



ÉVRON

La carte géologique à 1/50 000
ÉVRON est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : LAVAL (N° 76)
à l'est : MAYENNE (N° 77)

Ernée	Mayenne	Villaines- la-Juhel
Laval	ÉVRON	Sillé- -le-Guillaume
Cossé- -le-Vivien	Meslay- -du-Maine	Loué

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

ÉVRON



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

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
ÉVRON À 1/50 000**

par

Guy MARY
avec la collaboration de Roland GIORDANO

1989

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

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
<i>PRÉSENTATION GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE</i>	5
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT ET APPORTS DE LA CARTE</i>	6
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	7
DESCRIPTION DES TERRAINS	10
<i>FORMATIONS BRIOVÉRIENNES ET ROCHES PLUTONIQUES ASSOCIÉES</i>	10
<i>FORMATIONS PRIMAIRES</i>	12
<i>ROCHES FILONIENNES</i>	21
<i>FORMATIONS SÉDIMENTAIRES ET RÉSIDUELLES</i>	22
GÉOLOGIE STRUCTURALE	23
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	24
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	24
<i>RESSOURCES MINÉRALES</i>	25
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	28
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	28
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	28
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	30
AUTEURS DE LA NOTICE	30

INTRODUCTION

PRÉSENTATION GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE

La carte Évron à 1/50 000 couvre une portion du territoire du département de la Mayenne appartenant à la province du Bas-Maine et dépendant exclusivement du Massif armoricain. Le contact avec le Bassin parisien se fait plus à l'Est sur la feuille Sillé-le-Guillaume.

Du point de vue topographique, deux régions se distinguent. Au Nord-Est d'une ligne passant par Sainte-Gemmes-le-Robert (NE de la feuille) s'élèvent des hauteurs culminant à 291 m (Chapelle de Montaigu). Au Sud-Ouest de ce repère, le relief est peu marqué. Des croupes figurent un plan incliné du Nord vers le Sud s'abaissant de 130 m à 100 m environ. En retenant le langage descriptif de R. Musset (1917), les sommets du Nord-Est dépendent de la "plate-forme de la forêt de Mayenne" tandis que la surface inférieure appartient à la "plate-forme de Jublains".

Ce trait topographique majeur ne se calque ni sur la structure ni sur la lithologie du socle armoricain dans lequel deux ensembles ont été mis en évidence : la chaîne cadomienne et la chaîne hercynienne. Au Nord d'une ligne Bois de Gondin - Montsûrs - Évron (moitié nord de la carte), affleurent les formations sédimentaires briovériennes et les granitoïdes constituant la chaîne cadomienne dont le nom vient de Caen (Cadomus), région où elle fut initialement identifiée. L'âge briovérien (de Briovera = Saint-Lô) du matériel signifie qu'il appartient au Précambrien, plus particulièrement au Protérozoïque supérieur. Le plissement date de 620 millions d'années environ. Il a été suivi par la mise en place des plutons de granitoïdes d'Alexain - Deux-Évailles, de Véloché, du Mont Rochard et par l'intrusion du pluton dioritique de Neau. Au contact des massifs, les formations briovériennes ont subi un métamorphisme thermique.

Au Sud de la ligne Bois de Gondin - Montsûrs - Évron, les formations appartiennent à la chaîne hercynienne. Plus précisément, elles forment le flanc nord du bassin de Laval qui est lui-même une partie du domaine centre-armoricain comprenant encore le Menez Belair et le bassin de Châteaulin.

Trois grands cycles sédimentaires sont représentés : le cycle cambrien dans la région d'Évron, le cycle ordovicien-silurien-dévonien du Bois de Gondin à Saint-Léger et le cycle du Carbonifère inférieur d'Argentré à Soulgé-sur-Ouette. Tous comportent des assises gréseuses (grès de Sainte-Suzanne, grès armoricains, grès de Gahard), schisteuses (schistes cambriens, formation d'Andouillé, schistes siluriens, schistes de Laval...) et calcaires (calcaire d'Évron, calcaire de Saint-Cénéry, calcaire de Sablé).

Deux importantes manifestations volcaniques ont eu lieu, l'une durant le Cambrien, l'autre pendant le Carbonifère inférieur. Elles ont essentiellement donné des pyroclastites et des ignimbrites correspondant à un volcanisme acide et explosif. Les filons doléritiques orientés N-S de la moitié nord de la feuille ainsi que les sills doléritiques apparaissant dans

les formations siluro-dévonienues et les spilites de la base du Carbonifère correspondent probablement à un même épisode magmatique d'âge dévonien terminal à tournaisien.

La direction d'ensemble du synclinorium médian formé au cours du Carbonifère moyen et supérieur est armoricaine c'est-à-dire WNW-ESE. Cependant les calcaires et les grès cambriens de la région d'Évron sont orientés WSW-ENE, selon une direction dite varisque, dans le prolongement du synclinal des Coëvrons figuré sur la feuille voisine Sillé-le-Guillaume. De grands accidents cassants s'orientent SW-NE et des accidents plus souples s'alignent selon cette même direction.

La structure hercynienne ne se manifeste que très modérément dans la morphologie. Hormis le Grès armoricain qui forme la crête relativement nette du Bois de Gondin à Saint-Léger, les autres formations gréseuses, peu épaisses il est vrai, sont à peine dégagées des schistes qui les enserrent. Il en est de même pour le calcaire carbonifère de Sablé.

Localement, la surface post-hercynienne a constamment été régradée depuis la fin du Paléozoïque et n'a pas été fossilisée. Aucun dépôt jurassique n'est connu sur le territoire de la carte. La surface tronquant les structures hercyniennes représente en partie la surface infracénomaniennne exhumée, comme le montre la présence de dépôts cénomaniens dans le karst de Neau.

Des formations éocènes, sableuses et gréseuses, revêtent par endroits le socle. Le témoin le plus important est celui du Bois d'Hermet.

Quelques placages de sables et de graviers (Argentré) sont rapportés au Pliocène.

Le drainage général est organisé vers le Sud, en direction de la Loire par l'intermédiaire de la Mayenne et de ses affluents : la Jouanne et l'Ouette, et par la Vaige et l'Erve affluents de la Sarthe. Ces cours d'eau coupent en cluses les structures hercyniennes. Les vallées principales incisent nettement la plate-forme de Jublains et constituent les seuls accidents notables du relief.

Le paysage est encore très bocager. L'élevage est l'activité agricole dominante. Il nécessite néanmoins la pratique des cultures fourragères et celle des prairies artificielles. Aucune différence significative n'apparaît entre le pays granitique aplani et les régions sédimentaires cadomiennes et hercyniennes. Les principaux bois sont implantés sur les granites (forêt de Bourgon), sur les Grès de Sainte-Suzanne (Bois des Vallons), sur le Grès armoricain (Bois de Gondin, Grand Bois) et sur les sables éocènes (Bois d'Hermet).

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT ET APPORTS DE LA CARTE

La feuille Évron à 1/50 000 correspond pour l'essentiel à la partie centre-ouest de la feuille Mayenne à 1/80 000 et à la bordure centre-est de la feuille Laval à 1/80 000. Les premières et secondes éditions de ces feuilles, dues respectivement à A. Bigot et D. Oehlert (1892-1898) puis à Y. Milon (1935-1939) et à Y. Milon, L. Berthois, G. Lucas, A. Renard et

A. Phillipot (1960) sont déjà très précises. Néanmoins, le passage à l'échelle 1/50 000 a permis d'apporter des améliorations malgré le peu d'affleurements naturels ou artificiels. En outre, la morphologie n'exprime pas clairement la lithologie, les formations sont altérées sur une épaisseur relativement importante et la couverture végétale masque le substratum. Aussi, la carte a été levée grâce aux champs labourés pendant la période hivernale. L'intention de cartographier le substratum a conduit à moins tenir compte des formations superficielles qui nécessiteraient une carte particulière.

Les apports du nouveau levé cartographique sont :

- la découverte du conglomérat de la base du Cambrien transgressif sur le complexe basique de Brée - Neau et remaniant des éléments de celui-ci. De ce fait, le complexe basique est une intrusion fini-cadomienne. Son chimisme est nettement calco-alkalin comme celui des granodiorites mancelliennes. De plus, ce qui était signalé comme étant le granite de la Bondie, près de Neau, est un différencié granophyrique du complexe basique affleurant en couronne autour de celui-ci ;
- l'absence du membre gréseux de la Formation de Saint-Germain-sur-Ille à l'Ouest de Montsûrs et sa présence à l'Est de cette localité ;
- la reconnaissance d'un volcanisme basique tholéiitique à tendance alcaline à la base du Tournaisien, sur le flanc nord du bassin de Laval. Les coulées de spilites sont accompagnées par des émissions de rhyolites et par des formations volcano-sédimentaires ;
- l'identité du chimisme des laves basiques carbonifères d'une part, des dolérites des filons du socle cadomien d'autre part, enfin des dolérites des sills des assises siluro-dévonienues, tend à prouver que ces manifestations magmatiques relèvent d'un même épisode ;
- la reconnaissance d'un membre gréseux subordonné aux ignimbrites tournaisiennes.

En outre, la carte a bénéficié des travaux stratigraphiques récents relatifs d'une part à la Formation dévonienne de Saint-Cénére (H. Lardeux, 1976) et d'autre part à la Formation carbonifère des calcaires de Sablé (A. Pelhâte, 1971 ; C. Vuillemin, 1986 ; S. Crasquin, 1986).

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Dans la région d'Évron, un socle plissé, cratonisé est arasé et recouvert épisodiquement par des dépôts cénozoïques. Relativement au socle, cette région a l'avantage de se situer à la jonction de trois domaines du Massif armoricain si l'on se réfère aux paléogéographies du Paléozoïque. A l'Est de Montsûrs, la transgression paléozoïque sur le socle cadomien a commencé dès le Cambrien. Ce fait caractérise la Normannia méridionale (F. Doré, 1969). A l'Ouest de Montsûrs, la transgression a eu lieu seulement à l'Arénigien avec le dépôt des grès armoricains. Telle est la définition du domaine de la Mancellia, aire cadomienne cratonisée et demeurée émergée pendant le Cambrien (P. Pruvost, 1949). Enfin, le Paléozoïque, au Sud de Montsûrs, est discordant sur le Briovérien non cratonisé, ce qui correspond au domaine centre-armoricain (J. Cogné, 1964). Relativement aux formations cénozoïques, les surfaces d'aplanissement qu'elles revêtent ont une signification de même que leur déformation.

