



CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

CARENTAN

par

S. BAIZE, J.P. CAMUZARD,
M. FRESLON, C. LANGEVIN, B. LAIGNEL

CARENTAN

La carte géologique à 1/50 000
CARENTAN est recouverte par la coupure
SAINT-LÔ (N° 28)
de la Carte géologique de la France à 1/80 000

Briquebec Surtainville	Ste-Mère- Église	Grandcamp- Maisy
La Haye-du- Puits	CARENTAN	Balleroy
Coutances	Saint-Lô	Torigni- sur-Vire

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE
BRGM - SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - FRANCE



NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
CARENTAN À 1/50 000

par

S. BAIZE, J.P. CAMUZARD,
M. FRESLON, C. LANGEVIN, B. LAIGNEL

1997

Editions du BRGM
Service géologique national

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

pour la carte : BAIZE S., AUBRY J., COUTARD J.P., LAIGNEL B., LAUTRIDOU J.P., OZOUF J.C., PAREYN C., ZWINGELBERG F. (1997) - Carte géol. France (1/50 000), feuille Carentan (117). Orléans : BRGM. Notice explicative par S. Baize *et al.* (1997), 83 p.

pour la notice : BAIZE S., CAMUZARD J.P., FRESLON M., LANGEVIN C., LAIGNEL B. (1997)-Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Carentan (117). Orléans : BRGM, 83 p. Carte géologique par S. Baize *et al.* (1997).

© BRGM, 1997. Tous droits de traduction et de reproduction réservés. Aucun extrait de ce document ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer ou tout autre) sans l'autorisation préalable de l'éditeur.

ISBN : 2-7159-1117-3

SOMMAIRE

	Pages
RÉSUMÉ	5
ABSTRACT	6
INTRODUCTION	7
<i>SITUATION GÉOGRAPHIQUE</i>	7
<i>CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL - PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	7
<i>TRAVAUX ANTÉRIEURS - CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	9
DESCRIPTION DES TERRAINS	11
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	11
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	11
Protérozoïque supérieur	11
Paléozoïque	25
Mésozoïque	33
Cénozoïque	38
ÉVOLUTION TECTONO-MÉTAMORPHIQUE	47
SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE	51
GÉODYNAMIQUE RÉCENTE	55
GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	61
<i>OCCUPATION DU SOL</i>	61
<i>ÉLÉMENTS DE GÉOTECHNIQUE</i>	63
<i>RISQUES NATURELS</i>	63
<i>RESSOURCES EN EAU</i>	63
<i>SUBSTANCES UTILES, CARRIÈRES</i>	72
<i>GÎTES ET INDICES MINÉRAUX</i>	74
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	74
<i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i>	74
<i>SITES CLASSÉS, SITES CLASSIQUES, ITINÉRAIRES</i>	75
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	75
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	76
AUTEURS	79

ANNEXES

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

80

*FORAGES UTILISÉS POUR LA COUPE TRANSVERSALE
DU BASSIN*

83

RÉSUMÉ

Située dans une zone géographique déprimée au sein du Massif armoricain (Col du Cotentin), la région de Carentan se distingue par un paysage marécageux et bocager. L'histoire géologique de son sous-sol, complexe et riche, couvre une durée de plus de 600 millions d'années et représente, à échelle réduite, une partie des grands événements géologiques qu'a connu le Nord-Ouest de la France.

Les témoins les plus anciens de cette évolution sont les terrains qu'on peut observer dans le Sud du périmètre de la feuille, entre Périers et Pont-Hébert. Ils sont les indices d'une histoire tectonique (orogénèse) très ancienne appelée cadomienne, qui remonte à quelque 580 à 540 millions d'années (Ma) et qui a érigé une chaîne aujourd'hui érodée. Au cours des premiers temps fossilifères du Paléozoïque, se sont déposées, en milieu continental puis marin, de puissantes séries sédimentaires visibles de nos jours entre Périers et Saint-Jores. Déformés lors d'une nouvelle orogénèse vers 310 Ma (appelée hercynienne ou varisque), tous les matériaux existant alors sont soumis à une intense érosion suite au retrait de la mer.

Une nouvelle évolution continentale longue d'environ 120 Ma s'ensuit et permet l'accumulation des terrains houillers du Plessis (Carbonifère) qui furent exploités au XIX^e siècle, puis des séries rouges permienes largement observables dans toute la partie orientale de la carte.

Entre 190 et 150 Ma, la région de Carentan subit une invasion marine et devient une partie de la marge occidentale du vaste Bassin anglo-parisien. Une longue période d'émersion s'établit jusqu'aux temps récents avec cependant quelques incursions marines sporadiques, notamment vers 100 Ma (Cénomaniens), 70 Ma (Maastrichtien) et 45 Ma (Éocène). Les plus importantes, au moins du point de vue des traces qu'elles ont laissées, sont les suivantes : a) vers 10 Ma (Miocène), une mer chaude et peu profonde s'installe et permet le dépôt de plus de 80 m de faluns ; ceux-ci constituent aujourd'hui l'excellent réservoir aquifère de Sainteny qui alimente plusieurs cantons du département de la Manche ; b) vers 2-3 Ma (Pliocène), une nouvelle transgression marine provoque l'accumulation de 150 m de sédiments dans la région de Marchésieux, ceux-ci ayant également, mais dans une moindre mesure, un bon potentiel aquifère. Une dernière avancée de la mer sur le Col du Cotentin est à l'origine des sables jaunes exploités çà et là, à Saint-Sébastien-de-Raids notamment.

ABSTRACT

Placed in a depressed geographic area within the Armorican Massif (called « Col du Cotentin »), the Carentan district shows its typical landscapes of marsh and bocage. The geological history of its substratum, rich and complex, covers a long period of more than 600 million years. It is a small-scale representation of a part of greatest geological events occurred in northwestern France.

The oldest outliers of this evolution are the formations outcropping in the southern part of the map, between Périers and Pont-Hébert. They are the signs of a very ancient tectonic phase (Cadomian orogenesis) which dates from about 580 to 540 My. This one raised a mountain belt, now eroded.

During the earliest times of Palaeozoic epoch, thick sedimentary series were deposited first in continental and after in marine environments. Today, these sediments outcrop between Saint-Jores and Périers. Deformed during a second strain phase (Hercynian orogenesis) at about 310 My, all the existing formations were subject to an intensive erosion following the sea level fall.

This new continental evolution lasted about 120 My, allowing the accumulation in a subsident area of coal-bearing formation (Carboniferous), exploited during the XIXth century, and Permian red claystone. The latter are the most broad-represented rocks of the Carentan basin, especially in the eastern area of the map.

Between 190 and 150 My, liassic marine transgression immersed, partly or wholly, the Carentan district which then became the western margin of the wide Anglo-Parisian Basin.

But a long emersion period followed until recent times with, nevertheless, some sporadic marine incursions, particularly during Cenomanian (100 My), Maastrichtian (70 My) and Eocene (45 My) times. The most important ones, at least considering sediment bulk they left, were the following : a) Miocene (10 My), a warm and shallow sea settled and more than 80 meters-thick series of faluns were deposited which form now the best of regional water-bearing reservoir feeding several cantons ; b) Pliocene (2-3 My), a new sea transgression induced a thick shelly-sands and clays accumulation near Marchésieux. Finally, the very last sea incursion (Pleistocene) above Col du Cotentin is responsible of yellow sand lens scattering.

INTRODUCTION

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La région couverte par la feuille Carentan recouvre la partie orientale du Col du Cotentin, vaste dépression morphologique qui sépare les crêtes paléozoïques du Nord Cotentin des reliefs adoucis du bocage normand du Coutançais, et qui se prolonge à l'Ouest jusqu'au golfe normand-breton et à l'Est vers la baie des Veys.

La partie centrale du territoire est formée d'un vaste plateau, moins élevé à l'Ouest (20-35 m) qu'à l'Est (35 à 45 m), entrecoupé de nombreuses rivières s'écoulant vers le Nord. Les zones les plus basses sont souvent marécageuses et tourbeuses. La frange sud, de physionomie bocagère, comporte les modestes reliefs de la feuille, atteignant 100 m au Mesnil-Rouxelin. Vers l'Ouest, apparaissent les premiers témoins de la lande de Lessay qui s'étend largement sur la feuille de La Haye-du-Puits.

La région subit un climat de type tempéré océanique (précipitations moyennes : 1 000 mm par an). Le secteur est traversé par trois cours d'eau principaux : la Sèves à l'Ouest, la Taute au centre et la Vire à l'Est. Ceux-ci, ainsi que leurs affluents, s'écoulent quasi parallèlement du Sud vers le Nord, mis à part la Taute qui, dans son cours supérieur, est orientée SW-NE. Ces directions épousent les directions structurales du socle, au moins dans la partie sud (la Vire, le Lozon, la Venloue). Notons que l'extrême Nord du secteur est drainé par la Douve, rejointe au Nord de Baupte par la Sèves.

Les zones humides sont nombreuses : tourbière de Baupte, marais de Carentan, de Graignes, marais Saint-Clair, du Hommet, de la Vire,...

CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL PRÉSENTATION DE LA CARTE

Concernant une partie de la zone de contact entre le Bassin parisien et son socle cadomien et varisque, le territoire couvert par cette carte offre un intérêt géologique et géodynamique incontestable. L'existence de bassins néogènes bien développés élargit la gamme des temps géologiques représentés, qui vont ainsi du Protérozoïque supérieur au Pléistocène. Les principales unités sont les suivantes (fig. 1) :

- les *bâties cadomien au Sud et hercynien à l'Ouest*, constitués respectivement : a) de terrains déformés d'âge briovérien (650 à 540 Ma) soit volcaniques (paléobasaltes), soit plutoniques (diorites, granites) ou sédimentaires (schistes, grès et calcaires) d'une part ; et b) de terrains paléozoïques (540 à 300 Ma) peu déformés et uniquement sédimentaires (schistes et grès) d'autre part ;

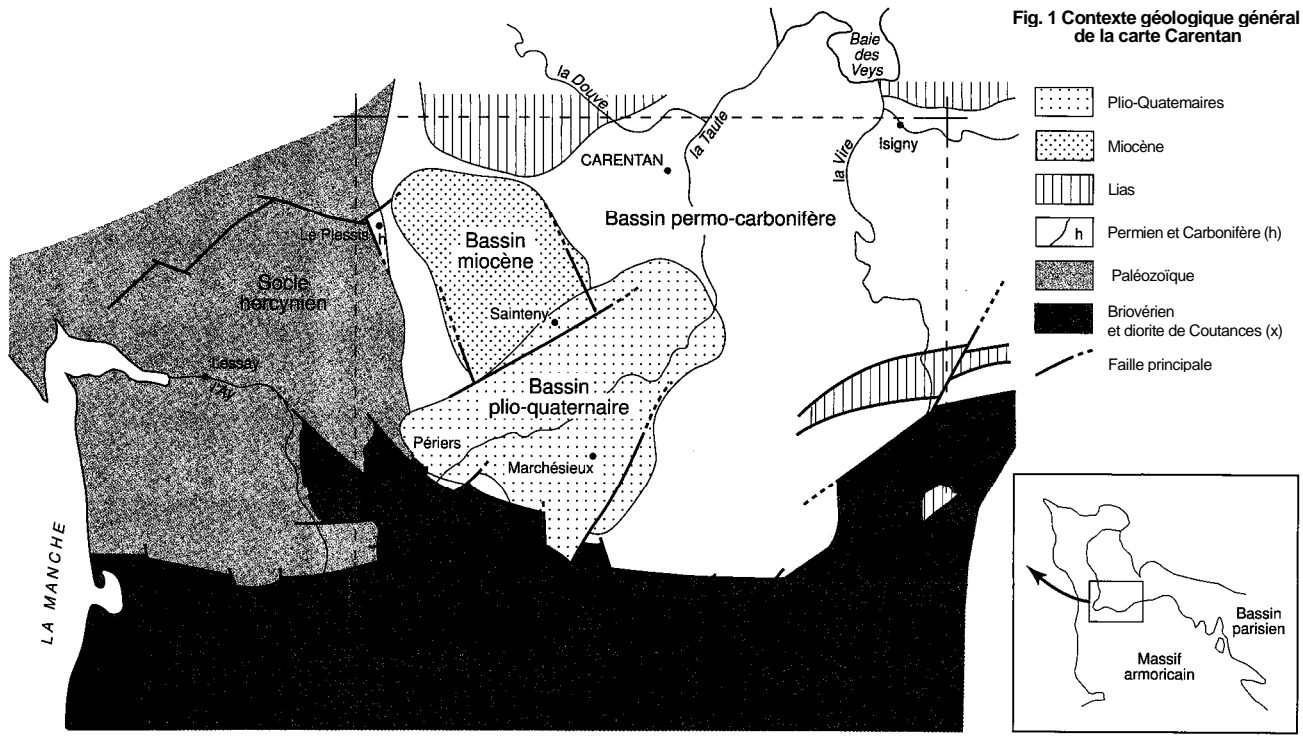







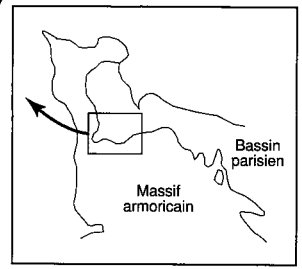


Fig. 1 Contexte géologique général de la carte Carentan

-  Plio-Quaternaires
-  Miocène
-  Lias
-  Permien et Carbonifère (h)
-  Paléozoïque
-  Briovérien et diorite de Coutances (x)
-  Faille principale



- le *bassin permo-carbonifère de Carentan* (290 à 225 Ma), qui occupe la majeure partie de la carte ; il est rempli de sédiments essentiellement détritiques (pélites, grès, conglomérats) accumulés dans une zone à l'époque très subsidente ;
- la *cuesta liasique* au Nord, dont les couches horizontales sont exclusivement marneuses et calcaires, qui constitue la bordure occidentale du Bassin anglo-parisien ;
- les *bassins néogènes*. Celui de Sainteny au Nord, d'âge miocène et réduit en superficie, est constitué de faluns ; celui de Marchésieux, plus étendu, plus épais et aussi plus récent (Pliocène à Pléistocène), est lui à remplissage sablo-argileux.

La richesse de cette carte en fait un point stratégique quant à la compréhension et l'interprétation géodynamique (orogénèses, développement des bassins sédimentaires, variations du niveau marin, néotectonique et évolution récente,...) du Nord-Ouest de la France.

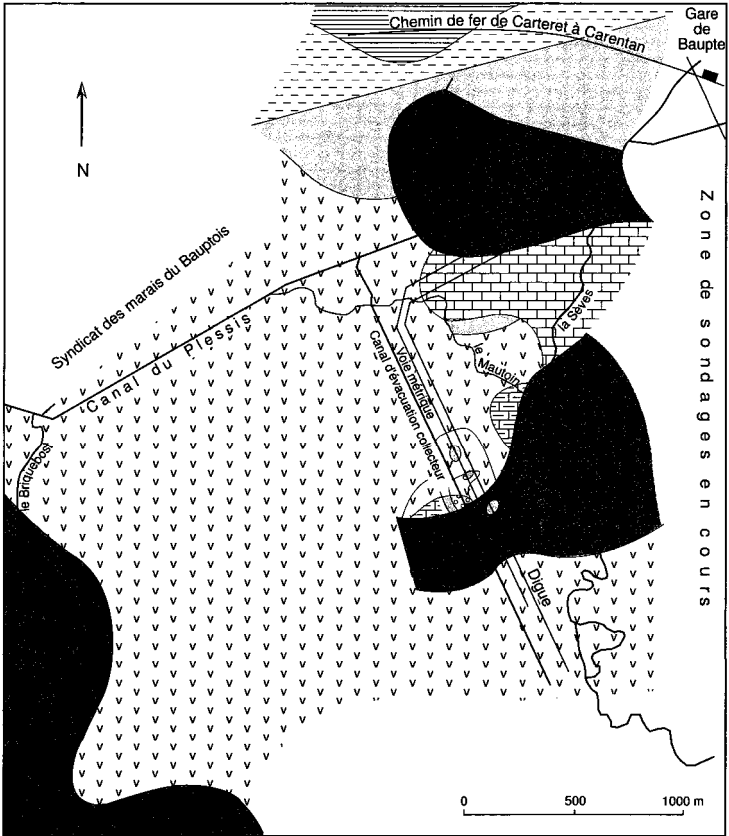
TRAVAUX ANTÉRIEURS CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Les premiers travaux cartographiques du secteur ont été édités sur les trois feuilles Saint-Lô à 1/80 000 : 1^{re} édition par L. Lecornu (1891) ; 2^e édition par A. Bigot (1926) ; 3^e édition par M.J. Graindor, M. Robardet, M.M. Roblot, M. Rioult (1967).

La carte Carentan à 1/50 000 a été établie grâce à deux types d'investigations :

- des levés cartographiques effectués par :
 - C. Pareyn sur les terrains permien et triasiques (accompagné de J. Aubry) et paléozoïques,
 - F. Zwingelberg dans la zone de contact sud entre le bassin permien et le socle armoricain, en 1987,
 - J.P. Coutard, J.C. Ozouf, J.P. Lautridou et S. Baize pour les formations superficielles ;
- des campagnes de sondages supervisées par C. Pareyn (1962-1988) dans le cadre de la prospection d'eau ou de la cartographie dans la région de Sainteny et de Marchésieux ; elles ont permis une meilleure compréhension des bassins néogène et quaternaire.

Enfin, B. Laignel (1992) a réalisé, dans le cadre d'un stage au BRGM, une synthèse bibliographique sur les feuilles de Carentan et Sainte-Mère-Église.



Légende









-  Sables et graviers pliocènes
-  Faluns miocènes
-  Calcaires éocènes
-  Calcaires sénoniens (Cénomaniens probable)
-  Glauconie et graviers
-  Lias calcaire
-  Lias inférieur argileux
-  Permo-Trias

Fig. 2 - Carte géologique des formations situées sous la tourbière de Baupré d'après Pareyn, 1965

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Certains niveaux permien et carbonifères ont été mis en évidence par forage. Leur description et leur interprétation sont apparues intéressantes dans la compréhension globale du bassin permo-carbonifère de Carentan.

Des témoins mésozoïques et paléogènes ont été rencontrés en forage sous la tourbière de Baupte (fig. 2), de part et d'autre de la Sèves (Pareyn, 1965) et près de Gorges (Le Calvez et Pareyn, 1976). Plusieurs formations ont été identifiées :

- le Cénomaniens, représenté par des graviers et des conglomérats glauconieux ;
- des calcaires compacts à baculites du Maastrichtien ;
- le Lutétien (noté es en indication ponctuelle sur la carte), où on distingue de bas en haut : un calcaire à alvéolines, connu à l'affleurement dans la vallée du Merderet (feuille Sainte-Mère-Église), puis un calcaire roux conglomératique.

Ces témoins se présentent comme une série de compartiments accolés les uns aux autres vraisemblablement suite à une déformation (plis ou failles). Ils ne sont plus que des lambeaux isolés, témoins d'anciennes incursions marines dont les dépôts ont été soumis à l'érosion et la tectonique tertiaire et/ou récente.

Le Pliocène non affleurant, d'âge plaisancien, occupe la base du remplissage plio-quatenaire de Marchésieux. Il est décrit plus loin, en compagnie des terrains pliocènes affleurants.

TERRAINS AFFLEURANTS (fig. 3)

Protérozoïque supérieur

Le Briovérien, dont Saint-Lô est la localité type, s'inscrit stratigraphiquement entre le socle polymétamorphique pentévrien et la couverture cambrienne discordante. Des données radiochronologiques permettent de cerner ses limites :

- la datation d'un galet orthogneissique du conglomérat de Cesson (baie de Saint-Brieuc), base présumée du Briovérien, a donné la limite inférieure : 656 ± 5 Ma ;
- celle de la granodiorite tardi-cadomienne de Vire a donné la limite supérieure : 540 ± 10 Ma.

Son histoire couvre près d'une centaine de millions d'années et appartient donc à la période vendienne (échelle stratigraphique de la plate-forme russe).

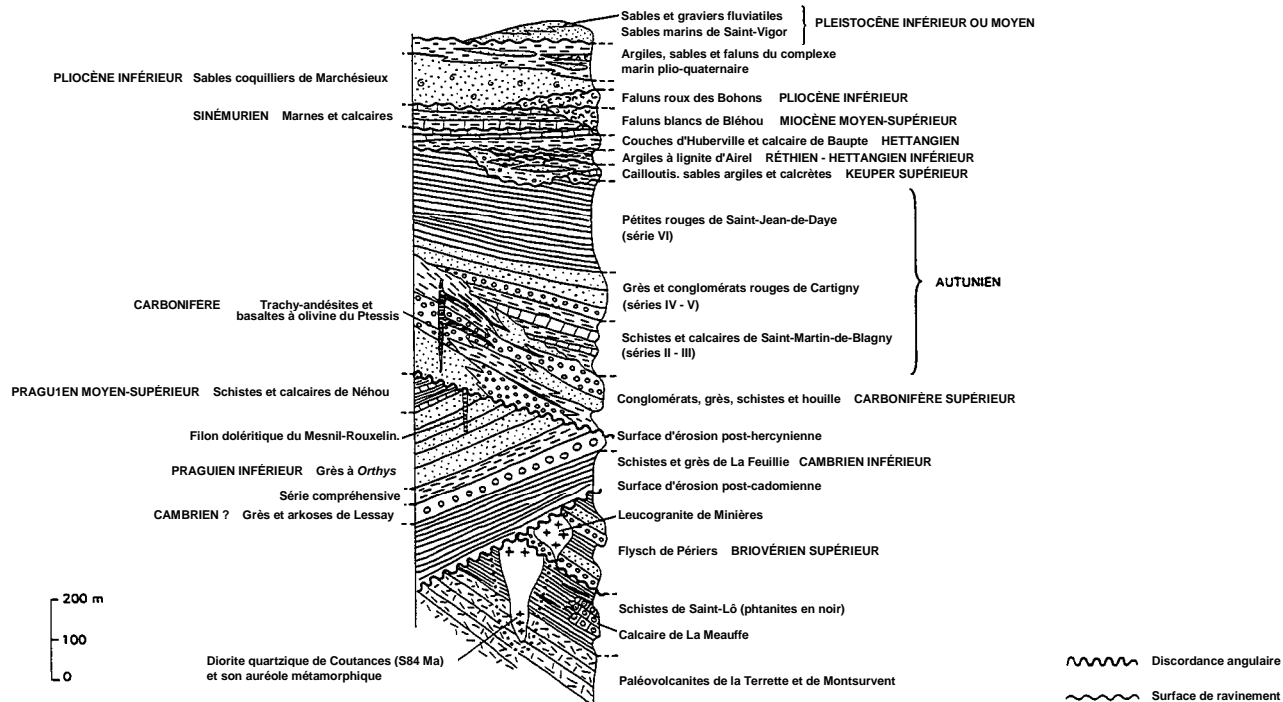


Fig. 3 Colonne lithostratigraphique simplifiée des terrains rencontrés sur la feuille Carentan

La subdivision stratigraphique du Briovérien est la suivante :

- un groupe inférieur, avec à sa base des formations volcaniques tholéïtiques de contexte de subduction (formations de la Terrette et de Montsurvent) puis des formations sédimentaires variées (formations des Schistes de Saint-Lô, des Calcaires de La Meauffe, des phanites) ;
- un groupe supérieur, constitué essentiellement de flyschs (Formation de Périers) remaniant les terrains décrits précédemment.

La limite entre ces deux groupes est établie par l'âge de la tonalite de Coutances (584 ± 4 Ma) puisque celle-ci métamorphose certains niveaux du groupe inférieur, et jamais ceux du groupe supérieur.

Briovérien inférieur

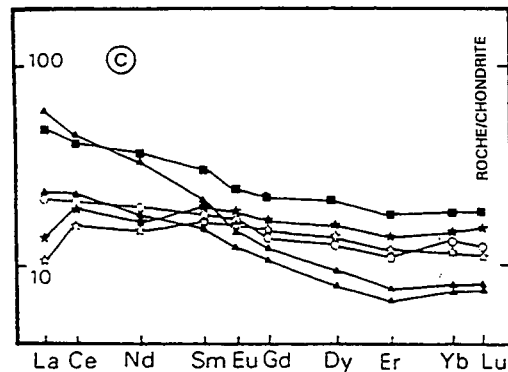
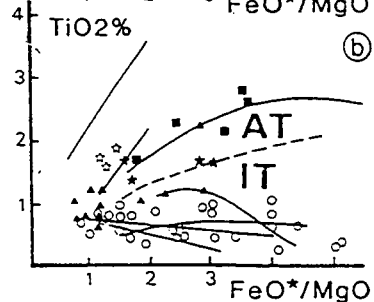
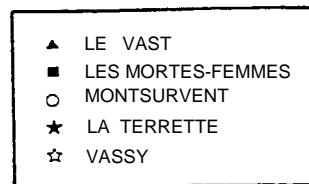
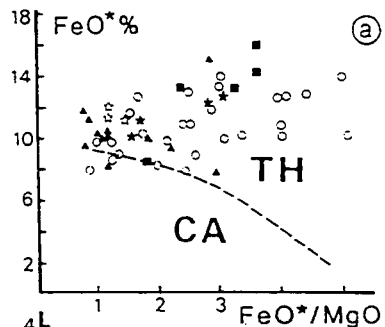
b1βT. Paléobasaltes de la Terrette. Ces anciennes laves basaltiques de couleur sombre affleurent au niveau de l'extrême bordure méridionale de la feuille dans la vallée de la Terrette, à l'Ouest de Rampan. Le contact latéral avec les schistes de Saint-Lô est mécanique. Leur limite nord correspond au contact tectonique entre le socle cadomien et sa couverture permotriassique (notée FBB sur le schéma structural).

