



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

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# RAUCOURT- -ET-FLABA

30-10

**RAUCOURT-  
-ET-FLABA**

La carte géologique à 1/50 000  
RAUCOURT-ET-FLABA  
est recouverte par la coupure  
MÉZIÈRES (N° 24)  
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

Renvez	Mézières	Francheval
Rethel	RAUCOURT- -ET-FLABA	Montmédy
Atigny	Vouziers	Stenay

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex - France



**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE  
RAUCOURT-ET-FLABA A 1/50 000**

par A. BLONDEAU

avec la collaboration de : R. ARDAENS

J. DUVIGNEAUD

M. RENARD

G. RICHEBOIS

L. VOISIN

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	3
HISTOIRE GÉOLOGIQUE .....	3
DESCRIPTION DES TERRAINS .....	5
<i>FORMATIONS MÉSOZOÏQUES</i> .....	5
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES</i> .....	17
GÉOMORPHOLOGIE .....	22
RELATION ENTRE LA VÉGÉTATION ET LA NATURE GÉOLOGIQUE DU SUBSTRAT .....	29
RESSOURCES DU SOL, DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS .....	31
<i>AGRICULTURE</i> .....	31
<i>HYDROLOGIE</i> .....	32
<i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....	32
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i> .....	34
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE .....	35
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i> .....	35
<i>FORAGES</i> .....	35
<i>OUVRAGES CONSULTÉS</i> .....	35
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i> .....	39
AUTEURS DE LA NOTICE .....	39

## INTRODUCTION

La feuille Raucourt-et-Flaba décrit une partie des Ardennes mésozoïques.

Le terrain présente pour le géographe et pour le géologue de nombreux points d'intérêt :

- Les affleurements montrent des assises monoclinales, non tectonisées, datées du Domérien à l'Albien. Disposés en bandes diagonales NW-SE, ils représentent des faciès de bordure de plate-forme, soulignés par des lacunes stratigraphiques, des *hard-grounds*, des surfaces taraudées et des croûtes ferrugineuses. Les niveaux carbonatés du Bajocien, du Bathonien, du Callovien et de l'Oxfordien ont fait l'objet d'une étude géochimique détaillée. Une étude micro-paléontologique (nannofossiles, spores et pollens) et paléontologique (Foraminifères et Ostracodes) a été reprise afin de compléter les données des thèses de A. Bonte et de J.-Cl. Fischer.

- Le géographe s'intéressera à la belle morphologie des côtes (Côte du Dogger, de l'Oxfordien inférieur et de l'Oxfordien supérieur). Plus que l'intérêt descriptif de ce relief, c'est l'âge de sa mise en place et surtout celui des importants placages superficiels, poches karstiques et leur remplissage, Pierre de Stonne, alluvions quartzo-gréseuses de hauts niveaux, coulées de solifluxion avec paléosols intercalés, qui retient l'attention. Un chapitre morphologique s'impose donc dans cette notice.

- Dans une région où alternent calcaires et argiles, l'hydrogéologie revêt une grande importance : terrains humides et marécageux sur le Callovien, terrains secs, avec circulation d'eau dans les milieux calcaires du Dogger et de l'Oxfordien supérieur.

- Sur ces milieux tranchés où la variété est issue des microclimats, une belle flore persiste, riche en espèces, parfois très rares. Cette richesse naturelle, actuellement peu perturbée, mérite la création de réserves naturelles : terrains d'enseignement. Pâturages et forêts recouvrent plus de 50 % de la superficie. L'exploitation intense du bois pour la fabrication du fer à partir du minerai oolithique du Callovien inférieur, ou noduleux du Wealdien avait permis l'implantation d'une industrie métallurgique et de fours à chaux. Le fer de l'Ardenne n'est plus qu'un souvenir.

## HISTOIRE GÉOLOGIQUE

### Lias

La transgression liasique venant de la région lorraine aborde le bord méridional du socle ardennais arasé à l'Hettangien. Elle se poursuit au Sinémurien, au Carixien et au Domérien. La sédimentation est marno-détritique terrigène avec, comme au toit du Domérien, des calcaires très gréseux à inclusions ferrugineuses. L'étage Toarcién est incomplet à la base et surtout au sommet. Il apparaît comme légèrement régressif sur le Domérien. Les dépôts toarciens sont essentiellement argileux. Au sommet, des calcaires lumachelliques sont encroûtés d'oxyde de fer. Une grande lacune stratigraphique comprend le Toarcién terminal, l'Aalénien et même, dans le Dogger, le Bajocien basal. Cette lacune correspond à une régression momentanée de la mer.

## Dogger

● **La transgression bajocienne** débute par des grès et des calcaires à nodules d'oxyde de fer, traduisant une zone rhexistasique sur la ride ardennaise. La sédimentation se continue par des calcaires finement biodétritiques puis des calcaires et des marnes à *Ostrea acuminata* formant lumachelle.

Les formations bajociennes sont interrompues soit par de fréquents *hard-grounds*, soit par des surfaces taraudées indiquant un milieu infratidal. Des surfaces de bancs à croûte ferrugineuse témoigneraient même d'un milieu intertidal.

● **Le Bathonien inférieur** débute par l'oolithe miliaire (oosparite, oobiosparite). La formation s'achève par des bancs régressifs, bioclastiques avec traces ligniteuses et surface taraudée.

Le Bathonien moyen est constitué par les calcaires blancs pseudo-oolithiques et noduleux avec deux niveaux à *Chaetetidae*, témoins d'un milieu périrécifal à haute énergie. Un horizon marno-crayeux renfermant *Isjuminella decorata*, termine le Bathonien moyen et s'estompe d'Ouest en Est pour disparaître à l'Est de la feuille vers Raucourt, où il est remplacé par une surface durcie.

● **Le Bathonien supérieur** débute par des calcaires marneux (Nord de Singly) où de petits récifs à Polypiers sont implantés (Nord de Singly, Est de la Besace) et se termine par des bancs calcibiodétritiques ocre à oolithes ferrugineuses.

La régression bathonienne et, ainsi, la limite Dogger-Malm est soulignée sur toute l'étendue de la feuille Raucourt-et-Flaba par une surface profondément perforée sur laquelle se plaque une lumachelle de grandes Huîtres.

● **Callovien.** Une lacune marque la base du Callovien et les premiers sédiments sont des marnes et des argiles chargées en oolithes et galets ferrugineux, exploités autrefois comme minéral de fer. La sédimentation devient ensuite marneuse avec intercalations de lumachelles bleutées dans des marnes ferrugineuses bleues ou vertes. Le Callovien se termine par des calcaires marneux et des marnes grises (zone à Lambert). A la Berlière et au-dessus du Grand Clos (Nord-Ouest de Sauville) on peut observer une continuité lithologique entre le Callovien et l'Oxfordien basal.

## Malm

● **L'Oxfordien inférieur** débute par des dépôts marneux gris avec endurcissements calcaires. Des intercalations siliceuses apparaissent et prennent de plus en plus d'importance vers le sommet. Elles constituent la *gaize oxfordienne*. Ce niveau est marin, très fossilifère et présente de grandes variations d'épaisseur du Nord vers le Sud de la feuille, si l'on tient compte de la biozonation par les Ammonites.

A l'Oxfordien moyen, le milieu marin calcaire reçoit une forte injection de fer sous forme d'oolithes ferrugineuses. Le sommet est marqué par une dalle taraudée et incrustée de Serpules.

L'Oxfordien supérieur *s. lato* est caractérisé par tout un ensemble de marnes, de calcaires blancs récifaux et périrécifaux, avec des récifs isolés à Polypiers qui s'étagent dans le temps d'Est en Ouest.

● **Le Séquanien** débute par des argiles bleues et des grès très riches en oolithes ferrugineuses et en petits Gastéropodes hématitisés surmontés par une lumachelle supérieure à Astartes. Les marnes kimméridgiennes n'ont pas été rencontrées sur le territoire de la feuille Raucourt.

En résumé du Lias au Malm, on assiste à des « transgressions relatives » toujours tronquées par de petites régressions et des lacunes, traduisant ainsi en

terme de faciès de bordure, les petits mouvements positifs du socle ardennais avec injections de fer dans le domaine marin.

### Crétacé

Après la régression fini-jurassique, la région reste émergée et subit une intense érosion, les calcaires jurassiques étant soumis à une karstification aérienne. Les dépôts wealdiens (argiles, sables fins, nodules de fer) seront fossilisés dans le karst (région de Raucourt).

Une transgression de sables verts, glauconieux de l'Albien venant du Sud-Sud-Ouest s'étend sur le Jurassique. L'Albien résiduel, épais de 5 m, persiste souvent masqué par des limons loessiques dans le coin sud-ouest de la carte, ou dans des remplissages fissuraux ou karstiques (région de Tannay et de Sy).

### Cénozoïque

La surface est pénéplanée depuis l'Albien. Des formations superficielles se mettent en place : c'est le cas de la Pierre de Stonne : grès résiduel issu de la cimentation pédologique de résidus siliceux fins provenant de l'altération de formations anciennes.

Le Paléocène semble être le moment le plus intense de cette grésification, mais les observations sur la feuille Raucourt ne permettent pas de trancher. L'événement important est le soulèvement du socle ardennais et de sa couverture, au Quaternaire ancien. L'ensemble a basculé vers le Bassin de Paris, donnant une structure monoclinale, calme et non accidentée, N 110°-120° E dont le pendage N 20-30° E est de l'ordre de 25 à 35‰ (1, 3 à 2°). Ce basculement et l'érosion masquent la pénéplaine plus ancienne et le réseau hydrographique qui la parcourait. Une hydrographie et une hydrogéologie nouvelles se sont alors surimposées.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### FORMATIONS MÉSOZOÏQUES

#### Domérien

16a. **Domérien inférieur (Pliensbachien supérieur). Marnes à ovoïdes.** La partie supérieure de cette formation, en général très altérée, affleure sur le flanc rive gauche de la vallée de la Meuse à Pont-Maugis et Rémilly-Aillicourt. La vallée alluviale de la Meuse et de la Chiers repose sur les marnes à ovoïdes.

Altérées, elles forment une croûte jaunâtre à ocracée avec des parties écailleuses provenant de la desquamation de nodules calcaires.

1 km au Nord de la feuille, au Sud-Ouest du Frénois (feuille Charleville-Mézières) le talus rafraîchi de la route Vouziers-Sedan (N 77) nous a permis une meilleure description : sous une croûte d'altération de 1,50 à 2 m, les Marnes à ovoïdes (épaisseur 2 m) sont constituées d'argile gris bleuté, silteuse et micacée (kaolinite, smectite, illite) renfermant des nodules calcaires gris-bleu de 2 à 15 cm de diamètre. Ces nodules, à structure de septaria, concentrent de la calcite, de la pyrite et de la blende. L'analyse d'un de ces nodules donne : CO<sub>2</sub> Ca : 91,99 % ; et en p.p.m. : Mg : 6060, Mn : 6539, Fe : 12691, Sr : 841.

L'observation se termine à la base (visibilité 0,40 m) par des petits bancs centimétriques : lumachelle calcaire gris-bleu (biosparite à gravelles). La macrofaune est rare : débris de *Pentacrinus basaltiformis*, *Pecten*, *Avicula*, *Dentalium*, rostrés de Bélemnites, Ostréidés et *Astarte striato-sulcata*.

La microfaune est riche ; parmi les Foraminifères : *Involutina silicea*, *Bolivina liasica*, *Lenticulina* sp., *Marginulinopsis vetusta* ; parmi les Ostracodes (dét. F. Depêche) : *Gramanella apostolescui*, *Wicherella semiora*, *Pseudohealdia* aff. *pseudohealdiae*, *Ogmoconchella* sp., *Kinkelinella* sp. et «*Lophocythere*» sp.

Les Ostracodes permettent la corrélation avec la zone à *A. margaritatus*. Epaisseur totale du Domérien inférieur (d'après la feuille de Charleville-Mézières) : 60 mètres.

**16b. Domérien supérieur (Pliensbachien supérieur). Calcaire ferrugineux.** Le calcaire du Domérien supérieur, incliné vers le Sud, forme un talus boisé avec un abrupt en regard nord, très caractéristique dans la topographie (bois du Lirry de Pont-Maugis). Il est formé de sables argilo-calcaires, grossiers à la base, et de calcaire gréseux avec grains de quartz mal classés, et grains ferrugineux au sommet. Dans la partie supérieure de l'assise la roche renferme, en outre, des dragées de quartz laiteux.

Le calcaire est une intrasparite gréseuse avec quelques Foraminifères, et Ostracodes, des débris d'Echinides et d'Algues.

Cette formation épaisse d'environ 25 m est très altérée en surface : décalcifiée elle se désagrège en un sable roussâtre et en plaquettes gréseuses, ocre, où il est possible de distinguer quelques fossiles mal conservés (Bélemnites, Rhynchonelles).

