ses fournisseurs antérieurs.

La mine a produit :

-en 1943	1700 tonnes
-en 1944	7 000 tonnes
- en 1945	14000 tonnes
- en 1946	30 000 tonnes
- en 1947	30 000 tonnes
- en 1948	24 000 tonnes (accident survenu en juillet à la machine
-en 1949	30 000tonnes d'extraction).

Le puits principal fut poussé jusqu'à -137 m ; on utilisait le second puits pour le retour d'air. Une nouvelle veine fut mise en exploitation en janvier 1950 (proportion de cendres : 22 à 23 %).

Devant l'exploitation déficitaire de la mine et la réduction progressive des subventions du Fonds d'Aide aux petites mines, la Société Kodak-Pathé décida d'arrêter les travaux le 1er juin 1960.

Grès à rutile — zircon. Les Grès armoricains contiennent des niveaux décimétriques à métriques riches en rutile et en zircon pouvant atteindre parfois une concentration de 50 %.

Sur le flanc nord du bassin de Laval, ces niveaux se situent dans la moitié supérieure des Grès armoricains.

Péetrographiquement, les niveaux minéralisés sont des grès fins (100 m en moyenne), assez réguliers, à grains détritiques roulés et usés. Le ciment est constitué le plus souvent de silice et d'amas de séricite, et de kaolinite ou de chlorite. Les minéraux lourds sont des zircons et des rutilés détritiques, des anatases néoformées et des leucoxènes. On trouve également de la tourmaline et de la monazite.

Différents niveaux ont été reconnus entre Chemiré-en-Charnie et Saint-Denis-d'Orques.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier des itinéraires géologiques dans le *Guide géologique régional : Normandie*, par F. Doré, 1977, Masson, Paris :

— itinéraire 8 : du massif des Ecouves à la Charnie. Une transversale de l'Est du Massif armoricain ;

— itinéraire 10 : le Haut Maine.

TABLEAU DES SONDAGES

N° d'archivage au SGN	Coordonnées			Prof. en m	Cote du toit et nature des formations traversées (auteurs de l'interprétation)	
	X	Y	Z			
357-1-1 ⁽¹⁾	400,38	2341,54	+ 107	44,60	+ 107	Aréginien - Formation des Grès armoricains J.-P. Clément
357-1-7	404,68	2339,93	+ 80	8,00	+ 80	Cénomarien P. Juignet
357-2-1	408,46	2337,90	+ 132	51,80	+ 132	Gédinnien - Formation de Gahard R. Giordano
357-3-1	415,08	2338,00	+ 79	14,50	+ 79	Dévonien inférieur - Calcaire à <i>Athyris undata</i> G. Mary
357-3-7	415,46	2335,62	+ 95	80	+ 95 + 85 + 70	Dogger Lias Dévonien R. Giordano
357-4-1	423,92	2337,14	+ 78	58,38	+ 78 + 47 + 20	Callovien Bajo-Bathonien Toarcien G. Lecointre
357-4-2	420,42	2335,70	+ 71	34	+ 34 + 16,8	Bathonien Bajocien G. Mary
357-4-3	422,46	2340,62	+ 78	37,40	+ 78 + 74,9 + 46	Callovien Dogger Toarcien G. Mary
357-4-4	424,98	2340,31	+ 108	34,6	+ 108	Callovien R. Giordano
357-5-8	398,65	2331,60	+ 65	17	+ 17 + 14	Quaternaire Viséen - Calcaire de Sablé J. Dépagne
357-6-1	405,84	2325,84	+ 69	12,5	+ 69	Toarcien G. Lecointre

(1) Situation approximative

TABLEAU DES SONDAGES (suite)