Cette formation est représentée uniquement par des laves basiques mésocrates (couleur vert sombre), de structure microlitique ou microgrenue. Les laves présentent des débits caractéristiques en pillow lavas de taille métrique. Elles se sont vraisemblablement mises en place sous forme d'épanchements sous-marins si l'on en juge par leur texture intersertale ou arborescente et les figures de trempe des minéraux.

La paragenèse primaire - clinopyroxène, olivine serpentinisée et chloritisée, plagioclase - est rare. Elle est en revanche fréquemment celle d'une spilite ; chlorite, albite, quartz, épidote, sphène. Il s'agit alors d'un paléobasalte dont la minéralogie a été modifiée par métamorphisme ou par altération hydrothermale dès la mise en place. D'un point de vue chimique, ces basaltes offrent toutes les similitudes avec des tholéïtes : pauvres en alcalins, riches en fer, magnésium, de contexte distensif : forte teneur en TiO_2 (1,56 %), en Cr (502 ppm), en Ni (206 ppm) et en Y (32 ppm) ; fractionnement des terres rares faibles ($LaN/YbN = 1,44$ à $1,84$) (fig. 4).

Ces paléovolcanites témoignent de l'existence au Briovérien inférieur d'un bassin marginal associé à la subduction lors des premiers temps de l'histoire cadomienne (Dissler *et al.*, 1988 ; Dupret *et al.*, 1990 ; Le Gall, *et al.*, 1986). La découverte de galets remaniés dans les sédiments terrigènes du Briovérien supérieur atteste de leur âge.

b1βP. Formation des Pézerils. Ces basaltes affleurent au Nord de Pont-Hébert, dans la vallée entaillée par le ruisseau des Pézerils.



a $\text{FeO}^* - \text{FeO}^*/\text{MgO}$: CA = calco-alcalin, TH = tholéiitique
 b $\text{TiO}_2 - \text{FeO}^*/\text{MgO}$: IT = isotitané. AT = anisotitané

c terres rares : courbes normalisées (roche/chondrite)

Fig. 4 - Caractéristiques géochimiques des volcanites briovériennes (Dupret *et al.*, 1990)

L'examen au microscope révèle la présence de phénocristaux de plagioclases baignant dans une pâte microlitique composée de micas, d'illites. Le fond est chloriteux. L'ensemble est recoupé par de nombreuses veinules remplies de quartz, plagioclases et phylites.

D'âge briovérien inférieur probable, compte tenu de leur association géométrique avec les Calcaires de La Meauffe, ces paléobasaltes ont des caractères géochimiques différents des autres volcanites de même âge. Une analyse chimique effectuée par le CRPG Nancy (non publiée, comm. J. Le Gall) a donné :

SiO₂ : 48,51% ; Al₂O₃ : 18,24 ; Fe₂O₃ : 11,48 ; MnO : 0,14 ; MgO : 4,75 ; CaO : 2,82 ; Na₂O : 4,7 ; K₂O : 1,07 ; TiO₂ : 3,37 ; P₂O₅ : 0,43 ; perte au feu : 4,41

Ba : 434 ppm ; Co : 32 ; Cr : 40 ; Cu < 10 ; Ni : 51 ; Sr : 437 ; V : 295 ; Rb:21

La : 26,24 ; Ce : 67,43 ; Nd : 29,94 ; Sm : 7,82 ; Eu : 3,06 ; Gd : 6,58 ; Dy : 5,39 ; Er : 2,73 ; Yb : 2,55 ; Lu : 0,53 ; Y : 29,01.

Il s'agit donc d'un basalte alcalin (fig. 4) enrichi en terres rares légères (LaN/YbN = 6,8) dont l'interprétation en terme de géodynamique n'a pu encore être avancée.

Formation de Montsurvent. Cette formation est constituée exclusivement d'anciennes laves (et autres matériaux d'origine volcanique) parfois claires, parfois sombres, où apparaissent des minéraux (quartz, feldspaths) visibles à l'œil nu. Elle occupe une grande partie du socle au Sud-Ouest de la feuille et se présente au sein de lanières parfois métamorphisées et orientées grossièrement SW-NE en relation avec le massif dioritique. Certains contacts sont mécaniques (à l'Ouest) tandis que d'autres sont normaux. La faille bordière du bassin permien de Carentan (FBB) en interrompt l'extension vers le Nord.

Les épaisseurs ne peuvent être envisagées compte tenu de la médiocrité de la plupart des affleurements et de l'intense déformation.

La cartographie de cette formation distingue trois faciès selon la teneur en silice mais elle ne peut cependant refléter leurs étroites imbrications : paléovolcanites basiques (b1□M), intermédiaires (b1αW) et acides (b1ρM). L'essentiel du matériel est représenté par des roches effusives, mais des faciès pétrographiques différents (brèches, tuffites) sont indiqués ponctuellement en surcharge quand leur identification a été possible. L'ensemble de ces roches montre des paragenèses de basse température typiques des complexes spilito-kératophyriques.

Des témoins dispersés d'une intrusion ultrabasique serpentinisée ont été signalés aux alentours de Virville, dans la zone des anomalies gravimétrique et magnétique.

L'âge briovérien inférieur de cette formation est corroboré par son remaniement dans le flysch de Périers (groupe supérieur du Briovérien) et les paragenèses thermométamorphiques qui s'y développent au contact de la diorite quartzique de Coutances.

Les affleurements intéressants se localisent le long des vallées de la Taute et de la Saffrette, ainsi que dans les carrières de Saint-Aubin-du-Perron (x = 329; y = 166,900), de Saint-Martin-d'Aubigny (x = 331,75; y = 168,800) et de Saint-Michel-de-la-Pierre (x = 328,600 ; y = 166,800).

b1βM. Paléovolcanites basiques. On distingue des *laves* microgrenues de textures doléritique, aphanitique, porphyrique ou vacuolaire. Ces structures sont caractéristiques de mises en place sous forme de filons et de coulées. Les paragenèses de ces roches sont homogènes : plagioclase (albite-oligoclase), chlorite et épidote, minéraux accessoires (calcite, quartz, leucoxène). La chlorite et l'épidote leur confèrent leur couleur vert sombre caractéristique.

Les **tuffites** basiques montrent des alternances de niveaux quartzo-feldspathiques et de lits sombres riches en épidote comportant une forte proportion de clastes volcano-sédimentaires.

Les **brèches** volcaniques associées parfois aux tuffites renferment des fragments de lave. Elles témoignent d'une mise en place explosive sous-marine étant donné leur analogie avec des hyaloclastites (ferme de Manne, Sud-Est de Périers). Elles montrent des compositions de basaltes riches en fer et titane mais pauvres en alumine et en CaO.

Les **ultrabasites serpentinisés**, auparavant inconnues, ont été trouvées (Saunier, 1982) localement en blocs dispersés près de Virville (x = 330 ; y = 168,750), sans qu'on puisse déterminer ses relations avec l'encaissant. Elles sont probablement en relation avec les anomalies gravimétrique et magnétique centrées autour de Virville, Saint-Michel-de-la-Pierre : les blocs ramassés présentent une roche noire dense et très magnétique. Elles ont des structures de cumulats complètement serpentinisés. On distingue un type avec diopside (ancienne werlhite) et un type sans (ancienne du-nite).

Cette roche contient un grand nombre de chromites automorphes riches en chrome (44 %), magnétites chromifères et ilménites. Une analyse chimique des éléments traces a donné des concentrations élevées en chrome (7 520 ppm) et en nickel (777 ppm). Il s'agit vraisemblablement d'anciennes péridotites litées intrusives dans les paléovolcanites.

b1αM Paléovolcanites intermédiaires. Elles sont rares et étroitement associées aux volcanites basiques et acides. Elles possèdent une structure microgrenue porphyrique : phénocristaux de quartz et plagioclases saussuritisés baignant dans une matrice de quartz et séricite, représentant d'anciennes dacites ; ou bien une structure trachytique : microlites de plagioclases en trame serrée ménageant des interstices remplis de chlorite, de quartz et d'opakes, représentant d'anciennes andésites. Elles sont peu alcalines et pauvres en oxydes de fer, magnésium et en titane.

b1ρM. Paléovolcanites acides. Elles sont généralement claires et de textures variables : microlitique porphyrique, trachytique ou hyalomicrolitique et parfois sphérolitique. Les *laves* rencontrées sont constituées de quartz, albite, feldspaths alcalins et anciens minéraux ferromagnésiens pseudomorphosés en chlorite, calcite accessoires. Elles sont chimiquement hypersiliceuses, relativement alcalines, pauvres en fer, magnésium et titane. Elles pourraient représenter d'anciennes rhyolites.

Les **tuffites** sont formées de clastes de quartz, de plagioclases et de débris de laves. La faible proportion d'éléments volcanogènes remaniés et de particules détritiques permet de minimiser l'activité sédimentaire. Elles témoignent d'une activité volcanique explosive.

L'analyse géochimique reportée dans les diagrammes d'éléments majeurs (fig. 4) donne aux produits de la Formation de Montsurvent une affinité tholéitique d'arc insulaire (Dupret *et al.*, 1985). Cette tendance est confirmée par le faible degré d'enrichissement en terres rares légères (fig. 4 et 5). Cette formation est le témoin de l'existence au Briovérien inférieur d'un arc insulaire en relation avec les premiers stades de la subduction cadomienne (Dissler *et al.*, 1988 ; Dupret *et al.*, 1990 ; Le Gall *et al.*, 1986).

b1L. Schistes de Saint-Lô. Cette formation essentiellement schisteuse contient également des grès et des niveaux noirs très fins et très durs, les phtanites. Elle affleure largement dans la partie sud-est de la feuille, de Cavigny à Rampan. Sous ce terme de schistes, se cachent en fait plusieurs faciès :

- grès fins, siltites fines, argilites, rarement en séquences granoclassées, de couleur verdâtre à grisâtre : ce sont les Schistes de Saint-Lô *sensu stricto* ;
- grès tuffacés, dits faciès « Rampan », où abondent les feldspaths volcanogènes (carrière de Rampan : x = 346 ; y = 166,400) ;
- phtanites, en niveaux peu épais et discontinus ; ce sont des accidents siliceux microquartzitiques (grain de 2 à 15 μm) noirs très durs, finement stratifiés, souvent recoupés par des filonnets de quartz secondaires ; ils contiennent les premiers microorganismes du Briovérien ; les modalités de leur genèse et de leur mise en place sont toujours méconnues.

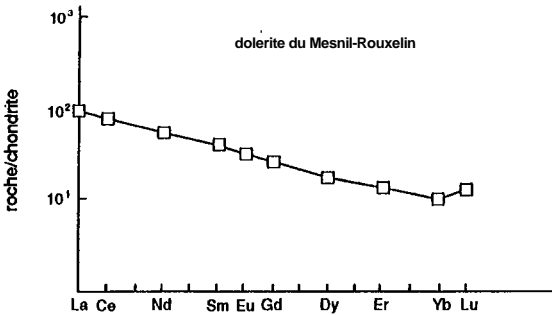
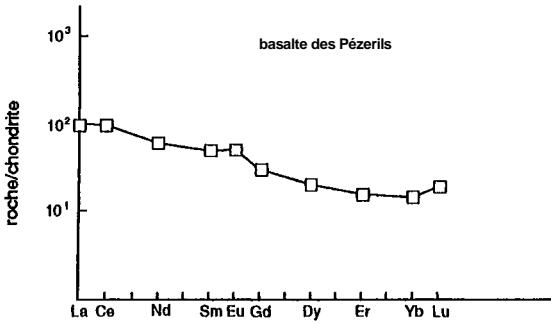
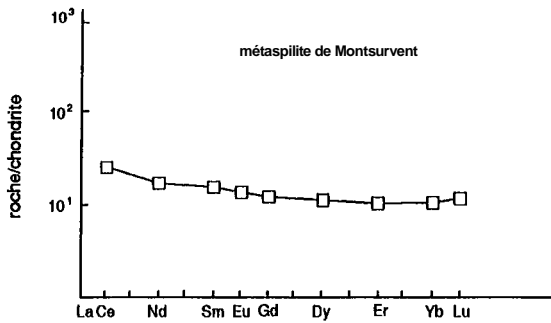


Fig. 5 - Spectres de terres rares de volcanites brlovréennes et varlques d'après CRPG Nancy (comm. Le Gall)

Cet ensemble très déformé en plis serrés est affecté d'une schistosité de flux et de plusieurs familles de plans de fracture. Sa fracturation en fait, sauf pour les niveaux gréseux, une roche très altérée en argile silteuse rouge en surface. Il est également affecté d'un métamorphisme général de faible degré, qualifié d'épizonal (zone de la chlorite).

b1. **Calcaires de La Meauffe.** Ce sont des calcaires noirs, durs, n'ayant jamais livré de fossiles. Ils affleurent sur les rives de la Vire, entre Pont-Hébert et Cavigny. Ils ont longtemps été exploités comme pierre à chaux et pierre de taille au sein de deux grandes carrières (la Roque-Genêt : x = 350 ; y = 171).

Il s'agit le plus souvent d'un calcaire noir, dur, fréquemment recoupé par des filonnets de calcite et quartz. Les contacts avec son encaissant (Schistes de Saint-Lô) sont mécaniques. Le massif est d'ailleurs jalonné de failles et de zones broyées parallèles aux directions N 110E et N30E qui le limitent.

Les faciès sont variés mais aucune succession stratigraphique n'a pu être déterminée. On distingue cependant (Juignet, 1962) :

- le « calcaire type », noir bleuté et riche en matière carbonneuse lui donnant une cassure fétide, et fréquemment recristallisé, silicifié ou dolomitisé secondairement ;
- des calcaires oolitiques ; certains niveaux des calcaires contiennent des concrétions sphériques présumées algaires (oncolites) de 10 cm de diamètre (Mortelemans et Juignet, 1966) ;
- des brèches sédimentaires ;
- de fines interstratifications schisteuses noires avec de petits lits boudinés et bréchifiés de phtanites ;
- des écailles tectoniques de schistes noirs et phtanites plus massives en amygdales, le tout au sein du calcaire.

Des filons de quartz, parfois difficilement différenciables des passées phtanitiques, sont injectés dans le massif.

L'association des calcaires avec les phtanites leur confère un âge briovérien inférieur, relativement contemporain des Schistes de Saint-Lô, mais ils témoignent d'un milieu de dépôt différent, marin peu profond et agité de plate-forme.

Le style de déformation rencontré est très différent de celui de son encaissant (Schistes de Saint-Lô). On ne peut en effet y observer de plis serrés isoclinaux, la stratification étant rarement soulignée et le matériau trop massif et recristallisé. La schistosité de fracture est majoritaire mais quelques traces de schistosité de flux recristallisées sont présentes.

Ces calcaires ont été affectés par les évolutions continentales, notamment au Permien, au Trias et au Tertiaire, périodes pendant lesquelles des réseaux karstiques, des conduits de dissolution s'y sont développés (carrière de la Roque-Genêt Est).

Briovérien supérieur

b2. **Flysch de Périers.** Sous ce terme, se cachent des grès sombres à éléments lithiques et des schistes fins sombres en alternance. Cette formation est l'équivalent stratigraphique et génétique dans le bassin Nord-Cotentin du flysch de la Laize et des autres dépôts du bassin mancelien. Elle est le résultat du démantèlement de la cordillère constantienne érigée lors de la surrection de la diorite de Coutances.

L'épaisseur de cette série est impossible à évaluer, compte tenu de la rareté et de la qualité des affleurements (quelques points à l'Ouest de Périers ; ancienne carrière inondée des Cinq-Étrilles : x = 325,9 ; y = 173).

Elle est caractérisée par la succession de séquences granoclassées turbiditiques : un grès grauwakeux formé de clastes peu usés, hétérométriques et de nature diverse (phtanite, quartz, volcanite,...) emballés dans une matrice silteuse sombre passe au sommet à des siltites puis argilites fines sombres.

Roches plutoniques cadomiennes

γ^5 . **Diorite quartzique de Coutances.** Il s'agit d'une roche plutonique claire, foliée et à gros cristaux noirs d'amphiboles, de cristaux blancs de feldspaths, de cristaux à éclat gras de quartz, et qui se présente rarement dans son aspect sain à l'affleurement. Cette intrusion se présente, depuis le littoral coutançais, en une bande orientée globalement NE-SW. Sur le territoire de la feuille, elle est limitée tectoniquement à l'Est (Lozon) et par son auréole thermométamorphique à l'Ouest (Saint-Aubin-du-Perron). Les lanières tectoniques de Vaudrimesnil et de Périers sont individualisées au Nord du massif, la dernière ayant été reconnue par sondage. Le pluton disparaît vers le Nord, affaissé lors des jeux successifs de l'accident-limite du bassin permien de Carentan (FBB).

Seuls quelques sites permettent de la reconnaître dans son aspect sain, notamment près de Feugères et de Lozon. Les arènes (AY⁵) sableuses (environ 3 m à Lozon) ou argileuses à kaolinite (Feugères) sont les plus fréquentes.

Dans son faciès sain, il s'agit d'une roche claire, grenue et foliée, à phénocristaux de hornblendes visibles à l'œil nu. Sa composition minéralogique est la suivante : plagioclase (andésine) automorphe et séricitisé ;

hornblende en baguettes automorphes orientées, à laquelle se substituent chlorite et épidote dans les faciès altérés ; quartz xénomorphe ; biotite chloritisée ; orthose rare et accessoirement épidote, apatite, zircon, calcite, sphène, grenat et muscovite. Dans le diagramme An-Ab-Or (fig. 6a), les compositions normatives des feldspaths placent cette intrusion dans le champ des tonalites (Dupret *et al.*, 1989). Un faciès de bordure trondhémitique riche en quartz et plagioclase a été repéré près du château d'eau de Périers.

La composition chimique moyenne caractérise une roche intermédiaire (60 % de SiO₂) à teneurs élevées en MgO, fer total et CaO mais faibles en alcalins, ce qui s'accorde avec la minéralogie décrite ci-dessus. Une affinité calco-alcaline se détache des diagrammes d'éléments majeurs (fig. 6b ; Dupret *et al.*, 1989).

L'injection de la diorite, datée par la méthode U/Pb sur zircons à 584 ± 4 Ma (Guerrot *et al.*, 1989), scelle l'activité de l'arc insulaire cadomien et marque le début de l'histoire du Briovérien supérieur.

γ^1 . **Leucogranite de Minières.** De couleur rose et de grain fin, ce granite a été observé en de rares pointements au Sud-Ouest de Périers.

Les minéraux essentiels sont : quartz et microcline perthitique (souvent en association graphique), albite et biotite chloritisée. Les analyses chimiques indiquent une affinité alcaline (Doré *et al.*, 1978).

Attribué auparavant à l'histoire varisque du Massif armoricain, l'âge de mise en place maintenant considéré est cadomien ou tardi-cadomien car : (1) il est remanié dans les grès de Lessay (Cambrien ?) ; et (2) il présente des analogies minéralogiques et chimiques avec les leucogranites tardi-cadomiens de la Mancellia (Mont-Saint-Michel).

Roches métamorphiques (ceinture de la diorite de Coutances)

Les terrains métamorphiques cartographiés sur le pourtour du massif dioritique de Coutances sont issus de la transformation des terrains volcaniques de l'ensemble du Briovérien inférieur. Il semble que deux phases de métamorphisme affectent ces séries : un *métamorphisme régional* tout d'abord dans le faciès amphibolite caractérisé par l'association hornblende-plagioclase, puis dans le faciès des schistes verts caractérisé par l'association actinote-chlorite-épidote-albite ; et enfin un *métamorphisme de contact*, suite à l'injection du pluton dioritique dont une des expressions est la foliation synmétamorphe d'autant plus marquée que le contact avec la diorite est proche (Dupret *et al.*, 1997). Seuls les terrains transformés jusqu'au faciès des amphibolites ont été cartographiés comme terrains métamorphiques.

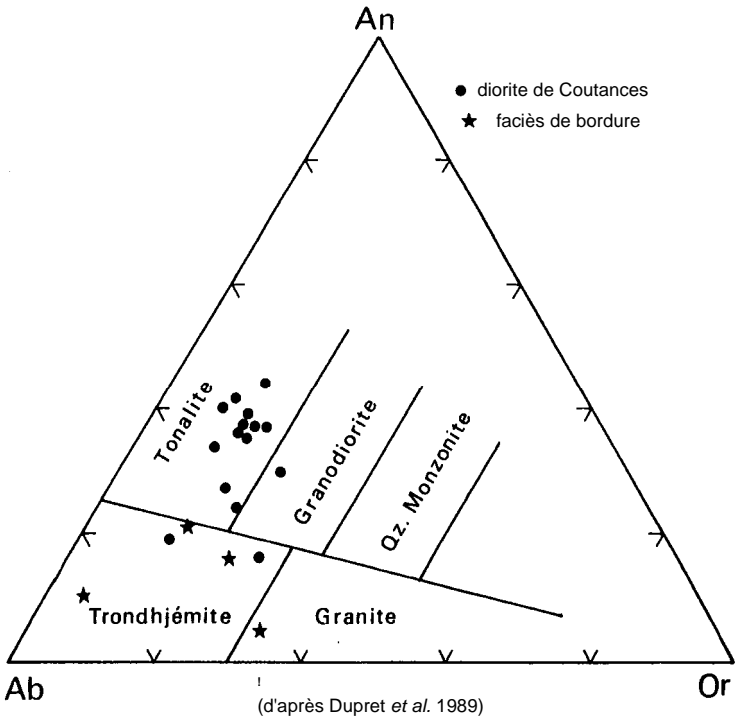
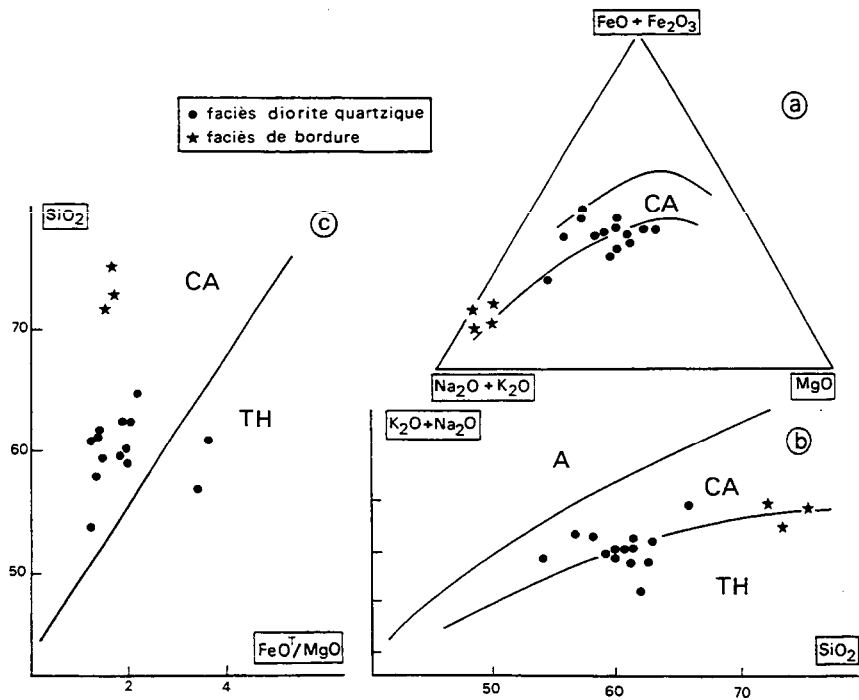


Fig. 6 a - Classification des échantillons du massif dioritique de Coutances d'après la composition normative des feldspaths. Diagramme d'O'Connor (1965) : anorthite (AN), albite (Ab) et orthose (Or)



(d'après Dupret *et al.* 1989)

Fig. 6 b - Caractéristiques géochimiques de la diorite de Coutances

a - diagramme AFM, b - diagramme alcalins-silice, c - diagramme de Miyashiro donnant SiO_2 en fonction de FeO^*/MgO

b1MβC. Métavolcanites basiques. Ce sont des amphibolites vertes plus sombres que les métavolcanites acides et intermédiaires. Elles affleurent à l'Est de Lozon et de part et d'autre de la diorite près de Feugères (la Motinière : x = 334 ; y = 166,600). Ces roches correspondent à la transformation de paléobasaltes et de tuffites basiques. Aux abords du contact avec la diorite, les structures et textures primaires sont effacées et la roche devient rubanée et foliée, alors qu'elles sont encore appréciables en s'en écartant.

L'examen en lames minces donne la paragenèse suivante : épidote, phénocristaux de hornblende verte parfois déstabilisée en actinote, phénocristaux de plagioclases (An 40). Le fond microlitique est constitué de plagioclases, quartz, épidote, calcite, chlorite et opaques.