## Toarcien

**17-8. Argiles bleues.** Le Toarcien visible au Nord et au Nord-Est de la feuille est constitué d'argiles bleues à bleu-gris, silteuses et micacées. Elles sont légèrement bitumineuses et, vers leur base, on note la présence de pyrite, associée occasionnellement à du gypse. L'argile est composée d'illite, de kaolinite et de smectite. Elle était exploitée près de Rémyilly, Pont-Maugis et Hannogne comme terre à foulon pour dégraisser la laine. Il existe au sein de la masse argileuse de nombreuses lentilles calcaires. Au Nord de Cheveuges, les bancs calcaires (calcimicrite) sont décimétriques à métriques et lenticulaires, présentant des structures internes de septaria et, à la face supérieure, des structures *cone-in-cone*. Une analyse donne : CO<sub>3</sub> Ca 47,08 % ; et en p.p.m : Mg : 5298, Mn : 971, Ni : 295, Sr : 681, Fer : 4510.

Les Ammonites sont rares, car les affleurements sont mauvais. Au Nord de Cheveuges près du sommet du Toarcien a été récolté *Hildoceras semipolatum*, espèce constituant une sous-zone au sommet de la zone à *H. bifrons*. La microfaune semble très pauvre. A Hannogne dans les anciennes exploitations de terre à foulon, le sommet des argiles, altérées sur au moins 1 mètre, montre des passées riches en phosphate de chaux noduleux et en éléments encroûtés d'oxyde de fer.

Les pentes des argiles toarciennes sont particulièrement instables : les loupes de décollements sont caractéristiques du paysage, parfois même des blocs de calcaire gréseux bajocien se trouvent déséquilibrés et glissés sur les pentes argileuses par le fauchage (Nord de Cheveuges, et Noyers-Pont-Maugis).

Stratigraphiquement le Toarcien ardennais est incomplet : il manquerait à la base : la zone à *Dactylioceras tenuicostatum* et, dans la partie supérieure, la zone à *Haugia variabilis*, la zone à *Grammoceras thouarsense* et celle à *Hammatoceras insigne*. Epaisseur du Toarcien : 50 à 60 mètres.

## Aalénien

L'étage Aalénien n'est pas représenté sur la feuille.

## Bajocien

j1a. **Bajocien inférieur. Calcaire gréseux.** Le Bajocien inférieur, représenté par la zone à Sauzei, est transgressif sur le Toarcien ce qui implique une lacune de sédimentation depuis la zone à Variabilis jusqu'à la zone à Sowerbyi incluse.

Au Nord de Cheveuges la zone à *Otoides (Emilia) sauzei* semble se poursuivre dans la zone à *Stephanoceras humphriesianum* (Bajocien moyen), les deux Ammonites caractéristiques ayant été récoltées dans le même niveau.

Le Bajocien inférieur est bien exposé à Hannogne, au Nord de Cheveuges, sur la cuesta dominant Angécourt et Aillicourt, et vers Villers-devant-Mouzon. L'assise débute par des sables gréseux, roux passant à des calcaires gréseux gris-ocre à gris-vert en bancs irréguliers décimétriques. La matrice est une calcimicrite cimentant des grains de quartz (diamètre médian: 0,3 mm), des grains ronds de limonite et des galets ferrugineux atteignant 4 à 5 mm de long. A la partie supérieure les calcaires s'enrichissent en oolites ferrugineuses et se débitent en plaquettes qui parsèment les labours. L'analyse d'un échantillon (Villers-devant-Mouzon) donne: CO<sub>3</sub> Ca: 83,25 %; et, en p.p.m.: Mg: 1986, Mn: 775, Sr: 340, Fe: 4562.

En surface, les calcaires sont désagrégés, libérant un sable quartzeux roux, des plaquettes ferrugineuses et de nombreux fossiles. Ce niveau détritique est noté Rj1a.

La macrofaune est riche:

Mollusques: *Emilia sauzei*, *Sphaoceras gervillei*, *Sonninia sulcata*, *Witchellia* sp., *Nautilus lineatus*, *Belemnites* cf. *giganteus*, *B. breviformis*, *Phasianella striata*, *Chemnitzia coartata*, *C. baugieriana*, *Pleuromya jurassi*, *Pholadomya murchisoni*, *Ostrea calceola*, *Trigonia costata*;

Brachiopodes: *Rhynchonella spinosa*;

Vers: *Serpula lumbricalis*;

Polypiers: *Dimorphocoenia* sp., *Isasticera limitata*, *Confusastraea cottaldina*, *Stromatopora* sp., *Cryptocoenia* sp.,

Bryozoaires: *Multisparsa heimi*.

Les Foraminifères et les Ostracodes sont rares.

Le Bajocien inférieur mesure environ 30 m d'épaisseur: il est moins épais que sur le territoire de la feuille voisine Charleville-Mézières.

j1b. **Bajocien moyen. Calcaires à débris, Pierre de Dom-le-Mesnil.** La zone à *Humphriesianum* du Bajocien moyen est représentée par ses deux sous-zones: sous-zone à *Humphriesianum* avec les genres *Stephanoceras* et *Dorsetensia* et la sous-zone à *Blagdeni* avec le genre *Teloceras*. Le Bajocien moyen constitue une remarquable cuesta, couronnée de bois et entamée par de nombreuses carrières qui ont permis, depuis le Moyen-Age jusqu'à la reconstruction de 1945, l'édification des maisons et des édifices. Nous citerons celles, toute proche, de Dom-le-Mesnil (feuille Charleville-Mézières), de Hannogne, de Feuchères, d'Omicourt, d'Autrecourt-Pourron (ferme Chamblage), enfin les escarpements dominant à l'Est les localités d'Haraucourt et d'Angécourt. La roche est constituée d'un calcaire tendre (intrasparite finement gréseuse avec intraclastes de fins débris coquilliers millimétriques). De minuscules grains de quartz bien classés sont diffus dans la masse (diamètre moyen 0,300 mm). A Hannogne-Saint-Martin, on observe à la base des bancs ocre épais de 1 m à 2 m, puis des niveaux plus minces (0,20 à 0,50 m) surmontés sur 0,60 m par un calcaire détritique à lumachellique entrecoupés de niveaux ferrugineux (tendance à l'émer-sion?). Le front de taille se poursuit sur 4 m par trois bancs massifs. Vers le sommet le calcaire devient ocre foncé, s'endurcit et se débite en bancs décimé-



triques à centimétriques. Les joints ferrugineux prennent de l'importance. Le toit du Bajocien moyen est marqué à Honnogne par une surface à terriers, tandis qu'il en existe plusieurs sous la lumachelle à *Ostrea acuminata*. A Sapognes trois surfaces taraudées existent au sein du Bajocien moyen. Une très fine étude géochimique des carrières d'Hannogne et de Dom-le-Mesnil a été réalisée (M. Renard et G. Richebois).

Les teneurs en  $\text{CO}_3 \text{Ca}$  (%) et en Mg, Mn, Sr et Fe (en p.p.m.) varient peu de la base au sommet à Hannogne, et voisinent respectivement : 93,5 %, 2127, 206, 432, et 3708.

Les macrofossiles rencontrés sont rares : *Teloceras (Stepheoceras) blagdeni* à Haraucourt, *Trigonia* sp. à Hannogne, un Echinide : *Hemipedina* aff. *perforata* à Omicourt. La microfaune de Foraminifères s'avère très pauvre (quelques Arénacés) tout comme celle des Ostracodes.

La masse calcaire du Bajocien moyen, épaisse d'environ 40 m, est parcourue par des diaclases qui favorisent l'altération de la roche. Des poches karstiques à remplissage d'argile et de sable fin wealdiens sont visibles au-dessus des carrières d'Hannogne.

**j1c. Bajocien supérieur. Calcaires et marnes à *Ostrea acuminata*.** Nous distinguerons :

j1cC : les calcaires lumachelliques à *O. acuminata* à la base,

j1cM : l'horizon des marnes à *O. acuminata* au sommet.

Ce sous-étage est corrélatif, pour A. Bonte, des zones à *Garantiana* et *Parkinsoni*.

**j1cC. Calcaires à *O. acuminata*.** Ils reposent sur la surface taraudée du Bajocien moyen et se repèrent par leur abondance en coquilles d'*Ostrea acuminata*. Ils affleurent au Nord-Ouest de Pourron, à la ferme Chamblage, au-dessus de Haraucourt et d'Angecourt et au sommet des carrières de Chéhéry, d'Omicourt et d'Hannogne. Ils se composent d'une lumachelle à *Ostrea acuminata*, de débris coquilliers où dominent les Lamellibranches dont *Avicula echinata*. On y rencontre des Bryozoaires encroûtants (*Cyclostana* sp., *Bisidonea tetragona*, *Entalophora annulosa*), des Vers Polychètes (*Serpula gordialis*, *S. conformis*, *S. tetragona*).

Au-dessus viennent des calcaires jaunâtres, se débitant en plaquettes et présentant des séquences fines et grossières alternantes. Les interbanes sont localement indurés par de l'oxyde de fer.

A l'Est de la carte on observe des pseudo-oolithes dans une intrabiosparite. A Balaives les calcaires sont tendres.

L'analyse donne des valeurs un peu différentes entre l'Est de la feuille (ferme Chamblage) et l'Ouest (Hannogne, Dom-le-Mesnil).

Respectivement :

$\text{CO}_3 \text{Ca}$  : 86 % et 95 % ; et, en p.p.m., Mg : 1069 ; 1175 à 2361

Mn : 574 ; 136 à 179 ; Sr : 281 ; 304 à 472 ; Fe : 2454 ; 2623 à 3642.

L'épaisseur des calcaires atteint 5 mètres.

**j1cM. Marnes à *O. acuminata*.** Ce sont des marnes brunâtres à verdâtres contenant 30 à 40 % de  $\text{CO}_3 \text{Ca}$  dans lesquelles s'intercalent des endurcissements lenticulaires de calcaire gréseux, jaunâtre, au niveau de la vallée de la Bar et aux environs d'Haraucourt. Elles s'observent sur les dessus de carrières à Hannogne, mais aussi à l'affleurement par les niveaux aquifères qu'elles retiennent et les passages boueux qu'elles provoquent. Le toit des marnes bajociennes est

marqué, selon Piette (1855), par une surface perforée et érodée, à Cheveuges et à Connage.

Les marnes sont fossilifères : *Ostrea acuminata* entières ou en débris, articles d'Encrines, radioles d'Oursins, moulages de Pholades, quelques Foraminifères dont *Lenticulina varians*, *Fronicularia* sp., *Spirillina polygyrata*, *Planularia* sp. Dans les marnes d'Hannogne des Ostracodes ont été identifiés par F. Depêche : *Oligocythereis* cf. *fullonica*, *Pseudo-protocythere bessinensis*, *Glyptocythere malzi*, *Eoschluderidea batei*, *Protocythereida*? aff. *crassa*, *Monoceratina* sp., *Cytherospteron* sp. et *Parariscus bathoricus*. Les marnes à *Ostrea acuminata* sont épaisses d'environ 5 mètres. La nappe perchée qu'elles retiennent est captée à Haraucourt.

## Bathonien

j2a. **Bathonien inférieur. Oolithe miliaire, calcaires détritiques.** Ce sous-étage ne renferme pas d'Ammonites sur le territoire de la feuille Raucourt : il est néanmoins corrélatif des zones à Zigzag et à Fallax. Dans la vallée de la Bar, l'Oolithe miliaire repose sur le Bajocien supérieur marneux sans intercalations de grès calcaireux. Elle est surmontée par une formation grés-détritique, se débitant en plaquettes, qui prend de l'importance d'Ouest en Est. Le Bathonien inférieur est bien exposé à Balaives et Butz, au cimetière de Sapogne, à la maison Schmitt, en forêt d'Élan, à l'orée du bois l'Agace, à l'Est d'Haraucourt et près de Yoncq.

L'Oolithe miliaire (oosparite) est un calcaire tendre, peu cimenté, blanc à crème clair se présentant en bancs de 1 à 2 dm, avec une belle stratification entrecroisée, comme à la maison Schmitt où le courant a une direction E.NE-W.SW. Vers le sommet, les pseudo-oolithes sont nombreuses ainsi que les gravelles calcaires.

Une analyse moyenne effectuée à la carrière du cimetière de Sapogne, sur un front de 4,5 m donne : CO<sub>3</sub> Ca : 94,52 % ; et, en p.p.m., Mg : 2385 ; Mn : 326 ; Sr : 352 ; Fe : 4348.