L'histoire géologique du socle correspond au cycle orogénique cadomien, puis au cycle orogénique hercynien.

Le **cycle orogénique cadomien** comporte une longue phase sédimentaire au cours du Briovérien supérieur avec le dépôt de vases argileuses, de silts et l'arrivée de coulées boueuses véhiculant des galets. Le Briovérien local est beaucoup plus pélagique que celui de Normandie plus gréseux. De ce fait, le Maine est une région distale par rapport à la source des matériaux et correspond vraisemblablement à un bas de pente continentale dans un bassin situé en arrière d'un arc volcanique émergé nordique. L'épaisseur des dépôts n'est pas connue, ni la nature du substratum sur lequel ils reposent, croûte continentale amincie ou croûte océanique ?

Puis les dépôts ont été plissés et le bassin sédimentaire résorbé. Alors se sont mis en place, en profondeur, les massifs granodioritiques intrusifs tarditectoniques puis le complexe basique de Brée - Neau. Ces plutons ont engendré un thermométamorphisme dans le Briovérien.

L'érosion de la chaîne cadomienne a fait disparaître le toit des granites. Les matériaux érodés ont alimenté vers le Sud-Est, l'Est et le Nord-Est la mer cambrienne nouvellement apparue. Dans le Maine, un système de fractures la bordait, fractures par lesquelles ont été émis les produits du volcanisme explosif cambrien. La sédimentation cambrienne s'est effectuée sur une plate-forme subsidente et sous une faible tranche d'eau. Elle comporte d'abord des dépôts détritiques fins et localement des conglomérats, puis des sédiments carbonatés très développés dans la zone de Neau - Évron. Le caractère molassique s'affirme avec l'apparition des dépôts argileux et sableux particulièrement épais au Sud d'Évron. Les Grès de Sainte-Suzanne représentent un corps sableux s'amenuisant vers l'Ouest. De même les manifestations volcaniques explosives et les matériaux pyroclastiques et épicalastiques qu'elles ont engendrés perdent de l'importance vers La Chapelle-Rainsoin où ils disparaissent. Ensuite une sédimentation de dépôts immatures tantôt plus argileux, tantôt plus sableux, les psammites de Sillé et les grès ferrugineux de Blandouet, s'instaure achevant le comblement du bassin à la fin du Cambrien.

Le cycle cadomien ainsi décrit inclut le Briovérien supérieur et le Cambrien. La création d'un bassin arrière-arc, le plissement du Briovérien, la mise en place des granodiorites, les distensions qui ont créé la mer cambrienne et le volcanisme cambrien ont été commandés par un phénomène de subduction, du Nord vers le Sud, d'une croûte océanique sous une croûte continentale, sensiblement à l'emplacement de la Manche actuelle.

Le **cycle orogénique hercynien** comporte deux cycles sédimentaires : le cycle ordovico-siluro-dévonien et le cycle du Carbonifère inférieur.

● Le *premier de ces cycles sédimentaires* commence à l'Arénigien par une transgression marine s'effectuant indifféremment sur le Cambrien et sur le socle cadomien. Elle se traduit par le dépôt d'un puissant corps sableux, le Grès armoricain. Du Caradocien à l'Asghillien, localement, les dépôts sont argileux et silteux : schistes de la Formation d'Andouillé, schistes micacés de la Formation de Saint-Germain-sur-Ille perturbés une première fois au cours du Llanvirnien-Llandeilien par des sédiments ferrugineux, et une seconde fois par l'apparition d'un corps sableux de faible épaisseur à l'Est de Montsûrs : les grès de Saint-Germain-sur-Ille. Le peu d'importance de cette dernière formation singularise la région d'Évron par rapport au flanc sud du bassin de Laval d'une part, de la Bretagne et

de la Normandie d'autre part. De même, la région ne semble pas avoir enregistré l'épisode glacio-marin de la fin de l'Ordovicien dont pourtant les dépôts sont présents un peu plus au Nord de la feuille. Après un nouvel arrivage de dépôts sableux au début du Silurien, les Grès culminants, la sédimentation argileuse et silteuse reprend avec un cachet moins ampélique que dans les régions voisines. Elle se poursuit, rarement interrompue de temps à autre, par places, par des épandages sableux : les Grès à Orthocères. Au début du Dévonien, elle devient de plus en plus sableuse, de plus en plus littorale avec le dépôt des Grès de Gahard. Alors s'installe un régime de plate-forme littorale pendant la réalisation de la Formation carbonatée de Saint-Cénére au cours du Lochkovien et du Praguien. Mais latéralement sédimentent des vases argilo-calcaireuses et silteuses. D'ailleurs ce dernier faciès se généralise pendant le Praguien supérieur et l'Emsien. L'histoire dévonienne est alors tronquée, probablement par émergence de la région à l'Emsien, à la suite d'une possible phase épirogénique méso-dévonienne. La puissance totale des formations du cycle sédimentaire ordovico-siluro-dévonien peut être estimée à 2 500 m. Les faciès correspondent toujours à des dépôts de plate-forme continentale. La région d'Évron appartenait pendant le Paléozoïque inférieur à un vaste plateau continental, probablement ouvert vers le Sud.

● Le cycle sédimentaire carbonifère débute par des formations variées tantôt finement détritiques avec des rythmes schistes-grès, tantôt grossièrement détritiques avec des décharges de galets et des remaniements de matériaux volcaniques basiques et acides, notamment à Argentré. Des coulées de laves, des projections pyroclastiques, des nappes ignimbritiques arrivent dans le bassin. En d'autres lieux, sur d'autres feuilles (Sablé), des charbons se déposent dans un environnement lacustre. L'ensemble constitue la Formation de l'Huisserie. La discordance cartographique de celle-ci sur les divers membres du Dévonien, et la fracturation sous-tendue par le volcanisme sont à relier aux manifestations de la phase bretonne intra-famennienne dans le Finistère. Puis un régime sédimentaire carbonaté s'instaure dans un milieu franchement marin avec le dépôt des calcaires de Sablé. De nouveau, les détritiques fins silto-argileux apparaissent et le milieu redevient lacustre avec, par places, des dépôts de charbon (feuilles Meslay-du-Maine et Sablé). C'est la Formation de Heurtebise ou Schistes de Laval. Avec elle prend fin le phénomène sédimentaire au début du Namurien. Tous les dépôts du cycle sédimentaire carbonifère se sont effectués dans un bassin intra-continental apparu en contexte compressif décrochant (E. Houlgate *et al.*).

● Alors, survient la phase de plissement post-Namurien basal (phase de l'Erzgebirge). Elle affecte le socle et l'ensemble des formations paléozoïques, donnant le synclinorium de Laval, dont seule une partie du flanc nord est couverte par la feuille Évron.

Postérieurement au plissement, la chaîne hercynienne en cours de tectogenèse, est déjà livrée à l'érosion. Les matériaux sont évacués au cours du Carbonifère supérieur soit vers des dépressions locales (bassin stéphanois de Saint-Pierre-la-Cour, feuille Laval), soit vers des zones beaucoup plus lointaines. La région évolue vers une pénéplaine constamment régradée au cours du mésozoïque (C. Klein, 1973). Aucune trace de la surface jurassique n'est conservée, mais des témoins de Cénomaniens ont été trouvés dans le karst de Neau (S. Durand et J. Louail, 1971). Aussi est-il probable que la transgression crétacée ait atteint la région d'Évron. A l'Eocène supérieur, des sables, puis des meulièreuses se déposent dans le

secteur d'Évron sur une superficie beaucoup plus vaste que celle des gisements conservés. Le rejeu de la faille de Sainte-Gemmes-le-Robert dénivelé l'Eocène supérieur et sépare une région sud-ouest plane sur laquelle se trouvent les dépôts sablo-graveleux d'une ultime transgression pliocène (Redonien ?), d'une zone nord-est portée en altitude. Au cours du Quaternaire, l'érosion dégage un relief accidenté dans le Nord-Est, alors qu'au Sud-Ouest les cours d'eau s'enfoncent un peu dans la surface pliocène, mais les différences lithologiques ne sont pas encore mises en évidence.

DESCRIPTION DES TERRAINS

FORMATIONS BRIOVÉRIENNES ET ROCHES PLUTONIQUES ASSOCIÉES

Briovérien supérieur

Le Briovérien (Protérozoïque supérieur) affleure au Nord d'Évron entre les formations paléozoïques et les granites cadomiens. Il est constitué par des alternances de pélites et de grès (b3b) dans lesquelles sont interstratifiés des niveaux conglomératiques (b3a). Ces faciès appartiennent au Briovérien supérieur bien développé dans l'Est du Massif armoricain.

b3a. **Schistes à galets.** Des dépôts à galets dispersés dans une gangue grauwakeuse affleurent en de rares endroits (Sion, Mérolles, Abri). Les éléments ont en général la taille de graviers et de petits galets. Ils sont très émoussés. Ils se composent presque exclusivement de quartz auxquels s'ajoutent des éléments de phtanite. La gangue grauwakeuse comporte une matrice silteuse et pélitique enrichie en quartz anguleux. La signification de ces dépôts est toujours l'objet de discussions. Certains caractères sédimentaires évoquent une origine glacio-marine pour les formations similaires de Parennes (Sillé-le-Guillaume); en ce cas le dépôt aurait valeur de tilloïde, c'est-à-dire d'éléments glaciaires transportés par des icebergs. Mais le caractère lenticulaire des dépôts de galets et leur association systématique à des schistes semble en contradiction avec l'interprétation précédente et paraît seulement signifier une mise en place par écoulement de densité sans préjuger du caractère glaciaire ou non des galets.

b3b. **Flysch.** Les alternances schistes-grès constituent l'essentiel du Briovérien local. Les meilleurs affleurements se rencontrent à la carrière de la Noé près d'Évron et le long du ruisseau des Deux-Évailles entre Saint-Ouen-des-Vallons et Choiseau.