On dispose d'une analyse chimique (échantillon amphibolitique de la carrière de Saint-Martin-d'A.) effectuée par le CRPG Nancy (non publié, comm. J. Le Gall) :

Si O₂ : 50,41 % ; Al₂O₃ : 16,13 ; Fe₂O₃ : 10,29 ; MnO : 0,17 ; MgO : 6,02 ; CaO : 9,7 ; Na₂O : 1,89 ; K₂O : 1 ; TiO₂ : 0,84 ; P₂O₅ : 0,13 ; perte au feu : 3,12.

Ba : 190 ppm ; Co : 54 ; Cu > 150 ; Ni : 72 ; Sr : 255 ; V : 278 ; Rb 20.

La : 5,28 ; Ce : 16,50 ; Nd : 8,28 ; Sm : 2,52 ; Eu : 0,81 ; Gd : 2,58 ; Dy : 3,01 ; Er : 1,82 ; Yb : 1,85 ; Lu : 0,31 ; Y : 19,76.

b1MβC. Métavolcanites acides et intermédiaires. Il s'agit de roches plutôt claires à aspect gneissique, produit du métamorphisme de volcanites chimiquement acides ou intermédiaires, et que l'on peut observer à Carville (x = 332,800 ; y = 168,250).

Le métamorphisme se traduit par l'apparition de biotite et de muscovite incluses dans la foliation. Les lames minces révèlent également l'existence de phénocristaux de quartz polycristallin, de plagioclase et de feldspath potassique, le tout baignant dans une pâte quartzo-feldspathique. Les textures volcaniques font souvent place à des textures granoblastiques (néoformation d'amas quartzo-feldspathiques).

Thermométamorphisme. Les roches métamorphiques décrites ci-dessus doivent leur faciès à un métamorphisme qualifié de régional. Le thermométamorphisme par la diorite de Coutances est lui difficilement appréciable sur le terrain même s'il est trahi par une plus grande dureté des roches due au recuit. Quelques minéraux néoformés, syn- à post-foliation, en sont également un indice : actinote, tourmaline, biotite, muscovite, sulfures,... dans les faciès basiques. Dans les faciès acides, les quartz présentent des textures de recristallisation en point triple.

Paléozoïque

Roches sédimentaires

k1. Schistes et grès de La Feuillie (Cambrien inférieur). Cette formation est principalement constituée de schistes verts, parfois violacés, se débitant en plaques d'épaisseur décimétrique quand le faciès est plus gréseux. Peu déformée dans la région de Périers, cette série enregistre des pendages plus élevés à l'Ouest du Plessis au contact de la terminaison orientale de l'accident du Mont-Castre (noté AMC sur le schéma structural).

En prolongement du bassin de Lessay, ce sont les niveaux paléozoïques les plus anciens de la marge occidentale du bassin de Carentan.

Dans la vallée de la Sèves (Goapper, 1963), le Cambrien inférieur est représenté à la base par une série violacée de schistes et grès (la Levrairie : $x = 325,300$; $y = 172,300$; voie SNCF de Lessay à Périers). Vers le Nord, à la Bailhacherie ($x = 325,330$; $y = 174,200$), la couleur rouge fait place au vert et les bancs gréseux deviennent rares. Enfin, près du contact avec les grès de Lessay, apparaissent des bancs décimétriques de plus en plus nombreux de grès quartzeux verdâtres sans feldspaths (lieu-dit l'Épine-Hasley au Sud : $x = 325,200$; $y = 174,500$). Dans la région du Plessis, les schistes verts sont dominants. Le caractère marin de cette formation est attesté par la présence de terriers et de pistes.

L'épaisseur estimée sur la feuille de La Haye-du-Puits est de 640 m.

k2. Grès et arkoses de Lessay (Cambrien ?). Il s'agit de grès grossiers blancs, parfois roses, où s'intercalent quelques passées plus fines (schistes). Leur présence est souvent trahie par l'existence en surface d'une argile blanche d'altération contenant des fragments de roche mère. Superposés aux schistes de La Feuillie, les grès et arkoses de Lessay affleurent au Nord de Périers sur les communes de Saint-Patrice-de-Claids et de Gouffreville. Le meilleur point d'observation est la carrière abandonnée de la Doderie ($x = 326,750$; $y = 175,800$).

Faiblement déformée, cette formation est constituée de grès feldspathiques blanchâtres à roses, d'arkoses rouges, et moins fréquemment de psammites rouges, de grès quartzeux fins et de schistes rouges. Les stratifications obliques sont fréquentes. Les faciès traduisent un milieu de dépôt continental, peut-être deltaïque. L'épaisseur est indéterminée mais n'atteint vraisemblablement que quelques dizaines de mètres (Doré *et al.*, 1977).

Dans le bassin de Carentan, des grès semblables ont été signalés à des profondeurs de 765,95 et de 824,25 m, respectivement dans les sondages du Mcsnil-Véron (117-8-5) et de Saint-Fromond (117-4-20), où ils forment le mur des séries houillères. Le forage KIND (117-1-2) en bordure

occidentale du marais de Gorges, profond de 387 m, ne les a pas atteints avec certitude (Bigot, 1948).

L'âge de ces grès reste un problème : aucune faune n'y a été trouvée et ses relations exactes avec les schistes de La Feuillie sont méconnues, aucun contact n'ayant été observé. Néanmoins, l'âge cambrien proposé par A. Bigot (feuille Saint-LÔ à 1/80 000, 2^e édition, 1926) est conservé.

o-d1. Schistes et ampélites (« série compréhensive » : Ordovicien-Dévonien inférieur). Cette dénomination, empruntée aux notices des feuilles La Haye-du-Puits et Bricquebec-Surtainville, traduit les mauvaises conditions d'affleurement dans des zones déprimées dues à la faible compétence des niveaux qui la constituent : schistes caradociens, ampélites siluriennes,... Pour plus de précisions, il est conseillé au lecteur de se reporter aux notices citées ci-dessus. Signalons simplement que la sédimentation a été continue entre le Silurien et le Dévonien.

d2a. Grès à *Platyorthys monnieri* (Praguien inférieur). Représentée à l'extrême Nord-Ouest de la feuille, cette formation grisâtre à verdâtre est constituée de grès fins et d'argilites en alternance. Les grès sont fins, riches en feldspaths (25 à 30 %) ; le grain arrondi suggère un transport important. La surface supérieure de leurs bancs décimétriques montre souvent des rides d'oscillation et de courant, des pistes et terriers. La stratification est plane ou oblique. Certains bancs sont très fossilifères : *Platyorthys monnieri*, *Pleurodictyum constantinopolitanum*, encrines, gastéropodes. Ces grès alterment avec des argilites grises épaisses de quelques décimètres, annonçant par leur fréquence la formation sus-jacente des schistes et calcaires de Néhou. La formation s'altère en argile rouge.

L'analyse sédimentologique suggère un dépôt en domaine épicontinental faisant suite à la mobilisation de sédiments plus anciens soumis à l'érosion (formations briovériennes et cambriennes).

La coupe de référence du Dévonien régional de Bretteville-sur-Ay (Poncet, 1968), sur la feuille voisine La Haye-du-Puits, montre une puissance de 500 m.

d2b-c. Schistes et calcaires de Néhou ; argilites, grès fins et grauwackes (Praguien moyen et supérieur). Cette unité est surtout représentée sur la feuille Carentan par des schistes et grès. Les schistes et calcaires à *Athyris undata* (termes caractéristiques de cette formation) ont cependant été exploités au XIX^e aux lieux-dits le Hameau-des-Bois (x = 326 ; y = 184) et Beausoleil (x = 329,900 ; y = 183,800), au Nord du Plessis-Lastelle (Vieillard, 1874). En continuité sédimentaire avec les grès sous-jacents, cette formation terrigène fine, caractérisée par l'abondance des traces d'organismes fousseurs et de figures de courant, est divisée par le niveau des calcaires à stromatolites (Poncet, 1968). Le sommet de l'unité

argilitique supérieure ainsi définie voit apparaître des bancs calcaires coralligènes (tabulés, stromatoporoides), lumachelliques (brachiopodes) ou bioclastiques.

Les argilites grises à brunes, dans lesquelles s'interstratifient de minces bancs de grès fins gris et de grauwackes sombres, affleurent au Nord du Hameau-des-Bois. Une abondante faune de brachiopodes (*Spirifer*, *Athyris*,...) caractéristiques du Praguien supérieur a été décrite dans cette formation (Poncet, 1968). La sédimentation devient donc essentiellement terrigène dans un milieu toujours épicontinental. Limitée par une surface d'érosion, cette formation est sur cette feuille la plus récente des formations affectées par l'orogénèse varisque.

h4. Conglomérats, grès et schistes houillers du Plessis (Westphalien D). Cet ensemble est représenté à l'affleurement par des lits de poudingues peu épais mais parfois pluridécimétriques, quelques bancs gréseux ou schisteux, mais aussi de minces veines de houille.

Le bassin houiller du Plessis, axé sur deux vallons E-W qui bordent la commune du Plessis-Lastelle, a des dimensions réduites à l'affleurement (1,7 km sur 1 km). Les couches houillères sont redressées à 25° sur la bordure occidentale (la Butte : x = 326,625 ; y = 181,925) en s'adossant sur les schistes cambriens déformés, tandis qu'elles s'ennoient vers l'Est sous la couverture permo-triasique. Elles furent également identifiées à l'affleurement à la Lague au Nord et Beau-Coudray à l'Ouest (Vieillard, 1874). Le plongement observé (25°) se prolonge vers l'Est et explique que leur exploitation ait nécessité le creusement de puits de plus en plus profonds. Le forage KIND (117-1-2; cf. annexes) a ainsi rencontré les veines de houille à des profondeurs de 184 et 220 m. L'épaisseur de la série houillère dans son ensemble s'accroît depuis la bordure (50 à 100 m) vers l'intérieur du bassin (300 m au niveau du sondage) : c'est là la conséquence d'une subsidence active au Westphalien. On peut imaginer que des systèmes de failles synsédimentaires, comparables à ceux décrits par C. Pareyn (1954) dans le bassin de Littry, en sont responsables.

Les minces veines de houille sont intercalées dans d'épais sédiments détritiques, plus ou moins charbonneux ou bitumineux mais stériles. Les niveaux grossiers conglomératiques, correspondant à des décharges torrentielles faisant suite au rajeunissement des reliefs, alternent avec des niveaux plus fins schisto-gréseux, riches en matière organique, qui traduisent des périodes calmes. Les conditions sont favorables pour fournir de futurs niveaux de houille. Des empreintes d'équisétales et de fougères y ont été observées.

Des roches volcaniques (basaltes et trachyandésites) ont été reconnues à l'affleurement et en sondage. Elles seront décrites plus loin.

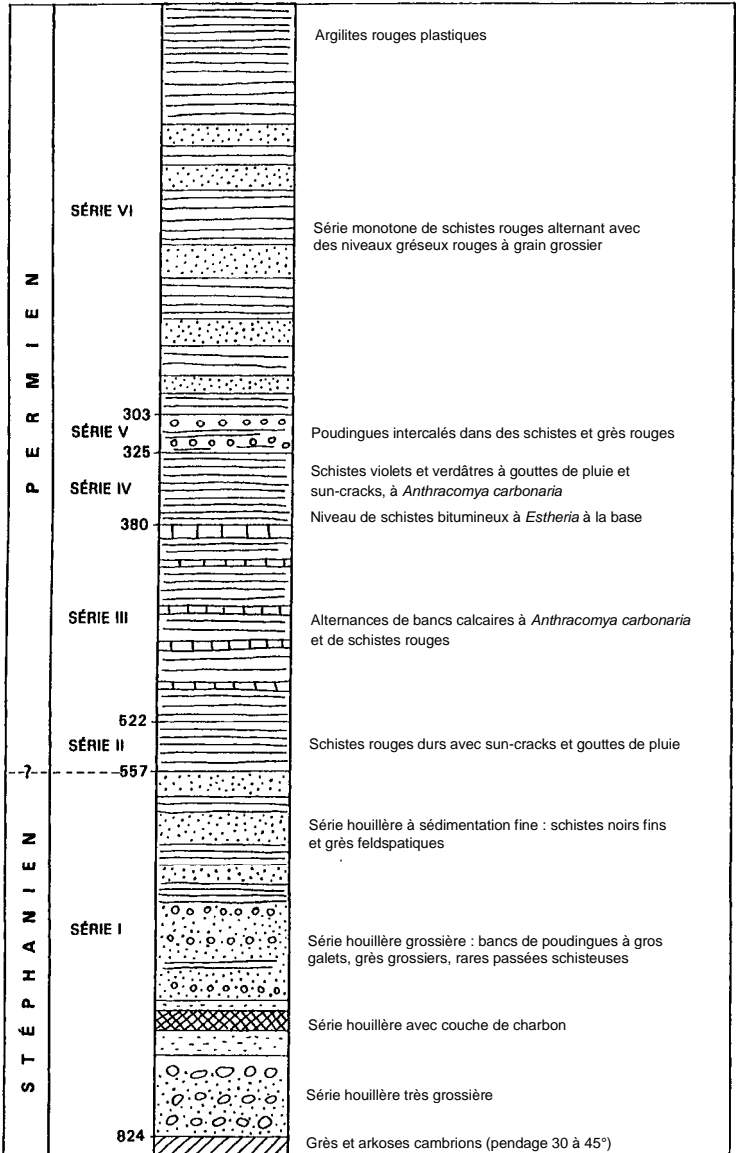


Fig. 7 - Sondage de Port-Ribet - Saint-Fromond (1917) - 117-4-20

(d'après Pareyn, 1954 et Aubry, 1982)

x = 350,075 y = 175,675 z = +3

L'étude palynologique de quelques échantillons de charbon (Coquel *et al.*, 1970) a donné un âge westphalien B-C, rajeuni récemment au Westphalien D par J. Doubinger et C. Pareyn (inédit).

Le houiller non affleurant (série I des sondages de Saint-Fromond, voir fig. 7, et du Mesnil-Véron) se rattache au bassin stéphanien de Litrzy, beaucoup mieux décrit dans la littérature (Pareyn, 1954). La veine de houille stéphanienne exploitable y est unique, interstratifiée dans des schistes et grès fins, eux-mêmes encadrés par des assises conglomératiques. La série houillère se termine par des schistes et grès fins, dont la couleur vire insensiblement au rouge. La zone de transition stéphano-permienne débute alors (séries II et III), avec le même type de sédimentation et des récurrences de niveaux rouges et de niveaux houillers. La limite chronostratigraphique est progressive et difficile à préciser. Elle est conventionnellement fixée à la base de la série II, juste avant l'apparition de la faune autunienne typique (*Anthracomya carbonaria* et *Estheria tenella*) (Pareyn, 1989). Dans cette hypothèse, le Houiller atteindrait une puissance de 267 m à Saint-Fromond et de 67 m au Mesnil-Véron. Les formations houillères, sédimentées en milieu lacustre plus ou moins saumâtre, sont les premiers témoins de la distension post-varisque. Le contexte subsident va se poursuivre au Permien.

r1. Pérites rouges de Saint-Jean-de-Daye (Autunien). La couleur rouge de cette formation est un de ses traits remarquables. Elle est quasi-exclusivement formée d'argile raide devenant collante et plastique lorsqu'elle est humide.

Les terrains autuniens affleurent largement sur le territoire de la feuille sur les versants des plateaux depuis Carentan-Isigny jusqu'à la faille méridionale (FBB) qui limite leur extension vers le Sud (Lozon-Cavigny). Des témoins plus circonscrits jalonnent cet accident vers Périers et Saint-Martin-d'Aubigny. Vers l'Ouest, le contact avec le socle paléozoïque apparaît stratigraphique et la série terminale autunienne semble avoir recouvert les bordures du bassin, hypothèse confortée par la présence des pérites rouges sur la commune de Saint-Fromond. Vers le Nord, la limite est plus énigmatique, mais des forages près de Sainte-Mère-Église sont passés directement du Trias au Paléozoïque.

Seul le faciès des pérites rouges de Saint-Jean-de-Daye (série VI de la fig. 7) a ici été identifié. Mal connu et tronqué par l'érosion, il est essentiellement constitué d'argilites rouge-lie-de-vin micacées, se débitant en prismes, rarement consolidées par un ciment carbonaté. Des passées verdâtres soulignent les diaclases. Un niveau conglomératique à galets paléozoïques et de phtanites (série IV ou V ?), redressé le long du contact avec le Briovérien à 25-30°, rompt cette monotonie (Cavigny : $x = 348,875$; $y = 171,900$). Des silcrètes et dalles concrétionnées ont été décrites au Mesnil-Eury.

L'activité volcanique initiée au Carbonifère se poursuit jusqu'au Permien (série VI) et se manifeste par l'interstratification de cinérites.

Les terrains permien non affleurants (séries II à V), décrits sommairement dans la coupe du forage de Saint-Fromond-Port-Ribet (117-4-20), ajoutés aux 300 m de pélites de la série VI, donnent une puissance totale permienne de 700 m au Mesnil-Véron et de 550 m à Saint-Fromond.

L'intégration des données de terrain et de sondages permet la mise en évidence de l'ennoyage des séries permiennes inférieures depuis la région du Molay-Littry (feuille Balleroy) vers Isigny et Carentan. Le jeu de failles synsédimentaires, probablement héritées de l'histoire carbonifère, a permis l'accumulation de puissantes séries détritiques, et pourrait expliquer le rejet de 350 m observé de part et d'autre de la vallée de la Vire, entre le Haut-Chêne (Lison) où la série V est portée à la cote + 45 m NGF et Port-Ribet où elle est trouvée à celle de - 300 m NGF. Il y a de toute façon un relèvement de la partie orientale des assises permiennes avant le Trias (cf. fig. 9, p. 36).

Un changement climatique s'est opéré après la sédimentation houillère : les premiers niveaux attribués au Permien, c'est-à-dire les schistes et conglomérats de la série II, marquent des conditions plus arides qui seront renouvelées après le retour de conditions hygrométriques plus humides et d'une activité biologique plus importante (sédimentation carbonatée de la série III). Les conditions désertiques alors rétablies ont permis le remaniement des matériaux des zones latéritiques issus de pédogenèses forestières, seules capables d'élaborer des hydroxydes de fer sur de telles épaisseurs de sol (Aubry, 1982). La sédimentation dans le bassin a eu lieu sous faible tranche d'eau ou même à l'air libre comme en témoignent les nombreux indices d'exondation (empreintes de gouttes de pluie, fentes de dessiccation,...).

L'âge autunien déduit des faunes des séries III et IV est vraisemblablement à attribuer également aux pélites de la série sommitale compte tenu de la continuité des conditions de sédimentation. Il n'y a aucun argument pour proposer l'existence d'une série saxonnaise ou plus récente. Aucune faune n'y a été trouvée depuis 1917.

Roches fitoniennes

df. Dolérite à olivine du Mesnil-Rouxelin (Dévonien). Cette roche volcanique sombre n'a été découverte qu'en blocs volants sur la commune du Mesnil-Rouxelin (x = 349,900 ; y = 166,050). Les échantillons étudiés

ont montré en lames minces une texture doléritique et une paragenèse dominée par l'association de plagioclase (type labrador) et de clinopyroxène (type augite). Cette dolérite est remarquable par la très bon-

ne conservation des prismes d'olivine. Les échantillons sont dépourvus de quartz et pauvres en minéraux opaques.

L'analyse chimique (CRPG Nancy, comm. J. Le Gall) révèle une composition tholéïtite non alcaline :

SiO₂ : 43,96 % ; Al₂O₃ : 13,85 ; Fe₂O₃ : 12,88 ; MnO : 0,17 ; MgO : 9,75 ; CaO : 9,5 ; Na₂O : 2,95 ; K₂O : 0,86 ; TiO₂ : 2,17 ; P₂O₅ : 0,44 ; PF : 3,15.

Ba : 221 ppm ; Be : 1,7 ; Co : 50 ; Cr : 372 ; Cu : 86 ; Ga : 28 ; Nb : 34 ; Ni : 200 ; Rb : 20 ; Sc : 26,2 ; Sr : 423 ; Th : 5 ; V : 260 ; Y : 23 ; Zn : 102 ; Zr : 150.

La : 23,49 ppm ; Ce : 52,14 ; Nd : 27,15 ; Sm : 6,47 ; Eu : 1,89 ; Gd : 5,97 ; Dy : 4,88 ; Er : 2,36 ; Yb : 1,75 ; Lu : 0,35.

Les profils de terres rares (fig. 5) montrent un appauvrissement en terres rares lourdes et un fractionnement régulier et élevé (La/Yb= 13,4) : ce sont des tholéïtes continentales. Les différents diagrammes entre éléments majeurs, mineurs et en trace (Le Gall, comm. pers.), intégrant des données sur des filons doléritiques de la Mancellia, du Nord Cotentin et du bassin de Laval ayant la même signification géodynamique, ont montré que tous ces magmas sont le fruit d'une évolution suivant un processus de différenciation par cristallisation fractionnée à basse pression couplé à une contamination crustale. L'évolution magmatique à l'origine de la dolérite du Mesnil-Rouxelin s'est faite à travers une croûte peu épaisse dépourvue de granites pendant une période relativement courte. Cette activité magmatique rattachée à la limite dévono-carbonifère est contemporaine des premiers stades compressifs varisques.

h α - β . Trachyandésites et basaltes à olivine du Plessis (Carbonifère).

Ces roches volcaniques gris sombre à gris clair, où Ton distingue quelques cristaux de feldspath blanc, de mica noir ou d'olivine verte, affleurent au sein des séries houillères du Plessis (ancienne carrière sous le calvaire : x = 326,550 ; y = 182,750). Les relations avec les épontes sont invisibles mais la cartographie permet d'imaginer une mise en place sous forme de dykes orientés N150°E. L'existence de coulées est, dans le contexte continental, très probable. Les « porphyres » touchés en fond de sondages (Vieillard, 1874) peuvent être des sills injectés au sein des grès et schistes houillers.

Les basaltes à olivine sont des roches sombres, à phénocristaux de plagioclases calciques et à prismes d'olivine altérée (serpentine, iddingsite). La mésostase feldspathique est riche en clinopyroxène et apatite aciculaire. Quelques xénocristaux de quartz témoignent d'une contamination crustale.

* tenue désuet et qui était utilisée pour désigner les volcanites associées aux terrains houillers et qui signifiait la fin des niveaux intéressants selon la théorie des « porphyres de soulèvement »

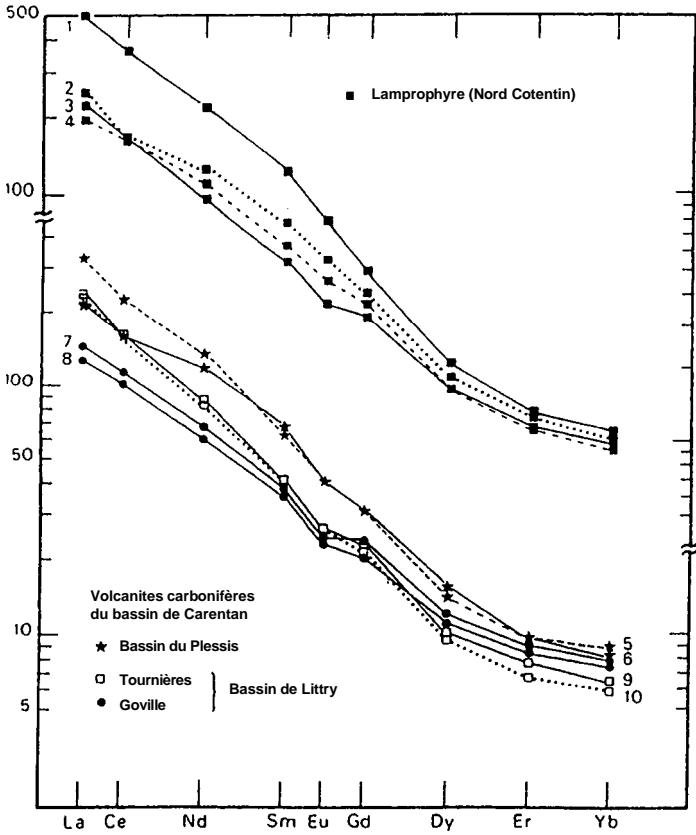


Fig. 8 - Spectres de terres rares des laves carbonifères du bassin de Carentan et du Nord Cotentin (d'après Le Gall *ét al.*, 1988)

Les trachyandésites sont gris clair, à pyroxène déstabilisé en chlorite et calcite, sans olivine mais riches en biotite chloritisée. La pâte feldspathique contient de nombreuses apatites aciculaires. Les paragenèses primaires sont souvent déstabilisées par l'altération : chlorite, épidote, calcite et serpentine remplacent les minéraux ferromagnésiens.

Chimiquement, ces volcanites ont une affinité alcaline très marquée : $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ compris entre 7,7 et 9,3 % ; teneurs élevées en Ba, Rb, Sr... ; spectre de terres rares très fractionné (La/Yb de 39 à 57) enrichis en terres rares légères (fig. 8 ; Le Gall *et al.*, 1988).

Elles sont le produit d'un volcanisme intraplaque continental. Cogénétiques des lamprophyres du Nord Cotentin, elles sont contemporaines des premiers stades de distension post-varisques dont l'âge est fixé par celui de la houille du Plessis, soit Westphalien D (Le Gall *et al.*, 1988).