Au-dessus débutent des calcaires gréseux, jaunâtres avec des passées détritiques à grains de quartz fin et des fragments ligniteux ne dépassant pas 0,4 mm. L'analyse sur 2,50 m donne en moyenne : CO<sub>3</sub> Ca : 73,03 % ; et, en p.p.m., Mg : 2138 ; Mn : 786 ; Sr : 492 ; Fe : 5282.

Au sommet le milieu calcaire devient une lumachelle à Lamellibranches, de structure pelmicritique se débitant en plaquettes centimétriques de couleur crème. L'analyse chimique banc par banc présente de fortes variations en Mg et Mn. Teneur moyenne : CO<sub>3</sub> Ca : 92, 89 % ; et, en p.p.m., Mg : 2032 ; Mn : 538 ; Sr : 372 ; Fe : 2812.

À la Côte des Vignes (Nord-Ouest de Sapogne), le passage j2a-j2b se fait par un calcaire lithographique gris clair présentant de très nombreux terriers. Au plancher d'une carrière située sur le chemin de Yoncq à la Besace, le toit du Bathonien inférieur est marqué par un calcaire crème ocracé, à texture finement détritique, dont le sommet est couvert de perforations. Cette surface taraudée avec Mollusques roulés ou recristallisés a été signalée par E. Piette (1855) entre les vallées de la Bar et de la Meuse. Les fossiles sont pauvres en espèces et sont souvent brisés : *Maleagrinnella echinata*, *Ostrea hebridata*, *Lophocostata*. Les Foraminifères se réduisent à quelques *Nodosariidae*, *Alzonnella* sp.

L'épaisseur du Bathonien inférieur est de 20 mètres.

j2b. **Bathonien moyen. Calcaires subcrazeux et pseudo-oolithiques, calcaires marneux.** Dépourvu d'Ammonites, ce sous-étage a pu être mis en corrélation avec la zone à Progracilis et celle à Subcontractus (A. Bonte, 1941).

Les assises du Bathonien moyen sont bien exposées dans le coin nord-ouest de la feuille : carrière de la côte Lavigne près de Villers-sur-le Mont, carrière de

la Côte Baron entre Villers-le-Tilleul et Vendresse. On retrouve les calcaires pseudo-oolithiques à Chémery, à Bulson, sur les flancs de la vallée de l'Ennemanne à l'Est (ferme Cogneux) et surtout à l'Ouest de Raucourt. Les anciennes carrières du four à chaux de Raucourt permettent d'observer partiellement la partie inférieure du Bathonien moyen. Enfin la région au Sud de Yoncq permet une observation limitée. Suivant les travaux de J.-C. Fischer (1969) nous distinguons :

- les calcaires subcrayeux et les calcaires pseudo-oolithiques,
- les calcaires marneux, horizon à *Isjuminella decorata*.

● **Calcaires subcrayeux et pseudo-oolithiques.** Le Bathonien moyen débute par des calcaires blancs, compacts, d'aspect crayeux, avec rares nodules oncolithiques. A Chémery il y a des intercalations de calcaires graveleux (ou microconglomératiques) dont les éléments très mal conservés semblent être d'origine algaire ; ce faciès se développe surtout dans la deuxième assise et prend toute son importance au ravin de la Nacelle. Ces calcaires pseudo-oolithiques étaient exploités pour la fabrication de la chaux (Raucourt) ou comme pierre de taille (Pierre de Chémery). L'apparition de *Blastochaetetes bathonicus* marque le sommet de cette première assise épaisse de 15 à 20 mètres.

Une analyse chimique de la Pierre de Chémery donne :

CO<sub>2</sub> Ca : 98,12 % ; et, en p.p.m., Mg : 1596 ; Mn : 66 ; Sr : 252 ; Fe : 138.

Le Bathonien moyen se continue par des calcaires blancs pseudo-oolithiques à pisolithiques. Le matériel sédimentaire montre un triage dû à un transfert littoral de haute énergie (ravin de la Nacelle) sans apports continentaux.

L'analyse chimique donne :

		en p.p.m.			
	CO <sub>2</sub> Ca %	Mg	Mn	Sr	Fe
Chémery, carrière :	98,07	1851	69	272	161
Ravin de la Nacelle :	98,16	1840	68	277	179

Les fossiles sont très abondants :

Madréporaires : *Chomatoseris orbulites*, *Stereophyllia tenuiradiata*, *Trocharea cupuloides*...

Bryozoaires : *Ceriocava corymbosa*, *Heteropora loreri*, *Multisparsa lamellosa*, *M. eudesiana*, *M. heimi*, *Idmonea triquetra*.

Bivalves : *Fimbria lajoyei*, *Pterocardia pesbovis*, *Jurassicardium axonense*, *Lima hellica*, *Parallelodon hirsonensis*.

Gastéropodes (rares) : *Purpuroidea minax*, *Ceritella* sp.

Echinodermes : *Nucleolites amplus*.

Les Foraminifères sont abondants : *Valvulina lugeoni*, *Textularia jurassica*, *Lenticulina munsteri* et *L. sp.*, *Mesendothyra* sp.

Les Ostracodes sont très rares ou absents.

● **Calcaire marneux, horizon à *Isjuminella decorata*.** Cet horizon, épais de 4 à 5 m, est constitué par un calcaire blanc à crème où *Isjuminella decorata* y est très abondante, surmonté par un calcaire marneux jaunâtre à texture pseudo-oolithique et renfermant *Orbitammia elliptica*. L'horizon à *I. decorata* se suit du Nord-Ouest de la carte (bois d'Enelle, Villers-le-Tilleul) jusqu'aux carrières situées entre Bulson et Maisoncelle (centre de la feuille). *I. decorata* n'a pas été

trouvée dans les affleurements de Raucourt. Par contre, au Sud-Est de la localité, au Sud du bois de Cogneux, une carrière désaffectée montre, à la place de l'horizon à *I. decorata*, une surface durcie (J.-C. Fischer, 1969).

La composition des calcaires montre une remarquable constance :

	CO <sub>3</sub> Ca %	en p.p.m.			
		Mg	Mn	Sr	Fe
Côte Lavigne (Villers-le-Tilleul)	97,10	2310	73	295	411
Chémery	97,90	2219	75	352	227

Les macrofossiles sont abondants: à *Isjuminella decorata* s'adjoignent *Burmihynchia turgida* (Villers-le-Tilleul), des Madréporaires et quelques Mollusques. Les Foraminifères sont ubiquistes et les Ostracodes très rares ou absents.

L'épaisseur du Bathonien moyen est d'environ 50 m au Nord-Ouest de la feuille. Elle tend à diminuer vers le Sud-Est (Raucourt : 40 à 45 m ; Yoncq : 30 m environ).

j2c. **Bathonien supérieur. Calcaires marneux et détritiques.** A. Bonte (1941) situe ce sous-étage dans la zone à *Discus* et *Macrocephalus pro parte*.

Le Bathonien supérieur affleure dans la région de Villers-le-Tilleul, au Nord de Singly, au-dessus de la vallée de la Bar à Chémery, à l'Est de la Besace (la Gohélière) et à l'Est de la carte près de la ferme la Thibaudine.

Il débute par des calcaires marneux blancs à jaunâtres, épais de 1 à 2 m, contenant *Mayendorffina bathonica*, des Mollusques: *Meleagrinnella echinata*, *Lopha castata*, avec parfois, comme à la Gohélière, des Polypiers: *Isastrea* sp. et, dans ce lieu-dit et au-dessus de Chémery, des Brachiopodes: *Rhynchonella elegantula*, *Kallirhynchia morierei*, K. cf. *idonea*, *Cerithyris intermedia*, *Epithyris oxonica*, *Eudesia multicostata*, *Dictyothyris coarctata*, *Obovothyris obovata*. La plupart de ces espèces se rencontrent dans la zone à *Discus*.

La série se poursuit par des calcaires marneux oolithiques, prenant une teinte ocre, à texture variable: calcimicrite, calcioosbioparite, calcioobiomicrite. Les oolithes ferrugineuses apparaissent vers le sommet ainsi que le matériel biointraclastique (débris de Lamellibranches, d'Echinides). Présence de Foraminifères dont *Mayendorffina bathonica* dans le milieu calcimicritique et d'abondants Bryozoaires: *Ceriocava corymbosa*, *Tubuloporina* encroûtant, *Multisparsa lamellosa* traduisant des eaux assez agitées et *Idmonea triquetra* érigée, forme épiphyte de faible profondeur selon B. Walter.

L'analyse géochimique montre l'arrivée de matériel continental dans le milieu :

	CO <sub>3</sub> Ca %	en p.p.m.			
		Mg	Mn	Sr	Fe
Sommet	94,13	2186	517	365	3788
Base	96,68	2275	90	309	364

D'une façon générale le toit du Bathonien est marqué par une surface taradée sur laquelle sont plaquées de grandes Huîtres (réservoir de Singly, le

Patrouillard, au Nord-Est de la feuille, ferme Montgarni au centre, la Haute Epine au Sud-Est de Yoncq).

L'épaisseur du Bathonien est de 15 à 20 mètres.

### Callovien

j3. **Marnes, calcaires et argiles.** Le Callovien inférieur débute par des marnes et des calcaires suivis d'argiles. L'ensemble, riche en oolithes ferrugineuses, appartient soit à la zone à *Macrocephalus* (sous-zone à *Macrocephalus*), soit à la zone à *Gracilis* (limite des sous-zones à *Calloviense* et *Enodatum*). Il existerait une lacune stratigraphique de la moitié inférieure de la zone à *Gracilis*, lacune confirmée par la faune de Brachiopodes. Au-dessus, la puissante série marneuse se situe au moins dans la zone à *Calloviense*. La partie supérieure du Callovien se place dans la zone à *Lamberti*, sous-zone à *Lamberti*. La zone à *Athleta* semble manquer.

Le Callovien inférieur a été observé au réservoir de Singly et le long du chemin du moulin du Patrouillard. Il est connu à la Besace où l'on extrayait des minerais oolithiques de mauvaise qualité. Sur la surface tarudée plaquée d'Huîtres on trouve, soit un calcaire à oolithes d'hématite, soit un calcaire en plaquettes à bioclastes abondants (environ 3 m) puis une argile bleue et verte chargée d'oolithes ferrugineuses avec des durcissements calcaro-gréseux (environ 3 m). Une belle lumachelle bleutée épaisse de 10 cm sert de repère. Elle est surmontée ensuite d'argile verte visible sur 2 m à 2,50 mètres. Les minéraux argileux à Singly sont essentiellement illite hydratée (30 à 40 %), kaolinite (60 à 70 %), et au Patrouillard : smectite (55 à 60 %), illite (20 %), kaolinite (20 à 25 %). La géochimie des carbonates donne les résultats moyens suivants :

	en p.p.m.				
	CO <sub>3</sub> Ca %	Mg	Mn	Sr	Fe
Lumachelle bleutée					
Artaise-le-Vivier	54,89	3923	882	500	14438
Le Patrouillard	92,80	2603	429	648	10102
Singly	84,86	2697	466	667	10083
Autres niveaux					
Le Patrouillard	78,51	1456	941	417	5969

Un sable quartzeux et micacé entre 0,160 et 0,080 mm est toujours présent. Les fossiles trouvés sont :

Ammonites : *Macrocephalites* cf. *subtrapezinus* (zone à *Macrocephalus*, sommet de la sous-zone à *Kamptus*), *Sigaloceras* gr. *calloviense* (zone à *Gracilis*, sous-zone à *Calloviense*) et *Indosphinctes* sp., *Keplerites* (*Gowericeras*) *toricelli* (zone à *Koenigi*, sous-zone à *Collarensis* à sous-zone à *Enodatum*).

Brachiopodes : *Digonella divionensis*, *Rhynchonelloidea grenufera*, *R.* cf. *spathica*, *Rhynchonella* aff. *royeriana*, *Cererithyris* cf. *nutiensis*.

Bryozoaires : *Mesonopora reussi* (espèce de la dalle nacrée de Bourgogne).

Foraminifères : *Lenticulina munsteri*, *L. polymorpha*, rares *Spirillina*, *Nodosaria*.

Rares Ostracodes, sauf à Artaise-le-Vivier où ont été déterminés : *Praeschuleridea caudata*, *Progonocythere juglandica*, *Lophocythere* gr. *bradiana*, *Cytherelloidea chouvillensis*, *Parariscus bathonicus* et *Crucicythere cruciata*.