Les grès sont en réalité des grauwackes. Les quartz anguleux (50 à 60 %), les feldspaths potassiques et plagioclasiques (5 à 10 %), les éléments lithiques (microquartzites, grès, phtanites, schistes) sont enrobés dans une matrice phylliteuse (illite - chlorite) et silteuse.

La dénomination schiste recouvre des faciès divers : siltites et argilites. Les siltites constituées de grains de quartz et d'une matrice phylliteuse (illite - chlorite) sont souvent disposées en lits d'ordre millimétrique associés à des lits gréseux plus clairs. Les argilites à illite et chlorite forment rarement des niveaux épais homogènes. Elles alternent le plus souvent avec les grès et les siltites.

Les divers faciès lithologiques organisés en séquences grésopélitiques sont groupés en faisceaux de couches de puissance variable d'ordre métrique. Les caractères sédimentologiques de la formation (rythmicité – stratifications entrecroisées d'ordre centimétrique – granoclassement) en font une turbidite de type flysch. Le dépôt aurait eu lieu sur une pente continentale, voire sur une plaine abyssale.

L'association des niveaux de tillitoïdes au faciès flysch permet d'envisager un âge briovérien supérieur pour l'ensemble du Précambrien local.

Roches plutoniques (cycle cadomien tardif)

γ^4 . Granitoïdes mancelliens, arénisés en surface. Ils constituent trois massifs d'importance inégale appartenant au batholite mancellien finicadomien. Ils sont constitués par des granodiorites (quartz : 27 à 30 % ; feldspaths alcalins : 36 à 39 % ; plagioclases 22 à 32 % ; biotites : 4 à 7 %). Leur faciès est variable.

Pour le massif d'Alexain – Deux-Évailles, il est plutôt porphyroïde ($p\gamma^4$) à l'Ouest et il devient isogranulaire à l'Est (γ^4m), faciès également des granites de Véloché et du Mont Rochard. Mais dans la partie sud-orientale du massif d'Alexain – Deux-Évailles, le granite renferme un peu de muscovite notamment dans le secteur de Montaigu. Et même à la Norerie les muscovites sont de grandes tailles ($p\gamma^4m$). Pour M. Jonin (1981), ces muscovites dénotent une évolution de type pneumatolytique, traduite encore par la présence de greisens à la bordure même du massif (filons près d'Etiveau au Nord de Sainte-Gemmes-le-Robert).

L'analyse d'un échantillon provenant de Montaigu (M. Jonin, 1981) a donné en pourcentage : SiO_2 : 76,25 – Al_2O_3 : 13,03 – Fe_2O_3 : 1,25 – MnO : 0,04 – MgO : 0,14 – CaO : 0,39 – Na_2O : 3,38 – K_2O : 4,58 – PO_2O_5 : 0,13.

Le chimisme de ces granodiorites est calco-alcalin et leur origine mantellique ou crustale est discutée (M. Jonin, 1981) sur la base d'un rapport isotopique $87Sr/86Sr$ faible (0.7025) et de la présence d'enclaves basiques et d'enclaves surmicacées.

Les granodiorites affleurent rarement car elles sont profondément arénisées. Les arènes sont d'ailleurs exploitées auprès de la butte de Montaigu.

η . Diorite de Neau. Ce petit massif mesure 5 km sur 3 km. Il est constitué par des roches basiques, les unes à grain fin et doléritiques, les autres, plus rares, grenues et gabbroïques, entourées par des faciès différenciés leucocrates. Très fréquemment, la roche basique a une texture doléritique et renferme du quartz (3,4 %) de l'orthose perthitique (5,8 %), des plagioclases (50 %) : andésine à labrador, des clinopyroxènes (25,4 %) dont certains sont conservés dans des amphiboles vertes (13 %). La biotite est parfois présente. L'autre aspect de la roche basique est dépourvu de quartz ; la texture est intersertable ; la composition minéralogique est : labrador : 52 %, clinopyroxènes plus ou moins ouralitisés : 45 %, magnétite, ilménite, biotite, apatite.

γ^1 . **Granophyre.** Des produits de différenciation magmatique de cette diorite forment pratiquement une ceinture continue autour du massif, large de 10 à 100 m et atteignant 500 m à la carrière de la Bondie à Neau. La coupe du Moulin de Choiseau montre le passage des dolérites aux granophyres. La masse gabbro-doléritique est envahie par un lacis de veines leucocrates. Latéralement, seules quelques taches sombres rappellent les enclaves basiques, alors que les granophyres sont relativement purs, constitués par de l'albite, de l'orthose, du quartz et par un peu de biotite et d'apatite. Il s'agit de produits résultant d'un processus de différenciation magmatique. Les analyses ci-dessous le montrent clairement.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅
Gabbro	48,69	15,03	10,68	0,18	7,49	10,6	2,59	0,41	1,15	0,01
Diorite quartzite	51,99	13,74	10,88	0,14	5,65	8,39	3,19	0,84	1,90	0,17
Différencié	61,81	20,33	2,26	0,05	1,63	1,87	7,65	0,52	0,75	0,09
Différencié	69,11	14,70	1,61	0,03	1,27	0,86	5,74	0,95	0,68	0,22
Différencié	76,81	11,38	0,80	0	0,3	0,97	3,04	3,97	0,15	0,26

L'étude géochimique conclut à une affinité calco-alkaline des roches du massif de Brée - Neau (J. Le Gall et G. Mary, 1983).

Roches métamorphiques

b3 γ^4 , b3n. Briovérien transformé en cornéennes et schistes tachetés. Les granodiorites et le complexe basique de Brée - Neau ont développé un thermométamorphisme de contact dans les formations briovériennes. Il se traduit par une auréole de schistes tachetés large de 500 m à 700 m, au maximum, et parfois par des cornéennes au contact même des corps intrusifs.

FORMATIONS PRIMAIRES

Cambrien

Le Cambrien est bien développé sur le flanc nord du bassin de Laval et présente de nombreuses formations.

K1. **Cambrien inférieur. Poudingue de Brée et Arkose de Montsûrs.** Contrairement au synclinal des Coëvrons (Sillé-le-Guillaume à 1/50 000), où le poudingue basal du Cambrien est relativement puissant, le flanc nord du bassin de Laval ne présente qu'une formation discontinue d'épaisseur réduite. Trois faciès peuvent être distingués.

● Le *Poudingue de Brée*, visible de part et d'autre du cimetière de cette localité, est bréchique à la base et conglomératique au sommet. Il est constitué par des blocs décimétriques et par des galets de dolérite et de roches plus acides provenant de la brèche magmatique périphérique au massif dioritique de Neau.

● L'*Arkose de Montsûrs* repose sur le granite de Véloché à la gare de Montsûrs. Elle est le produit du remaniement des arènes granitiques lors de la transgression cambrienne. La puissance de la formation est d'ordre décamétrique. Latéralement, elle décroît tandis que le faciès devient celui des grès feldspathiques. Ces derniers sont visibles à l'Est, près de l'Etang Bleu et vers l'Ouest, ils forment une mince assise au contact du Briovérien jusqu'au-delà de Gesnes.

● Les *grès feldspathiques d'Évron* constituent un niveau d'ordre métrique à la base du Cambrien au contact du Briovérien. Ils affleurent à Diergé dans la tranchée de la route de la Margottière et sur la D 32 à la Haute Chouanière.

K2a. Cambrien inférieur. Formation carbonatée d'Évron. Dolomie de Neau. Du point de vue lithologique, cette formation comprend des roches chimiques (dolomies, calcaires dolomitiques, calcaires) et des roches terrigènes (siltites, grès). Les Calcaires d'Évron et Dolomie de Neau se suivent depuis Évron (Haras des Vignes) jusqu'à Gesnes en passant par la carrière de la "Dolomie française" à Neau, par Brée et par Montsûrs. La roche est de teinte claire, gris-beige, parfois rousse. Des niveaux plus foncés présentant des laminations existent par endroits. Les dolomies sont spathiques ou microcristallines. A leur base et à leur sommet se trouvent des siltites. Le gisement des dolomies serait moins continu que l'apparence des affleurements le laisse entendre. Des forages de recherche tendent à montrer que la dolomie serait disposée en grandes lentilles.

K2b. Cambrien inférieur. Formation des Calcaires de Châtre-la-Forêt. Ce sont des calcaires noirs quelque peu magnésiens à stratification généralement ondulée. Ils sont bien visibles dans les nombreuses carrières des environs de Saint-Christophe-du-Luat, de Châtre-la-Forêt et dans la carrière du Four à chaux de Neau (K2b1). L'état du terrain ne permet pas d'apprécier l'importance des récurrences sédimentaires, ni l'importance de la tectonique dans la répétition de ces bandes.

Au-dessus des Calcaires de Châtre-la-Forêt, le sommet de la série devient terrigène. Au sein des siltites apparaissent des bandes de grès relativement fins (K2b2) qui donnent lieu à de modestes reliefs dans ce paysage pratiquement plat. Celle du sommet de la série porte le village du Livet.

Les Calcaires d'Évron et les Calcaires de Châtre-la-Forêt se suivent vers l'Est jusqu'en Charnie (feuille Sillé-le-Guillaume à 1/50 000). Les calcaires de Châtre-la-Forêt y sont stromatolithiques. Ce fait a permis de leur attribuer un âge tommotien (Cambrien antétrilobitique) (F. Doré, 1969).

K3. Cambrien moyen *pro parte*. Grès de Sainte-Suzanne. La bande de grès qui porte la localité de Sainte-Suzanne située immédiatement au SE d'Évron (feuille Sillé-le-Guillaume) se suit vers l'Ouest et disparaît un peu avant Montsûrs. Les grès de ton gris violacé ont parfois l'allure de quartzite. Ils présentent des niveaux grossiers (0,8 mm) et des niveaux fins (0,250 mm). Les quartz sont usés et bien classés. Les feldspaths sont rares. Le cortège de minéraux lourds (zircon 90 % – rutile 5,5 % – tourmaline 4,5 %) permet de les distinguer des Grès armoricains moins riches en zircons (60 %). Les caractères sédimentologiques (stratification entrecroisée) et paléontologiques (*Dinobolus*, feuille Sillé-le-Guillaume) correspondent à un faciès marin littoral.