Q. Quartz. Plusieurs filons de quartz sont observables au voisinage du contact socle/couverture permienne (Nord de Pont-Hébert) et au sein du massif des Calcaires de La Meauffe, soit dans d'anciennes carrières, soit sous forme de blocs plurimétriques éparpillés dans les parcelles. P. Juignet (1962) en distingue plusieurs types.

Aux lieux-dits le Rocher ($x = 346,100$; $y = 170,300$) et Rocquereuil ($x = 346$; $y = 171$), les filons se présentent sous la forme de roche très cariée formée d'alvéoles séparées par un réseau de cloisons. L'ensemble est fragile et comprend des îlots de poudre argileuse rouge. Il lui est associé, souvent vers l'intérieur de la masse, du quartz blanc massif. Une origine superficielle de la silice peut être proposée, mais l'association des termes cariés et massifs suggère plutôt qu'il s'agit bien d'un quartz filonien. L'incorporation d'argile rouge prouve que la montée de silice s'est produite pendant ou après le dépôt. Il est donc probable que ce type de filon soit en rapport avec le jeu permien et/ou post-permien de la faille bordière du bassin de Carentan.

Au hameau de la Vannerie ($x = 346,075$; $y = 168,100$), le faciès est différent. Il s'agit d'une roche noire et massive qui peut être confondue avec un phthanite. Les cristaux apparaissent cependant beaucoup plus gros (de 10 à 200 μm) et la matière carbonneuse est absente. Un âge briovérien est ici vraisemblable.

Mésozoïque

t8. Sables, cailloutis, argiles, calcrètes (Norien). Le Prias est représenté par plusieurs types lithologiques dans la région : sables, cailloutis, argiles et calcaires conglomératiques (calcrètes). Les différents faciès triasiques affleurent largement dans la partie est et dans le secteur de Saint-Jores. En minces placages de 10 m au maximum sur les plateaux de Neuilly, de

Montmartin-en-Graignes, de Saint-Jean-de-Daye et sur le Briovérien, les épaisseurs maximales (45 m) ont été déterminées en forage dans la région de Baupré (117-1 -1) et Auvers.

Le Trias du bassin de Carentan est constitué de dépôts continentaux à dominante de cailloutis, de sables et argiles. La cartographie du Trias des éditions précédentes à 1/80 000 était fondée sur un critère erroné qui distinguait un Trias uniquement caillouteux d'une unité inférieure caractérisée par la couleur rouge et rattachée au Permien. Différentes études ont permis d'échafauder une nouvelle stratigraphie (Aubry, 1982 ; Larssonneur, 1963 ; Pareyn et Larssonneur, 1960 ; Rioult, 1965).

Des coupes intéressantes sont apparues à la faveur des travaux routiers sur la RN 13, de part et d'autre de la vallée de la Vire. Les différents faciès y sont représentés :

- les *cailloutis*, dont les galets usés proviennent de grès et de quartzites paléozoïques, et dans une moindre mesure de quartz filonien, alternent avec des masses parfois épaisses (8 m à la coupe de la RN 13, rive gauche) de *sables* siliceux bigarrés parfois consolidés par un ciment carbonaté ; des chenaux fluviaux triasiques, jalonnés à leur base par de nombreuses petites silicifications cavernueuses, recourent la masse sablo-caillouteuse (coupe RN 13, rive droite) ;
- les *argiles panachées* (surtout rouges, mais aussi vertes, ocre et plus rarement noires) en niveaux lenticulaires. Le faciès rouge de Noron-la-Poterie, peu répandu, est exploité pour l'industrie de la céramique et de la poterie du fait de sa plasticité de haute qualité ;
- les *calcrètes*, reconnus en bancs discontinus à Neuilly-la-Porêt (Pareyn et Larssonneur, 1960) et à la Roque (x = 350,500 ; y =170,700) (Juignet, 1962), mais en lentilles éparses au sein des corps sableux et argileux. Ces faciès carbonatés ont été interprétés comme des calcrètes par J. Aubry (1982), terme anglo-saxon signifiant que ce sont des encroûtements carbonatés issus de processus pédogénétiques, en contexte climatique aride, aux dépens des faciès triasiques préexistants (par exemple les cailloutis pour donner des conglomérats).

Aucun des faciès ne possède de continuité latérale au regard des différentes coupes. Ils apparaissent être imbriqués ou même mélangés et sans superposition stratigraphique constante. Ils correspondent au même épisode sédimentaire (Aubry, 1982). Le Trias a donc été cartographié avec une seule teinte, les faciès étant indiqués en surcharge quand ils sont particulièrement remarquables.

D'un point de vue minéralogique, le Trias se différencie du Permien par la présence généralisée de pyrophyllite et la présence dans les calcrètes d'attapulgite et de sépiolite. Il est également caractérisé par une baisse de la cristallinité de l'illite par rapport au Permien, phénomène accentué jusqu'au

Lias. En ce qui concerne les minéraux lourds, les sables triasiques se distinguent par la présence des minéraux ubiquistes (tourmaline, zircon, rutile) et l'absence de minéraux verts (hornblende, épidote), au contraire des alluvions quaternaires parfois bien difficiles à différencier à l'affleurement quand elles remanient les masses triasiques.

La discordance stratigraphique (non apparente sur la carte) du Trias sur le Permien est incontestable puisqu'il repose sur des assises permienues de plus en plus vieilles vers l'Est (fig. 9 ; feuille Balleroy). Elle est corroborée par celle sur le Briovérien (La Meauffe, Le Mesnil-Rouxelin). Les altitudes du mur triasique apparaissent nettement variables : + 60 m NGF à Pont-Hébert ; + 30 m NGF au Bois-du-Hommet ; + 25 m NGF à Neuilly et Montmartin ; environ 0 m NGF aux Veys et au Désert. Si des déformations tectoniques (structure monoclinale, failles) sont incontestables, il faut prudemment garder à l'esprit que ces variations peuvent localement être dues à des dénivelés d'une topographie post-permienne, le Trias étant continental.

Un hiatus important d'environ 60 millions d'années correspond à la discordance puisque le cortège palynologique d'une lentille argileuse a donné un âge keuper supérieur (Norien) aux terrains triasiques (Pareyn et Tau-gourdeau, inédit).

t9-h. Argiles à lignites de Saint-Fromond-Airel (Rhétien-Hettangien basal). Cet ensemble regroupe diverses lithologies : sables, nodules calcaires, traces de lignite et surtout argiles de couleur variable (bleue, gris-noir, rouge, ocre, verte,...). Les rares affleurements de ces dépôts lacustres ou lagunaires se localisent dans la lanière tectonique du Désert et dans la zone affaissée de La Meauffe. Ils ont de plus été traversés en forage, dans la région de Baupite (117-1-1) et d'Auvers.

Cette série discontinue repose sur le Trias ou directement sur le Permien. Le contact avec les terrains plus anciens est clairement, en vue des forages, une surface de ravinement : c'est la preuve d'une érosion post-triasique.

Il s'agit d'alternances d'argiles grises, parfois rouges, vertes ou ocre, de sables gris carbonatés, de conglomérats à galets de boue et d'horizons à lignite. C. Larssonneur, en 1962, a décrit les coupes des carrières de Saint-Fromond, de Lison et surtout d'Airel. Une abondante faune y a été trouvée : lamellibranches d'eau douce (*Neridomns*, *Bakevellia*, *Estrapeziam*), un dinosaure (os et vertèbres de *Halticosaurus*), poissons holostéens (*Semionotus normanniaé*), ostracodes (*Danvinula*) ainsi qu'une flore de cupressales (Larssonneur, 1962 ; Larssonneur et Lapparent, 1966). Ces auteurs en ont conclu un âge norien-rhétien et un milieu de dépôt saumâtre et dulçaquicole. M. Rioult indiqua en 1965 que ces couches pouvaient être rattachées soit au Rhétien, soit à l'Hettangien basai sous un faciès continental. D'autres auteurs se sont penchés sur le problème sans trancher vrai-

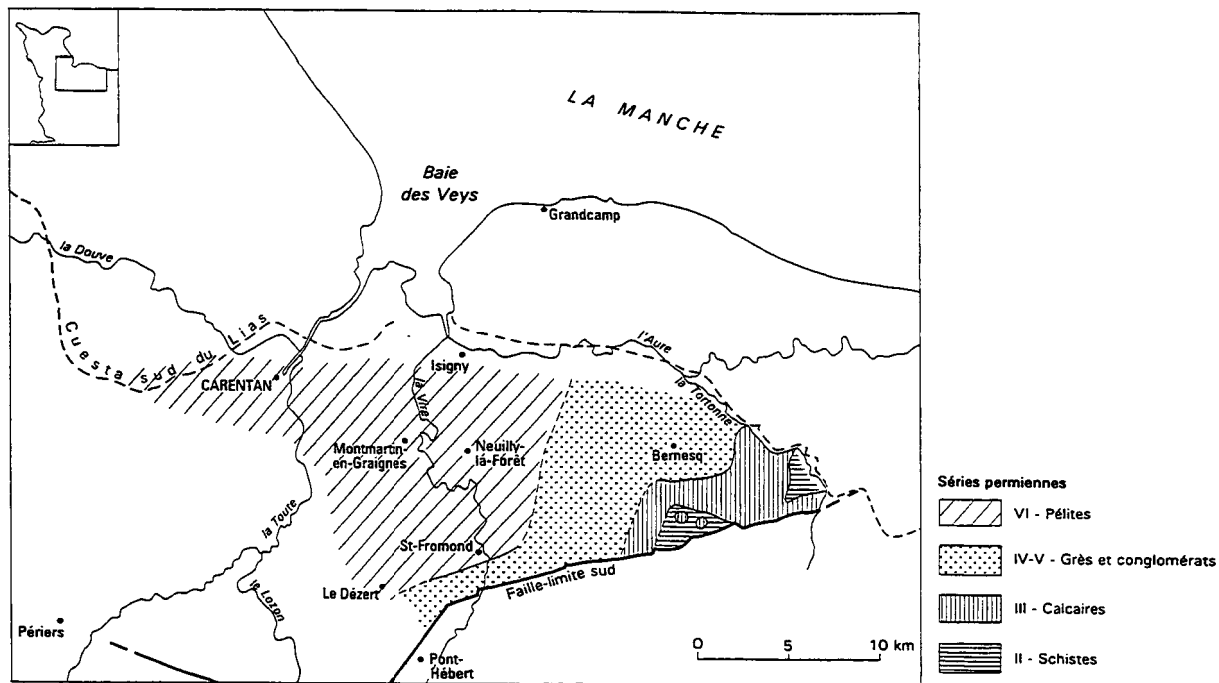


Fig. 9 - Écorché de la surface prétriasique (d'après Aubry, 1982)

ment entre des âges compris entre le Trias supérieur et le Sinémurien basai. J. Aubry propose en 1982 l'existence de deux épisodes de sédimentation des argiles à lignite.

Cette formation, qui correspond à un épisode sédimentaire à part entière, précède la transgression marine du Lias.

11-2. Calcaire de Baupte (Hettangien). La séquence hettangienne locale débute par des marnes à *Mytilus* (Formation des argiles et calcaires d'Illurberville), oursins et débris de lignite, identifié dans le forage de Baupte (117-1-1).

À l'affleurement, cet étage est représenté par le Calcaire de Baupte (25 m), daté de l'Hettangien inférieur à supérieur *pro parte* (Zone à *Psiloceras planorbis*), et équivalent stratigraphique du Calcaire d'Osmanville (feuille Sainte-Mère-Église). Ce calcaire bioclastique contient une faune abondante de cardinies (*Cardinia copides* et *G. concinna*) et pectens (*Pecten valoniemis*) ainsi qu'une microfaune caractéristique (ostracodes). L'influence marine est ici plus marquée que dans la formation sous-jacente d'affinité lacustre ou lagunaire.

L'érosion a ici découpé les niveaux hettangiens les plus récents qui ont été épargnés plus au Nord. Le contact avec les marnes sinémuriennes était autrefois visible dans une carrière située au Nord-Ouest de Baupte. Le Calcaire de Baupte est affecté au Nord du village par une faille normale ENE-WSW qui descend le compartiment Sud.

13-4. Marnes à gryphées (Sinémurien). Marnes et calcaires alternant en bancs peu épais constituent la séquence répétitive caractéristique de cette formation. Ces marnes et calcaires reposent en légère discordance sur les calcaires perforés qui terminent les dépôts hettangiens d'Osmanville (feuille Grandcamp-Maisy). Cette discontinuité sédimentaire, qui se traduit par des lacunes d'une partie de l'Hettangien supérieur et de la base du Sinémurien inférieur, marque un changement du milieu de sédimentation qui devient plus terrigène et moins littoral (Fily *et al.*, 1989). Elle signifie de plus une légère déformation suivie d'une érosion.

Il s'agit d'une série monotone et épaisse, dont seule la base est représentée sur la feuille Carentan. Elle est faite d'alternances de calcaires argileux et d'argiles. Pauvre en ammonites, cette formation est très riche en bivalves et notamment *Gryphaea arcuata*.

Il faut noter que des coupes récentes sur les feuilles voisines Sainte-Mère (à Saint-Côme) et Grandcamp-Maisy (à Osmanville) font apparaître un léger pendage de 5 à 10 degrés vers le Nord-Est ou le Nord ainsi qu'une ondulation ample des marnes et argiles.

Cénozoïque

Formations marines

m3. Faluns blancs à bryozoaires de Bléhou (Miocène moyen). C'est un ensemble calcaire, blanc, constitué par une fine agglutination d'organismes ou de débris d'organismes. Cette unité constitue de par sa porosité un excellent réservoir aquifère. Cette formation, également connue sous le nom de faluns de Picauville, a été cartographiée bien qu'elle soit aujourd'hui presque toujours subaffleurante. Ces faluns ont cependant été traversés dans de nombreux forages de prospection d'eau jusqu'à Sainteny, Saint-Germain-sur-Sèves et au hameau du Mesnil où a été observée son épaisseur maximale (80 m au moins). Ils reposent en général sur les argiles permienes ou triasiques par l'intermédiaire d'un cailloutis basai. Leur limite supérieure est une surface d'érosion.

Ces faluns sont caractérisés par leur teinte claire, blanchâtre à beige et l'abondance des bryozoaires dont on trouve tous les types morphologiques : simples, branchus, plats ou coniques. Crustacés, bivalves et polyptiers y ont aussi été décrits. Très riche en CaCO_3 (Jusqu'à 95 %), ils contiennent également de la glauconie en abondance (parfois 30 % du résidu de décarbonation) et des quartz émoussés-luisants. Ils furent autrefois intensément exploités comme pierre de taille, ce qui explique en partie aujourd'hui l'absence d'affleurements.

Certains faciès, fortement consolidés par un ciment calcitique microcristallin, se présentent sous la forme de calcaires bioclastiques parfois granoclassés où les bryozoaires sont brisés et/ou roulés. Ils peuvent également être très grossiers et constitués de coquilles agglutinées, ce qui leur confère une forte porosité et donc un très bon potentiel aquifère. Certains niveaux tendres et meubles ont été mis en évidence par forage.

Un âge « helvétien », sous le faciès savignéen (défini par G. Dollfus en Touraine), leur est attribué. Un gastéropode, *Bittium reticulatum* var. *miocenicum*, y a été décrit.

p1. Faluns roux à térébratules de Saint-Georges-de-Bohon (Pliocène inférieur). De couleur rousse, ils sont, comme les faluns de Bléhou, formés d'une agglutination ici grossière de coquilles ou de débris. Encore à l'affleurement dans une ancienne excavation située juste à l'Est du bourg de Saint-Georges-de-Bohon ($x = 337,75$; $y = 178,93$), ces faluns ont été reconnus en forage jusqu'à Sainteny où la puissance maximale de 23 m a été atteinte (117-2-55).

Il s'agit de faluns grossiers, ocre à rouille, constitués de quartz, lithoclastes et coquilles parfois entières, le tout agglutiné par un ciment

ferrugineux ou calcitique. Cette unité, à cachet marin littoral marqué, est caractérisée par la présence de grandes coquilles de *Terebratula grandis* à large foramen ouvert.

L'âge admis est Pliocène inférieur, information fournie par des bivalves (*Astarte omalii*, *Glycymeris colosseae*...) qui placent cette unité dans le Reuonien chaud (terme stratigraphique aujourd'hui abandonné). Une révision paléontologique serait intéressante, notamment pour les situer exactement par rapport aux nombreux faluns du complexe du Bosq-d'Aubigny.

Sables coquilliers de Marchésieux (Pliocène inférieur, Reuvérien). Mise en évidence par l'étude pluridisciplinaire (Garcin *et al.*, 1993) menée par le BRGM sur les matériaux recueillis lors du forage de Champeaux-Marchésieux (117-6-45 ; fig. 10), cette unité très épaisse (environ 120 m) est constituée de sables gris à coquilles, plus ou moins argileux, et d'argiles plastiques grises à la base.

Reposant directement sur les argiles permienes, ces sables occupent la base du remplissage plio-quatenaire. Leur extension latérale figurée sur la carte est très probablement minimisée.

Le passage Reuvérien/Prétiglien, localisé à environ -25 m NGF au niveau du forage, correspond à une transition climatique majeure qui marque un très net refroidissement dans l'hémisphère nord.

P3-IV. Complexe marin indifférencié (Pliocène terminal à Pléistocène inférieur). Surmontant immédiatement les sables reuvériens de Marchésieux, un ensemble sédimentaire argilo-sableux plus récent, d'origine marine, constitue le sous-sol de la dépression morphologique centrée sur Marchésieux et la vallée de la Taute (fig. 1).

Le terme de complexe marin plio-quatenaire regroupe plusieurs faciès lithologiques marins associés dans la littérature à autant de formations distinctes (Pareyn, 1980, 1987): marnes du Bosq d'Aubigny, sables de Saint-Sauveur-de-Pierrepoint, faluns de l'Abbaye,... Cette stratigraphie a ici été abandonnée compte tenu du nombre trop réduit de datations précises les concernant. Les seules données disponibles n'ont pas permis de vérifier que chaque formation ainsi définie correspondait effectivement à une entité chronostratigraphique. Les variations latérales de faciès sont d'ailleurs fréquentes dans les environnements littoraux.

Les éléments de ce complexe sont relativement peu visibles : ils sont le plus souvent subaffleurons, ils ont néanmoins été cartographiés grâce aux nombreux forages disponibles quand ils ont été identifiés à des profondeurs inférieures à 3 m. Les faciès subaffleurons ont été indiqués en surcharge. On en distingue trois types.

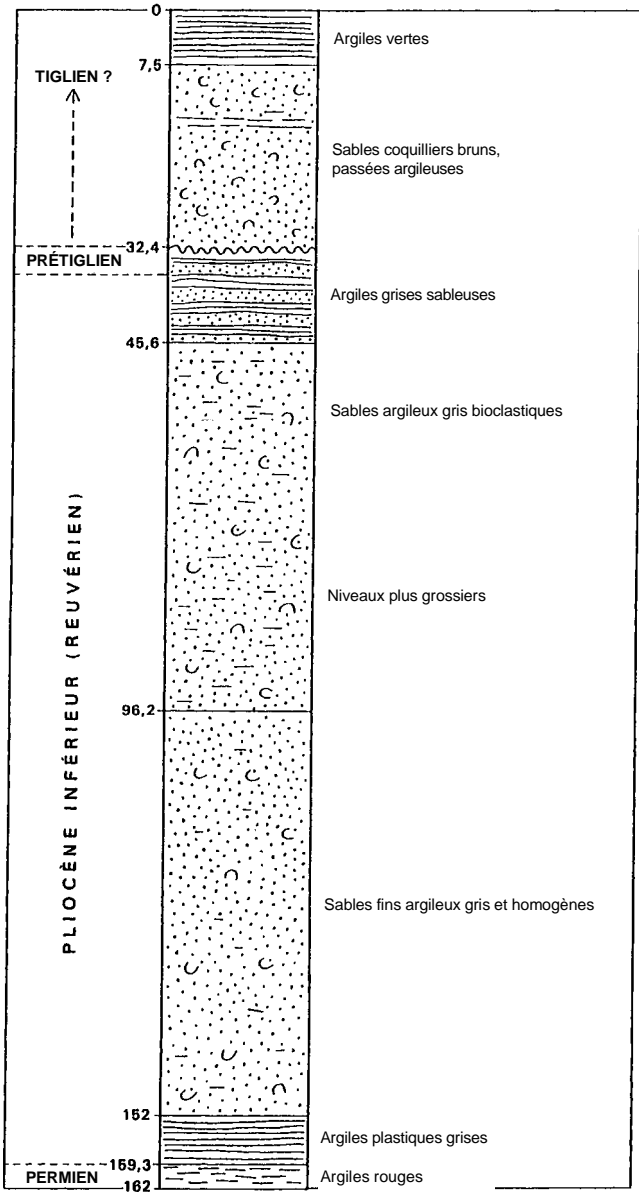


Fig. 10 • Sondage de Marchésieux • Champeaux 117 - 6-46

x = 335,84 y = 172,9 z = + 9

- **Faciès argilo-marneux**, identifiés à l'affleurement dès 1830 aux alentours du carrefour entre la D 57 et de la D 800, et anciennement exploités près de la briqueterie de Saint-Martin-d'Aubigny (vallée de la Taute, près de la D 800) et enfin en forage au marais Saint-Clair en 1976 (117-6-11). Ils sont connus sous le nom de « marnes du Bosq-d'Aubigny ». Les cortèges polliniques ont donné un âge tiglien probable en cours de révision (Pléistocène inférieur: 1,8 à 2,3 Ma) à ces marnes (Clet-Pellerin, 1983; Clet-Pellerin et al., 1985).

Il s'agit d'argiles grises calcaires à montmorillonite-illite-kaolinite contenant une fraction variable de sables fins. La faune y est abondante (*Nassa prismatica*) ainsi que la microfaune (ostracodes, foraminifères,...).

Subaffleurantes également dans la région de Sainteny, d'Auxais, de Saint-Georges-de-Bohon et de Marchésieux, ce sont alors des argiles grises ou noires plastiques, riches en foraminifères. Elles ont été datées du Quaternaire ancien à Saint-Georges-de-Bohon (Clet-Pellerin, 1983 ; forage 117-3-15) et ainsi corrélées à la Formation de Saint-Sauveur-de-Pierrepont définie par P. Brebion *et al* (1975) dans le marais de la Sangsurière (localisé sur la feuille Bricquebec). Dans la région de Marchésieux (forage de la Clergerie, 117-6-28 : x = 334,800 ; y = 173,125), les derniers travaux sur la longue séquence traversée leur donneraient plutôt un âge prétilgien (2,5 à 2,3 Ma).

- **Faciès sableux**. Généralement gris et coquilliers, ils sont subaffleurants dans les mêmes secteurs que les argiles avec lesquelles ils constituent de nombreux faciès intermédiaires. Des analyses palynologiques (Clet-Pellerin, 1983) ont donné un âge tiglien supérieur possible qui reste à valider (forage de Raids, 117-6-27). Ces sables sont formés de fragments lithiques de socle (grès, quartzite, roche métamorphique, roche grenue) et de grains de quartz. La présence de sables fins émoussés et de glauconie confirment le caractère marin de ces dépôts.

- **Faluns**. Il s'agit : (1) d'agrégats lenticulaires de coquilles concassées et agglutinées (beachrocks), le tout emballé dans une matrice argileuse ocre (type la Brummerie), subaffleurants à Saint-André-de-Bohon ; et (2) de sables quasi essentiellement coquilliers, gris ou beiges, parfois consolidés (type abbaye de Bohon), subaffleurants à Marchésieux. Leurs âges respectifs ne sont pas connus.

Ces différents faciès semblent s'agencer en deux ou trois séquences sédimentaires de transgression suivant la trilogie : faluns puis sables et enfin argiles. L'absence de forage recoupant l'ensemble des séquences ne permet pas d'en déterminer le nombre exact et rend par conséquent difficile les corrélations stratigraphiques.

L'épaisseur maximale (80 m) a été rencontrée en sondage dans le secteur de Raids-Auxais (117-6-46) et dans celui du marais Saint-Clair (117-611),

sans que la base n'ait été atteinte. Les épaisseurs s'amenuisent latéralement : 20 m au Nord de Sainteny, à la butte Saint-Clair ; 10 m au Bas-Vernay ; 16 m au Clos-Pongeadé et 13 m à Culot.

Les études paléontologiques et paléobotaniques ont permis d'envisager le milieu de dépôt. Il est en général admis que le milieu est marin franc dans les niveaux inférieurs. La tranche d'eau semble diminuer dans les niveaux supérieurs vers un milieu littoral (Kasimi, 1984), voire estuarien.

Il est donc attribué un âge pliocène terminal à pléistocène inférieur au complexe du Bosq-d'Aubigny tel qu'il est défini. Cet ensemble représente la partie sommitale d'un remplissage dont les niveaux les plus anciens sont d'âge reuvérien (Pliocène supérieur). De nouvelles données palynologiques en cours d'analyse vont permettre d'établir une stratigraphie plus précise et une meilleure compréhension de la géométrie des corps sédimentaires plio-quadernaires.