Le matériel sporo-pollinique comprend :

- Pollens (60 %) : *Execipollenites scabratus*, *Classopollis torosus*, *C. clas-soïdes*, *Callialasporites trilobatus*, *C. dampieri*, *Tsugaepollenites mesozoi-cus*, *Cycadopites nitidus*, *Alisporites thomasi*, *Podocarpidites multesimus*, *Vitreisporites pallidus*.
- Spores (20 %) : *Foveotriletes subtriangularis*, *Cyathidites minor*, *Klulispor-ites variegatus*, *Gleicheniidites cerniidites*, *Lygodiumsporites* sp., *Matonisporites equixinus*, *Osmundacidites* sp.
- Plancton (20 %) : *Pareodinia ceratophora*, *Lithodinia jurassica*, *Gonyaulacy-sta jurassica*, *Tenua hystrix*, *T. pilosa*, *Tubotuberella apetala*, *Scriniodium playfordii*, *Michrystridium fragile*, *Egmontodinium polyplacophorum*.

Le Callovien se continue par un ensemble de marnes sableuses et gréseuses dont la succession lithologique reste confuse : c'est le domaine des grandes forêts (forêts de Belval et de Sommauthe et des Molières, de la Cassine). L'en-semble est épais de 40 à 50 mètres. Une vingtaine de petits forages ont été effectués dans le Sud-Est de la feuille.

Les minéraux argileux ont une composition assez monotone : smectite : 70 % ; illite : 20 % ; kaolinite : 10 %.

Le résidu de lavage renferme toujours un sable quartzeux fin dont la médiane oscille autour de 0,100 mm, quelques grains d'hématite, des débris coquilliers, des opercules, des soies d'Oursins, des Bryozoaires et quelques Foraminifères : *Epistomina mosquensis*, *E. parastelligera*, *Epistomina* sp., *Planularia anceps*, *P. sp.*, *Lenticulina* sp., *Lenticulina munsteri*, *Marginulina* sp., *Nodosaria* sp., et de nombreux spicules réniformes.

Le Callovien supérieur (2 à 3 m), bien visible sous l'église de la Berlière, se présente sous forme d'un calcaire argileux gris, un peu siliceux, « imitant » la « gaize », calcaire très siliceux, qui le surmonte. Les minéraux argileux sont : smectite 80 %, illite : 20 %.

Ont été récoltés : *Quenstedtoceras (Lamberticeras) lamberti* (zone à Lam-berti, sous-zone à Lambert), *Kosmoceras ornatum*, des Brachiopodes (*Terebratula* sp., *Rhynchonella* sp.), des Mollusques (*Trigonia* sp., *Ostrea* sp., *Modiola* sp.) et d'abondants Foraminifères : *Lenticulina munsteri*, *L. quensts-tedti*, *Fronicularia franconia*, *Planularia anceps*, *Pseudonodosaria* sp.

L'épaisseur totale du Callovien est de 50 à 60 m environ.

## Oxfordien

j4. **Oxfordien inférieur. Calcaire gris silicifié, gaize.** D'après les importantes récoltes d'Ammonites faites dans ce niveau, J. Marchand (1979) montre que l'Oxfordien inférieur de la feuille Raucourt-et-Flaba se place entièrement dans la zone à Mariae (sous-zone à Scarburgense, sous-zone à Praecordatum) et que la zone à Cordatum, au sommet, est absente ou douteuse, ou très mince (1 à 2 m).

Reposant en continuité de faciès sédimentaire sur le Callovien supérieur, les assises de calcaire marneux silicifié constituent une cuesta tournée vers le Nord-Est, passant par Sommauthe (feuille Vouziers), Oches, la Berlière, Stonne, le mont Dieu, les Crêtes de la Cassine et Omont. Du point de vue lithologique, la *gaize* est ici un ensemble de calcaire et de marnes gris, fortement silicifié. La roche présente des horizons bleutés plus siliceux ; on observe des niveaux à petits bancs ou à plaquettes à la base et au sommet, et des niveaux à gros bancs gris, décimétriques vers le milieu. Les minéraux argileux sont : smectites : 80 % ; illite : 20 %. L'Oxfordien inférieur est très fossilifère (Oches, Sommauthe, la Berlière, Sy, entre Chagny et Omont...)

Ammonites : *Cardioceras paucicostatum*, *Hecticoceras* sp., *Peltoceratoides* sp., *Quenstedtoceras vertumnum* (sous-zone à Scarburgense), *Cardioceras* cf.

*borrisjaki*, *C. russiense*, *C. cf. praecordatum*, *Peltoceratoides eugenii*, *P. arduennensis*, *P. choffati*, *P. mairei*, *P. constantii*, *Enaspidoceras* sp. (sous-zone à *Praecordatum*).

Autres Mollusques: *Modiola bipartita*, *Perna mytiloides*, *Pholadomya exaltata*, *Ostrea* sp.

Brachiopodes: *Thurmanella obtrita* (fréquente).

Soies d'Echinides, Serpules, nombreux spicules réniformes.

Foraminifères: *Lenticulina munsteri*, *L. polymorpha*, *Frondicularia nikitini*, *Planularia beierana*, *P. anceps*, *Poolzowella* sp., *Citharina* sp., *Dentalina* sp.

Ostracodes: rares.

Nano et microplancton (côte au Nord de Sommauthe):

– Microplanton (70%): *Gonyaulacysta cladophora*, *G. jurassica*, *Lithodinia jurassica*, *L. sp.*, *Tenua Hystrix*, *T. pilosa*, *Pareodinia ceratophora*, *Adnatosphaeridium* sp., *Michrystidium fragile*.

– Pollens (20%): *Tsugaepollenites mesozoicus*, *Callialasporites dampieri*, *C. turbatus*, *Araucariacites australis*, *Execipollenites scabratus*, *Vitreisporites pallidus*, *Classopollis torosus*, *Pityosporites labdacus*, *Alisporites thomasii*, *Abietinae pollenites minimus*.

– Spores (10%): *Gleicheniidites senonicus*.

L'épaisseur de l'Oxfordien inférieur est de 40 m au maximum.

**j5. Oxfordien moyen. Calcaires et marnes à oolithes ferrugineuses.** L'Oxfordien moyen, très riche en Ammonites, se place dans la zone à *Plicatilis*, sous-zone à *Vertebrata*. Il est donc incomplet au sommet. Les meilleurs affleurements se situent à l'Est de Sy et au lieu-dit le Terme à l'Est de Louvergny. L'Oxfordien moyen constitue des *terres rouges* cultivables et de nombreux niveaux résiduels ou altérés (Omont, Crête de la Cassine, route de Sauvillie à la Cassine, région de Chagny.) L'assise débute par des calcaires coquilliers, jaunâtres marneux, riches en oolithes ferrugineuses, se poursuit par des marnes jaune-ocre, riches en oolithes ferrugineuses et se termine par une dalle calcaire, durcie et encroûtée, ocre, couverte de Serpules. Les calcaires sont des sparites oo-graveleuses à gréseuses. L'analyse géochimique du calcaire fournit les teneurs moyennes suivantes;  $\text{CO}_3 \text{Ca}$ : 59,67 %; et, en p.p.m.: Mg: 3048, Mn: 316; Sr: 562; Fe: 4192.

Les fossiles sont très abondants tant en espèces qu'en individus.

Ammonites: *Cardioceras* aff. *cordatum*, var. *angusticordatum* et *costicordatum*, *C. persecans*, *C. excavatum* var. *laevigata*, *C. delicatum*, *C. cf. dieneri*, *C. vertebrale* var. *alta*, *C. densiplicatum*, *C. rachis*, *C. cawtonense*, *C. zenoidae*, *Euaspidoceras ovale*, *Trimarginites henrici*, *Perisphinctes* sp., *Aspidoceras catena*, *Gregoryceras cf. riasi*, *Campylites henrici*, *Euaspidoceras* aff. *vettersianum*, *E. cf. biplicatum*, *E. gr. douvillei*, *Pachyceras romani*.

Autres Mollusques: Nautilé, *Paracoenoceras hexagonum*, *Plicatula tubifera*, *Ostrea* sp., *Pholadomya* sp., *Bourguetia* cf. *striata*, *Pleurotomaria* cf. *buchiana*, *Cylindrites excavatus*, *Pseudomelania* cf. *procera*, *Belemnites* sp.

Echinodermes: *Nucleolites scutatus* (très abondant), *Polydiadema* sp., *Hyboclypeus gibberubus*, *Millecrinus horridus*.

Brachiopodes: *Thurmaniella acusticosta*, *Gallienithyris gallieni* (très abondante), *Zeilleria bucculenta*, *Septaliphoria arduennensis*, *Somalirhynchia* cf. *africana*.

L'Oxfordien moyen mesure environ 15 m d'épaisseur à l'Ouest de la feuille et 20 m dans la région à l'Est de Sy.

**j6. Oxfordien supérieur. Calcaires et marnes du faciès récifal.** Sous cette dénomination sont regroupés l'*Argovien*, le *Rauracien* et une partie du *Séquanien*

des anciens auteurs. Les Ammonites paraissent rarissimes et ne permettent aucune zonation. Les nombreux affleurements décrits finement par A. Bonte (1941) sont remblayés. Restent de bons affleurements aux Petites-Armoises, près du lac de Bairon, près de Sy (fontaine Uchon, Fond de Bouge), à Louvergnay et derrière un garage à Marquigny. Les ensembles récifaux sont hétérochrones.

L'Oxfordien supérieur débute par des marnes grises à *Phasianella striata*, dans lesquelles furent trouvées autrefois (entre Oches et Sy), *Perisphinctes plicatilis* et *P. varicostatus*. Au-dessus, les calcaires récifaux prennent une grande importance. Le bioherme à Polypiers est constitué par *Allocoeniopsis* sp., *Montlivaltia* et *Thecosmilia trichotoma*. *Solenopora jurassica* (Algue rouge) est présente (les Petites-Armoises, bois de Sy, Fond de Bouge, près de la ferme Loire). Dans le biostrome constitué de calcaire blanc, graveleux à oolithique, on peut déterminer: *Diceras arietenum* (bois de Sy), des Nérinées, des Echinodermes: *Paracidaris florigemina*, *Diplopodia arduennensis*, *Hemicidaris* cf. *crenularis*, *Phymechinus mirabilis*...

L'analyse moyenne donne:

	CO <sub>3</sub> Ca %	en p.p.m.			
		Mg	Mn	Sr	Fe
2/ Calcaire récifal	96,17	2333	26	478	258
3/ Marnes à <i>Cidaris</i>	88,96	2929	56	557	179
1/ Oolithe de Day	94,15	3475	371	567	6712

Au-dessus du complexe récifal, dans la région du Chesne, de Montgon et de Day, on observe des marnes grises, puis des calcaires silicifiés en plaquettes renfermant, au Nord du Chesne, de nombreuses Astartes, enfin des calcaires oolithiques avec restes d'*Apiocrinus* (Calcaire de Day). Les marnes grises ont livré à Montgon, près du canal, des Térébratules: *Placothyris welschi*. Les marnes supracifales du moulin de Longwé (Ouest du Chesne) renferment quelques Foraminifères dont *Nautiloculina oolithica* et une Algue: *Acicularia jurassica*. Enfin, dans le calcaire siliceux au Nord du Chesne et dans le calcaire oolithique de Day, les Foraminifères sont présents: *Alveosepta jacquardi*, *Valvulina lugeni*.

L'épaisseur de l'Oxfordien supérieur est de l'ordre de 50 mètres dont 10 pour les marnes à *Cidaris* de la base.

### Kimméridgien

**j7. Kimméridgien inférieur (*Séquanien*). Argile et grès de Montgon. Calcaire supérieur à Astartes.** Le *Séquanien* sur la feuille Raucourt-et-Flaba n'est représenté que par sa partie inférieure; le calcaire supérieur à Astartes (calcaire d'Ecordal) y étant résiduel. Le *Séquanien* est visible dans le virage à l'entrée de Montgon sous forme d'une marne bleue, renfermant de très petits Gastéropodes (5 mm) et des Huîtres, des oolithes ferrugineuses. Dans cette marne, épaisse de 5 m, s'intercale un grès calcaire à petits Gastéropodes. Au-dessus débute un calcaire en plaquettes démantelées. Le *Séquanien* a été retrouvé à l'aide d'un forage de 10 m, au Sud du bois de Longwé, sous 6,50 m de sable albien. Ont été observées: marne bleue fossilifère 1 m; argile bleue très fossilifère, oolithes ferrugineuses 0,50 m; argile bleue à hématite 2 mètres.

Le *Séquanien* a été identifié par le microplanton dans le remplissage d'une poche karstique dans le Bathonien inférieur au Sud du cimetière de Sapogne.



Du point de vue sédimentaire, les marnes ou les argiles bleues à oolithes et petits Gastéropodes hématésés sont des smectites à 90 %, vermiculite 10 %, parfois à traces de kaolinite. La fraction de sable quartzeux est très fine, à grains non usés, dépourvue de minéraux lourds. L'analyse du grès de Montgon à Montgon donne :

CO<sub>3</sub> Ca % : 90,52 ; et, en p.p.m. Mg : 3297 ; Mn : 566 ; Sr : 378 ; Fe : 7368.