Kρ. Complexe volcanique acide interstratifié dans les sédiments cambriens. Les Grès de Sainte-Suzanne sont surmontés par un puissant complexe de volcanites bien développé de la forêt de la Charnie jusqu'au Nord de La Chapelle-Rainsoin. Au Sud de Sainte-Suzanne, la cluse de l'Erve donne la meilleure coupe de ce complexe (feuille Sillé-le-Guillaume) (J. Le Gall, 1977). Quatre ensembles peuvent être distingués.

- Les tufs inférieurs, épais de 100 m au maximum, comportent à leur base un niveau de cinérites (cKρ) localement à pisolithes (cKρ2). Ces tufs sont riches en fragments de laves vertes, trachytiques et hyalo-microlitiques, en quartz et en épidote.

- Le niveau des projections ponceuses (iKρ) a une puissance de l'ordre de 100 m. Les éléments ponceux blanchâtres, plus ou moins vésiculés, sont inclus dans une matrice cendreuse. Des quartz en échardes ainsi que des feldspaths s'y rencontrent. La nature chimique est celle de rhyolites sodi-potassiques.

- Le niveau des tuffites violacées, visible par endroits (tKρ), est un niveau de cendres remaniées par l'eau ayant acquis une fine stratification plane ou oblique.

- Le niveau des brèches et tufs supérieurs débute par une brèche pyroclastique et se poursuit par des tuffites de plus en plus remaniées vers le sommet. Les fragments de laves violacées porphyriques correspondent à des rhyodacites ou à des dacites dont les cristaux sont altérés en séricite, épidote, serpentine et oxydes de fer. En dehors de la cluse de l'Erve, les affleurements sont trop discontinus pour cartographier avec une approximation raisonnable les différents membres de ce complexe, qui présente de nombreuses analogies avec les volcanites de Voutré de la feuille Sillé-le-Guillaume.

K4. Cambrien moyen *pro parte*. Psammites de Sillé-le-Guillaume. Le passage du complexe volcanique aux Psammites de Sillé-le-Guillaume *sensu stricto* se fait par l'intermédiaire d'arkoses et de tuffites (K4₁) évoluant vers des grès feldspathiques (K4₂), puis passant aux psammites (K4₃). Ceux-ci sont des argilites micacées tantôt violacées, tantôt verdâtres, entrecoupées par des niveaux gréseux. Cette formation, riche en terriers, contient aussi des *Obolidae* (ferme de Moncor, angle sud-est de la feuille). Des *Lingulidae* (*Tomasina criei*, *Paleoglossa pseudocumena*) ont été recueillies à Sillé-le-Guillaume. La puissance totale des arkoses, grès et psammites est de l'ordre de 200 m. Elle décroît rapidement vers l'Ouest, et la formation disparaît entre Livet et La Chapelle-Rainsoin.

K5-O1 Cambrien supérieur – Trémadocien. Grès ferrugineux de Blandouet. La localité de Blandouet (feuille Loué), sise en Charnie, se trouve à quelques kilomètres au Sud-Est de Chammes. La formation est caractérisée par des grès argileux et ferrugineux de ton violet parfois verdâtre dans lesquels des niveaux de siltites sont interstratifiés. Le sommet, encore plus ferrugineux, montre des critères d'émergence. Ces grès sont parfois riches en *Lingulidae* (cimetière de Chammes). L'enrichissement en rutile et l'ichnofaciès de Chemiré-en-Charnie (feuille Loué) donnent un cachet ordovicien au sommet de la série. La formation, qui fut jadis exploitée comme minerai de fer, disparaît vers l'Ouest entre Livet et La Chapelle-Rainsoin.

Ordovicien

O2a. Arénigien inférieur et moyen. Formation du Grès armoricain. Ces grès relativement épais (100 m en moyenne) forment une crête remarquable du paysage. Ils s'étendent du Bois de Gondin jusqu'au Sud de Chammes. Transgressifs sur le Cambrien à l'Est de Gesnes, ils reposent directement sur le socle cadomien à l'Ouest de cette localité. Leur base, rarement accessible, montre parfois (carrière du Bois de Gondin) un niveau conglomératique d'ordre métrique à graviers de quartz. Ces grès présentent des aspects variés ; le faciès de quartzite blanc en bancs métriques domine ; mais au Bois de Gondin, vers le tiers inférieur de la série, apparaît une alternance de grès finement lités en bancs décimétriques et de schistes noirs plus ou moins psammitiques. Le passage à la formation sus-jacente d'Andouillé se fait par l'intermédiaire d'un niveau décimétrique de schistes à lits gréseux minces. Le cortège de minéraux lourds (zircon, rutile, tourmaline) est conforme à celui des Grès armoricains du Maine et de Normandie. La formation est pauvre en fossiles, cependant l'ichnofaciès est bien représenté au Bois de Gondin : terriers (*scolithes*, *Vexillum*) et pistes (*Cruziana*). Dans la coupe voisine de la vallée de la Mayenne (feuille Laval), les niveaux schisteux ont livré des chitinozoaires et des acritarches qui confirment l'âge arénigien de la série. Sur le flanc nord du bassin de Laval les grès ne paraissent représenter que le sommet de la Formation du Grès armoricain par référence au bassin de Châteaulin.

O2b-5a. Arénigien moyen à Caradocien inférieur. Formation d'Andouillé. (Schistes à Calymènes). Le site d'Andouillé se trouve sur la feuille Laval à peu de distance de la limite ouest de la feuille Évron. La base de la formation est constituée par des siltites noires qui ont livré des graptolites (*Didymograptus*), des trilobites (*Neseuretus*, *Placoparia*) et des brachiopodes orthidés. Trois niveaux de minerai de fer oolithique, d'épaisseur comprise entre 0,20 m et 1,20 m, sont interstratifiés dans les schistes du Bois de Gondin. Le minerai à chlorite et sidérite renferme un microplancton abondant d'acritarches (*Cymatogalea philipotti*) et de chitinozoaires (*Cyathochinina campanulae*) (J.J. Chauvel *et al.*, 1970), l'âge est llanvirnien. Certains de ces niveaux à oolithes ferrugineuses affleurent au Sud-Est de Montsûrs (la Maison Neuve, les Erablais) et au Sud-Est de La Chapelle-Rainsoin (Le Coin).

Aux siltites noires succèdent des siltites un peu psammitiques, puis des schistes nettement argileux. A Andouillé, ont été identifiées les biozones à *Placoporia tourmemini*, *P. borni*, et la faunizone à *Marrolithus bureaui*, qui confirment l'âge llandeillien d'une partie de la formation.

Sur la feuille Évron, le toit de la Formation d'Andouillé ne peut être nettement localisé à l'Ouest de Montsûrs où les grès de la Formation de Saint-Germain-sur-Ille n'existent pas.

O5b-6. Caradocien – Ashgillien. Formation de Saint-Germain-sur-Ille. Classiquement, cette formation définie dans le synclinorium du Menez Belair comprend les "Grès de Saint-Germain-sur-Ille" et les "Schistes à *Trinucleus pongeardi*" de la carte Mayenne à 1/80 000.

O5b. Membre gréseux de la Formation de Saint-Germain-sur-Ille. Il n'existe pas à l'Ouest de Montsûrs et apparaît à la sortie est de cette localité avec une épaisseur de quelques mètres. Sa puissance s'accroît vers l'Est pour atteindre une trentaine de mètres, mais elle demeure insuffisante pour que les grès s'inscrivent dans la topographie. Le moins mauvais affleurement s'observe à la Roptière au Sud de Saint-Léger. Il s'agit d'un grès fin qui n'a pas livré de faune.

O6. Membre schisteux de la Formation de Saint-Germain-sur-Ille (ex Schistes à *Trinucleus pongeardi*). Il est constitué par des silstones devenant psammitiques vers le sommet de la série. La formation correspondante du synclinal des Coëvrons (feuille Sillé-le-Guillaume) a livré des trilobites (*Onnia grenieri*) et des brachiopodes (*Svobodaina armoricana*) du Caradocien. Le sommet de ce membre schisteux a fourni dans le Menez Belair des graptolites (*Orthograptus truncatus*) de la base de l'Ashgillien. Rien de tel n'a été trouvé jusqu'à présent sur le flanc nord du bassin de Laval. De même, par rapport à la Normandie (Domfront), aucune trace des dépôts glacio-marins fini-ordoviens (Tillite de Feuguerolles) n'a été repérée au toit de la formation.

Silurien et Dévonien basal *pro parte*

S1-3. Llandovérien – Wenlockien – Ludlowien inférieur. Formation de la Lande-Murée (Grès culminant et schistes subordonnés). Le membre inférieur gréseux dénommé "Grès culminant" sur les anciennes cartes est épais d'une trentaine de mètres. Sa teinte gris sombre provient de la présence de pyrite, mais elle devient blanchâtre par altération. Le membre de pélites noires affleure rarement.

La tranchée de l'autoroute (feuille Meslay-du-Maine) a permis la découverte de *Monograptus turriculatus* du Llandovérien supérieur, qui confirme l'analogie entre le flanc nord du bassin de Laval et la coupe de référence de la Lande-Murée (synclinorium du Menez Belair) où en plus le Ludlowien inférieur est daté.

S3-d1a. Ludlowien – Pridolién – Lochkovien basal. Groupe de Saint-Jean-sur-Erve. Ce groupe, bien exposé dans la vallée à Saint-Jean-sur-Erve (feuille Meslay-du-Maine), inclut les schistes et quartzites siluriens et les schistes et quartzites dévoniens. Les anciens auteurs distinguaient les Couches à sphéroïdes, les Schistes à *Bolbozoe* et les Grès à Orthocères. Mais les conditions d'affleurement dans les zones déprimées entre le Grès culminant et le Grès de Gahard, ainsi que les replis tectoniques qui confèrent une grande largeur à la zone d'affleurement, ne permettent pas de distinguer en tout lieu ces diverses formations.

La formation est constituée, pour l'essentiel, par des argilites noires et des siltites noires, parfois à lamines, dans lesquelles les quartz et des muscovites sont dispersés dans une matrice séricito-chloriteuse. Des bancs de grès-quartzites bleus à noirs, d'épaisseur d'ordre centimétrique à décimétrique, y sont interstratifiés. Ce sont des quartz-arénites contenant un peu de matrice chloriteuse. La répartition des bancs est irrégulière. Ils peuvent se rencontrer tous les 5 ou 10 mètres ou tous les mètres, ou parfois être groupés par 5 ou 6 en 1 m.