IV. Sables de Saint-Vigor (Pléistocène). Ce sont des sables siliceux, parfois argileux, de couleur jaune d'or, rouille ou blanchâtre. Ils n'ont jamais livré de faune. Longtemps considérés comme pliocènes par analogie aux sables rouges de Bretagne, leur âge reste encore actuellement problématique. L'absence de fossiles conservés n'a en effet pas permis de les dater convenablement. Il est généralement admis qu'ils sont pléistocènes suivant des arguments géométriques. Ils reposent en effet sur toutes les formations répertoriées de la feuille (voir planche des forages annexée à la carte), de la diorite (près de Feugères) aux dépôts marins les plus récents (Raids) en passant par les argiles permienes (Tribehou), les faluns miocènes (Sainteny). Signalons tout de même que des forages anciens (calvaire de Tribehou, Angle à Remilly, la butte Saint-Clair au Mesnil-Vigot) ont fourni des faciès Saint-Vigor passant à des sables calcaires et fossilifères. Les études paléontologiques menées et rapportées par L. Dangeard et G. Vattier (1957) penchaient alors pour un âge pliocène.

Ils ont été reconnus à l'affleurement et en sondages dans deux zones géographiques principales : une bande s'étendant du Mesnil-Vigot à Graignes et une vaste surface entre Saint-Sébastien-de-Raids et Méautis, auxquelles s'ajoutent les gisements de Gorges, de Saint-Jores et de Saint-Jean-de-Daye (carrière de la Ruelle : $x = 348,500$; $y = 176$).

Ces sables sont en général bien classés et les faciès fins sont les plus fréquents. Des cordons de galets émoussés, des poches de graviers et des lentilles argileuses sont parfois observables. Quelques restes de fossiles ont été signalés : débris de coquilles, bryozoaires silicifiés et spicules d'éponges, parfois remaniés dans les sables. Ceux-ci sont totalement décalcifiés et très riches en grains de quartz émoussés-luisants, en grains de glauconie, ce qui atteste de leur origine marine. Feldspaths et micas sont également présents. J. Poncet (1965), en considérant une sédimen-

tation lenticulaire associée à l'observation de la stratification oblique et du pourcentage de grains ronds-mats parfois importants, propose un milieu de dépôt peu profond à franchement littoral, avec possibilité d'édification de dunes, pour certains sites étudiés.

La carrière de Saint-Sébastien-de-Raids (la Cavée : $x = 329,500$; $y = 172,125$) offre une coupe intéressante. On distingue :

- à la base, 4 m de sables marins blancs, fins et bien classés, et à grandes stratifications obliques ;

- une formation pierreuse lenticulaire d'une épaisseur maximale de 2,50 m, grossièrement stratifiée et constituée de galets, usés ou non, de paléovolcanites briovériennes argilifiées, de diorite arénisée, de grès cambriens, de phanites, de granités ou de silex crétacés, le tout emballé dans une matrice argilo-sableuse ; certains blocs atteignent des dimensions pluridécimétriques ; cette formation ravine les sables. Elle a été interprétée par J. Germain (1960) comme une coulée de versant soumise au gel-dégel, reprise par le réseau hydrographique et s'avançant dans la mer ; elle a également été décrite dans la carrière Saint-Germain près de Gorges ($x = 326$; $y = 179,500$);

- on passe ensuite insensiblement à une strate de 1,50 à 2 m de sables rouille à stratifications obliques présentant de minces séquences tidales de dépôt granoclassées.

L'origine géographique de ces sables est toujours sujette à discussion. L'absence d'amphiboles dans les cortèges de minéraux lourds (Baudre et Berthois, 1936) semble exclure la diorite et les granites voisins comme sources. Une explication serait alors que le littoral était recouvert par des sédiments avant que la masse des sables ne se mette en place. En faveur de cette hypothèse, J. Germain (1960) signale un niveau sableux fin riche en hornblende juste au contact de la diorite, alors que les sables de Saint-Vigor tout proches sont démunis.

P. Giresse (1965) constate que les sables de Saint-Vigor, de Bayeux à Lessay, possèdent des cortèges de minéraux lourds différents, traduisant des origines géographiques différentes. Ainsi, les gisements de la région de Bayeux-Grandcamp sont influencés par des apports majoritaires en minéraux du métamorphisme général (andalousite, staurotide, disthène) provenant de l'érosion des terrains secondaires du Bassin anglo-parisien. En revanche, les sables de la région centrale du Col du Cotentin (ce qui concerne la feuille de Carentan) sont alimentés par les terrains triasiques proches où les minéraux ubiquistes roulés (tourmaline, zircon, rutile) sont majoritaires. La zone de Lessay aurait eu des apports mixtes du large.

Dans ce modèle, l'essentiel des sables serait issu d'un remaniement de matériel ancien (sables triasiques ou secondaires).

Formations fluviatiles résiduelles solifluées

RA. Argiles à dragées de quartz. Reconnue sur les plateaux d'Isigny, de Saint-Jean-de-Daye et près de Lozon à des altitudes de 35 à 50 m, cette unité est caractérisée par l'abondance de dragées et de petits galets de quartz filonien emballés dans une matrice argileuse. Elle est interprétée comme un vieil épandage (Quaternaire ancien ?) lié au développement d'un glacis le long du cours de la Vire et mobilisant un matériel déjà façonné. Ce matériel est issu de l'altération du socle, et notamment des nombreux filons de quartz.

RB. Biocaille de Saint-Sébastien-de-Raids (Pléistocène). D'une épaisseur réduite dépassant rarement deux mètres, elle a été définie à l'affleurement dans la carrière de Saint-Sébastien-de-Raids-la Cavée où elle forme la partie sommitale (sous les lèss). Elle est constituée de nombreux galets plus ou moins usés de roches briovériennes, paléozoïques, de silex, emballés dans une matrice argileuse ou limoneuse.

Cette formation occupe, sur le plateau qui s'étend de Périers à Méautis, le sommet des sables de Saint-Vigor qu'elle ravine.

Elle est décrite dans la littérature comme une formation de solifluxion périglaciaire ou bien qualifiée de « head ». Sachant que l'étude pétrographique reste entièrement à faire, il semble qu'il s'agisse d'un vaste épandage lié à la formation d'un glacis remaniant des dépôts fluviatiles et des altérites du socle. Elle est à ce titre comparable aux argiles à quartz décrites précédemment, mais pourrait être plus jeune puisque située à des altitudes inférieures de 15 à 30 m.

Formations de solifluxion

S. Argiles à blocs (forêt du Mont-Castre). Définies sur la feuille La Haye-du-Puits (Doré *et ai*, 1978), ces argiles blanches à blocs de grès débordent sur l'extrême Ouest de la feuille (lande du Plessis). Cet épandage d'origine périglaciaire a emprunté son matériel aux formations sous-jacentes, l'argile provenant de l'altération des schistes et grès paléozoïques.

Formations éoliennes

Œ. Lèss weichséliens. Ces limons éoliens non carbonates ont été cartographiés quand leur épaisseur était supérieure au mètre. L'épaisseur des placages des plateaux atteint rarement 1,50 m alors que celle des versants nord et est peut dépasser les deux mètres (versant nord du plateau des Vcys, versant ouest du vallon descendant sur Isigny). L'extension des lèss est limitée en comparaison des régions voisines (Grandcamp, Bayeux,...).

De teinte beige à brune, voire rouge quand ils sont en contact avec les argiles permienues et triasiques, ils ont toutes les caractéristiques granulométriques d'un dépôt éolien : une médiane entre 25 et 30 μm , une proportion plus forte d'argiles que de sables fins et une majorité de particules silteuses (entre 2 et 50 μm). Le minéral dominant est le quartz, le feldspath étant minoritaire. Les minéraux lourds rencontrés sont essentiellement épidote, hornblende, zircon et tourmaline.

En de nombreux sites où les limons reposent sur des argiles, des signes d'hydromorphie dus au battement de la nappe phréatique se traduisent par une marmorisation.

Les niveaux anciens de l'unité weichsélienne semblent être absents et seul subsiste le lœss supérieur, daté du Pléniglaciaire supérieur du Weichsélien (29 000 à 13 000 B.P.) dans les stratotypes haut-normands.

Formations fluviales et fluvio-marines

RF. Sables et gravillons (Pléistocène inférieur ?). Des sables de granulométrie moyenne, contenant de très abondants granules et gravillons de quartz bien roulés, ont été observés à l'Est du Plessis (lieu-dit la Pigaulterie). Les caractères pétrographiques sont différents de ceux des nappes alluviales quaternaires classiques décrites ci-dessous, mais ils convergent vers ceux de sables fluviaux observés dans la région de Millières sur *des* surface et épaisseur conséquentes (non cartographiés sur la feuille La Haye-du-Puits). Notons qu'ils semblent également recouvrir, comme à Millières, des sables marins type Saint-Vigor. Cette analogie les placerait vers le début du Quaternaire, voire le Tiglien (base du Pléistocène).

Fv. Alluvions anciennes (Quaternaire ancien). Situé à des cotes de + 20 m à + 25 m NGF par rapport au fond actuel des vallées, ce système observé sur la rive gauche de la Vire à Montmartin et aux Veys, correspond selon toute vraisemblance à des alluvions anciennes pré-saaliennes. Très évoluées, elles ne contiennent plus que les éléments les plus résistants à l'altération du cortège pétrographique du bassin-versant (grès à cortex d'altération, quartz filonien,...). Dans cet ensemble a été inclus le sable grossier peu usé qui affleure au calvaire des Veys, que les éditions précédentes plaçaient comme sables de Saint-Vigor.

La terrasse alluviale de Pont-Hébert a été rattachée à ce système malgré son niveau élevé de + 45 m (Coutard, 1970).

Fw. Alluvions anciennes (Quaternaire moyen). À des cotes de + 15 m, à la latitude d'Isigny, ce système plus récent est représenté sur les rives droite et gauche de la Vire (coupes de la déviation de la RN 13). Les galets de quartz filonien sont majoritaires et représentent plus de 50 % du

cortège, les galets triasiques et mésozoïques (silex) formant l'autre partie. Ces alluvions peuvent être relativement sableuses mais, dans la plupart des cas, la matrice est argileuse. À hauteur de Cavigny, une terrasse de la rive gauche a été rapportée à ce système.

Fx. Alluvions anciennes (fin du Quaternaire moyen). Un seul témoin a été identifié à l'altitude + 5 à 10 m par rapport au fond des vallées sur les communes de Saint-Hilaire-Petitville, Auvcrs,... Elles sont pétrographiquement comparables à celles décrites ci-dessus : galets de quartz, de grès, de quartzite, de phtanite, de silex,... dans une matrice argilo-sableuse ; des faciès sableux à gros grains peu usés ont été rencontrés (le Mesnil, commune d'Auvers). Leur âge probable est saalien.

Fy. Alluvions weichséliennes. Elles sont en général masquées par le remplissage fini-holocène. On les observe en de rares points le long de la Vire (château de Hiégathe) où le socle permien forme des seuils. Elles représentent la dernière phase périglaciaire régionale pré-flandrienne.

Une étude étendue à l'ensemble du bassin-versant permettrait de réaliser des profils longitudinaux des cours d'eau, indispensables pour individualiser les différents systèmes alluvionnaires anciens.

Fz. Alluvions holocènes. Le remplissage alluvionnaire holocène peut se subdiviser en deux types :

- en bordure de marais, à dominante limoneuse, argileuse ou sableuse, et plus ou moins influencé par les apports colluvionnaires en loess, argiles permienes, sables,... ;
- des tourbes (Fzm), surmontant parfois des alluvions argileuses (glaise), dont la puissance peut atteindre 12 m dans la tourbière de Baupte et le marais du Mesnil. Les tourbières des marais de Gorges, de Graignes, de Carentan et du marais Saint-Clair sont les plus étendues. Les tourbes sont en majorité alcalines, ou localement acidifiées et à sphaignes.

Les épaisseurs maximales de remblaiement holocène (20 m) se localisent sous la tourbière de Baupte et au Nord de Carentan à la limite des influences marines (voir Mz). Un forage (x = 331,25 ; y = 184,5) a donné

la succession suivante : 6 m de tourbe, 6 m de glaise et 9 m de remplissage alluvionnaire holocène dont les trois derniers mètres sont grossiers (sablograveleux) et sont assimilables à la nappe de fond holocène.

Mz. Vases grises carbonatées (tangué) flandriennes. Une tangué carbonatée rapportée à la transgression flandrienne représente l'ancien prisme estuarien de la baie des Veys. Le comblement progressif a fait reculer la ligne de rivage (l'estuaire de la Vire était à la hauteur de Neuilly à l'époque romaine) jusqu'à ce que la poldérisation au XIX^e siècle achève le

processus. Ce sont des sables fins (sablon) carbonatés et parfois coquilliers.

Formations de versants

A. Argiles à blocs de la zone de contact Permien/Briovérien. Le contact faillé qui limite le bassin permien de Carentan de son socle est masqué par des argiles rouges (probablement empruntées au stock permien) à jaunâtres (altérites du socle briovérien), contenant de nombreux blocs de diorite, de paléovolcanites, et qui se sont développées sur le talus ménagé par l'activité de la faille bordière (FBB). On confère à ces argiles un âge pléistocène : elles se sont peut-être développées en relation avec un jeu récent de l'accident.

Cœ, Ct8, Cb1. Colluvions. Ce sont des dépôts quaternaires constitués de matériaux à dominante fine (limon, argile,...) accumulés dans les points bas par le ruissellement diffus sur les versants. On en distingue plusieurs types :

- les colluvions limoneuses de fond de vallon (Cœ), développées aux dépens des lœss ;
- les colluvions développées aux dépens des argiles et cailloutis triasiques (Ct8), parfois difficilement différenciables du Trias en place ; elles atteignent 1,50 m en bas de pente et 0,70 vers le haut ;
- les colluvions de matériaux empruntés au socle (Cb1 par exemple) ; elles s'organisent généralement, de bas en haut, comme suit : formation cryoclastique à débris grossiers ; colluvium à débris dans une matrice sablo-limoneuse abondante.

ÉVOLUTION TECTONO-MÉTAMORPHIQUE

La complexité géométrique du secteur est le résultat de la succession de plusieurs événements tectoniques majeurs : l'orogénèse cadomienne, l'orogénèse hercynienne, la distension permo-carbonifère et les mouvements récents (voir schéma structural).

L'orogénèse cadomienne et la déformation des terrains précambriens

Cette partie concernant les déformations cadomiennes est inspirée des développements que le lecteur pourra consulter dans les références suivantes : Dissler *et ai*, 1988 ; Dupret, 1988 ; Dupret *et al.*, 1985, 1990 ; notices des cartes Granville (Doré *et ai*, 1988), Coutances (Dupret *et ai*, 1989) et Saint-Lô (Dupret *et al.*, 1997).

Les premiers événements tectono-métamorphiques sont responsables de la structuration et du métamorphisme régional (haute température-basse à moyenne pression) des paléovolcanites de la Formation de Montsurvent

(Dupret *et al.*, 1997). L'intrusion de la diorite de Coutances pourrait débiter pendant cet épisode vers 585 Ma. Sa mise en place est synkinématique et se fait dans un contexte régional décrochant senestre. Le pluton est affecté d'une foliation synmagmatique N30 à N50E à fort pendage sud, dans laquelle on enregistre une croissance préférentielle des minéraux ferromagnésiens (hornblende,...). Cette cristallisation synschisteuse est accompagnée d'un étirement parallèle à la foliation, souvent subhorizontale le long des épontes. Cette première phase de serrage, qu'on peut qualifier de précoce, est donc responsable de la structuration de l'arc constantien et peut être corrélée aux événements métamorphiques de la Bretagne nord.

La déformation synschisteuse se matérialise dans les paléovolcanites par des plis serrés à schistosité de flux dont l'axe plonge en général assez fortement le plus souvent vers le Sud. L'orientation générale est NE-SW à ENE-WSW. Il y a alors activation de l'accident cisailant senestre de Coutances (noté AC sur le schéma structural) qui est une limite structurale majeure séparant les domaines domnonéen au Nord et mancellien au Sud.

L'émergence de la cordillère constantienne consécutive à cet épisode alimente les bassins à flysch du Briovérien supérieur.

Une nouvelle phase de serrage subméridienne provoque le plissement synschisteux du flysch de Périers (domaine domnonéen) et des formations briovériennes du domaine mancellien, relativement épargnées lors de la phase précoce. Cet épisode tectonique est scellé par les injections des plutons granodioritiques de la Mancellia datées à 540 Ma.

Les Schistes de Saint-Lô sont affectés de plis isoclinaux fortement anisopaques, d'axe plongeant vers l'Ouest et de plan axial déversé vers le Nord. Les plans de schistosité, sur la feuille voisine Saint-Lô, sont d'orientation moyenne N70 et plongent vers le Sud. Ils portent une linéation d'étiement plongeant fortement vers le SSE. Dans le secteur de la vallée de la Vire, il est remarquable que les plans S1 ont une direction différente de N100 à N 110, pendage sud. Celle-ci est parallèle à l'orientation des S0 et des accidents observés dans le « nœud » tectonique de La Meauffe et plutôt à rattacher à un épisode cisailant hercynien (voir plus loin).

L'orientation générale N70 observée dans le domaine mancellien (feuilles Saint-Lô et Coutances) et soulignée par l'orientation des niveaux plitoniques ne se retrouve pas dans les rares affleurements du Briovérien supérieur au Nord-Ouest de Périers (N45E). Une réactivation varisque y est envisageable quoique le manque d'affleurements ne permette de se prononcer plus précisément. De grands accidents N60E de vergence S-N sont initiés et montrent un étirement de pitch subvertical (accident de Gouville, noté AG).

La déformation apparaît ici différente : plis isopaques avec un plongement faible de l'axe, présence d'une schistosité de fracture à fort pendage sud. Celle-ci se transforme en schistosité plus pénétrative dans des terrains

plus anciens du territoire de la feuille Saint-Lô et elle porte alors une linéation subverticale.

Les déformations des terrains du Briovérien inférieur de la Mancellia et du Briovérien supérieur sont donc identiques au moins dans leurs caractères géométriques et cinématiques (orientation N70, composante inverse à vergence nord). Une différence de niveau structural permet d'expliquer les intensités différentes.

Le métamorphisme de l'ensemble de ces terrains est faible, de type épi-zonal dans le faciès schistes verts.

L'orogénèse hercynienne et la déformation des terrains paléozoïques

Le bâti cadomien est fréquemment repris par la déformation varisque. Il y a réorientation des foliations, des stratifications et des accidents suivants des directions subméridiennes N10 à N150E (Feugères), E-W (le long de l'accident-limite du bassin permien FBB, à Lozon) ou N30E (le long de l'accident de la Vire). Un basculement vers le Nord des surfaces trahit également une reprise hercynienne.

Les terrains cambriens du bassin de Lessay sont peu déformés et se présentent fréquemment en planeure (la Salmonnerie). La disposition générale est celle d'une vaste cuvette E-W s'étirant entre Lessay et Gonfreville, localement perturbée par des ondulations ou des accidents. Deux systèmes de diaclases N25 à N55E et N115E affectent les schistes cambriens à l'Ouest de Périers (Goapper, 1963). En revanche, la proximité de l'accident N110E du Mont-Castre (ÀMC) réoriente fortement la stratification à N110 à N120E, 60N à l'Ouest du Plessis (Village-Renault : $x = 325,500$; $y = 182,250$).

Les rares affleurements du bassin dévonien montrent une déformation plus intense. Les terrains concernés montrent une structure en prolongement direct des plis N100E observés sur la feuille voisine entre le littoral et La Haye-du-Puits. Les couches approchent souvent d'une position subverticale.

L'évolution de la tectogenèse hercynienne est, selon F. Gresselin (1990), décomposable en trois phases successives en réponse à un champ compressif subméridien de vergence N-S :

- la première serait la cause du rejeu senestro-inverse d'anciens accidents cambriens N60E ; c'est le cas de la dislocation de Saint-Germain-sur-Ay-Mont-Castre (DMC) qui se prolonge vers l'Est jusqu'entre Saint-Jores et le Plessis et peut-être jusqu'à Grandcamp, parallèlement à l'anomalie magnétique, et de la direction conjuguée NW-SE (faille nord du granité de Minières) ;

- la seconde, de plissements et cisaillements N 110 E, entre autres le jeu de l'accident du Mont-Castre (qui se prolonge vraisemblablement jusqu'au Plessis), et le plissement de grande amplitude des terrains du bassin de Lessay ;

-la troisième se traduit par des cisaillements N150E, dextro-inverses à inverses, et par un rejeu inverse d'accidents N110E qui réorientent par exemple les schistes cambriens au Village-Renault ; cette direction guidera la mise en place des dykes carbonifères du Plessis.

Les directions fréquemment observées (N10 et N30E) correspondent aux fractures conjuguées des familles d'accidents décrites. Ces trois phases s'échelonnent dans le temps entre la limite dévono-carbonifère et le Westphalien A.

La tectogenèse varisque ne peut être envisagée dans la région que grâce à la déformation cassante : le métamorphisme contemporain n'y est pas représenté.

Les déformations post-hercyniennes

Elles sont bien représentées sur la carte : à Cavigny, les couches permienues sont redressées à 30-35° contre le socle cadomien ; au Plessis (lieu-dit la Butte) la houille affleurante montre un pendage de 25° vers l'Est.

Le jeu décrochant post-orogénique (Westphalien D) d'un accident varisque N 150E peut être proposé pour l'individualisation du bassin limnique du Plessis. Il aurait déterminé une famille de failles normales quasi perpendiculaires : c'est un modèle de bassin «pull-apart» (Pareyn, 1989). La compression associée aurait ménagé l'ouverture des dykes.

La subsidence ayant permis l'accumulation de la puissante série permienne et en particulier des pélites rouges (série VI) est déterminée par le jeu normal synthétique ou antithétique de failles synsédimentaires E-W (accident-limite du bassin FBB) et N30E, cette direction semblant être déterminante dans l'activité terminale (série VI), affaissant la partie occidentale et relevant la partie orientale de part et d'autre de l'accident de la Vire (AV) dont le rejet a été estimé à 350 m. Ces orientations apparaissent fréquemment héritées des épisodes orogéniques précédents. Vers l'Ouest, la limite d'extension du Permien rouge (série VI) ne semble pas être tectonique.

La structure monoclinale des terrains liasiques à permienues (léger pendage de quelques degrés vers le Nord ou le Nord-Est) atteste d'une déformation post-liasique. Elle est corroborée par la zone d'affaissement de La Meauffe, la lanière du Désert, les nombreuses failles normales E-W décrites dans le Jurassique de Grandcamp. Elle est vraisemblablement consécu-

tive d'un régime distensif déterminant un basculement général vers le Nord.

Au Cénozoïque et/ou au Quaternaire, les accidents anciens sont fréquemment réactivés, notamment les directions N30E, N60E et N150E, développant des bassins sédimentaires (voir « Géodynamique récente »).

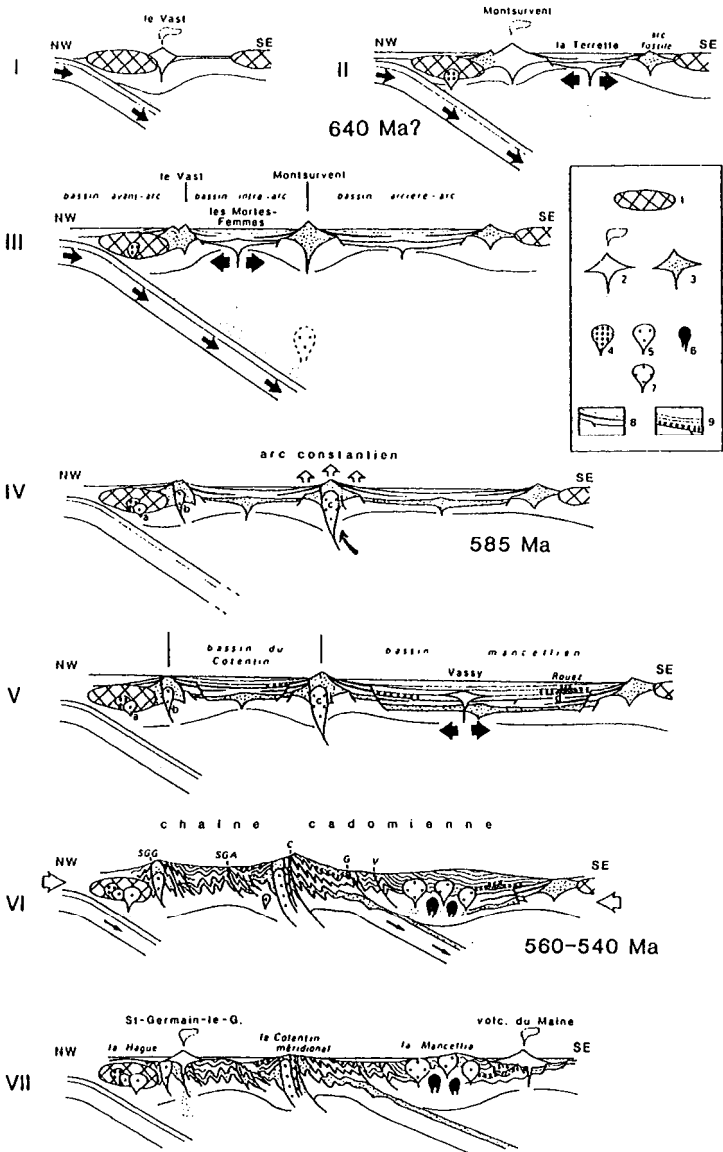
SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE

L'histoire géologique du Col du Cotentin débute au Protérozoïque supérieur (Briovérien) par le cycle géodynamique cadomien (fig. 11 ; Dissler *et al.*, 1988).