La faune comprend de petites Huîtres, des petits Gastéropodes, des radioles épineuses d'Oursin, des dents de Poissons. Les Foraminifères sont rares (*Fronicularia*), par contre les Ostracodes abondent et sont bien préservés : *Macrodentina* sp., *Vernionella* cf. *sequana* et *Galliaecytheridea wolburgi*.

L'âge séquanien, confirmé par les Ostracodes, l'est aussi par la grande richesse en microplancton, en pollens et en spores, à Montgon, au forage près du bois de Longwé ainsi qu'à Sapogne (remplissage karstique).

### Wealdien

n3. **Wealdien. Sables et argiles.** Nous assimilons au Wealdien les dépôts de remplissage de poches karstiques ou de diaclases, de lithofaciès analogue à celui du Nord de la France ou de la Belgique. Les très nombreuses analyses poliniques pratiquées dans ces dépôts les ont toujours montrés aphytiques.

Les poches karstiques sont creusées dans le Bajocien moyen (Saint-Aignan), dans l'Oxfordien supérieur (bois de Sy) mais le plus souvent dans le Bathonien : bois d'Enelle, Hauts Bois d'Hannogne, Triage du Haut de Sapogne, le Terme à l'Est de Chéhéry, bois de Naumont entre Connage et Chémery, la Coucie à l'Ouest de Raucourt, mais surtout bois de l'Agace et Mont-Joie à l'Est de Haraucourt-Raucourt.

Dans le bois d'Enelle, les poches atteignent jusque 40 m de profondeur. Elles sont encore profondes à l'Est de Raucourt ; certaines comme dans les Hauts-Bois au Sud d'Hannogne ne dépassent pas 2 mètres de profondeur. Les dépôts observés sont des sables quartzeux jaunâtres fins, des argiles marron et des nodules de fer centimétriques à décimétriques. Les anciens auteurs signalent la pyrite et la matière organique (bois d'Enelle), des lignites, des cailloux de quartz laiteux et du calcaire oolithique silicifié.

Les sables quartzeux des Hauts-Bois sont très fins et bien classés : médiane : 0,068 à 0,075 mm. En général la médiane avoisine 0,100 mm. Les minéraux lourds des sables wealdiens de la Garenne de Saint-Aignan renferment : tourmaline : 12 % ; zircon : 50 % ; grenat : 30 % ; rutile : 5 % ; disthène : 3 %.

Les minéraux argileux paraissent assez variables : bois de l'Agace : kaolinite 80 %, illite 20 % ; au Sud de Mont-Joie : smectite pure ; les Hauts-Bois : kaolinite avec trace de smectite ; le Terme : smectite et trace de kaolinite dans un prélèvement ; un prélèvement à 50 m de distance donne le résultat inverse ; bois de Saint-Aignan : smectite 90 %, illite 5 à 10 %, kaolinite 0 à 5 % ; bois d'Enelle : kaolinite 40 %, smectite 30 %, illite 30 %.

L'analyse de nodules de fer donne les résultats suivants :

- le Terme (Est de Chéhéry) : fer : 43,55 %
- bois de l'Agace (Raucourt) : fer : 44,70 %

Les dépôts wealdiens étaient exploités pour poteries réfractaires, tuiles et briques, sable pour fonderie et pour le minerai de fer. L'extraction est abandonnée depuis longtemps.

### Albien

n7a-b. **Albien inférieur. Sables verts.** Les sables verts de l'Albien sont inexploités et pratiquement recouverts par des limons loessiques. Nous les avons observés

par des sondages (Longwé, la Haute-Marquigny, bois de Notre-Dame, Granselle au Nord-Ouest de Marquigny). Ils existent entre Lametz et Day, entre le Chesne et Montgon. Les sables sont verts, glauconifères, souvent argileux. Ils renferment des petits niveaux gréseux, ferrugineux et des petits galets phosphatés. Quelques débris d'Huitres ont été trouvés à la base.

Du point de vue granulométrique, la fraction sable quartzueux est fine: médiane: de 0,152 à 0,140 mm et très bien classée ( $H_e = 0,55$  à 0,75). Parmi les minéraux lourds la tourmaline est abondante (44 %); le zircon (13 %) et le rutile (3 %) rares. Le disthène (10 %) représente les minéraux du métamorphisme (andalousite 4 %, staurotite 3,5 %). Le grenat est très abondant: 16 %. Les minéraux argileux sont essentiellement la smectite (80 à 90 %) et l'illite (de 10 à 20 %); la kaolinite est présente à l'état de traces (2 %).

Les épaisseurs mesurées pour les sables verts sont: 6,50 m au bois de Longwé; 2,20 m dans le bois de Notre-Dame; 7,50 m à la Haute-Marquigny et 6,80 m au bois Granselle. L'épaisseur maximum des sables verts est de 10 mètres.

n7c-d. **Albien supérieur. Sable à spicules.** Les sables à spicules de Spongiaires sont à l'état résiduels sur le territoire de la feuille. Ils sont signalés aux Grès Monts entre Lametz et Day (c3 de la feuille Mézières à 1/80 000). On peut les observer dans des remplissages de poches au Nord-Est de Tannay (vieilles extractions de phosphate) mais aussi en remplissage fissural à la fontaine Uchon près de Sy. Le sable est vert clair; il renferme des galets phosphatés; la fraction sableuse a une médiane de 0,100 mm. La fraction argileuse est une smectite (90 %) bien cristallisée avec un peu d'illite (10 %).

Les sables de l'Albien supérieur se caractérisent par une abondance extraordinaire de spicules polymorphes de Spongiaires, entièrement libres ou associés entre eux. La microfaune ne comprend que de rares Foraminifères arénacés.

Aucune donnée d'épaisseur ne peut être indiquée.

## **Pierre de Stonne**

La Pierre de Stonne, à Stonne (cimetière) et dans les environs (les Grands-Armoises), est un grès-quartzite gris, très dur, dont les blocs peuvent mesurer 1 m<sup>3</sup>. En lame mince on reconnaît des grains siliceux, avec des traces d'enduit ferrugineux, de diamètre voisin de 0,100 mm, relativement bien classés. Partout ailleurs, la Pierre de Stonne se rencontre à l'état de petits blocs sous des limons ou des terrains résiduels, en haut de pente. L'âge du dépôt de la Pierre de Stonne se discute toujours. Nous envisagerons le dépôt de la Pierre de Stonne comme une formation diagénétique discontinue de vallées établies sur une surface polygénique (surface préalbienne + surface tertiaire). La matrice de la roche pourrait être des sables du Crétacé inférieur, la grésification se réalisant durant le Tertiaire, du Paléocène au Pliocène.

### *FORMATIONS SUPERFICIELLES*

Lv. **Limons de pente.** Les limons sont bien représentés sur les flancs occidentaux de la région de Vendresse. Ils sont distribués sur des pentes faibles ou accumulés en pied de pente: ils participent alors aux colluvions de bas de pente (C).

LP. **Limons des plateaux.** Les limons loessiques purs sont jaunâtres à brun clair peu sableux et très argileux. Ils recouvrent l'Oxfordien inférieur. Il y en a 3,20 m

à l'Ouest du Chesne. Ils se confondent avec des sables verts altérés et très argileux dans la région de Lametz, de Montgon et du Chesne. Des placages résiduels existent sur des replats du Bathonien (Villers-sur-le-Mont, Haut de Sapogne, à l'Est et à l'Ouest de Yoncq), sur le Callovien au Nord-Ouest d'Omont, enfin sur l'Oxfordien moyen près de Stonne. La densité des surfaces limoneuses sur le terrain levé s'accroît du Nord-Est vers le Sud-Ouest. Dans la vallée alluviale de la Meuse, le limon loessique recouvre les alluvions anciennes de bas niveau (Fy). La base des limons est enrichie du matériel résiduel du substrat (sable caillouteux calcaire de l'Oxfordien supérieur, sables verts et croûtes gréseuses de l'Albien, argile sableuse du Callovien, etc.).

**CF. Colluvions de fond de vallées sèches.** Ces dépôts sont extrêmement fréquents dans les vallons creusés dans les calcaires du Bajocien, du Bathonien et de l'Oxfordien supérieur. Ils sont mis en place par un colluvionnement de pente (C,Cv) et un alluvionnement de vallée. Le fond de ces vallons est plat. En aval des vallons on retrouve des sources résurgentes de la circulation d'eau karstique et les colluvions passent à des alluvions récentes (Lametz, vallon de Longwé, vallon des Armoises, vallée de l'Ennemanne, etc.).

**Fx. Alluvions anciennes de haut niveau.** Elles sont constituées de sables quartzeux grossiers et de graviers de quartz laiteux, de quartzite et de grès. Le matériel est essentiellement paléozoïque ou triasique (Grès vosgien). Ces placages d'alluvions sont visibles à l'Est, à la limite de la carte, au Sud de la route de Beaumont-en-Argonne dans les méandres de Sauville et de Chéhéry, enfin à l'Est de Feuchères.

**Fy. Alluvions anciennes de bas et très bas niveau.** Ces alluvions essentiellement calcaires sont exploitées dans les vallées de la Meuse et de la Bar.

Dans la vallée de la Meuse la carte indique les épaisseurs des alluvions récentes et anciennes. La gravière de Rémilly présente un gravier (médiane : 11 à 13 mm) mal classé. Ce gravier comprend (A. Cailleux, 1962), à la dimension 20 mm et en poids : 12 % de schiste ardoisier, 8 % de quartzite, 7 % de quartz en filon (apport paléozoïque par la Chiers), 73 % de calcaire jurassique et 0 % de roches vosgiennes. Nous avons observé en outre : 10 à 12 % d'un sable calcaire (médiane : 0,68 mm), des galets d'argile liasique remaniée. Les alluvions anciennes de la Bar renferment 85 % de galets calcaires (médiane : 15 mm), un peu de débris de coquilles et 15 % de sable calcaire (médiane : 0,75 mm). La fraction argileuse résiduelle est une smectite.

**Fz. Alluvions récentes.** Elles se développent dans la vallée de la Meuse et dans celle de la Bar. Entre Bazeilles et Remilly elles sont limono-calcaro-sableuses. Celles de la Bar comprennent aussi limon, sable calcaire et argile. Épaisses de 1 à 3 m (au Sud de Pont Bar) elles sont souvent tourbeuses. Sur le territoire de la feuille Raucourt, la tourbe n'a pas été l'objet de recherches palynologiques. Les analyses datent les tourbières de la Bar, situées sur la feuille Vouziers (W. Mullenders, 1960), du Post-Würm et montrent que le type d'évolution forestière est plus proche de celui du Bassin de Paris que de celui de l'Ardenne. Des limons argileux et des tourbes existent dans la vallée du Bairon et dans l'ancien lac artificiel du Bairon.

**R. Terrains résiduels.** Ce sont des formations résiduelles laissées sur place par l'altération d'une roche-mère. Elles se trouvent essentiellement sur des replats. Les marnes domériennes (I6a) donnent un limon rougeâtre, les grès domériens un sable roux parsemé de croûtes gréseuses. Le Bajocien inférieur abandonne

un résidu quartzeux grossier, des nodules de fer, de l'argile limonitique et de nombreux fossiles. Le Bathonien libère des argiles brunes ferrugineuses, des oolithes et des gravelles. L'Oxfordien supérieur (en forage sec) se présente comme une masse jaunâtre de calcaire altéré et d'oolithes libres.

**C. Colluvions de pente (indifférenciées).** Les colluvions de pente sont bien représentées en piedmont du relief de côte et sur les versants des vallées et vallons occidentaux. Cv et C correspondent respectivement à des colluvions de versants et de bas de versants très mêlées, mal identifiables. Le passage de Cv à C est artificiel.

Les colluvions différenciées (Cv ou Cj3 par exemple), situées sur les versants en pente douce, sont des épandages de formations résiduelles qui se déplacent sur les pentes. Ce déplacement est naturellement accéléré par l'eau de ruissellement dans les marnes et les argiles calloviennes et toarciennes. Sur le flanc de la vallée de la Meuse, les loupes de glissements sont nombreuses et actives, surtout si la couverture végétale est éliminée par des labours ou des travaux routiers. C'est ainsi qu'au Nord de Cheveuges, à la limite de la carte, l'instabilité des argiles toarciennes a entraîné le décollement d'un bloc de Bajocien inférieur, dont les couches pendent de 60 à 70° vers le Sud. Un phénomène identique existe à Noyers-Pont-Maugis.