Dans la moitié inférieure de la formation apparaissent des grès blancs à ocres, mal stratifiés, épais de 5 à 10 m. Ce sont des quartz-wackes à matrice séricito-chloriteuse contenant des muscovites. Ils renferment des moules d'orthocères. Ils se rencontrent notamment à la cote 126 à l'Est de Saint-Cénére sur la D 572, sur le chemin de la Cosnière (384,5 - 2348) et près du château de Viliers (389,5 - 2344).

Dans la coupe de la Jouanne, au sommet de la formation, à l'entrée nord du bourg de Saint-Cénére, ont été recueillis quelques fossiles dont *Camarotoechia* (A. Renaud, 1942) indiquant le Lochkovien.

Dévonien

d1a. **Lochkovien inférieur. Grès de Gahard.** Ce membre gréseux de la Formation de Gahard, puissant de 20 à 60 m, forme une crête modeste dans le paysage depuis Louverné à l'Ouest jusqu'à l'Est de Soulgé-sur-Ouette. Il apparaît également en brachyanticlinaux au sein des formations schisteuses et calcaires sus-jacentes. La base est généralement constituée par des grès ferrugineux alternant avec des quartz-wackes relativement riches en muscovites, ou avec des siltites noires. Le sommet est nettement gréseux (quartz-arénite). Mais il s'altère facilement en sable. Il contient, surtout à la base, dans les niveaux ferrugineux, à l'état de moules : *Platyorthis monnieri*, *Howellela*, *Acastella*.

d1b-2a. **Lochkovien supérieur - Praguien inférieur. Formation de Saint-Cénére.** Cette formation tire son nom de la localité de Saint-Cénére. La coupe de référence se situe dans la vallée de la Jouanne à 700 m au Sud du bourg, le long de la D 32. La formation a une puissance de l'ordre de 100 m et s'enchaîne sans hiatus d'observation avec la Formation de Gahard sous-jacente. Les travaux conduits sous la direction de H. Lardeux (1976) ont mis en évidence une partie inférieure où alternent des schistes et des calcaires argileux correspondant à un environnement peu profond et calme, et une partie supérieure à calcaires bioclastiques et à niveaux terrigènes fins représentant un milieu plus ouvert. L'étude du microplancton, de la microfaune et de la macrofaune (1976) a permis de reconnaître une partie inférieure (allant de la base au banc 45) d'âge lochkovien et une partie supérieure d'âge praguien.

Le Lochkovien est caractérisé par *Icriodus lotzei*, *I. angustoides bidentus* (conodontes), *Cleistopora geometrica* et *Parastriatopora* gr. *floralis annulatus* (polypiers), *Lanceomyonia occidentalis*, *Strophochonetes jouannensis* (brachiopodes), *Acastella*, *Protacanthina* et *Parahomalonotus* (trilobites), *Paranowakia intermedia* (tentaculites).

Le Praguien se caractérise localement par *Cleistodictyum profundum* et *Aporodictyum vermiculatum* (polypiers), *Euchartina oehlerti* et *Plicanoplia boblayei* (brachiopodes), *Pseudocryphaeus* et *Phacops potieri* (trilobites), *Nowakia acuaria* (tentaculites).

En dehors de la coupe de la Jouanne, les calcaires diminuent de puissance et la formation devient schisteuse avec, par places, quelques lentilles calcaires. Bien que fossilifère, sa distinction avec la Formation de Montguyon n'est pas immédiate sur le terrain.

d2b-f. Praguien moyen – Emsien. Ensemble des Formations de Montguyon et du Buard. La Formation de Montguyon a été définie dans le bassin de Laval, près de Saulges (P. Racheboeuf, 1976). Elle se compose localement de lutites argilo-micacées alternant avec des niveaux grésos-argileux ou des calcarénites décarbonatées. Ces dernières sont riches en moules de brachiopodes. Trois localités fossilifères ont été citées par A. Renaud (1942) l'une à la Courbe, au Sud de la coupe-type de la Formation de Saint-Cénére et l'autre au Grand Monceau (381 – 2348) et à la Chênaie, ferme proche de la précédente. Ces fossiles sont *Ctenochonetes tenuicostata*, *Chonetes sarcinulatus*, *C. buchoti*, *Uncinulus subwilsoni*, *Hysterolithes hystericus*, *Vandercamenina trigeri*.

La Formation du Buard est sans doute présente près de la ferme de la Morière (381 – 2347) sous l'aspect de calcarénites brunâtres décarbonatées.

d1b-2b. Lochkovien supérieur à Emsien indifférencié. Cette notation utilisée localement (près d'Argentré) désigne des schistes qui n'ont pu être rapportés à l'une ou l'autre des formations précédentes (Formation de Saint-Cénére ou Formation de Montguyon).

Carbonifère

h1. Tournaisien. Formation de l'Huisserie et roches volcaniques associées. Cette formation correspond au Culm inférieur des cartes à 1/80 000. Son appellation est due à J. Plaine (1976) d'après une coupe de la Mayenne au sud de Laval. Le plus souvent, la Formation de l'Huisserie comporte des siltites et des argilites sombres alternant avec des niveaux gréseux. Des traces de végétaux ont été trouvées sur l'autoroute A 11 à l'Ouest du pont de la D 20, près de Soulgé-sur-Ouette.

Formations volcaniques intercalées. Dans le secteur d'Argentré, la formation de l'Huisserie prend un aspect particulier dû à l'interférence de manifestations volcaniques avec le phénomène sédimentaire. Au Roc, notamment, se distinguent (G. Mary et J. Le Gall, 1985) :

– un *membre inférieur* (15 m), volcano-sédimentaire, à siltites tufacées riches en quartz automorphes et en globules spilitiques ;

– un *membre moyen* (30 m), éruptif, comprenant deux coulées de **spilites** (hk3) et des tuffites fines ou grossières à quartz pyroclastiques et à lambeaux de ponce ;

– un *membre supérieur* (125 m), gréseux et conglomératique, dans lequel les matériaux volcaniques mais aussi du substratum paléozoïque sont remaniés.

Latéralement, sur la rive gauche de la Jouanne, des **laves acides rhyolitiques** (hp) sont interstratifiées dans la masse des dépôts volcano-sédimentaires sus-jacents aux coulées spilitiques. Vers l'Est, à la Trenaillère, des **rhyolites** (ihp) se trouvent à la base de la formation.

Au sommet de la Formation de l'Huisserie, depuis Argentré en direction de l'Est, affleure une large bande d'**ignimbrites** (ihp) surmontée par une **formation gréseuse** (h1₁) jadis confonue avec les Grès de Gahard. La série s'achève par des siltites et des argilites faisant la transition aux Calcaires de Sablé.

● *Les spilites* sont aphanitiques, parfois porphyriques, de ton vert sombre. Elles ont une structure microlitique. Elles sont composées de lattes d'albite, de chlorite, d'épidote, d'opaques et de calcite, parfois de clinopyroxène. Leur géochimisme (voir description des filons doléritiques) leur confère une affinité tholéïtite accompagnée d'une tendance alcaline modérée (G. Mary et J. Le Gall, 1985). Or, cette même affinité caractérise les schistes doléritiques (dθ) des schistes siluro-dévonien du Groupe de Saint-Jean-sur-Erve, ainsi que les filons doléritiques du socle cadomien. Il s'agit très vraisemblablement de trois aspects d'un même épisode magmatique ayant eu lieu du Dévonien terminal au début du Carbonifère.

● *Les ignimbrites* ont été exploitées dans des carrières auprès de Soulgé-sur-Ouette. Ce sont des roches rosâtres, parfois blanchâtres, présentant des figures fusiformes allongées et étroites, les flammes, qui leur confèrent un aspect rubané plus ou moins continu. A l'oeil nu, la roche paraît le plus souvent aphanitique. Mais en réalité, la mésostase dévitrifiée est finement grenue, faite d'innombrables quartz à contour diffus et de plages sériciteuses et chloriteuses. Quelques phénocristaux d'oligoclase et de feldspaths alcalins perthitiques s'y rencontrent. Ils sont souvent éclatés. Un manchon de quartz et de rares feldspaths entoure les flammes. La lumière de celles-ci est ou bien dévitrifiée, ou bien occupée par un axe de quartz en mosaïque. En dehors de ce faciès flammé, les ignimbrites peuvent être vitroclastiques. A l'endroit où la bande coupe l'autoroute, un faciès à pyromérides a été observé.

● *Les grès sus-jacents aux ignimbrites*, épais de 30 m environ, sont bien visibles à l'Ouest d'Argentré, notamment en descendant de l'Eglise vers Malitourne. Ils sont blancs, à grain fin, et constitués par des quartz anguleux et une matrice sériciteuse. Ils sont subordonnés aux ignimbrites.

h1b-2b. Tournaisien supérieur – Viséen inférieur et moyen. Formation du Calcaire de Sablé. Elle a été définie par D. Oehlert (1882). Il s'agit d'un calcaire noir affleurant essentiellement sur le flanc nord du synclinorium de Laval auquel appartient la feuille Évron. Il forme une bande de direction NW-SE entre Louverné et Soulgé-sur-Ouette. Il apparaît en anticlinal aux Rochers à Argentré. Il a été exploité dans les carrières de Bas-Gravus et des Aumeunes à Louverné ainsi qu'aux Rochers en Argentré. La puissance de la formation est de l'ordre de 250 m. Le calcaire est disposé en bancs d'épaisseur décimétrique à métrique. Il se présente sous des faciès variés : calcaires bioclastiques grossiers à entroques, foraminifères et algues – calcaires bioclastiques fins microsparitiques ou micritiques – calcaires à pellesoïdes. La succession des faciès est généralement ordonnée en séquences selon l'ordre présenté ci-dessus.

La biostratigraphie basée sur les *foraminifères* et *certaines algues* conduit à distinguer 6 zones (A. Pelhâte, 1971) :

- Zone 1. *Tetrataxis*, *Eotextularia diversa* (Les Rochers, Argentré) : Tournaisien supérieur (T_{nc3}) (sous-zone CF₃ de Belgique).