Dans les premiers temps briovériens, la subduction NW-SE de la plaque de l'océan de la Manche sous une plaque pentévrienne (La Hague, val de Saire-Nord Cotentin) est suivie par l'ouverture du bassin arrière-arc (640 Ma ?) dont les témoins sont les effusions sous-marines des basaltes de type MORB de la Terrette. L'activité volcanique compressive, un moment stoppée, reprend au niveau de l'arc interne, séparé de l'arc frontal par le plancher océanique des Mortes-Femmes (feuille La Haye-du-Puits), par la mise en place explosive des volcanites de Montsurvent. Au Sud de cet arc, le bassin se remplit de sédiments terrigènes silteux, tufacés et carbonatés (Calcaires de La Meauffe). L'histoire du Briovérien inférieur s'achève par l'édification de Parc constantien vers 585 Ma, suite à une première phase de serrage NNW-SSE responsable de l'intrusion syncinématique de la diorite de Coutances d'affinité chimique calco-alcaline.

Au Briovérien supérieur, l'érosion de la cordillère se traduit par le remplissage des bassins Nord Cotentin au Nord (flysch de Périers) et mancellien au Sud, caractérisé par une sédimentation de type flysch (séquences granoclassées de grauwackes, siltites et argilites). La seconde phase de serrage, de vergence S-N, provoque la fermeture des bassins, le plissement synschisteux et l'émergence de la chaîne cadomienne. L'activité magmatique fini-cadomienne, datée à 540 Ma (granodiorite de Vire), est marquée dans cette région par la montée du leucogranite de Minières. Elle précède l'érosion qui aboutit à l'abrasion de la chaîne et à l'élaboration de la pénéplaine cadomienne.

La sédimentation cambrienne d'affinité molassique (schistes de La Feuillie, grès de Lessay) débute le cycle géodynamique hercynien et matérialise la discordance angulaire cadomienne. La paléogéographie cambrienne en Normandie septentrionale est héritée de la structuration cadomienne et s'organise en un bassin orienté WSW-ENE dont le maximum de subsidence (3 000 m) est enregistré entre Cherbourg et Le Rozel. La proximité de la cordillère constantienne ne permet pas l'accumulation d'une pile importante dans le bassin de Lessay (600 à 700 m). La trans



1 - Pentévrien ; 2 - volcanisme actif ; 3 - volcanisme inactif ; 4 - granitoïdes précoces ; 5 - diorites (a : les Moulinets ; b : Le Theil ; c : Coutances) ; 6 - gabbros ; 7 - granitoïdes fini-cadomiens ; 8 - Briovérien inférieur à phtanites ; 9 - flysch et conglomérats du Briovérien supérieur (d : amas sulfuré de Rouez).
 Accidents de Saint-Germain-le-Gail/lard (SGG) ; de Saint-Germain-sur-Ay (SGA) ; de Coutances (C) ; de Granville (G) ; de Vassy (V).

Fig. 11 - Évolution géodynamique cadomienne dans le NE du Massif armoricain (d'après Dissler *et al.* 1988)

gression marine se manifeste à l'Arénig (Grès armoricain affleurant à quelques kilomètres du Plessis, au Mont-Castre), et la lacune du Cambrien supérieur-Ordovicien basai est la conséquence des derniers contrecoups de l'orogénèse cadomienne (Doré, 1969). La sédimentation ordovicienne est argileuse et se termine par une régression d'origine glaciaire. La série continue siluro-dévonienne est marine et épicontinentale (ampélites à graptolites, grès à *P. monnieri*, schistes et calcaires de Néhou,...). La succession est interrompue par une surface d'érosion (épirogenèse de la phase bretonne) ou par une lacune de sédimentation. La puissance de l'ensemble sédimentaire post-cambrien est estimée à 2 500 m dans le bassin du Cotentin contre à peine 250 m dans la région de La Haye-du-Puits qui en constitue la partie méridionale adossée à la cordillère constantienne (fig. 12).

L'orogénèse varisque se manifeste après le Viséen moyen, âge des terrains déformés les plus jeunes (calcaires de Montmartin, feuille Coutances), et avant le Westphalien D, âge des premières unités discordantes sur le socle varisque (houille du Plessis). Elle est donc habituellement rattachée à la phase Erzgebirge (Westphalien A). En revanche, F. Gresselin (1990) la décrit comme un continuum de déformation depuis la limite dévono-carbonifère jusqu'au Westphalien A. La déformation dans le Cotentin est la conséquence d'un champ compressif subméridien de vergence N-S (fig. 12) déterminé par la collision des plaques de la Manche au Nord et de l'Armorique au Sud. Celle observée en Bretagne est, elle, consécutive de la collision entre les plaques ligérienne et armoricaine, déterminant un champ compressif de même direction mais de vergence opposée. La structuration, selon cet auteur, pourrait cependant se décomposer en trois phases successives (voir « Évolution tectono-métamorphique »).

Le magmatisme doléritique des premiers stades de compression apparaît au sein d'une vaste fente de tension crustale N-S ; le filon du Mesnil-Rouxelin en est le témoin le plus septentrional.

Les premiers dépôts postérieurs à l'orogénèse hercynienne sont les niveaux houillers du Plessis (Westphalien D) et de Littry (Stéphanien). Les bassins limniques subsidents dans lesquels ils se déposent sont développés entre des accidents synthétiques et antithétiques des failles bordières. Le contexte distensif est accompagné d'un volcanisme alcalin caractéristique (Le Plessis). Le même contexte géodynamique se poursuit au Permien qui voit cependant s'installer un climat plus aride. L'altération pédogénétique intense du socle émergé, son érosion et le contexte subsident permettent l'accumulation de 300 m de pélites rouges à l'Autunien.

La transgression marine du Lias s'affirme par le dépôt des calcaires bioclastiques de Bauppte (Hettangien inférieur) qui succèdent, de bas en haut, aux formations continentales et fluviales du Norien et à la formation lacustre ou lagunaire d'Airel-Saint-Fromond (Rhétien et Hettangien basal).

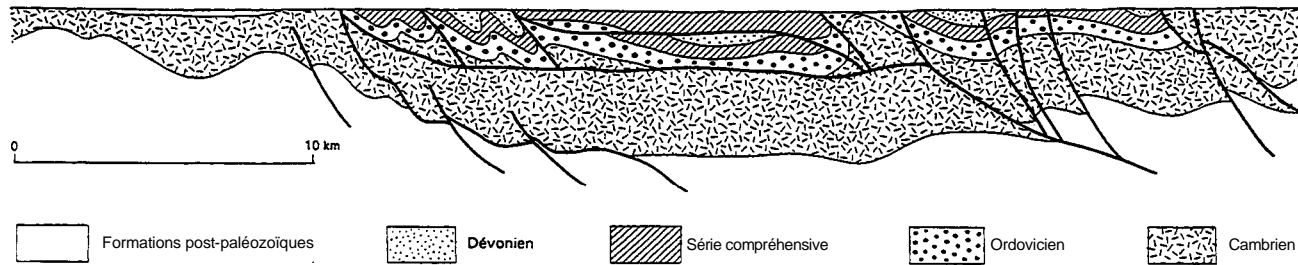
SUD

NORD

BASSIN DE LESSAY

BASSIN NORD COTENTIN

La Haye-du-Puits



- 54 -

Fig. 12 - Coupe transversale N-S de la chaîne varisque dans le Col du Cotentin
(d'après Gresselin, 1990)

La mer jurassique a immergé (totalement ou en partie ?) la dépression du bassin permo-triasique au moins jusqu'au Bathonien. L'allure monoclinale générale est responsable de la conservation des termes les plus récents au Nord et peut-être de leur érosion au Sud.

Les incursions marines du Crétacé et du Paléogène semblent plus sporadiques, comme le montrent les rares lambeaux cénomaniens maastrichtiens et éocènes repérés sous la tourbière de Baupte, dans les vallées de l'Ay et du Merderet.

GÉODYNAMIQUE RÉCENTE

Le bassin néogène offre une structure complexe où on observe des variations d'épaisseurs et des juxtapositions de différents faciès ou formations à des cotes NGF semblables. Deux hypothèses sont envisageables :

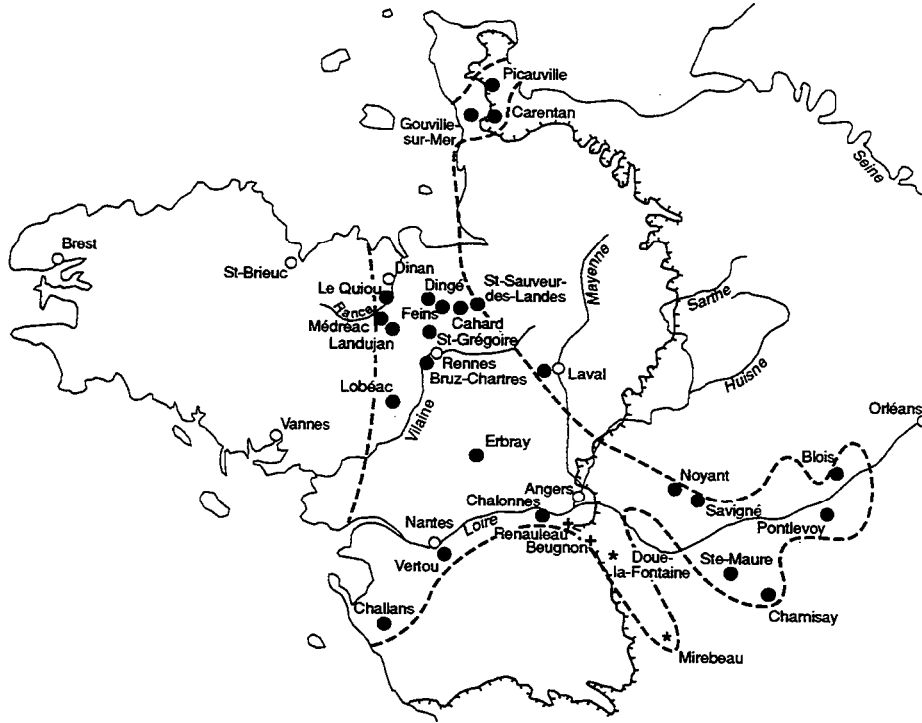
- les corps sédimentaires sont lenticulaires et remplissent par exemple des dépressions morphologiques existantes ; cette hypothèse est peu plausible pour rendre compte des variations d'épaisseurs du Miocène de part et d'autre du marais du Tot et du Pliocène de part et d'autre de la Venloue ou entre Auxais et Sainteny ;
- le bassin est disséqué en lanières tectoniques, certaines affaissées conservant les dépôts, et d'autres surélevées et offrant les sédiments à l'érosion (Pareyn, 1980, 1987) ; cette possibilité de fonctionnement n'a jusqu'à présent pas été démontrée avec certitude et les arguments irréfutables manquent.

Chacune de ces deux hypothèses ne peut à elle seule rendre compte des réalités observées sur l'ensemble du site concerné. Ces deux possibilités n'étant pas incompatibles, la solution pourrait se trouver dans leur conciliation.

Au regard des différents forages, on peut proposer que le remplissage miocène est limité à l'Est et à l'Ouest par des accidents (syndésimentaires ?) parallèles et de direction N150°E à N160°E (accidents notés RAI et TOT sur le schéma structural). Vers le Nord, les faluns pourraient se biseauter sur le substrat permo-triasique. Vers le Sud, leur disparition reste énigmatique mais pourrait s'expliquer de la même façon entre Sainteny et Auxais.

Le remplissage plio-quatenaire, en excluant les sables de Saint-Vigor, est le plus important au sein d'un quadrilatère orienté globalement NE-SW, entre Saint-André-de-Bohon, Saint-Georges-de-Bohon, Raids et le marais Saint-Clair. Le point d'accumulation maximum est localisé sous Marchésieux (et Auxais ?). Deux failles normales, peut-être syndésimentaires, paraissent limiter ce remplissage :

Fig. 13 - Le Massif armoricain au Miocène
d'après Gros et Limasset, 1984



Légende

- Gisements "helvétiques" marins
- - - Limites de la mer "helvétique"
- * Golfe tardi-miocène de Doué - Mirebeau
- + Miocène terminal d'Anjou (Redonien archaïque)
- Limites du Massif armoricain

0 50 100 km

- une faille septentrionale, passant au Sud de Saint-Germain-sur-Sèves et de Sainteny, d'orientation N60°E à N70°E et notée SAI ;
- une faille méridionale notée MAR, orientée N30°E à N°40, entre Le Mesnil-Vigot et Tribehou.

La grande faille bordière méridionale (FBB) qui limite le bassin de Carentan a vraisemblablement joué un rôle comparable. Les limites nord-est et sud-ouest sont plus difficiles à appréhender mais semblent cependant être des contacts stratigraphiques. L'orientation des accidents proposés est conditionnée par les directions structurales du socle ancien.

Une autre possibilité, basée sur le modèle développé par C. Pareyn (1980), est que les terrains plio-quadernaires décrits ne sont que les restes d'un vaste bassin sédimentaire disséqué postérieurement par un système de failles, les parties affaissées permettant la conservation des sédiments. Chaque zone d'affleurement serait alors tectoniquement limitée.

Une histoire récente du bassin de Carentan peut être proposée. Elle est basée sur l'hypothèse d'une sédimentation syntectonique.

Au **Miocène**, l'incursion marine « helvétique » isole ainsi l'île du Nord Cotentin du continent par l'isthme du Col du Cotentin où se développent, sous faible tranche d'eau et climat chaud, de véritables colonies de bryozoaires (fig. 13) (Gros et Limasset, 1984). L'individualisation d'un graben N150°E, à l'image de ceux existant en Bretagne et de celui de la vallée du Merderet, provoque, probablement en réponse à une phase alpine, une subsidence et l'accumulation de 80 m au minimum de faluns pendant une période de 2 à 3 millions d'années. Ce taux de subsidence a peu de signification, le toit du Miocène étant une surface d'érosion. Mais on ne peut cependant écarter la possibilité d'une déformation postérieure au dépôt.

La **régression fini-miocène** met à nu les faluns alors soumis à une érosion intense peut-être accentuée par une activation tectonique et un climat plus frais (Gros et Limasset, 1984). Le retour de la mer au Pliocène entraîne de nouveau l'immersion de l'isthme du Cotentin (fig. 14), et peut-être d'un domaine encore plus vaste. Il y a dépôt sous climat frais (par rapport au Miocène). L'accumulation maximale conservée du Pliocène se met en place par le jeu normal des accidents bordiers. Il se dépose plus de 150 m de sables calcaires en 1,7 Ma (Reuvérien, Prétiglien et Tiglien), soit environ 1 cm par siècle avec un maximum de 2 cm par siècle pendant une période de 600 000 ans allant du Reuvérien supérieur au Prétiglien basai (Clet-Pellerin *et al.*, à paraître). Le jeu normal des accidents cités ci-dessus pourrait avoir été initié suite au flambage de la lithosphère, le Cotentin se comportant comme le bombement dont l'extrados joue en distension (bassin de Carentan) et le Bassin parisien comme la flexure. Ce modèle est compatible avec les interprétations géophysiques sur la profondeur du

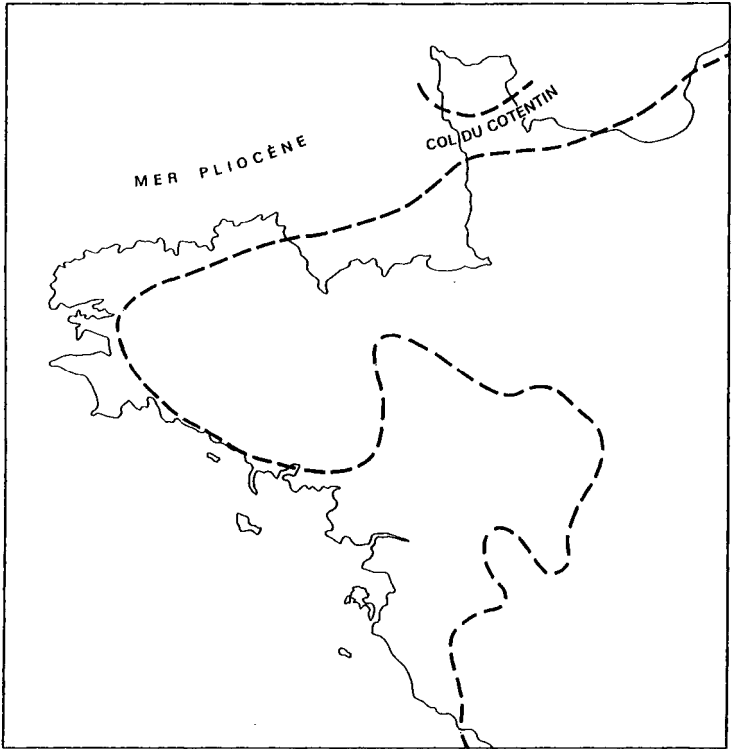


Fig. 14 - Extension maximale reconnue de la mer pliocène sur le Massif armoricain
(d'après Gros et Limasset, 1984)

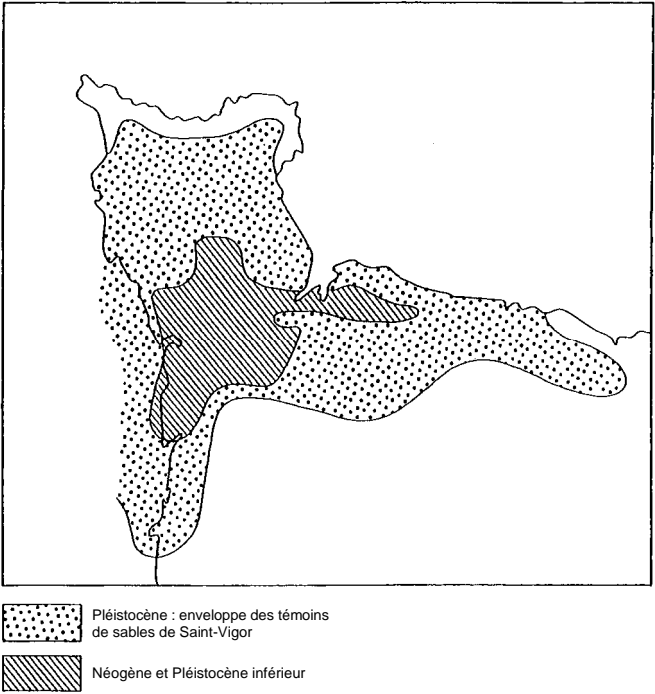


Fig. 15 • Extension respective des formations du Miocène - Pliocène supérieur, du Pléistocène basai et de la formation postérieure des sables de St-Vigor (Pléistocène indéterminé) (d'après Pareyn, 1987)

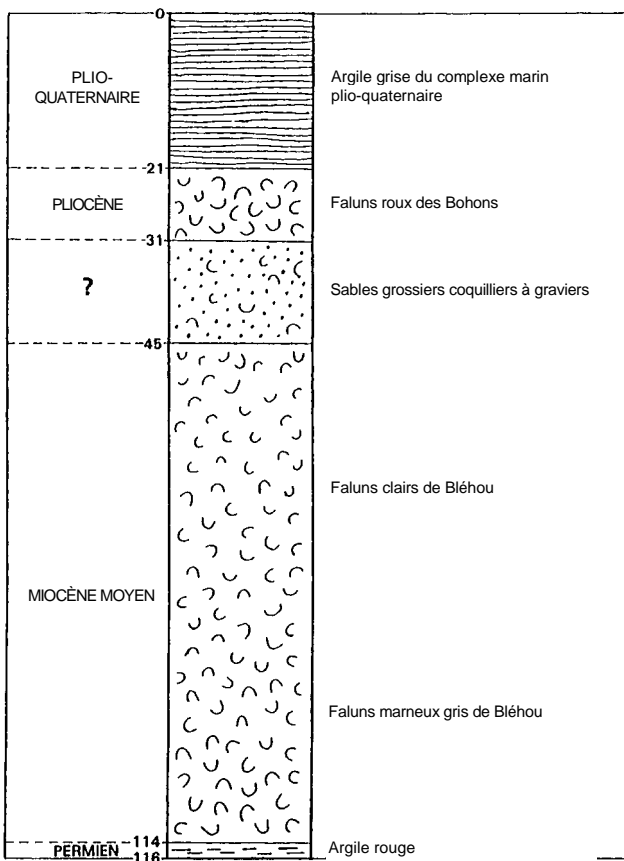


Fig. 16 - Sondage de Sainteny - bois Grimot 117-2-58

x - 334,700 y = 177.100 z = +18

Moho. Il pourrait expliquer également l'érosion partielle des faluns « helvétiques » sous le sous-bassin de Marchésieux.

La dernière transgression marine sur la basse Normandie se produit au *Pléistocène* et est associée aux sables de Saint-Vigor. L'enveloppe des témoins de ces sables donne un aperçu de la surface minimale alors recouverte par la mer (fig. 15). Si on suppose que les sables type Saint-Vigor soient tous de même âge, cela implique que la région a connu depuis cette dernière incursion marine des mouvements verticaux de l'ordre de 1 cm par siècle : ils ont en effet été repérés à + 110 m NGF à La Pernelle (Nord Cotentin) et à - 20 m NGF à Sainteny. C. Pareyn (1980, 1987) voit dans leur mode de gisement des lanières tectoniquement limitées de direction N20°E dont l'activité est postérieure au dépôt. L'activité néotectonique semble évidente et est d'ailleurs magnifiquement observable dans une carrière située sur le territoire de la feuille La Haye-du-Puits, juste en bordure occidentale de la feuille Carentan. La déformation y apparaît malgré tout synsédimentaire. Mais notons que certaines coupes transversales réalisées avec des sondages très proches montrent également des variations d'épaisseur dues à des corps lenticulaires. Les valeurs de déplacements verticaux paraissent faibles en comparaison de celles calculées en Angleterre (de l'ordre du millimètre par an) mais il faut garder à l'esprit que ces résultats sont des vitesses moyennes et que des mouvements opposés ont pu se compenser.

Les premiers témoins de la continentalisation du bassin sont les deux épandages pléistocènes formés à partir d'altérites du socle ancien (argiles à quartz, blocaille de Saint-Sébastien-de-Raids).

Un moyen efficace pour résoudre le problème de la géométrie serait la mise en œuvre de moyens géophysiques (résistivité, sismique,...). Une coupe transversale en propose une possibilité. Noter que le forage de Sainteny (117-2-58 ; fig. 16) est un des rares ouvrages à avoir révélé la superposition de la plupart des différentes unités néogènes.

GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

OCCUPATION DU SOL

Sols, végétation, cultures

La nature des formations géologiques, relativement diversifiée, et le contexte géomorphologique particulier au bassin de Carentan, devraient logiquement induire la genèse de sols aux caractères bien différenciés. En fait, trois facteurs importants interviennent pour les unifier et aplanir la typologie :

- le premier est l'existence d'un climat pluvieux à caractère océanique très affirmé, qui intervient en tant que facteur marquant fortement les processus pédogénétiques ;
- le deuxième est la présence d'une couverture loessique quasi ininterrompue, souvent insuffisamment épaissie pour être cartographiée. Néanmoins, elle intervient en tant qu'élément pertinent de la mise en valeur de ces sols car elle constitue l'essentiel des horizons cultivés ;
- le troisième est le remaniement contemporain ou subcontemporain des horizons superficiels intervenant comme facteur d'homogénéisation s'ajoutant aux effets des pratiques agricoles ou de l'activité humaine en général.

Néanmoins, l'analyse paysagère permet de distinguer quelques unités géomorphopédogénétiques, et parmi les plus caractéristiques :

- *sols hydromorphes de marais*, sols tourbeux (histosols) ou gleyifiés (réductisols typiques) ;
- *sols de pente sur matériel triasique ou permien*, sols jeunes à très jeunes récemment érodés ;
- *sols sur sables de Saint-Vigor*, essentiellement des podzols en situation de pente faible ou nulle ;
- *sols bruns* faiblement lessivés (brunisol oligosaturés ou luviques), sur schistes briovériens ou matériel lithologique identique ;
- *sols d'arènes dioritiques* aux caractères variables selon la position géomorphologique du site.

La vocation naturelle de la région est essentiellement la prairie, bien que les méthodes modernes de drainage permettent une nouvelle exploitation agronomique de ces sols (culture du maïs à vocation fourragère notamment). La culture reste cependant peu développée.

Le bocage, caractérisé par la haie, est actuellement en régression suite aux différentes opérations de remembrement. Ce paysage a été façonné par l'homme ; il constitue un véritable réservoir biologique et présente un grand intérêt écologique contre l'érosion, le vent, le bruit,...

Enfin, les sols de marais produisent des herbages dont la qualité floristique fait la réputation des beurres des coopératives laitières locales (Isigny, Tribehou).