Les colluvions des versants participent activement à la création de la dissymétrie des flancs de vallées principalement orientées NW-SE. Le vallon de la Gohélière à l'Est de la Besace est typique. Le versant nord-oriental est raide; la roche affleure et les carrières sont fréquentes. Le versant sud-occidental est en pente très douce; la roche est masquée par des colluvions et celles-ci se raccordent aux colluvions de vallée (CF), sans une rupture angulaire par une pente d'éboulis. Nous insisterons enfin sur deux sites remarquables de la feuille :

— *la région du Chesne* (notée LP . A 1,5 km du Chesne vers Lametz (lieu-dit la C

Noüe des Prêtres), une ancienne carrière permettait l'extraction de graviers sableux, hétérogènes: l'origine colluviale ou alluviale était discutée. Un forage dans le bas-fond d'une pâture à 1 km du Chesne vers Lametz a donné les résultats suivants: 0 à 3,20 m: limon loessique (LP); 3,20 à 4,50 m: limon argilo-calcaire; 4,50 à 5,00 m: galets dont des galets de calcaire à Astartes (avec *Alveosepta jacquardi*); 5,00 à 5,20 m: Sables verts albiens, lavés, peu argileux; 5,20 à 8,20 m: limon calcaire et gros graviers centimétriques (5,80 m: grès glauconieux albien, grain de quartz, granules de phosphate; silix noir entre 5,80 et 6,80 m; Pierre de Stonne à 6,80 m (L = 75 mm, l = 65 mm, h = 30 mm); 6,80: limon; 7,50: nodule de fer wealdien, 7,50 à 8,20: gravier calcaire); 8,20 à 8,60 m: oolithes calcaires type Oolithe de Day; 8,80 à 9,20: gravier de démantèlement d'un calcaire oxfordien supérieur;

— *les gravières de Biamont-le Donjon*, au Nord-Ouest de Vendresse, permettent d'observer un gélifract à blocs anguleux, hétérométrique, des colluvions de ruissellement (ép.: 1 m à 0,3) avec stratifications. Dans des colluvions les nodules de fer wealdiens ne sont pas rares. Un sol fossile, marron, épais de 1 m s'est établi sur un réseau de fentes en coin déformées. En un seul point, sur le flanc occidental de la carrière, on peut observer une grèze litée, avec une séquence verticale, décimétrique: sable argileux, sablon calcaire, granules.

**X. Remblais.** Nous distinguerons:

— les digues d'étangs ou de lacs. Tout en favorisant la création de viviers, elles permettent de régulariser le débit des eaux alimentant le lac de Bairon

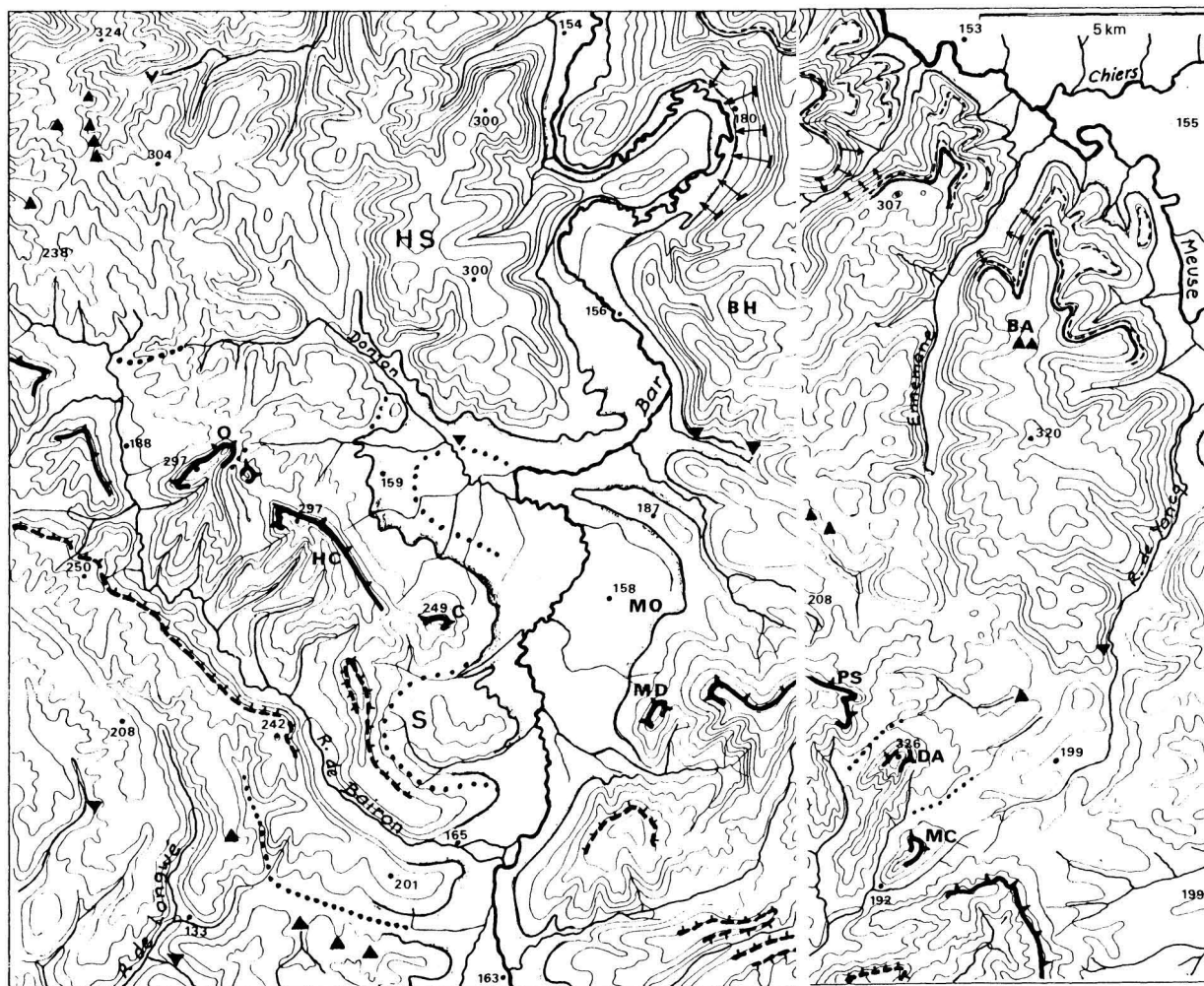











Fig. 1 - Croquis géomorphologique

-  Cuesta du Bajocien
-  Replats associés à la cuesta du Bajocien
-  Cuesta de l'Oxfordien inférieur
-  Cuesta de l'Oxfordien supérieur
-  Cryopédiment
-  Doline ou groupe de dolines, pertes
-  Résurgence importante
-  Cours fluviale abandonné
-  Limite des plaines holocènes de la Meuse et de la Bar

- BA : bois de l'Agace
- DA : mont Damion
- BH : bois de Haye
- HC : Hautes Crêtes
- C : Crête de la Cassine
- HS : Hauts de Sapogne
- MC : mont du Cygne
- MD : mont Dieu
- MO : Molières
- PS : Pain de Sucre de Stonne
- O : Omont

nécessaire aux éclusées dans le canal des Ardennes. Au Mont Dieu, tous les vallons sont aménagés de digues ;

- les déblais de morts-terrains au voisinage de carrières (bois d'Enelle) ou de gravières (Chéhéry) ;
- les mottes féodales (Omont) et la butte artificielle de Stonne. Les activités humaines se sont manifestées aussi par un chantier de taille de silex créta-cés, couvrant plusieurs hectares au Nord de Sy.

## GÉOMORPHOLOGIE

Le relief représenté sur la feuille Raucourt est surtout constitué de plateaux très disséqués par un réseau de vallées et de vallons dont une grande partie est actuellement sèche (cf. fig. 1).

Outre la Meuse qui recoupe l'angle nord-est et y élargit sa plaine alluviale, la Bar fait figure d'axe hydrographique majeur dont l'importance se mesure au calibre de sa vallée beaucoup plus qu'au débit de la rivière.

De part et d'autre de cet axe Sud-Nord, trois «cuestas» (du Bajocien, de la gaize oxfordienne et de l'Oxfordien supérieur) rythment les paysages en fournissant les culminations successives et en imposant une direction fondamentale W.NW-E.SE à l'ensemble du relief.

### FONDEMENTS PALÉOGÉOGRAPHIQUES

**Surface d'érosion préalpine et son évolution.** Les périodes d'émersion qui ont précédé la transgression infracrétacée ont, sans aucun doute, abouti sur toute la superficie de la carte à l'élaboration d'une surface d'érosion jalonnée de dépôts wealdiens.

L'exhumation des différents substrats calcaires les plus résistants (bajocien--bathonien, *rauracien* et *séquanien*) de leur couverture discordante infracrétacée a constitué un processus essentiel dans l'évolution du relief vers ses allures actuelles.

Aujourd'hui, les secteurs-témoins peu retouchés de cette surface sont rares et exigus, même en bordure des biseaux discontinus de l'Albien sableux. Ce sont probablement les hauteurs culminant à l'Est de Tannay (227 m) qui constituent l'exemple le plus acceptable de surface exhumée. Les retouches postérieures à l'exhumation paraissent déjà plus importantes à la périphérie de Marquigny et de Bouvellemont : la longue échine de calcaire «corallien» que suit la route départementale 391 n'est plus feutrée d'aucun reste de couverture crétacée ni d'aucune trace de dépôt corrélatif des érosions antécrétacées.

Les plateaux du Dogger n'ont eux-mêmes conservé le Wealdien que dans les puits d'un karst fossile assez développé, ce qui prouve la réalité des rabotages successifs au Tertiaire. La présence de galets d'oolithe silicifiée dans les dépôts qui subsistent vers 300 m au Nord-Est de Raucourt (Mont-Joie) fondent, entre autres, l'idée d'une retouche pliocène non négligeable.

**Formation des *cuestas*.** C'est à partir de la surface sans doute acyclique élaborée durant tout le Tertiaire que se sont ébauchées les trois *cuestas*. Déjà dessinées probablement au Pliocène elles se sont accentuées durant le Quaternaire, en liaison avec l'enfoncement des vallées.

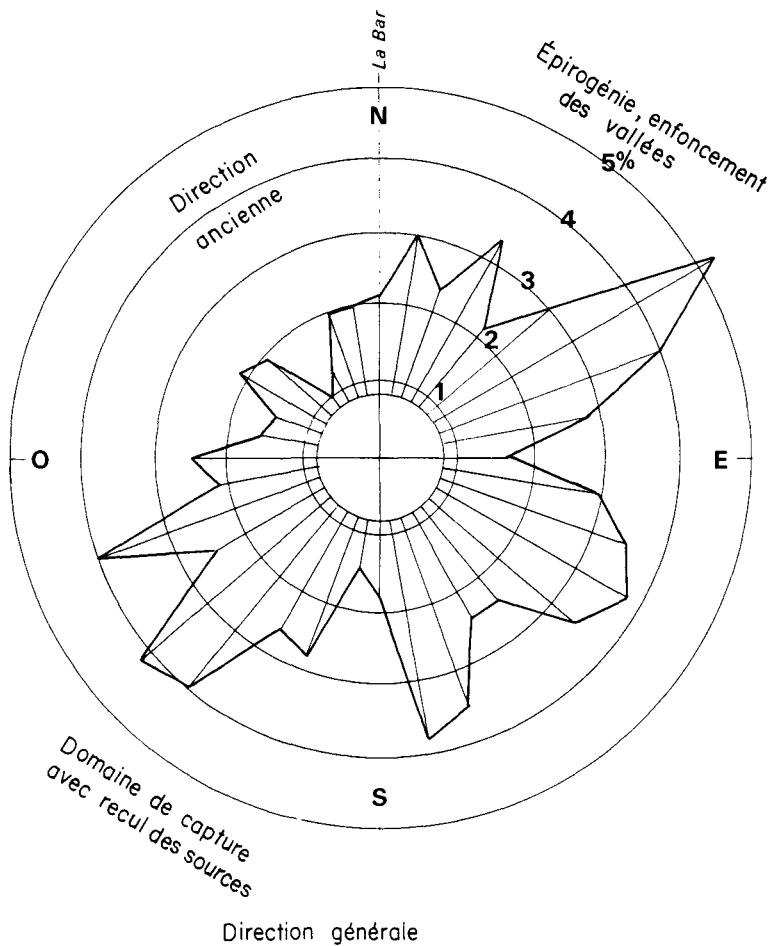


Fig. 2 - Sens des vallées et des vallons (600 mesures)

A. Blondeau

MODELÉ DE DISSECTION

Il est essentiel dans les paysages relevant de la carte, paysages où les horizontales n'existent qu'en projection sur l'horizon.

Finement nuancé selon la nature du substrat dans lequel sont incisés vallons et vallées, ce modelé est caractérisé par le fort pourcentage des drains asséchés, soit en raison de l'enfouissement actuel des eaux dans les calcaires, soit du fait des colmatages périglaciaires au sein desquels le lent cheminement des eaux échappe à l'observateur.