- Zone 2. Apparition de *Pachysphaerinae pachysphaerica*, *Dainella*, *Pseudolituotubella*, *Eoparastaffella*, *Pseudoammonodiscidae* : Viséen inférieur (v_{1a}, sous zone CF₄ a de Belgique).

- Zone 3. Apparition des *Archaeodiscidae*, *A. (Glomodiscus)*, *A. (Tectodiscus)* : Viséen inférieur (v_{1b}, sous-zone CF₄ β).

- Zone 4. Apparition de *Koninckopora inflata* (algue dasycladacée), présence de *Archaeodiscus krestounikovi*, *Eotextularia diversa* : Viséen, sous-zone CF₄ δ.

- Zone 5. *Koskinotextularia*, *Archaeodiscus kaureri*, *A. convexus*, *Nadosarchaeodiscus*, *Omphalota* (Les Aumeunes, Louverné) : Viséen moyen-supérieur (v_{2b} - v_{3b}, sous-zone CF₅).

- Zone 6. Expansion de *Nadosarchaeodiscus*, apparition de *Endothyra spira* (Les Aumeunes, Louverné).

L'étude des *ostracodes* (S. Crasquin, 1986) a permis d'identifier 115 espèces. Le Tournaisien inférieur des Rochers en Argentré a notamment livré : *Baschkirina fontanalis*, *Bairdiacypris* n.sp.A, *Shemonaella oertlii*, *Samarella sablensis*, *Healdia robinsoni*, *Acratia* sp.1, *Praepilatina pelhatae* n.sp. Le Viséen moyen supérieur des Aumeunes à Louverné a fourni : *Shemonaella* cf. *duroi*, *S.* cf. *guthreyi*, *S.* cf. *rara*, *S.* cf. *regula*, *Shishaella samuela*, *S.* cf. *ovata*, *S.* cf. *unocula*, *Proparaparchites* cf. *asiaticus*.

L'étude des *tétracoralliaires* (C. Vuillemin, 1986) a mis en évidence l'existence de deux associations dans le Tournaisien supérieur des Rochers (Argentré) :

- Association 1 : *Cyathoxonia cornu*, *Rotiphyllum densum*, *Caninia* aff. *cornucopiae*, *Siphonophyllia cylindrica*, *Cyathoclisia monicae*, *Delepinella anastomosa*.

- Association 2 : *craveniarhytoïdes*, *Siphonophyllia hettonensis*, *S. gigantea*, *Delepinella anastomosa*, *Solonodendron pillolai*.

Le Viséen inférieur des Gravus (Louverné) contient l'association : *Siphonophyllia cylindrica*, *Solenodendron* sp.

h_{2c-3}. Viséen supérieur - Namurien. Schistes de Laval (Formation de Heurtebise). Cette formation, dénommée Schistes de Laval par D. Oehlert (1894) a été renommée Formation de Heurtebise par J. Plaine (1976) à la suite des travaux de A. Pelhâte (1971) dans la coupe de la Mayenne au Sud de Changé (feuille Laval). Elle est composée par des siltites et des grès argileux (wackes) de ton gris-noir. Aux quartz et à la matrice séricito-chloriteuse s'ajoutent des feldspaths altérés potassiques et plagioclasiques ainsi que des biotites et des muscovites. Sur les feuilles Meslay-du-Maine et Sablé existent des niveaux de charbon et une flore fossile (*Sphenopteris adiantoides*, *S. dubuissonis*, *Sphenophyllum tenerirum*, *Mesocalamites* ; Roy, 1979) du Namurien. L'environnement sédimentaire d'abord marin est devenu lacustre. L'épaisseur ne peut être estimée.

ROCHES FILONIENNES

μγ. Microgranites. Dans la partie occidentale de la feuille, la granodiorite d'Alexain - Deux-Évailles est traversée par des filons de microgranite orientés SW-NE. Sans analyse chimique, leur affinité avec la granodiorite n'est pas décelable. Ils pourraient représenter un stade tardimagmatique ou correspondre à un épisode magmatique distinct. Les filons acides parallèles aux filons doléritiques pourraient être le résultat d'une différenciation du magma basique.

D'autres filons de microgranite sont injectés dans les schistes briovériens. Dans le cas du filon des Hautes Guérinières au Sud-Est de Mézangers, sa relation avec les granodiorites n'est pas évidente. Par contre, les filons situés au Nord de Sainte-Gemmes-le-Robert, près d'Etivau, dépendent de la phase de pneumatolytisation de la bordure sud-est du massif de granodiorite.

Le filon de microgranite porphyrique de la carrière de la Dolomie française à Neau métamorphose les calcaires cambriens. Il pourrait appartenir à l'épisode magmatique cambrien aussi bien qu'aux manifestations volcaniques carbonifères.

dθ. Dolérites en filons dans le socle cadomien et les formations siluro-dévonniennes. Ces dolérites offrent de grandes similitudes pétrographiques et géochimiques malgré la différence de leur mode de gisement. Elles ont une structure intergranulaire, parfois ophitique. Leur association minérale est : plagioclases calciques saussuritisés, clinopyroxènes ouralitisés, minéraux opaques avec, dans certains cas, biotites chloritisées et quartz. Ce sont des tholéiites à tendance alcaline comme les spilites carbonifères d'Argentré. Leur spectre de terres rares confirme cette affinité. Les analyses ci-dessous ont trait respectivement à un filon du socle cadomien, à un sill du Siluro-Dévonien, à une coulée spilitique du Carbonifère.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅
Sacé-Haute Roche	46,10	12,83	16,74	0,22	4,75	8,23	2,88	1,17	4,13	0,49
Nuillé-sur-Ouette	43,77	15,32	11,40	0,17	11,21	9,41	1,92	0,76	1,36	0,14
Argentré	44,05	15,91	13,91	0,17	6,67	4,60	3,77	0,15	4,27	0,6

Cette parenté géochimique a conduit (G. Mary et J. Le Gall, 1985) à proposer que ces dolérites et spilites relèvent d'un même épisode magmatique ayant eu lieu de la fin du Dévonien au début du Carbonifère.

μγδ. Filon de roche acide dans les schistes siluro-dévonniens. Ce sill s'étend de la Loge à la Ronce au Sud de La Chapelle-Rainsoin, parallèlement à des sills doléritiques. La roche blanche, massive, contient des feldspaths très altérés dans une mésostase dévitrifiée. Son aspect est celui d'une rhyolite. Elle représente vraisemblablement une injection du magma acide qui a donné les ignimbrites carbonifères.

Q. Filons de quartz. Ils cicatrisent des cassures du socle cadomien de direction SSW-NNE dans le secteur de Sacé-Martigné - Châlons-du-Maine - La Bazouge-des-Allieux.

FORMATIONS SÉDIMENTAIRES ET RÉSIDUELLES

e6. Bartonien. Dans le quart nord-est de la feuille, plusieurs gisements de sables, de blocs de grès et de meulières sont rapportés au Bartonien par analogie avec les grès à Sabals de la Sarthe. Par ordre d'importance, ces gisements sont le Bois d'Hermet, Sainte-Gemmes-le-Robert, la Croix Blanche, puis Saint-Christophe-du-Luat et Châtre-la-Forêt. Le plus souvent, il s'agit de sables fins de ton clair, à peine teintés d'ocre. Ils sont assez mal triés et leurs quartz sont relativement émoussés. Des graviers arrondis de quartz et de petits galets se trouvent à la base de la formation, souvent cimentés en dalles de grès siliceux comme au Chaussay (391,6 - 2358,5). Ces sables contiennent des minéraux lourds d'origine métamorphique (andalousite, staurotide, sillimanite). A leur sommet, au Bois d'Hermet, gisent des meulières compactes, parfois vacuolaires. L'épaisseur de la formation peut atteindre 30 m. L'extension de ces dépôts était plus vaste, comme en témoignent les nombreux blocs de grès résiduels (Re6) rencontrés jusque sur le complexe basique de Brée - Neuau, et la fréquence de cailloux de grès éolisés.

P. Sables et graviers d'âge pliocène présumé (Redonien admis). Sur la surface plane, dite plate-forme de Jublains, des sables à galets et à graviers roulés ont été rapportés aux dépôts de la transgression redonienne. Trois gisements se trouvent aux cotes 124 et 114 m de part et d'autre de la Mayenne, et sont riches en galets de taille moyenne. Trois autres gisements, plus importants, se tiennent à l'altitude de 110 m dans le Sud-Ouest de la feuille : Grande Mouillère (Nord-Ouest d'Argentré), la Carie (Ouest d'Argentré) et le Rabotin (Sud de Bonchamp-lès-Laval). Ils sont constitués par des graviers de quartz blanc et par une matrice sableuse ocre. Dans le gisement voisin de la Coconnière (quartier est de Laval), cette formation repose sur de l'Eocène palynologiquement daté, et se différencie par ses caractères morphoscopiques et minéralogiques (M.F. Ollivier-Pierre, 1963), justifiant ainsi son attribution au Pliocène.

Localement, ces matériaux se présentent sous forme de colluvions (P₁). Les sables et graviers pliocènes de la Carie sont colluvionnés sur le versant du vallon de l'Ouest d'Argentré.

H. Épandages de calcaires silicifiés carbonifères. Au sommet du Calcaire de Sablé existe un faciès silicifié, non visible en place, mais qui a donné des épandages dans les champs autour de l'anticlinal des Rochers et de celui de la Chopinière (372 - 2348,7), ainsi qu'à la Contrie et au Petit Auvais (375,8 - 2344,6).

LP. Limons indifférenciés. Dans le secteur de Chammes (Sud-Est de la feuille), des limons, dont l'épaisseur est supérieure à 1 m, masquent le substratum cambrien.

Fy. **Alluvions anciennes indifférenciées.** Entre Sainte-Gemmes-le-Robert et Neuau, le cours supérieur de la Jouanne est dominé de 10 m par des lambeaux de terrasse alluviale épais de 2 à 3 m. Les matériaux sont issus de l'Eocène et du socle cadomien.

Un niveau plus élevé, plus ancien que le précédent, est conservé au Nord des Nouettes.

Fz. **Alluvions d'âge holocène.** Le fond des vallées de la Mayenne et de la Jouanne est remblayé par des limons sableux ou graveleux. Le long des ruisseaux, ce sont des limons hydromorphes qui les bordent.