N° d'archivage au SGN	Coordonnées			Prof. en m	Cote du toit et nature des formations traversées (auteurs de l'interprétation)	
	X	Y	Z			
357-6-2	410,50	2325,30	+ 59	46,50	+ 59 ? + 22,7 + 20,2 + 17,9	Cénomancien Bajo-Bathonien Toarcien Pliensbachien probable Viséen probable (Calcaire de Sablé) J.-P. Clément
357-7-1	414,62	2328,22	+ 55	?	+ 55	Bathonien Rousseau
357-8-1	418,52	2323,12	+ 41	52	+ 52	Callovien Traverse tout ou partie du Dogger M. Aubert
357-8-2 ⁽¹⁾	423,10	2324,60	+ 32	10,3	~ + 32	Callovien J.-P. Clément
357-8-3 ⁽¹⁾	423,36	2327,90	+ 74	14,50	+ 74 + 73 + 70 + 69	Cénomancien Oxfordien Callovien supérieur Callovien inférieur M. Aubert
357-8-4 ⁽¹⁾	423,74	2328,12	+ 53	10	+ 53	Callovien M. Aubert
357-8-5 ⁽¹⁾	424,76	2328,32	+ 72	~ 7,8	+ 72	Callovien M. Aubert
357-8-6 ⁽¹⁾	424,86	2328,08	+ 74	26	+ 75 + 63,5	Bajocien Bajocien probable L.R.P.C., Angers
357-8-14 ⁽¹⁾	424,16	2329,00	+ 75	26	+ 75 ~ + 51	Bajocien Toarcien M. Aubert
357-8-15	422,76	2329,52	+ 75	14,5	+ 75 + 63,5	Bathonien Bajocien probable L.R.P.C., Angers
357-8-16	421,66	2328,80	+ 68,5	20,0	+ 68,5	Bajo-Bathonien L.R.P.C., Angers
357-8-17	424,28	2325,12	+ 38	4,20	+ 38 + 34	Alluvions Callovien inférieur L.R.P.C., Angers
357-8-18	423,48	2325,40	+ 33	5,70	+ 33 + 28,2	Alluvions Callovien inférieur L.R.P.C., Angers

(1) Situation approximative

TABLEAU DES SONDAGES (suite)

N° d'archivage au SGN	Coordonnées			Prof. en m	Cote du toit et nature des formations traversées (auteurs de l'interprétation)
	X	Y	Z		
357-8-19	423,24	2324,58	+ 33	4,50	+ 33 Alluvions + 29,5 Callovien inférieur L.R.P.C., Angers
357-8-20	422,98	2323,64	+ 36	5,0	+ 36 Alluvions + 31,9 Callovien inférieur L.R.P.C., Angers
357-8-21	423,54	2322,94	+ 47	5,70	+ 47 Alluvions L.R.P.C., Angers
357-8-22	422,18	2323,06	+ 35	4,40	+ 35 Alluvions + 30,7 Callovien inférieur L.R.P.C., Angers
357-8-23	422,36	2324,48	+ 47,5	5,70	+ 47,5 Alluvions + 43 Callovien inférieur L.R.P.C., Angers
357-8-24	423,92	2325,54	+ 35	6,50	+ 35 Alluvions + 28,7 Callovien inférieur L.R.P.C., Angers
357-8-25	424,22	2324,72	+ 44	7,30	+ 44 Alluvions + 37,7 Callovien inférieur L.R.P.C., Angers
357-8-26	423,76	2324,82	+ 36	6,5	+ 36 Alluvions + 30,5 Callovien inférieur L.R.P.C., Angers

CARTES CONSULTÉES

Carte géologique de la Sarthe à 1/40 000
 Carte géologique La Flèche à 1/80 000
 Carte géologique Mayenne à 1/80 000
 Carte géologique Meslay-du-Maine à 1/50 000 (en préparation)
 Carte géologique Le Mans à 1/50 000 (1973)
 Carte géologique La Flèche à 1/50 000 (en préparation)

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

AMEZQUITA G., CONRAIRIE L., HERROUIN Y. (1973) - Sables et graviers de la vallée de la Sarthe. Rapport préliminaire, BRGM 73 SGN 392 BPL.

AUBERT M. (1951) - Essais d'hydrogéologie dans la Sarthe et l'Orne. Thèse, Université de Caen.

BIOCHE, CONRAIRIE L. (1977) - Sables et graviers de la vallée de la Sarthe. Etudes générales et détaillées, 2ème phase. LRPC Angers, 01.77.72.02 (205).

DELAUNAY P. (1930-1941) - Le sol sarthois. Fascicules III à VII, Imprimerie Ch. Monnoyer, le Mans.

DORÉ F. (1969) - Les formations cambriennes de Normandie. Thèse, Université de Caen.

ÉTIENNE H., LIMASSET J.-C. (1979) - Ressources en charbon de la région Pays de la Loire. BRGM 79 SGN 437 BPL.

GUILLIER A. (1868) - Géologie de la Sarthe. Notice géologique et agricole. Profils géologiques des routes. Ponts-et-Chaussées, département de la Sarthe.