Les deux phénomènes s'ajoutent le plus souvent ce qui explique que certains réseaux soient privés d'écoulement aérien sur plus de la moitié de leur développement. L'exemple du Donjon est, à cet égard, tout à fait démonstratif. L'assèchement peut même être total en dépit de la fraîcheur des formes comme c'est le cas pour le réseau du bois de Haye, à l'Ouest de Bulson.

L'allure des incisions et leur densité sur des surfaces comparables varient selon la direction des écoulements et la nature du substrat : le Bajocien possède un réseau assez largement distribué de vallées franchement entaillées avec des encaissements pouvant dépasser la centaine de mètres lorsqu'il s'agit d'un drainage directement relié à la Meuse. De beaux exemples en sont fournis par l'enfoncement du ruisseau d'Élan, ou par ceux des ruisseaux de Thélonne et de l'Ennemanne.

Localement, de véritables petites « reculées » se sont formées lorsque le toit des marnes toarciennes se situe au niveau des remplissages alluviaux de la Bar ou de la Meuse : reculées de Beaugard et d'Omicourt, de Villers-devant-Mouzon et d'Autrecourt.

Le relief vigoureux qui résulte de ces entailles franches dans le Bajocien se complète d'un chevelu lâche de hauts vallons très colmatés installés pour la plupart dans le Bathonien moyen et supérieur. Un secteur représentatif pourrait être choisi au Sud de Bulson ou au Sud-Est de Raucourt. L'existence de ces vallons est incompatible avec celle des aplanissements de sommets. La surface des plateaux du Dogger se réduit en réalité à une série de larges convexités s'ordonnant verticalement de façon plus ou moins sensible en étages successifs selon que les niveaux supérieurs du Bathonien ont été, ou non, conservés (éminence du bois de l'Agace, par exemple).

Le passage des hauts vallons aux entailles prononcées s'effectue graduellement par l'intermédiaire de vallées en fond de berceau colmaté d'argile et de gélifractions calcaires issus, pour l'essentiel, du Bathonien. Ce type de drain asséché peut d'ailleurs se prolonger très loin vers l'aval lorsque le Bathonien biseauté garde assez d'épaisseur pour contenir longtemps la basse vallée : c'est le cas de celle du Donjon jusqu'aux environs de Vendresse. Dans cet exemple, le remplissage colluvial et alluvial est assez complexe pour posséder des dépôts de fond très probablement antérieurs à l'Eémien.

Les ruisseaux et les rivières qui se sont attaqués aux formations imperméables du Callovien et de l'Oxfordien gaizeux y ont créé un réseau sensiblement plus dense et, en général, moins asséché que celui du Dogger. De nombreux drains n'y ont cependant plus d'écoulement pérenne et ne reprennent du service qu'après les fortes pluies. C'est le cas au Nord de la côte de la gaize dans la région d'Omont ; c'est aussi vérifiable aux alentours des Grandes-Armoises et de la Berlière. Dans ce secteur, l'Oxfordien plus étalé a subi une lacération intense du fait des affluents de la Bar qui n'ont laissé subsister en manière d'interfluves que de longues échines très amincies à chapeau calcaire (à l'Ouest et au Sud de Stonne, à l'Est de Oches), échines qui se réduisent parfois à de simples buttes : Haut de Bièvre, mont Damion, mont du Cygne, le mont Dieu.

Ce dispositif supprime les vallonnements des sommets qui existent sur le



Dogger. Ici, le réseau s'encaisse en bloc créant un paysage très excavé où la vallée principale et ses ramifications s'étalent en larges concavités.

L'angle sud-ouest de la carte possède un drainage conséquent orienté vers la vallée de l'Aisne. Le *Rauracien* y constitue une zone d'assèchement maximum à la seule exception, encore n'est-elle que partielle, du ruisseau de Montgon. Les encaissements s'accroissent très vite dans le *Séquanien* et les écoulements deviennent pérennes, soit du fait de la semelle argileuse de l'étage, soit en raison de l'enfoncement rapide des vallées qui facilite les résurgences (Montgon).

De larges convexités traduisent, à la partie supérieure des versants, la conjonction des formations albiennes et des marnes du *Séquanien* basal.

#### VALLÉE DE LA BAR

La disproportion entre la rivière, très amaigrie, et son ample vallée est bien connue. L'histoire de l'amputation de la haute Bar au profit du réseau de l'Aisne l'est aussi, ceci expliquant cela, du moins en partie.

**Plaine d'inondation actuelle.** Des Petites Armoises jusqu'aux environs de Malmy, la rivière multiplie les sinuosités d'échelle hectométrique au milieu d'une plaine d'inondation dont la largeur dépasse souvent le kilomètre. Elle atteint deux kilomètres et demi à la hauteur de la Neuville-à-Maire : cet élargissement maximum correspond au franchissement du Callovien marneux. La Bar y décrit un méandre en épingle à cheveux à long pédoncule taillé dans le Bathonien supérieur. Elle serpente aujourd'hui de façon très indécise dans le large tapis alluvial où se sont formées les basses Molières : zones marécageuses au drainage amélioré artificiellement.

Un sondage implanté près du barrage de Tannay et arrêté à 6,60 m de profondeur n'y a pas atteint le substrat calcaire. Il semble donc que le remblaiement alluvial récent soit assez épais dans ce secteur sud.

Dans la traversée du Dogger, ce qui correspond au tiers nord de la feuille, la plaine holocène se rétrécit de façon sensible. Elle n'a plus qu'une centaine de mètres de largeur à la hauteur de Saint-Aignan. L'épaisseur des sédiments récents y est également réduite (4 m à Connage, un ou deux mètres seulement entre Chéhéry et Cheveuges). Tout semble se ramener, à propos du calibrage de la vallée et de son tapis alluvial au sein des calcaires du Bajocien et du Bathonien à un effet de seuil : vallée moins étalée et sédimentation réduite.

**Restes de terrasses.** L'impression d'ampleur du relief en creux est liée, dans le tiers nord de la feuille, à la montée lente des basses pentes vers les hauts cotés boisés aux limites de la vallée. Ces secteurs intermédiaires, développés essentiellement dans les convexités des méandres, portent encore la marque très estompée des anciennes terrasses qui s'y profilaient : replats plus ou moins dégradés, semés de cailloutis très résiduels (vers 170 m à l'Est d'Omicourt et au Nord-Ouest de Malmy, vers 190 m à l'Est de Vendresse et au Nord de la Neuville-à-Maire). Le niveau de 190 m se raccorde assez bien avec celui qui porte, au Sud de Sauvville, les « dragées » de quartz blanc, les galets de grès quartzeux et les silex roulés épars dans les champs. Cette *terrasse de Sauvville* est sans doute à rattacher à l'existence d'un ancien méandre dont l'enveloppe concave s'inscrit encore assez nettement dans les calcaires oxfordiens au Nord de l'étang de Bairon.

#### CRYOPÉDIMENTATION

**Dans la vallée de la Bar.** Les cryopédiments développés grâce aux solifluxions

intenses des dernières périodes ont été façonnés de façon sélective dans les marnes toarciennes. Ils constituent des plans inclinés à 6-8 %. L'un d'eux porte le village de Cheveuges. Ces cryopédiments s'inscrivent au pied de l'enveloppe concave contenant le méandre. Ils ont servi de surface de transit aux blocs de calcaire bajocien qui encombrant le fond de la vallée au Nord de Chéhéry.

**Dans les vallées des ruisseaux de Thélonne et de l'Ennemane.** Cette forme-type existe de façon spectaculaire au Sud-Ouest de Thélonne. L'observation en est facile depuis l'église du village. Elle s'étale également en contrebas du bois d'Angecourt avec une pente de 8 %. Le talus qui borde la route départementale de Remilly à Angecourt présente une bonne coupe dans la caillasse oolithique feutrée de limon et descendue des hauteurs bordières.

La principale différence entre ces cryopédiments et les formes analogues de la région de Cheveuges réside dans le fait qu'aussi bien le ruisseau de Thélonne que celui de l'Ennemane ont recrusé leurs vallées après le façonnement du cryopédiment, ce qui n'est pas le cas de la Bar.

#### VALLÉE DE LA MEUSE

L'extrémité nord-est de la feuille est occupée par la confluence de la Chiers et de la Meuse. L'apparition, sous les limons superficiels, des marnes domériennes dans l'une des coupes actuelles de la gravière Cochery, au Nord-Est de Remilly, laisse deviner sous l'apparente monotonie de la plaine d'inondation un cryptorelief où s'individualisent les traînées alluviales des deux cours d'eau.

Les travaux des préhistoriens tendent à faire ressortir l'influence du déboisement à partir du Néolithique sur l'alluvionnement limoneux holocène qui donne à la surface inondable sa largeur et sa planité actuelles.

#### KARSTIFICATION

**Karst ancien fossile.** Il est constitué de puits et de galeries remplis soit de dépôts wealdiens, soit de dépôts albiens, mais aussi de Jurassique supérieur (Sapogne).

Dans le premier cas, le plus important, l'exploitation du minerai de fer et des sables de remplissage a, au siècle dernier, mis en lumière l'importance des cavités fossilisées. « Les poches peuvent avoir », selon Sauvage et Buvignier (1842), « une profondeur... qui va souvent jusqu'à 25 ou 30 mètres. Les parois... vont en s'inclinant et en se rapprochant vers le fond... Les fentes et les boyaux sont des cavités fort irrégulières souvent étroites et sinueuses ». Ce karst ancien s'est développé essentiellement dans le Bathonien inférieur et moyen. Localement il pouvait atteindre le Bajocien supérieur. Il n'est plus observable actuellement et ne peut se deviner qu'aux endroits où les dépôts wealdiens ont été cartographiés (bois d'Enelle, etc.)

Moins important, le karst fossilisé par l'Albien (carrière de la fontaine Uchon) paraît surtout fissural ou constitué de poches peu profondes dans les calcaires de l'Oxfordien supérieur.

**Karstification récente et actuelle.** Le territoire de la feuille Raucourt est semé d'un nombre considérable de phénomènes karstiques d'échelle réduite et de façonnement récent. Parmi eux se dénombrent surtout dolines et résurgences. Les unes et les autres sont indissociables des fortes proportions de drains asséchés évoqués précédemment.

— *Dans le Bajocien* : c'est le domaine des diaclases plus ou moins élargies comme celles que les carriers de Hannogne-Saint-Martin ont mis au jour.

– *Dans le Bathonien* : c'est le niveau karstifié par excellence (et c'était déjà vrai dans le karst ancien fossilisé). Les secteurs privilégiés sont situés aux lisières de la couverture calloviennne marneuse qui, en concentrant les ruissellements, a permis, dès l'apparition des calcaires mis a nu en fond de vallons, des enfouissements d'eau multiples. Il en résulte des essaims de dolines, certaines évoluant en petits avens, d'autres gardant une allure en entonnoir plus ou moins évasé, feutré d'argiles calloviennes solifluées. Ces dernières formes sont parfois prolongées d'un soupçon de vallée aveugle. La région entre Villers-sur-le-Mont et Singly fournit de nombreux exemples de ces dolines à évolution variée ainsi que le flanc nord du Fond de Lavau, entre Maisoncelle et Artaise-le-Vivier.

Le rôle joué par les marnes calloviennes dans la concentration du ruissellement de surface a pu l'être, en certains endroits, par les argiles wealdiennes, ainsi, par exemple, à propos du champ de petites dolines du bois de l'Agace, à l'Est de Haraucourt.

Le phénomène associé à la circulation souterraine que traduisent les effondrements locaux est, bien entendu, la résurgence. Citons celles de Butz, entre le hameau et la ferme de Flamanville, de la Fosse Dionne, à l'Est-Sud-Est de Chémery, et du Trou Radel qui passe, sans certitude, pour la réapparition au jour du ruisseau Godet, au Sud de Yoncq.

Dans l'Oxfordien supérieur, la karstification est généralement discrète au niveau du Rauracien. Elle est beaucoup plus visible dans le Séquanien. Toutefois, la perte de la Barbonne après sa confluence avec la Haute Bernelle ainsi que les dolines de Bechefer et du Fond Vivreux, au Sud du Chesne, se signalent à l'attention. Dans le même ordre d'idée il faut citer les fuites du canal des Ardennes au Nord de Montgon. Des expériences de coloration ont démontré leur relation avec la résurgence du château de Montgon, dans le *Séquanien*. Ce dernier étage paraît taraudé de petites grottes et de dolines en d'autres endroits : ainsi dans le bois Huart, en bordure du canal au Sud de Montardré et dans le bois des Moines au Sud-Ouest de l'Orphane.