X. **Formations anthropiques.** Des remblais artificiels sont liés soit à des travaux de recherche ou d'aménagement en profondeur (sondages, puits), soit au tracé de l'autoroute Le Mans – Rennes.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Relativement aux cycles orogéniques cadomien et hercynien, deux grandes unités structurales se distinguent :

- l'antiforme cadomienne, au Nord ;
- le synclinorium paléozoïque de Laval, au Sud.

Tectonique cadomienne

Au cours de l'orogénèse cadomienne, le Briovérien sédimentaire a été plissé puis les granodiorites et le complexe basique de Brée – Neuau tectoniques se sont mis en place par intrusion. Des plis isopaques affectent le Briovérien. L'orientation de leur axe est N 80 à N 100. Dans la coupe du ruisseau des Deux-Évailles, au Sud de Saint-Ouen-des-Vallons, la direction des couches est N-S, le pendage vertical et la polarité Est. Une schistosité de fracture N 70 à N 100 NW à W est développée surtout dans les niveaux pélitiques. Mais l'âge de cette schistosité paraît plutôt hercynien.

Tectonique hercynienne

L'orogénèse hercynienne a redéformé le socle cadomien et fait apparaître des structures plicatives et cassantes dans le Paléozoïque. Deux facteurs ont joué un rôle déterminant dans l'aspect des structures : d'une part l'opposition entre le socle cadomien rigide et le Paléozoïque souple, d'autre part l'importance dans ce dernier ensemble des niveaux incompetents (schistes) par rapport aux niveaux compétents (grès et calcaires). Ces données ont respectivement eu pour conséquences :

- le moulage du synclinorium le long du bord sud du batholite mancellien, ce qui rend compte en partie que la direction armoricaine (N 110) à l'Ouest de Montsûrs devienne varisque (N 70) à l'Est de cette localité, conformément à l'enveloppe des plutons ;
- les cassures très fréquentes des barres de grès, non seulement au contact du socle cadomien, mais aussi au sein même des assises paléozoïques.

Les couches paléozoïques ont un pendage variant de 50 à 80° SSW à SSE. Le flanc nord de la structure générale est affecté par des replis anticlinaux, non toujours décelables dans les schistes siluro-dévonien, mais bien mis en évidence par les Grès de Gahard entre Louverné et Argentré, et par les calcaires carbonifères ou les épandages de calcaires silicifiés qui leur sont associés au Sud d'Argentré.

Le changement de direction est d'autant plus spectaculaire qu'il correspond à l'affleurement des formations cambriennes. Il a lieu selon l'axe SW-NE de la Jouanne le long duquel il se traduit par un repli synclinal entre Montsûrs et Argentré. Vers le Sud-Ouest, il devient de plus en plus complexe avec l'abondance des replis anticlinaux et synclinaux dans le Dévonien et dans le Carbonifère basal d'Argentré, accompagnés par de nombreuses fractures. Vers l'Est, ce conflit entre les directions se traduit par des décrochements dextres s'atténuant dans les assises paléozoïques. Leur disposition est en éventail : décrochement de Châtres-la-Forêt (N 45), de Saint-Léger (N 50), du Sud de Chammes (N 80).

Une schistosité de fracture, bien développée dans les schistes, est apparue. Elle a sensiblement la même direction que les couches selon les secteurs : N 110 où la direction est armoricaine, N 70 à N 80 là où elle est varisque.

Le socle rigide est fracturé, surtout aux endroits où le Briovérien sédimentaire entre granodiorites et Paléozoïque est peu puissant. Ces failles sont cicatrisées par des filons de quartz comme celui de Bel Air à l'Ouest de Châlons-du-Maine.

Tectonique cénozoïque

Au cours du Cénozoïque, la sédimentation de l'Eocène supérieur est en relation avec la fracturation du socle armoricain (C. Klein, 1973). La faille de Sainte-Gemmes-le-Robert a probablement déterminé l'aire sédimentaire bartonienne. Sur la feuille Évron, cette faille se compose de trois segments, deux de direction N 160 réunis par le troisième orienté N 140 entre Sainte-Gemmes et la Dellerie. Ce dernier segment met en contact les sables bartoniens avec le socle à l'entrée du chemin d'Etiveau. Il semble d'ailleurs correspondre à un ancien décrochement dextre affectant le massif de granodiorite. Les deux autres segments ne se traduisent que par une dénivellation importante du relief à leur niveau. Leur tracé est celui d'un grand linéament NNW-SSE allant de la côte orientale du Cotentin jusqu'au-delà de Malicorne dans la Sarthe. A la Dellerie, la faille dénivelle le Bartonien et fracture les blocs de grès. Un rejeu important post-Eocène a eu lieu. Il pourrait dater du Pliocène et avoir présidé à la mise en relief du secteur nord-est très affouillé par l'érosion, par rapport au vaste secteur sud-ouest, revêtu par places par les dépôts pliocènes.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Dans cette région de socle riche en formations schisteuses, les captages pour les adductions d'eau publiques ont été réalisés dans les *granites*, les *calcaires cambriens* et les *calcaires carbonifères* (documents du BRGM, Nantes). A la Noë-Germain (Châlons-du-Maine) et à l'Aubinière

(Martigné), l'aquifère est constitué par des *arènes et des granites fissurés*. L'exploitation se fait par des puits peu profonds (7 à 11 m) et les débits sont de l'ordre de 7 à 8 m³/h. A la périphérie du Mont Rochard, ce sont les *cornéennes* et les *schistes métamorphiques précambriens* qui sont exploités (Grande-Lande, Villiers, les Haies). Leur débit cumulé est de 200 m³/jour environ.

L'aquifère des calcaires cambriens est exploité dans les roches fissurées à Montsûrs (le Buron, puits de 65 m), à Saint-Christophe-du-Luat (la Juguerie : puits de 24 m, et forages de recherche entre 35 et 70 m au Bois Gaudin, au Morand, à la Planche-Marguerite), et près de Châtres-la-Forêt (les Roussières : puits à 11 et 60 m).

L'aquifère des calcaires carbonifères est exploité en roches fissurées à Louverné (la Vannerie) et à Argentré (Montroux) par des puits profonds de 7 à 8 m, avec des débits respectivement de 21 à 82 m³/h.

Le tableau 1 présente les principaux ouvrages réalisés pour l'alimentation en eau potable.

RESSOURCES MINÉRALES

Substances utiles

● Les *grès ferrugineux* de Blandouet et les minces niveaux de *minerai de fer ordovicien* ont été employés à l'époque des bas fourneaux (forges de Moncor et d'Hermet).

● A Neau, la *dolomie cambrienne* est activement exploitée en vue de nombreuses utilisations. Crue, elle sert à l'industrie du verre, au traitement des fumées des centrales thermiques, et elle est incorporée dans les aliments pour bestiaux. Traitée à 1 100°, elle donne une chaux magnésienne utilisée comme amendement, pour le traitement des eaux usées et dans l'industrie laitière. Cuite à 1 800°, elle donne les "dolomies frittées" employée dans les fours réfractaires de l'industrie métallurgique (F. Doré *et al.*, 1977).

● Le *calcaire carbonifère* de Sablé a été extrait à Louverné et à Argentré pour la fabrication de la chaux, mais aussi pour la cimenterie.

● Les *grès armoricains* sont épisodiquement exploités pour l'empierrement (Bois de Gondin).

Gites minéraux

Fer

Exploité au siècle dernier, sous forme de minière, le minerai de fer n'est plus utilisé. Le synclinal de Sainte-Suzanne, comprenant des formations siluriennes et dévoniennes, est jalonné par les anciennes minières de : Saint-Cénére, Montsûrs, Gesnes, Saint-Christophe-du-Luat, La Goupillière, Les Richefolières (8 × 4003), Châtres-la-Forêt, Évron, Les Croisettes. Ces mines alimentaient les fourneaux du Maine.

TABLEAU 1 - RECENSEMENT DES PRINCIPAUX CAPTAGES POUR AEP

N° BRGM	COMMUNE Désignation	X	Y	Z Cote sol arrondie au m	Profondeur m	COUPE GEOLOGIQUE SOMMAIRE		Stratigraphie
						Profondeurs	Lithologie	
320 - 1 - 2	CHALONS-DU-MAINE La Noë Germain Puits pour AEP	376,22	1 055,60	115	11	0 - 11	Arène puis granite	
320 - 1 - 3	MARTIGNE L'Aubinière 2 puits pour AEP (1961)	377,60	1 059,86	133	7	0 - 7	Arène puis granite	
320 - 1 - 14	MARTIGNE L'Aubinière F pour AEP (1981)	377,60	1 059,82	133	55	0 - 27 27 - 55	Arène Granite	
320 - 4 - 3* *captages du Haut-Rochard	SAINTE-GEMMES-LE- ROBERT La Grande Lande P1 pour AEP	398,08	1 062,60	210	Puits superficiel	-	-	
320 - 4 - 4*	SAINTE-GEMMES-LE- ROBERT Villiers P2 pour AEP	398,78	1 062,16	225	Puits superficiel	-	-	
320 - 4 - 5*	Les Haies id P3 pour AEP	398,96	1 061,38	210	Puits superficiel	-	-	
320 - 5 - 3	LOUVERNE La Vannerie Puits pour AEP (1953)	373,10	1 049,46	69	7	0 - 7	Calcaire	Carbonifère Viséen
320 - 5 - 4	ARGENTRE Montroux Puits pour AEP (1963)	377,60	1 046,80	69	7	0 - 7	Calcaire	Viséen
320 - 6 - 17	MONTSURS Le Burc F pour AEP (1975)	384,02	1 053,10	75	65,6	0 - 14 14 - 28 28 - 48 48 - 62 62 - 66	Argile d'altération Calcaire dolomitique id + calcaires gréseux Grès à partir de 40 m Calcaire dolomitique Calcaires, schistes, grès	
320 - 7 - 4	SAINTE-CRISTOPHE-DU- LUAT La Juguerie F pour AEP (1964)	389,10	1 051,65	88	24	0 - 24	Schistes et calcaires magnésiens	Cambrien
320 - 8 - 13	SAINTE-CRISTOPHE-DU- LUAT La Grande Roussière Puits pour AEP (1960)	392,96	1 051,78	87	11	0 - 11	id	Cambrien
320 - 8 - 16	id F. pour AEP (1981)	393,11	1 062,01	+ 97	180	0 - 180	Calcaire	Cambrien

Des recherches modernes, 1930-32, ont permis de connaître à Chammes, 2 couches ferrifères offrant une certaine continuité et en quelques points des épaisseurs de 4 mètres. L'extraction se faisait :

- à ciel ouvert après enlèvement des morts-terrains, les ouvriers roulaient, à la brouette, le minerai sur des plans inclinés ;
- par petits puits d'où rayonnaient de courtes chambres et galeries, non boisées, la matière étant dans ce cas remontée au moyen de treuil manuel.