Géographie humaine

D'habitat essentiellement rural, la région est peu peuplée et les villes les plus importantes sont Carentan (6 600 hab. en 1983), Isigny (3 300), Périers (2 800) et Pont-Hébert (2 100). Elle est cependant relativement bien desservie par la route (RN 13 Caen-Cherbourg, RN 174 vers Saint-Lô) et le chemin de fer (ligne Paris-Cherbourg). Les rares industries développées sont en rapport direct avec les productions locales : fromagerie et

laiterie d'Isigny, industrie de transformation d'algues de Baupré. La région profite touristiquement de la proximité des plages du débarquement (Omaha et Utah Beach).

ÉLÉMENTS DE GÉOTECHNIQUE

Non fondée sur des études précises, cette partie vise à avertir le lecteur sur les principaux problèmes susceptibles d'être rencontrés lors de la réalisation de travaux (terrassements, constructions diverses,...).

Les formations meubles, très abondantes sur le territoire de la carte (sables, argiles, limons et altérites), possèdent de mauvaises caractéristiques de portance et de tenue, surtout dans les conditions hydromorphes fréquentes. Argiles et sables peuvent présenter des risques de glissement sur pente prononcée, ce qui est exceptionnel sur le territoire de la carte, sauf peut-être sur les rives de la Vire et sur les talus routiers. Les arènes de la diorite de Coutances renferment des sables et des blocs de roche saine. Pour éviter des poinçonnements et tassements différentiels, il est donc conseillé de sonder avant toute fondation. Les problèmes d'humidité dans les zones basses sont souvent gênants mais les zones tourbeuses restent les plus contraignantes. Chaque remblaiement (pour la construction d'une route par exemple) doit, du fait de la compressibilité des tourbes, être précédé d'un tassement progressif.

RISQUES NATURELS

Même si le Cotentin est réputé être de nos jours une région sismiquement stable, quelques secousses historiques sont à signaler depuis les deux derniers siècles (Pareyn, 1987 ; fig. 17), principalement autour des îles anglo-normandes et au large de Cherbourg. Les hypocentres de ces séismes ont été localisés à 25 km de profondeur en moyenne. Le risque naturel majeur reste quoiqu'il en soit l'inondation des zones basses, risque qui se voit d'ailleurs vérifié chaque hiver.

RESSOURCES EN EAU

Données climatiques

Les postes de mesures les plus proches, appartenant au réseau de la Météorologie nationale sont ceux de Coutances et de Condé-sur-Vire.

Les *températures* moyennes annuelles sont de l'ordre de 10,5 °C. Les mois les plus froids sont janvier, février et décembre, mais les températures moyennes tendent toutes à rester positives. Les mois les plus chauds sont juin, juillet et août.

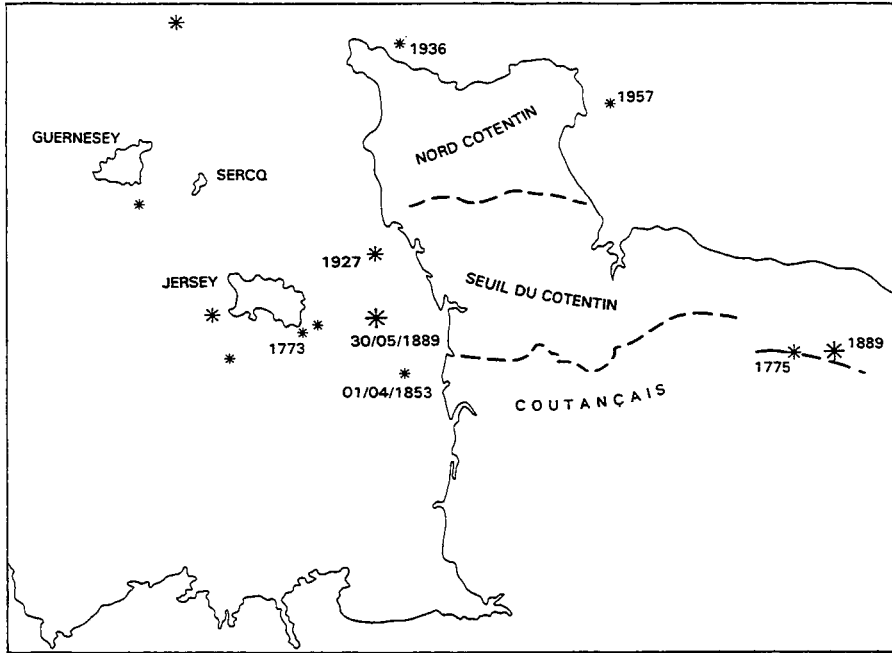


Fig. 17 - Épicentres des séismes depuis 200 ans (d'après Pareyn, 1987)

La répartition des *pluies*, considérée d'après une moyenne établie sur une trentaine d'années, montre une progression des précipitations, depuis la baie des Veys vers l'intérieur des terres :

- dans la baie des Veys, les précipitations annuelles sont de l'ordre de 700 mm d'eau ;

- à Carentan, elles atteignent 800 mm ;

- en limite sud de la feuille, elles sont en moyenne de 850 mm annuels.

Les courbes isohyètes sont sensiblement parallèles aux lignes de rivage.

Les précipitations maximales s'étalent d'octobre à mars ; c'est l'automne qui est la saison la plus arrosée. Les précipitations minimales se placent généralement en avril, juillet et août. Au cours des années sèches 1989-1991, le déficit pluviométrique était voisin de 20%, ce qui correspond à 550 à 700 mm selon le secteur considéré.

Pour ce qui concerne les précipitations de l'année hydrologique 1993-1994, le secteur de la feuille a reçu en moyenne entre 1 000 et 1 200 mm d'eau, ce qui correspond à une année excédentaire. Notons que depuis 1946, une seule année a présenté des précipitations supérieures à celles de 1993-1994. Les précipitations efficaces, pour la période de septembre 1993 à mai 1994 sont de l'ordre de 500 à 750 mm d'eau. En moyenne elles sont comprises entre 300 mm et 400 mm par an.

L'évapotranspiration réelle moyenne, calculée pour le Sud de la feuille, est voisine de 510 mm d'eau, soit une infiltration potentielle de 335 mm d'eau environ (comprenant infiltration réelle et ruissellement).

Hydrologie

Deux bassins-versants intéressent la feuille Carentan :

- en limite est, le bassin-versant de la Vire. Celle-ci se jette, plus au Nord, dans la branche est de la baie des Veys et reçoit l'Elle en rive droite, l'Aure tout juste au Nord d'Isigny, et quelques ruisseaux ;

- le reste de la feuille se partage entre le sous-bassin de la Taute au centre, et le sous-bassin de la Douve à l'Ouest. La Taute et la Douve confluent au Nord de Carentan, et rejoignent la baie des Veys par le canal commun de Carentan à la mer. La Douve n'apparaît sur la coupure que pour 2 km de son cours, au Nord-Ouest de Carentan :

- les principaux affluents (et sous-affluents) de la Douve sont la Sèves (l'Holerotte et la Madeleine), la Judée,

- les principaux affluents (et sous-affluents) de la Taute sont le Lozon (et la Venloue), la Terrette (et la Losque) ainsi que quelques ruisseaux (la Meule, l'Orogale, la Losquette,...).

Les marécages et zones humides occupent des surfaces importantes dans toute la moitié nord de la carte, au long du cours aval des trois principales rivières, la Vire, la Taute, la Sèves. Une jonction existait anciennement entre le marais de la Vire et celui de la Taute, par l'intermédiaire d'un ca-

nal. Par ailleurs, au Nord-Ouest de Carentan, le canal des Espagnols relie les marais de la Sèves au cours terminal de la Taute. Pour une grande partie, les marais sont drainés par un réseau complexe et serré de fossés et de petits canaux collecteurs.

La Vire est contenue entre des digues de terre tout au long de son cours, dans la traversée du marais, afin d'éviter en période de crue l'inondation des prairies basses. Les marais de la Taute et de la Sèves sont moins protégés contre de tels phénomènes. En période d'étiage, les marais peuvent connaître un relatif assèchement.

Les formations de tourbe sont fréquentes dans les zones marécageuses ; ainsi les marais de la Sèves abritaient-ils la tourbière de Baupte, (117-1-05) qui fut jusqu'à ces dernières années la plus grande tourbière exploitée en France.

Quelques mesures de débit des rivières peuvent donner une idée du régime proche de l'étiage. Ces mesures ont été faites fin septembre 1980, sur la Taute, au Sud de Périers, en amont des marais et de la confluence avec le Lozon : Taute, en amont du ruisseau la meule = 270 l/s ; ruisseau la Meule, avant confluence = 56 l/s ; Taute en aval du ruisseau la Meule = 310 l/s.

Deux autres mesures nous renseignent sur les débits d'entrée en limite sud de la feuille, pour la même date : Venloue à Feugères = 61 l/s ; le Lozon, à Lozon = 254 l/s.

Hydrogéologie

La feuille Carentan, comporte :

- des formations plutôt imperméables, parfois productrices d'eaux souterraines lorsque le milieu est suffisamment fracturé (diorite de Coutances, Briovérien, Cambrien, Dévonien, éventuellement Permien) ;
- les formations hétérogènes du Trias constituées d'argiles (imperméables), de calcrètes, et de cailloutis pouvant constituer localement des aquifères notablement productifs ;
- des dépôts sédimentaires poreux représentés par des faluns, sables cailloutis,... constituant d'excellents réservoirs aquifères très productifs. Il existe deux ensembles aquifères remarquables qui sont, le bassin néogène de Sainteny et le bassin plio-quadernaire de Marchésieux.

Dans le détail, les différentes formations présentent les caractéristiques aquifères suivantes.

- **Domaine cadomien.** Représenté par les siltites et calcaires briovériens en limite sud-est, et par la diorite de Coutances et ses arènes en limite sud-ouest de la carte, il peut être le siège de petits aquifères faiblement développés, discontinus, présentant uniquement une perméabilité de

fracture et de faibles possibilités d'emmagasinement. Les arènes développées sur la diorite de Coutances peuvent constituer très localement un petit aquifère à caractère poreux, plus ou moins connecté avec le réseau de fractures affectant la diorite saine.

Ce domaine cadomien ne constitue qu'une ressource hydrogéologique faible, irrégulière et aléatoire.

- **Terrains cambriens et dévoniens.** Situés en limite ouest de la carte et représentés par des schistes des grès et quelques calcaires, ils ne présentent pratiquement aucune ressource. Localement, le développement de la fissuration peut constituer le siège de médiocres réservoirs.

- **Permo-Trias.** Les *formations du Permien* représentées par des pélites, grès rouges, argiles plus ou moins sableuses sont très peu propices au stockage des eaux souterraines. Les formations du Trias, hétérogènes à niveaux argileux, peuvent comporter des réseaux complexes de chenaux à sables et cailloutis plus ou moins cimentés, susceptibles de se montrer localement très productifs. C'est le cas pour plusieurs ouvrages situés entre Isigny et Baupré.

- **Néogène-Quaternaire.** Les *formations du Néogène* qui constituent le bassin de Sainteny, premier des deux grands réservoirs aquifères présents sur la feuille Carentan, sont constituées par :

- à la base, les *faluns blancs* du Miocène, déposés sur près de 80 m entre Sainteny et Baupré. Cette formation peu affleurante, souvent couverte par des dépôts fluviaux pléistocènes ou des sédiments plio-quaternaires, repose sur les argiles permienues qui constituent généralement le plancher de l'aquifère. La nature lithologique des sédiments (*faluns* = coquilles agglutinées) leur confère une forte porosité et une bonne perméabilité qui, liées à la puissance des dépôts, assurent à la formation un excellent potentiel aquifère. Celle-ci permet aujourd'hui l'alimentation du centre du département de la Manche ;

- au sommet les *faluns roux* de Saint-Georges-de-Bohon, déposés au Pliocène inférieur, offrent une très bonne perméabilité grâce à un important pourcentage de vides interconnectés. Toutefois, leur puissance est limitée à 25 m environ et leur extension réduite à la région de Saint-Georges-de-Bohon-Sainteny.

Les *formations plio-quaternaires* constituant le *bassin de Marchésieux* correspondent au second grand aquifère de la feuille Carentan. Le réservoir est constitué par le complexe marin plio-quaternaire, formé de dépôts variés (argilo-marneux, sablo-coquilliers, faluns,...). Ce réservoir est augmenté à la base par la formation des sables coquilliers de Marchésieux, uniquement repérés en sondage, et dont l'extension actuellement connue se limite à une lentille de 2 x 1,5 km d'axes sensiblement centrée sur le

village de Marchésieux. Localement, le réservoir peut se trouver quelque peu renforcé par les dépôts pléistocènes des sables de Saint-Vigor qui viennent recouvrir la formation du complexe marin plio-quadernaire.

L'aquifère plio-quadernaire de Marchésieux constitue un potentiel hydrogéologique mobilisable important ; quelques forages exploitent aujourd'hui cet aquifère.

L'évolution des niveaux des différentes nappes aquifères est régulièrement suivie mensuellement depuis plusieurs années et les résultats sont publiés par le BRGM, sous forme de l'annuaire piézométrique de la Manche. Les ouvrages piézométriques sont les suivants : **117-1-21***, **117-2-15***, **117-2-58***, **117-3-05***, **117-5-23**, **117-6-36***, **117-6-38**, **117-6-41**. Les piézomètres marqués d'un astérisque n'ont plus été suivis à partir de 1993. En revanche, 8 nouveaux ouvrages ont été désignés pour assurer le suivi de l'évolution de la nappe du bassin de Sainteny. La DDAF assure la gestion de ce suivi pour le compte du syndicat mixte de production d'eau du centre Manche (SYMPEC).

Exploitations

Dans les deux grands ensembles aquifères que sont le bassin néogène de Sainteny et le bassin plio-quadernaire de Marchésieux, les ressources en eau sont en majeure partie tournées vers l'alimentation en eau potable (A.E.P.). Les autres formations qui sont localement et accessoirement aquifères-essentiellement le Trias-sont sollicitées dans la mesure du possible pour des usages plus diversifiés (A.E.P., industrie autour de Carentan et Isigny, agriculture, utilisation domestique). Pour chacune des formations décrites dans le paragraphe hydrogéologie, les exemples suivants peuvent être donnés.

Dans le **domaine cadomien**, un ouvrage assurait jusqu'en 1994, une partie de l'alimentation de la ville de Périers, à partir des ressources des arènes granitiques du massif de Minières. Il s'agissait de l'ouvrage 117-5-03 dont le débit d'exploitation était de 25 m³/h environ. Il est aujourd'hui abandonné en raison de problèmes de pollution.

La diorite de Coutances ne fait pas l'objet de forages productifs, mais donne seulement naissance à quelques sources non captées de faible débit.

Les **terrains du Cambrien au Dévonien** de l'Ouest de la feuille ne sont le siège d'aucun ouvrage productif, même faiblement. Il en va de même pour les argiles et pélites du Permien à l'Est de la feuille.

Les **formations triasiques**, grâce aux chenaux de sables et cailloutis plus ou moins cimentés, parviennent à assurer localement des productions notables. Sur le territoire de la commune d'Auvers, en particulier, plusieurs forages sont ainsi dévolus à l'alimentation publique en eau potable :

- les ouvrages 117-2-8,9 , ainsi que 117-2-07 et 72 ont fait l'objet de pompes d'essai réalisés à des débits de 10 à 80 m³/h. Exceptionnellement, quelques ouvrages alimentant Carentan sont exploités à des débits compris entre 10 et 200 m³/h : ce sont les forages du secteur du Moulinet à Au vers ;
- l'ouvrage 117-4-06 est consacré à l'A.E.P. d'Isigny (débit 60 m³/h) ;
- l'ouvrage 117-4-21 est consacré à l'A.E.P. de la commune des Veys et exploité au débit de 15 m³/h ;
- l'ouvrage 117-8-09, exploité par le syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de Saint-Jean-de-Daye, assure 25 m³/h.
- une source issue du Trias est captée à Montmartin-en-Graignes, aux fins d'A.E.P. (117-3-16 et 17). Le débit est de l'ordre de 10 m³/h.

Toujours dans les mêmes formations, autour de Carentan et d'Isigny, plusieurs ouvrages assurent une production d'eau industrielle destinée aux diverses industries agro-alimentaires locales :

- Sanofi bio-industrie, à Auvers (117-2-70 et 80) pour 50m³/h chacune environ ;
- laiterie coopérative d'Isigny (117-4-02 et 94) ;
- fromagerie d'Isigny (117-4-04) ;
- fromagerie Lanquetot à Isigny (117-4-19) ;
- fromagerie Besnier à Isigny (117-4-24), pour 50 m³/h environ.

L'aquifère du **bassin néogène de Sainteny** est principalement voué à la production d'eau pour l'alimentation publique. Les ouvrages à vocation A.E.P. sont abondants, en particulier au Sud du bassin, entre Sainteny et Saint-Germain-sur-Sèves. Ces forages recoupent généralement des formations aquifères quaternaires (sables de Saint-Vigor) ou pliocènes (faluns roux de Saint-Georges-de-Bohon et, accessoirement, complexe marin plio-quaternaire), avant d'atteindre le réservoir des faluns blancs du Miocène :

- l'ouvrage 117-2-60, à Sainteny (les Forges) présente un débit spécifique de l'ordre de 300 m³/h/mn et une très bonne transmissivité de 0,1 m²/s ;
- les ouvrages 117-2-66, 68 , 69 centrés sur Sainteny, ainsi que les ouvrages 117-5-31, 35 et 36, proches de Saint-Germain-sur-Sèves, participent également à l'alimentation en eau potable du centre-Manche. Tous ces ouvrages sont très productifs ; ils sont actuellement exploités à des débits de l'ordre de 200 m³/h. Leurs débits spécifiques sont compris entre 300 et 400 m³/h/mn. La transmissivité de l'aquifère varie de 0,1 à 0,6 m²/s ;
- l'ouvrage 117-2-15 à Auvers (le Mesnil) entièrement situé dans les faluns miocènes, a révélé un débit spécifique de 310m³/h/m. Les paramètres hydrodynamiques mesurés révèlent une forte transmissivité ($T= 1,4 \cdot 10^{-1}$ m²/s) et un coefficient d'emménagement de 3 % traduisant localement le caractère libre de la nappe. L'ouvrage 117-3-05 a sensiblement les mêmes caractéristiques ;
- dans le Sud du secteur d'Auvers, plusieurs sondages ont mis en évidence les terrains miocènes sous 5 à 30 m de sables de Saint-Vigor. Ces ouvrages (117-2-19,28 et 32) n'ont pas fait l'objet d'essais hydrodynamiques.

L'aquifère néogène s'étend vers le Nord sous la tourbière de Baupte, sous les marais de la Sèves, et sous une partie du territoire de la commune d'Auvers. Il y a été reconnu et testé, mais pas encore mis en production, et le coefficient d'emménagement, de l'ordre de 10^3 à 10^4 , indique le caractère captif ou semi-captif de cette nappe.

L'aquifère néogène comporte un potentiel mobilisable important (6 000 000 de m^3 par an). La moitié nord du bassin n'est pratiquement pas exploitée, compte tenu des difficultés et inconvénients liés au milieu marécageux, et surtout de l'éloignement des zones d'utilisation. L'ensemble de ces informations se trouve rassemblé dans plusieurs rapports produits par la DDAF de la Manche, le BRGM et l'université de Caen (Parron, 1993).

L'aquifère du *bassin plio-quaternaire de Marchés/eux* constitue une ressource potentielle importante. Il a été reconnu par de nombreux sondages de recherches, en particulier dans le secteur immédiat de Marchésieux où les sables coquilliers du Reuvérien, rencontrés en foration, peuvent atteindre 80 à 100 m de puissance. Un rapport de la DDAF (octobre 1986) fait le point sur ces recherches dirigées vers *une* utilisation A.E.P. : -2 forages d'essai (117-6-38 et 41) présentent des débits potentiels d'exploitation de l'ordre de $100m^3/h$, et des débits spécifiques compris entre 15 et $30 m^3/h/m$, des transmissivités élevées, soit $1,5$ à $2.10^{-2} m^2/s$ et des coefficients d'emménagement d'environ 5.10^4 , caractéristiques d'une nappe captive ;

- de nombreux sondages de reconnaissance ont rencontré les mêmes formations (117-6-36, 37, 38, 40 et 42).

Le potentiel en eaux souterraines renouvelables est évalué à $1\ 400\ 000 m^3/an$, pour le secteur de Marchésieux, ce qui autoriserait un pompage moyen journalier de $3\ 800 m^3/j$.

Hors du secteur de Marchésieux, l'aquifère plio-quaternaire, limité au complexe marin plio-quaternaire, surmonté ou non des sables de Saint-Vigor, est l'objet de quelques ouvrages productifs et d'assez nombreux sondages de recherche pour A.E.P. :

- forages productifs :

-117-6-04, à Marchésieux (les Douceries) est exploité à environ $50 m^3/h$;

- 117-5-30, à Périers, exploite les sables de Saint-Vigor, au débit de $25 m^3/h$. Les paramètres hydrodynamiques mesurés sur cet ouvrage sont les suivants : Q spécifique à $8 m^3/h/m$; $T = 8.10^{-3} m^2/s$; $S = 15\%$.

-sondages de recherche pour A.E.P. : 117-6-46, 47 et 117-6-22 et 23 ; 117-3-11 et 14 ; 117-7-10 et 11 ; 117-6-27 ; 117-5-01,02, 12 et 26.

Le potentiel aquifère du bassin plio-quaternaire de Marchésieux est le second, en importance, après celui du bassin néogène de Sainteny.

Qualité des eaux et sensibilité à la pollution

Les eaux des trois aquifères principaux sont généralement bicarbonatées calciques et présentent séparément les caractéristiques suivantes :

- les eaux issues du Trias :
 - minéralisation moyenne (résistivité proche de 1 700 ohm/cm),
 - dureté assez élevée (TH = 30 °F environ),
 - pH voisin de la neutralité,
 - parfois légèrement ferrugineuses ;
- les eaux de l'aquifère néogène de Sainteny :
 - minéralisation moyenne (résistivité proche de 2 000 ohm/cm),
 - dureté moyenne à assez élevée (TH = 20 à 30 °F environ),
 - pH légèrement alcalin (7 à 7,5),
 - parfois ferrugineuses, le plus souvent faiblement (0,2 mg/l), exceptionnellement 0,8 mg/l ;
- les eaux de l'aquifère plio-quadernaire de Marchésieux :
 - minéralisation moyenne (résistivité proche de 2 000 ohm/cm),
 - dureté moyenne (TH = 25 °F environ),
 - pH légèrement alcalin (7 à 7,5),
 - assez régulièrement ferrugineuses (0,5 mg/l environ).

Dans le but d'assurer la protection des ressources hydrogéologiques, un conseil agronomique auprès des exploitants est mis en œuvre sur l'ensemble des périmètres éloignés des ouvrages du bassin de Sainteny.

Sur la feuille Carentan, les eaux souterraines ne sont pas soumises à des risques de pollution importants. L'augmentation des teneurs en nitrates reste la pollution la plus préoccupante, comme presque toujours en région d'agriculture et d'élevage.

Les eaux issues du Trias sont moins bien protégées naturellement compte tenu de la circulation assez rapide, de l'extension limitée de l'aquifère, et de la faible puissance de la couverture argileuse. Elles sont parfois le siège de pollutions par des bactéries et des pesticides. La teneur en nitrates atteint souvent 25 à 30 mg/l.

Les eaux des aquifères de Sainteny et de Marchésieux sont quant à elles peu sensibles à la pollution. Elles bénéficient d'un environnement favorable (proximité du marais). Les nitrates sont peu abondants (la teneur varie entre 0 et 15 mg/l). Des phénomènes naturels de dénitrification concourent en effet à la bonne qualité de ces eaux.

Les risques de pollution des cours d'eau sont essentiellement liés aux activités industrielles à caractère agro-alimentaire dont les effluents risquent de véhiculer de fortes charges de matières organiques. L'oxydation de ces résidus organiques nécessite de grandes quantités d'oxygène

qui sont soustraites aux eaux des rivières au détriment du milieu aquatique vivant (végétaux, poissons, mollusques, crustacés,...).

Ce risque existe surtout aux abords de Carentan et Isigny où se trouvent concentrées la plupart des industries agro-alimentaires. Cependant, celles-ci sont généralement pourvues de systèmes d'épuration efficaces, et font l'objet d'analyses suivies.

SUBSTANCES UTILES, CARRIÈRES

La plupart des activités d'extraction de matériaux sont actuellement abandonnées. Seules subsistent quelques carrières de sables et de tourbe. Le secteur a pourtant offert une grande diversité de substances utiles.

Houille (d'après Vieillard, 1874)

C'est en 1757 que sont entrepris les premiers travaux d'exploration du gisement houiller du Plessis. Après une courte période d'exploitation des veines affleurantes, la concession est abandonnée puis réouverte provisoirement entre 1778 et 1782.

Les six premiers puits sont ouverts sous l'impulsion d'une compagnie caennaise en 1793 dans le périmètre du Beau-Coudray. Ce sont environ « 185 000 hectolitres » de houille, « destinés à la forge et la chaufournerie », qui sont extraits jusqu'en 1811. Les difficultés matérielles et techniques poussent les concessionnaires à abandonner.

Une nouvelle période d'activité survient en 1835. Le creusement de nouveaux puits et l'approfondissement des anciens (90 m pour le plus profond : puits Sainte-Barbe) permettent d'extraire « 300 000 quintaux » jusqu'en 1843. La faillite de la société d'exploitation stoppe une nouvelle fois l'activité locale.