GUILLIER A. (1886) - Géologie du département de la Sarthe. Imp. Monnoyer, le Mans.

JUIGNET P. (1974) - La transgression crétacée sur la bordure orientale du Massif armoricain. Thèse, Université de Caen.

KLEIN C. (1973) - Massif armoricain et Bassin de Paris. Thèse, Université de Bretagne Occidentale, publiée par la fondation Baulis et par l'auteur.

LE GALL J. (1977) - Les pyroclastites acides du Cambrien de la Charnie (Est du Massif armoricain) : pétrographie, encadrement lithostratigraphique. *Bull. Soc. linn. Normandie*, vol. 106, p. 27-34, Caen.

LE HÉRISSÉ A. (1978) - Etude de l'extrémité orientale du synclinorium de Laval. Région de Sablé-sur-Sarthe. DEA non publié, Université de Rennes.

LE HÉRISSÉ A., PLAINE J. (1982) - Volcanisme basique dans le Carbonifère inférieur du synclinorium de Laval (Massif armoricain - France). *C.R. Acad. Sc, Paris*, t. 294 (24/5/1982), série II, p. 1199.

LOUAIL J. (1981) - La transgression crétacée au Sud du Massif armoricain. Thèse, Université de Rennes.

MÉGNIEN C. (1980) - Synthèse géologique du Bassin de Paris. *Mémoire du BRGM, n° 101-102-103*.

OEHLERT D.-P. (1909) - Livret-guide de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans la Sarthe et la Mayenne (28 Août-7 septembre). Laval, Imprimerie-Librairie A. Goupil.

PARIS F. (1972) - Etude géologique de la terminaison orientale du Menez-Bélaïr (synclinorium médian-armoricain). Thèse, Université de Rennes.

PELHÂTE-PERON A. (1967) - Le Carbonifère inférieur du Bassin de Laval (Massif armoricain). Thèse, Université de Rennes.

ÉTUDES SPÉCIALISÉES

— **Détermination paléontologique**

Microflore de l'Ordovicien : A. LE HÉRISSE

Macroflore du Dévonien : P. MORZADEC

Microflore du Dévonien et du Carbonifère : D. FAUCONNIER (BRGM)

Microfaune du Carbonifère, du Jurassique et du Tertiaire : O. MONCIARDINI (BRGM)

— **Études sédimentologiques**

Formations cénomaniennes, granulométrie et morphoscopie : Laboratoire de sédimentologie du BRGM, P. LE STRAT

— **Études pétrographiques**

Formations paléozoïques : J. CHANTRAINE (BRGM)

— **Documents utilisés**

Documentation du Code minier BRGM - Service géologique régional Pays-de-la-Loire -10, rue Henri Picherit - 44300 Nantes.

Les possibilités houillères du Bassin carbonifère de Laval - Etude documentaire. B. MULOT, BRGM, Division minière Vendée-Bretagne, 1974.

— **Les personnes suivantes ont été consultées**

— pour les formations superficielles : P. LAVILLE, ingénieur géologue au BRGM

— pour les formations pliocènes et cénomaniennes : F. MÉNILLET, ingénieur géologue au BRGM et G. MOGUEDET, assistant à la Faculté des Sciences d'Angers

— pour les formations jurassiques : R. BROSSÉ, maître assistant à la Faculté des Sciences d'Angers

— pour les formations carbonifères : Mme PELHÂTE-PERON, professeur de géologie à la Faculté des Sciences d'Angers

— pour les formations dévoniennes, siluriennes et ordoviciennes : A. LE HÉRISSE, chercheur au CNRS et P. MORZADEC, maître assistant à la Faculté des Sciences de Rennes

— pour les formations cambriennes : J. LE GALL, maître assistant au laboratoire de géologie armoricaine, Université de Caen.

— pour les formations volcaniques et les remarques structurales : J. CHANTRAINE : ingénieur géologue au BRGM.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

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

— au SGR Pays-de-la-Loire, 10 rue Henri Picherit, 44300 Nantes ;
— ou encore au BRGM, Maison de la Géologie, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

Cette notice a été rédigée par J.-P. CLÉMENT, géologue au BRGM, avec la collaboration de J. CHANTRAINE, géologue au BRGM, pour les terrains volcaniques du Silurien et du Carbonifère et les remarques structurales du Massif armoricain et de J.-C. LIMASSET, géologue au BRGM, pour le chapitre Ressources du sous-sol et exploitations.