Ce minerai, composé principalement de limonite et hématite, enrobé de matière argileuses, donnait un fer cassant.

Manganèse (4×4002 à 4004)

Un petit dépôt d'argile éocène, surmontant le granite, contient des rognons caverneux d'un mélange de pyrolusite et de psilomélane. Ces rognons très disséminés tenaient 75 % MnO_2 , 6 % Fe_2O_3 et 16 % H_2O . Cet indice est identique à celui de Graza sur la feuille Mayenne (285.7×4001 et 4002).

Etain

A la suite de prospections alluvionnaires en 1969 qui ont donné des teneurs en cassitérite comprises entre 10 et 100 g/m^3 , l'indice de Montaigu (4×4001) a été reconnu en prospection-marteau. La minéralisation en place est localisée dans des quartz qui greisenisent les épontes. Cette minéralisation affleurante ne peut constituer un stockwerk exploitable ; wolframite, mispickel, pyrite, ilménite, chalcopyrite et blende accompagnent cette faible minéralisation.

Au cours de cette prospection stratégique, quelques points minéralisés sont localisés au sud d'Évron (8×4001 et 4002). Ces indices se trouvent dans des ruisseaux coulant sur le sédimentaire. Des prises en lit vif offrent des teneurs de 10 à 100 g/m^3 de cassitérite ; la présence d'or et de cinabre est fréquente dans les concentrés constitués de tourmaline, zircon, monazite, magnétite, rutile, staurotide, disthène et andalousite.

La même minéralisation se retrouve près de Saint-Cénéry (6×4001). L'importante érosion de l'Eocène faiblement minéralisé en cassitérite pourrait expliquer la présence d'étain dans le lit vif de tous les ruisseaux de la région.

Phosphate (7×4001)

En 1981-82, une recherche de phosphate met en évidence au Sud de Brée une zone argileuse reposant sur la base du Cambrien. Profils géochimiques, prospection au marteau, au réactif molybdique, au scintillomètre et profils géophysiques montrent des épaisseurs d'altération supérieures à 10 mètres et sur plus de 200 m de large. En tranchée, la teneur en nodules phosphatés de ces argiles est très irrégulière, elle est évaluée à 10-15 %. La teneur des nodules est de 30 % de P_2O_5 .

Deux données s'opposent à la mise en exploitation de ce gisement :

- le pourcentage insuffisant de nodules contenus dans la formation ;
- la faible solubilité formique des phosphates contenus dans les nodules (22 %).

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET INTINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et un itinéraire dans le *Guide géologique régional : Bretagne*, par S. Durand et H. Lardeux, 1985, 2e édition, Masson, Paris ; une partie de l'*itinéraire 7a* traverse la feuille Évron.

BIBLIOGRAPHIE

BIGOT A., OEHLERT D. (1892-1898) - Carte géologique de la France à 1/80 000 Mayenne.

BLAVIER E. (1837) - Statistiques minéralogiques et géologiques du département de la Mayenne.

BONNICI J.P., HEINRY C. (1969) - Recherche de gîtes stannifères primaires à partir d'indices alluvionnaires trouvés en Mayenne. Rapport BRGM 69 RME 049 RMM, 17 p.

BRGM - Inventaire du territoire métropolitain. Rapports annuels 1982, 1983 et 1984.

CHAURIS L., JONIN M. (1978) - Introduction à la métallogénie cadomienne (Protérozoïque supérieur) dans un massif hercynien : le domaine normano-breton en Armorique (France).

CHAUVEL J.J., DEUNFF J., LE CORRE C. (1970) - Découverte d'une association minéral de fer-microplancton dans l'Ordovicien du flanc nord du bassin de Laval (Mayenne) : étude pétrographique et micropaléontologique. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, 270, pp. 1219-1222.

CLEMENT J.P. (1984) - Substances utiles des Pays de Loire, Rapport BRGM 84 AGI 154 PAL.

COGNÉ J. (1964) - Le Massif armoricain. *In*: Géologie de la France. J. Debelman, Doin, pp. 105-161.

CRASQUIN S. (1986) - Les ostracodes dinantiens du synclinal de Laval et du synclinorium de Namur (Systématique-Biostratigraphie-Paléoécologie). Thèse 3e cycle, université des Sciences et techniques de Lille, 2 tomes, 169 p., 27 pl.

DORÉ F. (1969) - Les formations cambriennes de Normandie. Thèse, Caen, CNRS AO 2837.

DORÉ F., JUIGNET P., LARSONNEUR C., PAREYN C., RIOULT M. (1977) - Normandie. Guides géologiques régionaux. Masson.

DURAND S., LOUAIL J. (1971) - Découverte d'un dépôt cénomarien fossilifère à Neau (Mayenne). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 273, D, pp. 1179-1181.

HOULGATE E., LE HÉRISSE A., PELHÂTE A., ROLET J. (1988) - Evolution géodynamique du Bassin carbonifère de Laval (Massif armoricain). *Géologie de la France*, 1, p. 27-46.

JONIN M. (1981) - Un batholite fini-Précambrien : le batholite mancelien (Massif armoricain, France). Etude pétrographique et géochimique. Thèse, université de Bretagne occidentale (Brest), 319 p.

KLEIN C. (1973) - Massif armoricain et Bassin parisien. Contribution à l'étude géologique et géomorphologique d'un massif ancien et de ses enveloppes sédimentaires. Thèse. Assoc. publ. univers. Strasbourg, Fondation Baulig, t. XII, 882 p.

LARDEUX H. (1976) - Les schistes et calcaires éodévonien de Saint-Cénéry (Massif armoricain, France) sédimentologie, paléontologie, stratigraphie. *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, 19, 238 p.

LE GALL J. (1977) - Les pyroclastites acides du Cambrien de la Charnie (Est du Massif armoricain) : pétrographie, encadrement litho-stratigraphique. *Bull. Soc. Linn. Normandie* (1978), vol. 106, pp. 27-34.

LE GALL J., MARY G. (1983) - Place et signification du complexe basique de Brée et des autres venues gabbroïques et doléritiques dans l'histoire cadomo-varisque de l'Est du Massif armoricain. *Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne*, (C), 15, 2, pp. 169-180.

LOUGNON J. (1956) - Le manganèse en France. Symposium de Mexico, pp. 130-131.

MARY G., LE GALL J. (1985) - Le Dinantien basal du flanc nord du Bassin de Laval à Argentré : volcanites basiques et formations volcano-sédimentaires. *Hercynica*, I, 2, pp. 155-163.

MILON Y. (1935-39) - Carte géologique de la France à 1/80 000. Mayenne. 2e édition. Service de la carte géologique.

MILON Y., BERTHOIS L., LUCAS G., RENAUD A. (1960) - Carte géologique de la France à 1/80 000 Laval, 2e édition. Service géologique national.

MUSSET R. (1917) - Le Bas-Maine. Etude géographique. Thèse, Paris. Colin, in 8e, 496 p., 84 fig., 8 pl.

OEHLERT D. (1882) - Notes géologiques sur le département de la Mayenne. *Bull. Soc. Et. Sc. Angers*, 148 p., Impr. Germain et Grassin, Angers.

OEHLERT D. (1894) - Bassin de Laval. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, Paris, 38, VI, pp. 37-39.

OLLIVIER-PIERRE M.F. (1963) - Le Tertiaire des environs de Laval. *Bull. Mayenne, Sciences*, pp. 23-41.

PELHÂTE A. (1971) - Le Carbonifère inférieur du Bassin de Laval, Massif armoricain. Stratigraphie, sédimentologie, évolution paléogéographique. *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, 15, 315 p.

PLAINE J. (1976) - La bordure sud du synclinorium paléozoïque de Laval (Massif armoricain). Stratigraphie. Volcanisme. Structure. Thèse 3e cycle, Rennes, 212 p.

PRUVOST P. (1949) - Les mers et les terres de Bretagne aux temps paléozoïques. *Ann. Hébert et Haug*, 7, 1949, pp. 345-362.

PUZENAT L. (1939) - La sidérurgie armoricaine, *Mém. Soc. géol. et minéral. Bretagne*, t. IV.

RACHEBOEUF P.R. Chonétacés (Brachiopodes) siluriens et dévoniens du Sud-Ouest de l'Europe. (Systématique, Phylogénie, Biostratigraphie, Paléobiogéographie). *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, 27, 294 p.

RENAUD A. (1942) - Le Dévonien du synclinorium médian Brest-Laval. *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, VII, I (stratigraphie), 184 p., II (Paléontologie), 385 p.

VUILLEMIN C. (1986) - Les Tétracoralliaires (Rugosa) du Carbonifère inférieur du Massif armoricain (France). Thèse, Rennes I, 197 p., 26 pl.

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. Ces documents peuvent être consultés au Service géologique régional Pays de Loire, 10 rue Henri Picherit, 44300 Nantes ou bien au BRGM, Maison de la Géologie, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

La notice a été rédigée par Guy MARY, maître de conférence à l'université du Mans, avec la participation de Roland GIORDANO, ingénieur géologue du département de la Sarthe, pour le chapitre "Ressources du sous-sol"

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

- pour la carte : MARY G., GIORDANO R. (1987) - Carte géol. France (1/50 000), feuille ÉVRON (320) - Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières.
Notice explicative par MARY G., GIORDANO R. (1989), 30 p.
- pour la notice : MARY G., GIORDANO R. (1989) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille ÉVRON (320) - Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 30 p.
Carte géologique par MARY G., GIORDANO R. (1987).

Réalisation BRGM
Dépôt légal : 4e trimestre 1988
N° ISBN 2 - 7159 - 1320 - 6