Quelques brèves périodes d'exploitation ou d'exploration sont encore à noter. De 1845 à 1848, une région de la concession jusqu'alors inconnue est attaquée au Nord du château de la Mine. En 1851, le sondage KIND (117-1-2), creusé sur 387 m en bordure du marais de Gorges, n'offre pas les résultats escomptés. Les travaux ne reprennent alors qu'entre 1858 et 1859 où trois nouveaux puits sont foncés.

Les dernières extractions (1866) inventoriées se localisent à la périphérie du domaine (la Lague, la Butte, lande du Plessis) où la houille est quasi affleurante.

Les échecs successifs des exploitations ont été provoqués à la fois par les changements fréquents de conduite des travaux et aussi, il faut le re-

connaître, par la pauvreté relative du gisement qui n'a pas connu l'intérêt porté à celui de Littry.

Tourbe

Dans les marais de Gorges, la tourbe est extraite depuis 1948. Son utilisation est double. Tout d'abord, elle sert de combustible à l'usine de transformation d'algues de Baupré. La consommation est d'environ 55 000 tonnes par an. La tourbe adéquate doit être pure, la plus pauvre possible en cendres (c'est-à-dire peu minéralisée).

Un autre débouché est l'engrais pour l'horticulture qui absorbe environ le tiers de la consommation annuelle (soit 25 000 tonnes). La plus rentable est la tourbe claire (tourbe à sphagnes) dont le meilleur gisement est le marais Sainte-Anne.

Argile

Face à l'usine de Saint-Fromond, des argiles grises rhétiennes de haute qualité furent extraites jusqu'en 1960 pour la fabrication de tuiles et de briques.

Les pérites permiennes ont été exploitées dans les carrières de la Ruette ($x = 348,500$; $y = 176$) et de Rougeval ($x = 337,250$; $y = 181,450$) qui alimentaient la tuilerie de Carentan pour la fabrication de briques. Cette dernière a fourni en 1972 14 000 tonnes d'argiles de basse qualité (teneur en chaux trop élevée).

Sables de Saint-Vigor

Il existe encore plusieurs sablières en activité. Celle de la Cavée à Saint-Sébastien-de-Raids ($x = 329,48$; $y = 172,11$), a un rendement d'environ 2 500 tonnes par an depuis 1973, malgré une découverte de deux mètres (limons et blocaille de Saint-Sébastien-de-Raids) et une lentille à blocs dans la masse sableuse. Une autre carrière de l'autre côté de la route a fourni 6 600 tonnes de sables en 1989. On peut également citer les extractions artisanales de Hubertant (près de Feugères) et du Haut-Vernay (Graignes).

Le sable est principalement utilisé comme granulats pour le béton, mais aussi pour la viabilité.

Calcaires de La Meauffe

Au XIX^e siècle, les différentes carrières des rives de la Vire (Bahais, Hamel-Bazire, la Roque-Genêt Ouest) fournissaient de la pierre à chaux qui, traitée sur place, était ensuite acheminée par bateau de La Meauffe vers la baie des Veys. La carrière de la Roque-Genêt Est a fourni

36 000 tonnes de granulats entre 1947 et les années soixante. Elle est actuellement noyée et inaccessible. Ces calcaires ont également été utilisés comme pierre de taille.

Volcanites briovériennes

Quelques carrières, aujourd'hui abandonnées, ont fourni des granulats de paléovolcanites de la Formation de Montsurvent à Saint-Aubin-du-Perron. L'une d'elle, au lieu-dit le Saffray ($x = 329,030$; $y = 166,900$), a produit sur un front de taille de 22 m, en 1972, 88 000 tonnes de granulats et de blocs.

GÎTES ET INDICES MINÉRAUX

À Saint-Patrice-de-Claid, dans le périmètre défini par les points $x = 325$; $y = 177$ et $x = 326$; $y = 178$, des indices de tungstène (W) et de barytine (Ba) ont été signalés.

Associés aux calcaires briovériens de La Meauffe, des filons et filonnets de quartz ($x = 349,90$; $y = 170,80$) ont livré des minéralisations de cuivre (Cu) et antimoine (Sb) sulfurés et de galène (Pb). Ce gisement a fait l'objet d'une demande de concession restée sans suite par la pauvreté du site.

Les argiles permienes ont été explorées pour des gisements uranifères dans le secteur de Saint-Jean-de-Daye-Le Mesnil-Véneron.

Une campagne récente (1991) a intéressé le secteur de Saint-Sauveur-Lendelin et de Saint-Martin-d'Aubigny. Cinq forages carottés ont été creusés autour de l'Hôtel-Scelles (Nord-Ouest de Saint-Aubin-du-Perron) ainsi qu'une prospection aéroportée. Les résultats sont détaillés dans un rapport confidentiel du service minier du BRGM. Signalons que dans ce secteur (hameau de Virville : $x = 330$; $y = 168,750$) des concentrations élevées en Cr (7 520 ppm) et en Ni (777 ppm) ont été relevées dans des blocs volants de cumulat ultrabasique.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

Les informations suivantes nous ont aimablement été communiquées par le service régional de l'archéologie de Basse-Normandie.

Les plus anciens témoignages d'activité humaine sont à rapporter aux civilisations protohistoriques. Aucun site n'a livré de restes paléolithiques ou néolithiques.

Dans les fondations du quai de la Douve, à Carentan, ont été découverts en 1845 une pirogue, une hache en bronze et deux vases attribués à l'âge du bronze. D'autres haches en bronze ont été déterrées du marais Saint-Clair (commune de Marchésieux).

De nombreux sites gaulois et romains sont répertoriés dans l'inventaire archéologique du département de la Manche : pièces de monnaie (Saint-Aubin-du-Perron), vestiges d'une villa (Saint-Jores), tegulae et objets divers (briques, fours, épingles,...).

SITES CLASSÉS, SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

Le site des marais est couvert par des mesures de protection du patrimoine géologique. Il est en effet inclus dans le parc naturel régional des marais du Cotentin et du Bessin ainsi que dans les zones du conservatoire de l'espace littoral puisqu'il constitue avec la baie des Veys un bon modèle sédimentaire actuel. On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et des itinéraires de découverte (notamment le n° 3) dans le **guide géologique régional : Normandie-Maine** (Doré *et al.*, 1987b).

Des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) y ont été délimitées par la direction régionale de l'environnement (DIREN) pour protéger les espèces remarquables et caractéristiques du milieu marécageux. Des informations complémentaires sur l'environnement local et régional sont consultables dans le tableau de bord de l'Environnement (Basse-Normandie) édité par la DIREN en 1993. La visite de la Maison des marais (Marchésieux) offre une excellente prise de contact avec ce milieu naturel riche et spécifique.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La banque des données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres ouvrages souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au service géologique régional Basse-Normandie, 4, av. de Cambridge, B. P. 277, 14209 Hérouville-Saint-Clair cedex, soit au BRGM, Maison de la géologie, 77, rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

Les documents de terrain, échantillons et coupes simplifiées de sondages sont conservés au laboratoire de géodynamique de l'université de Caen, esplanade de la Paix, 14032 Caen cedex.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBRYJ. (1982) - Formations permienues et triasiques du bassin de Carentan, quelques aspects de la distinction entre les deux formations. Thèse 3^e cycle, Caen, 285 p.
- BAUDRE G., BERTHOIS L. (1936)-Contribution à l'étude de quelques sables du département de la Manche. *Bull. Soc. linn. Normandie*, t. 9, 8^e sér., p. 89-102.
- BIGOT A. (1948) - Le terrain houiller de Basse-Normandie. *Bull. Soc. linn. Normandie*, t. 5, 9^e sér. (1946-1947), p. 94-104.
- BREBION P., BUGE E., FILY G., LAURIAT A., MARGEREL J.P., PAREYN C. (1975)-Le Quaternaire ancien de Saint-Nicolas-de-Pierrepoint et Saint-Sauveur-de-Pierrepoint (Manche). *Bull. Soc. linn. Normandie*, vol. 104, p. 70-108.
- CLET-PELLERIN M. (1983)-Le Plio-pléistocène en Normandie. Apports de la palynologie. Thèse 3^e cycle, CNRS-géomorphologie-univ. Caen, 135 p.
- CLET-PELLERIN M., LE CALVEZ Y., PAREYN C. (1985) - Le Tiglien dans le Cotentin. Essai de datation par les pollens et les foraminifères d'un forage effectué au Bosq-d'Aubigny (Manche). *Sci. géol.*, Strasbourg, 38, 1, p. 67-71.
- CLET-PELLERIN M., LAUTRIDOU J.P., MORZADEC-KERFOURN M.T., FARJANEL G., HUAULT M.F. (à paraître) - Stratigraphy and palynology of Pliocene : Reuverian sequence in marine and lagunal sediments in Normandy (France).
- COQUEL R., LOBOZIAK S., LEMOIGNEY. (1970)-Confirmation de l'âge westphalien du houiller du Plessis d'après l'étude palynologique de quelques échantillons de charbon. *Ann. Soc. géol. Nord*, XC, p. 15-21.
- COUTARD J.P. (1970)-Le Saint-Lois, étude morphologique. Thèse 3^e cycle (lettres), Caen, 282 p.
- DANGEARD L., VATTIER G. (1957)-Pliocène du bassin de Carentan. Documents nouveaux. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 8, p. 133.
- DISSLER E., DORE F., DUPRET L., GRESSELIN F., LEGALL J. (1988) - L'évolution géodynamique cadomienne du Nord-Est du Massif armoricain. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 8, t. IV, n°5, p. 801-814.
- DORE F. (1969)-Les formations cambriennes de Normandie. Thèse, Caen, 790 p.
- DORE F., PONCET .T., HOMMEREL P. (1978) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille La Haye-du-Puits (116). Orléans : BRGM, 25 p. Carte géologique par J. Poncet, F. Doré, M. Robardet, P. Hommeril(1977).
- DORE F., JUIGNET P., LARSONNEUR C, PAREYN C, RIOULT M. (1987)- Guides géologiques régionaux : Normandie - Maine. Paris : Masson, 215 p.

- DORE F., DUPRET L., LAUTRIDOU J.P., HOMMERIL P. (1988)-Notice explicative., Carte géol. France (1/50 000), feuille Granville (172). Orléans : BRGM, 55 p. Carte géologique par F. Doré, L. Dupret, J.P. Lautridou, M. Jonin, P. Hommeril (1987).
- DUPRET L. (1988) - Le Protérozoïque du Massif armoricain nord-oriental (Normandie et Maine). *Bull. Soc. linn. Normandie*, vol. 110-111, p. 75-100.
- DUPRET L., CABANIS B., LE GALL J., DORE F. (1985) - Les tholéïtes d'arc briovériennes de Montsurvent (Manche) : leur place dans l'évolution orogénique cadomienne du Nord de l'Armorique. *Hercynica*, I, 1, p. 39-46.
- DUPRET L., PONCET J., LAUTRIDOU J.P., HOMMERIL P. et coll. (1989) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Coutances (142). Orléans : BRGM, 58 p. Carte géologique par L. Dupret, J. Poncet, J.P. Lautridou, P. Hommeril et coll. (1987).
- DUPRET L., DISSLER E., DORÉ F., GRESSELIN F., LE GALL J. (1990)- Cadomian geodynamic evolution of the northeastern Armorican Massif (Normandy and Maine). In R.S. D'Lemos, R.A. Strachan, R.A. Topley (eds) : « The Cadomian orogeny ». *Geol. Society, Spec. Publ.* n°51, p. 115-131.
- DUPRET L., DISSLER E., PONCET J., COUTARD J.P. (1997)-Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Lô (143). Orléans : BRGM, 84 p. Carte géologique par L. Dupret, E. Dissler, J. Poncet, J.P. Coutard (1997).
- FILY G., COUTARD J.P., RIOULT M., AUFFRET J.P., LARSONNEUR C., LA QUERIERE P. (DE) (1989)-Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Grancamp-Maisy. Orléans : BRGM, 55 p. Carte géologique par G. Fily, J.P. Coutard, C. Pareyn, M. Rioult, J.P. Auffret, C. Larssonneur (1987).
- GARCIN M., FARJANEL G., COURBOULEIX S. et coll. (1993) - La « longue séquence » de Marchésieux (Manche) : résultats analytiques et premiers éléments d'interprétation. Rapport BRGM, Orléans, 96 p.
- GERMAIN J. (1960) - Pliocène et Quaternaire de la partie méridionale du bassin de Carentan. Dipl. ét. sup., Caen.
- GIRSESEP. (1965) - Origine et apports détritiques du bassin pliocène du Cotentin. In : « Compte rendu du colloque international pour l'étude du Néogène nordique ». *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, t. XIII, p. 79-85.
- GOAPPERJ. (1963) - Observations sur les formations anciennes de la région de Lessay (Manche). Dipl. ét. sup., 94 p.
- GRESSELIN F. (1990)-Evolution varisque du massif armoricain oriental. Insertion dans une transversale ouest-européenne. Thèse doct. univ. Caen, 335 p.

- GROS Y, LIMASSET O. (1984) - La Bretagne méridionale au Cénozoïque. Essai de reconstitution à partir de la bibliographie. Rapport BRGM SGR Pays-de-la-Loire.
- GUERROT C., PEUCAT J.J., DUPRET L. (1989)-Données nouvelles sur l'âge du système Briovérien (Protérozoïque supérieur) dans le Nord du Massif armoricain. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, t. 308, sér. II, p. 89-92.
- JUIGNET P. (1962)-Géologie de la région de Pont-Hébert-Airel (Manche) ; le Briovérien et les Calcaires de La Meauffe. *Mém. Soc. sci. nat. math. Cherbourg*, t. X, sér. 5, p. 121-199.
- KASIMI R. (1986)-Les ostracodes et les paléoenvironnements du Plio-Pléistocène en Normandie ; signification paléogéographique et paléoclimatique. Thèse 3^e cycle, Bordeaux, 255 p.
- LAIGNEL B. (1992) - Cartes géologiques de Carentan et de Sainte-Mère-Église, le Plio-Quaternaire et la néotectonique du bassin de Carentan. Rapport BRGM, 62 p., 2 cartes.
- LARSONNEUR C. (1962) - Faciès, faune, flore du Keuper supérieur-Rhétien dans la région d'Airel. *Mém. Soc. sci. nat. math. Cherbourg*, t. X, sér. 5, p. 71-118.
- LARSONNEUR C. (1963) - Contribution à l'étude du Trias supérieur du bassin de Carentan. *Bull. Soc. linn. Normandie*, t. 4, 10^e sér., p. 23-32.
- LARSONNEUR C, LAPPARENT A.F. (DE) (1966) - Un dinosaure Carnivore, *Halticosaurus*, dans le Rhétien d'Airel. *Bull. Soc. linn. Normandie*, t. 7, 10^e sér., p. 108-117.
- LE CALVEZ Y., PAREYN C. (1976)-Sur l'extension du Lutétien dans le Sud-Ouest du bassin de Carentan (Manche). *Bull. inf. géol. bassin Paris*, vol. 13, n^o 4, p. 53-56.
- LE GALL J., DISSLER E., DUPRET L. (1986)-Signification géodynamique des volcanismes briovériens dans le Nord-Est du Massif armoricain. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 303, sér. II, n^o17, p. 1587-1592.
- LE GALL J., DORE F., GRESSELIN F., PAREYN C (1988)-Le magmatisme alcalin de la distension post-varisque dans le Nord du Massif armoricain : exemples des volcanites carbonifères du bassin de Carentan et des lamprophyres du Nord Cotentin. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. CVIII, p. 25-33.
- MORTELEMANS G., JUIGNET P. (1966) - Oncolithes des calcaires briovériens de La Meauffe (Manche). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 263, p. 1199-1201.
- PAREYN C. (1954) - Le bassin houiller de Littry (Calvados). Publ. BRGM, 14, 132 p.
- PAREYN C. (1965) - Aperçu sur le Néogène et les formations qui constituent le substratum de la tourbière de Baupte (Manche). *In* : « Compte rendu du colloque international pour l'étude du Néogène nordique, France (1965) ». *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, t. XIII, p. 99-104.

- PAREYN C. (1980)-Mise en évidence d'une activité néotectonique pliocène et quaternaire dans le Cotentin, le bassin de Carentan et le Bessin (Manche et Calvados). *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. XXII, sér. 7, n°4, p. 695-701.
- PAREYN C. (1987)-Sédiments néogènes et pléistocènes de Normandie: onze unités stratigraphiques, 400 m démontrés en puissance cumulée, ça compte... *Bull. centre géomorphologie CNRS, Caen*, n° 32, p. 127-159.
- PAREYN C. (1989) - Le bassin permien de Carentan. *In* : « Synthèse des bassins permien français ». *Mém. BRGM*, n° 128, 288 p.
- PAREYN C, LARSONNEUR C. (1960)-Calcaires et poudingues du Trias dans la coupe de Neuilly-la-Forêt. *Bull. Soc. linn. Normandie*, t. 10, 9° sér., p. 124-131.
- PARRON V. (1993) - Contribution à la synthèse des données hydrogéologiques de l'aquifère du sous-bassin de Sainteny (bassin de Carentan). *Rapport de D.E.S.S., Grenoble I*, 79 p., 17 annexes.
- PONCET J. (1965) - Esquisse géologique du Pliocène de Basse-Normandie. *In* : « Compte rendu du Colloque international pour l'étude du Néogène nordique, France (1965) ». *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, t. XIII, p. 37-40.
- PONCET J. (1968)-Contribution à l'étude sédimentologique et stratigraphique du Dévonien de Basse-Normandie. *Thèse, Caen*, 2 vol., 367 p..
- RIOULT M. (1965) - Microflore infraliasique du Cotentin. *Ann. Soc. géol. Nord*, 85, p. 283-299.
- SAUNIER J.F. (1982)-Étude du Briovérien inférieur au Nord de Coutances (pétrographie, cartographie). *D.E.A., Rennes*.
- VIEILLARD E. F. (1874)-Le terrain houiller de Basse-Normandie, ses ressources, son avenir. *Publication du conseil général du Calvados*, 166 p.

AUTEURS

La majorité de la rédaction de la notice a été assurée par Stéphane BAIZE sous la direction scientifique de Pierre JUIGNET, professeur à l'université de Caen, et de Claude PAREYN. La partie hydrogéologique a été rédigée par Claude LANGEVIN et Maurice FRESLON, et celle consacrée à la description des sols par J.P. CAMUZARD.

Présentation au CCGF : 28 juin 1994

Acceptation de la carte et de la notice : 19 septembre 1996

Impression de la carte : 1997

Impression de la notice : décembre 1997

ANNEXE

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

Indice national	Commune (dénomination)	Coordonnées Lambert ; cote NGF	Description résumée	Altitude du toit (m)
117-1-1	Baupte (usine SANOFI)	x : 330,500 y : 184,900 z : + 10	0-16,50 : Hettangien (calcaires puis marnes) 16,50-43 : Rhéto-Hettangien (argiles d'Airel) 43-89 : Trias	- 6,50 -33
117-1-2	Le Plessis (KiND)	x : 327,250 y : 181,900 z : + 5	0-32 : Sables de Saint-Vigor 32-87,60 : Permien 87,60-380 : Houiller (Westphalien) 380-387 : Cambrien ?	- 27 - 82,6 - 375 ?
117-1-9	Gorges (la Chapelle-Ste-Anne)	x : 329,500 y : 180,925 z : + 5	0-3 : Alluvions anciennes 3-12 : Sables de Saint-Vigor 12-29,75 : Calcaires du Lutétien supérieur 29,75-30 : Permien	+ 2 + 7 - 24,75
117-1-22	Sainteny (la Greslerie)	x : 333,175 y : 180,200 z : + 10	0-29,80 : Sables de Saint-Vigor 29,80-30 : Argiles du complexe plio-quaternaire (Tiglien)	- 19,80
117-2-57	Auvers (le Mesnil)	x : 332,950 y : 181,600 z : + 8	0-4 : Alluvions anciennes 4-80 : Faluns miocènes	+ 4
117-2-28	Méautis (le Bas-Bosq)	x : 334,000 y : 181,500 z : + 7,5	0-29 : Sables de Saint-Vigor 29-30 : Calcaires miocènes	- 21,5
117-2-54	Saint-Georges-de-Bohon (Saint-Julien)	x : 338,000 y : 180,325 z : + 5	0-5 : Alluvions anciennes 4-16 : Faluns des Bohons (Pliocène) 16-20 : Argiles coquillières pliocènes 20-34 : Permien	+ 1 - 11 - 15
117-2-55	Sainteny (Culot)	x : 335,500 y : 179,150 z : + 21	0-2 : Blocaille de Saint-Sébastien 2-4 : Sables de Saint-Vigor 4-13 : Argiles du complexe plio-quaternaire 13-36 : Faluns des Bohons (Pliocène) 36-56 : Faluns miocènes 56-67 : Permien	+ 19 + 17 + 8 - 15 - 35
117-2-58	Sainteny (Boisgrîmot)	x : 334,700 y : 177,100 z : + 18	0-21 : Argiles du complexe plio-quaternaire 21-31 : Faluns des Bohons (Pliocène) 31-45 : Sables coquilliers (Reuvérien ?) 45-114 : Faluns miocènes 114-116 : Permien	- 3 - 13 - 27 - 96

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (suite)

117-2-60	Sainteny (les Forges)	x : 333,800 y : 177,800 z : + 20	0-13 : Sables de Saint-Vigor 13-25 : Faluns des Bohons (Pliocène) 25-85 : Faluns miocènes	+ 7 - 5
117-3-140	Saint-André-de-Bohon (l'Ange)	x : 339,200 y : 176,850 z : + 5	0-3 : Altérites de la formation sous-jacente 3-28 : Faluns du complexe plio-quaternaire 28-56 : Argiles du complexe plio-quaternaire 56-60 : Permien	+ 2 - 23 - 51
117-3-15	Saint-Georges-de-Bohon (l'Abbaye)	x : 328,750 y : 179,250 z : + 2	0-8 : Tourbe et alluvions 8-55 : Sables du complexe plio-quaternaire 55-56 : Argiles du complexe plio-quaternaire	- 6 - 53
117-4-20	Saint-Fromond (Port-Ribet)	x : 350,075 y : 175,675 z : + 3	0-557 : Permien 557-824 : Houiller 824-... : Cambrien	- 554 - 821
117-5-21	Saint-Germain-sur-Sèves (le Marais)	x : 331,300 y : 175,950 z : + 5	0-5 : Alluvions anciennes 5-8 : Trias (cailloutis)	0
117-5-26	Saint-Germain-sur-Sèves (le Pont-au-Brun)	x : 328,325 y : 173,750 z : + 12	0-4 : Blocaille de Saint-Sébastien 4-50 : Sables de Saint-Vigor 50-64 : Sables du complexe plio-quaternaire 64-65 : Permien	+ 8 - 38 - 52
117-5-31	Saint-Germain-sur-Sèves (le Marais)	x : 331,350 y : 176,340 z : + 4	0-76 : Faluns miocènes 76-80 : Permien	- 72
117-6-3	Marchésieux (les Douceries)	x : 331,500 y : 172,375 z : + 10	0-2,20 : Blocaille de Saint-Sébastien 2,20-16,60 : Sables de Saint-Vigor 16,60-17,15 : Argiles du complexe plio-quaternaire	+ 7,80 - 6,60
117-6-11	Marchésieux (le Bosq-d'Aubigny)	x : 334,150 y : 169,800 z : + 4	0-79,50 : marnes du complexe plio-quaternaire (Tiglien)	
117-6-27	Raids (le Clos-Castel)	x : 331,550 y : 174,900 z : + 16	0-1 : Blocaille de Saint-Sébastien 1-3 : Sables de Saint-Vigor 3-14 : Sables du complexe plio-quaternaire 14-70 : Argiles du complexe plio-quaternaire	+ 15 + 13 + 2
117-6-33	Rémilly-sur-Lozon (château de Montfort)	x : 337,250 y : 172,000 z : + 9	0-24 : Sables de Saint-Vigor 24-75 : Sables du Reuvérien	

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (suite)

117-6-45	Marchésieux (Champeaux)	x : 335,840 y : 172,900 z : + 9	0-32 : Tiglien ou Prétiglien ? 32-35 : Prétiglien 35-159 : Sables coquilliers (Reuvérien) 159-162 : Permien	- 23 - 26 - 150
117-7-1	Tribehou (laiterie)	x : 339,350 y : 174,650 z : + 8	0-32 : Sables de Saint-Vigor 32-36 : Permien	- 24
117-7-18	Tribehou (le Calvaire)	x : 339,400 y : 173,775 z : + 8	0-6 : Sables fluviatiles 6-22,10 : Sables de Saint-Vigor 22,10-23,50 : Sables du complexe plio-quaternaire 23,50-25,50 : Permien	+ 2 - 14,1 - 15,1
117-8-4	Le Désert (Village-Lallemand)	x : 346,000 y : 173,750 z : + 27	0-13 : Rhétien-Hettangien 13-31 : Trias calcaire 31-61 : Permien	+ 14 - 4
117-8-5	Le Mesnil-Vénéron (la Buhoterie)	x : 345,575 y : 174,925 z : + 40	0-696 : Permien 696-766 : Houiller 766-792 : Cambrien	- 656 - 726