#### REMANIEMENTS DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

Le territoire concerné par la feuille Raucourt n'a pas connu de phénomènes aussi importants que la capture de la Haute Bar ou le changement de cours de la Meuse dans la région de Gespunsart. Cependant, un certain nombre de modifications mineures du réseau se sont produites selon toute vraisemblance. On peut citer :

– l'abandon du méandre de Sauville par la Bar ;  
– la capture de l'ancien ruisseau venu du mont Tralin et qui se dirigeait vers le Chesne en passant par la Noue des Prêtres. Il ne fait guère de doute que cet ancien ruisseau, actuellement très diminué, fut responsable des alluvionnements qui s'étaient dans le long couloir plat emprunté par le canal à l'Ouest et à l'Est du Chesne. C'était donc un affluent notable de la Bar. Actuellement, le drainage occidental du « couloir » du Chesne est orienté vers le ruisseau de Longwé que son encaissement relatif d'une cinquantaine de mètres et la circulation karstique dans le *Séquanien* ont favorisé ;

– les modifications du drainage de la dépression dans le Callovien. Il est assez étonnant de constater que les ruisseaux qui drainent la dépression du Callovien, au pied de la côte de la gaize, ne s'y organisent pas en un ensemble cohérent. La plupart s'en échappent très vite au prix d'une percée conséquente dans la cuesta. Ce dispositif existe, en particulier, au Sud de Singly. Deux explications peuvent être avancées :

– celle, toute simple, de la surimposition du réseau ;  
– l'autre, serrant les faits de plus près, du démantèlement du drainage, autrefois subséquent, par captures vers le Sud. Cette idée est en accord avec l'orientation des hautes vallées sèches au Nord-Ouest des Pourçaudes. Ainsi, l'ancien cours d'eau venu de la Fachette qui descendait en direction du Patrouillard fait-il figure d'ex-tête de ruisseau du Donjon avec, comme affluents, celui qui descendait de Singly et même l'actuel ruisseau des Étangs au Nord de Trois-Maisons. Le démantèlement du réseau tient d'ailleurs autant aux assèchements par infiltration dans le Bathonien qu'à la puissance érosive des drains inscrits dans l'Oxfordien inférieur. De la même façon, dans la région de Stonne, le drainage actuel qui apparaît beaucoup plus vigoureux vers le Sud-Ouest et vers le Nord-Est (ruisseau de Yonck, ruisseau des Grandes Armoises, ruisseau du Petit Moulin) que vers le Nord, autorise l'hypothèse du démantèlement du haut réseau de l'Ennemane en liaison avec l'existence des larges échancrures de la cuesta de la gaize entre le Pain de Sucre de Stonne et les hauteurs de la ferme d'Isly.

#### MORPHOLOGIE DES CUESTAS

Les cuestas, déjà citées, constituent le trait essentiel du relief dans le périmètre de la feuille Raucourt. Chacune d'elles possède des caractères distinctifs assez affirmés.

● **La cuesta du Bajocien.** Elle ne figure que dans l'angle nord-est de la feuille mais elle crée les dénivellations les plus fortes entre l'amorce du revers à plus de 300 mètres et la plaine mosane à 153 mètres.

Entre la corniche calcaire et le fleuve s'étend une zone de relief complexe où s'inscrivent :

- d'une part, les ravins obséquents nés sous le front de côte ou venus de plus loin et qui lacèrent le piémont marneux ;
- d'autre part, les ressauts finement distribués qui correspondent aux dalages calcaires intercalés dans les marnes, soit dans le Toarcien, soit au sommet du Domérien.

● **La cuesta de la « gaize » oxfordienne.** Vue de loin, au Nord de la grande côte de Stonne par exemple, c'est un mur d'aspect d'autant plus massif qu'il est boisé. Ici, la corniche se profile mal ; elle se fond dans un relief simplifié qui s'élève d'un seul jet au-dessus d'un piedestal raviné. Là sont atteintes les cotes les plus élevées figurant sur la carte : 339 m à l'Ouest de Stonne. C'est la zone dite des « Crêtes ».

En plan, la muraille apparaît pourtant très discontinue, échancrée, et parfois largement, par les ravins conséquents : trouée du ruisseau de Bairon, du ruisseau des Vivaubières, col du mont Dieu, col de la départementale 130, trouées de la Bièvre et du ruisseau d'Oches.

Cela vaut à la cuesta de n'être plus représentée, localement, que par des buttes exiguës entre deux percées : mont Damion (près d'Omont), Crête de la Cassine, mont Dieu, mont Damion (à l'Est de Stonne), mont du Cygne et de posséder un revers largement excavé. Il s'en faut de peu que le promontoire d'Omont ne soit lui-même une butte isolée tandis que les hauteurs de la Grange au Mont et de Stonne ne sont plus qu'une « presque île » faisant illusion à partir des lointains.

● **La cuesta de l'Oxfordien supérieur (Rauracien).** Elle ne concerne que l'angle

sud-ouest de la feuille et c'est la plus modeste des trois cuestas. Vue de la route qui mène de Sauville à Louvergnny, elle apparaît comme un ressaut sans grand caractère. Livré aux prés et aux cultures, son front est atténué par une large convexité de son sommet. La modestie de ce relief s'explique également par la persistance de replats découpés dans l'Oxfordien gaizeux en guise de piémont (extrémité de la butte du Terme, région de Chagny), ce qui limite le commandement de la côte à une quarantaine de mètres. Seul, le secteur de Louvergnny prend un peu d'allure immédiatement au-dessus du ruisseau de Bairon dont l'enfoncement double la hauteur du talus.

## RELATIONS ENTRE LA VÉGÉTATION ET LA NATURE GÉOLOGIQUE DU SUBSTRAT

L'aspect et la composition du tapis végétal ne dépendent pas seulement de la nature des affleurements géologiques. D'autres facteurs peuvent intervenir : exposition, pente, profondeur du sol, présence de dépôts alloctones (limons par exemple), régime hydrique, influence humaine, etc. Ce n'est qu'au prix d'un effort de schématisation que l'on peut dès lors exprimer la liaison entre le substrat géologique et le tapis végétal.

La feuille Raucourt-et-Flaba met particulièrement en évidence le contraste entre les côtes du Bajocien-Bathonien, de l'Oxfordien inférieur (gaize oxfordienne) et de l'Oxfordien supérieur. Des différences importantes dans la nature du substrat entraînent des oppositions de flore et de végétation. Le relief de ces côtes, souvent fortement dessiné, est en outre responsable d'une certaine diversité stationnelle.

Le pied de la côte du Bajocien présente en affleurement les argiles du Toarcién (17-8). On y relève surtout la présence de prairies à *Festuca arundinacea* sur des sols rétentifs en eau, de suintements diffus soulignés par des frênaies-aulnaies à grande prêle (*Equisetum telmateia*) ou de ruisselets aux bords marécageux.

La côte du Bajocien-Bathonien (j 1-2) est souvent couverte de vastes massifs forestiers, présents surtout sur le Bathonien. C'est sur ces assises que l'on trouve le Triage de Sapogne, les forêts d'Elan et d'Enelle, les bois du Chênois, etc. Le groupement forestier qui domine sur les pentes est la hêtraie calcicole typique : dominance du hêtre (*Fagus sylvatica*) auquel se mêlent d'autres essences comme le charme (*Carpinus betulus*), l'alouchier (*Sorbus aria*), le frêne (*Fraxinus excelsior*), etc. En sous-bois s'observent des tapis de lierre (*Hedera helix*), de mercuriale (*Mercurialis perennis*) ou d'aspérule (*Asperula odorata*), avec l'hellébore fétide (*Helleborus foetidus*), des violettes (*Viola hirta*, *V. reichenbachiana*), le bois-joli (*Daphne mezereum*), un céphalanthère (*Cephalanthera damasonium*), etc. Les plateaux montrent au contraire des espèces indicatrices de sols moins bien drainés, comme la canche cespiteuse (*Deschampsia cespitosa*), avec parfois aussi, sur des sols plus profonds et plus secs, des traces de décalcification évidentes soulignées par exemple par l'apparition de la luzule printanière (*Luzula pilosa*). Sur les pentes exposées au Nord, l'actée en épi (*Actaea spicata*) est notée fréquemment.

C'est sur les lisières forestières que la richesse de ces forêts calcicoles se manifeste le plus sûrement. La strate arbustive est ici extrêmement diversifiée. C'est là aussi que s'exprime au plus haut point le dynamisme forestier. Surtout là où elle est en contact avec des pelouses, la forêt avance à grands pas : étalement des branches vers la lumière, apparition d'un manteau dominé par le

troène (*Ligustrum vulgare*), la viorne mancienne (*Viburnum lantana*), la clématite (*Clematis vitalba*), *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Lonicera xylosteum*, *Rhamnus catharticus*, *Tamus communis*, etc. Le sous-bois de la lisière montre d'ailleurs quelques espèces particulières, à la fois semi-sciaphiles et thermophiles, comme la laiche des montagnes (*Carex montana*) et la pyrole (*Pyrola rotundifolia*).

C'est également sur les affleurements du Bajocien-Bathonien que s'observent les plus belles pelouses calcaires de la feuille Raucourt. Anciens terrains de parcours des troupeaux de moutons ou stades d'évolution d'anciennes friches, ces pelouses sont envahies aujourd'hui par une colonisation arbustive de plus en plus dense (fourrés à *Juniperus communis*) sont plantées de résineux. Les fragments qui en subsistent (dans la vallée de la Bar par exemple) peuvent être classés en pelouses mésophiles ou xérophiles.

— Les pelouses mésophiles (*Mesobromion*) sont dominées par les Graminées *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum*; c'est cette dernière Graminée, à feuillage dense et d'un vert jaunâtre, qui a envahi les talus de route ou les rideaux séparant les cultures.

— Les pelouses xérophiles (*Xerobromion*) ne sont pas dominées par les Graminées et possèdent une composition floristique très variée: *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Prunella grandiflora*, *Thymus praecox*, *Anemone pulsatilla*, *Globularia elongata*, *Anthericum ramosum* etc; elles constituent un véritable abri pour de nombreuses espèces végétales, très rares ou en voie de raréfaction dans cette région.

La dépression du Callovien (j3) est surtout occupée par des prairies (avec parfois même des prairies peu améliorées à *Succisa pratensis*). Des forêts s'y rencontrent également; elles relèvent de la chênaie-charmaie, à tapis herbacé riche en espèces neutrophiles ou faiblement acidiphiles. Les zones humides (suintements, bords de ruisseaux) sont occupées par une frênaie-aulnaie.

La côte de l'Oxfordien inférieur, ou côte de la gaize oxfordienne (j4), constitue dans la feuille Raucourt une ligne de crête entièrement boisée: massifs forestiers de Baâlons et de Chagny, partie méridionale des bois de la Cassine, forêt haute du mont Dieu, revers de Sommauthe, etc. Les sols dérivant de la gaize oxfordienne, généralement frais et fertiles, portent une forêt neutrophile à couvert arborescent très mélangé. Deux variantes peuvent y être distinguées, l'une liée à l'exposition nord, avec des espèces sciaphiles, l'autre occupant le plateau et les pentes tournées vers le Sud: une végétation silicicole peut même apparaître dans ces dernières conditions topographiques.

La côte de l'Oxfordien supérieur (j6) est peu individualisée topographiquement. Ses sols sont nettement calcaires et occupés surtout par des cultures. La hêtraie calcicole n'a ici qu'un recouvrement peu important et les pelouses calcaires sont rares ou de faible étendue.

Les affleurements de l'Albien (n7), vers Lametz-Marquigny, présentent une végétation forestière neutrophile, de type chênaie-charmaie.

Les plaines alluviales (alluvions récentes) montrent un ensemble de groupements prairiaux et palustres, en relation avec le régime hydrique du sol et la durée des inondations. La plaine alluviale de la Meuse est couverte par des prairies à grande productivité fourragère: variante sèche et calcaire à *Sanguisorba minor*, variante typique, diverses variantes humides. Les noues (anciens bras de la Meuse) possèdent une riche végétation d'hydrophytes et sont bordées par d'intéressantes roselières.

La vallée de la Bar est bien plus fournie en marécages et en prairies humides. De vastes phragmitaies, des cariçaies à *Carex riparia* et à *Carex acuta* s'y observent encore tandis que, sur les sols plus ou moins tourbeux, apparaissent des prairies à *Calamagrostis canescens*. Les fourrés de saules s'y implantent pro-

gressivement ; il s'agit d'une évolution inéluctable vers un stade boisé, en rapport avec la cessation plus ou moins récente du fauchage.

En aval de Tannay, la plaine alluviale de la Bar est occupée par la partie occidentale de la forêt du mont Dieu, appelée la série des Molières. C'est la forêt de plaine alluviale la plus importante de tout le Nord de la France et de la Belgique. Des raisons historiques (c'était une propriété de l'abbaye du mont Dieu et elle bénéficiait ainsi d'une réelle protection) expliquent que cette plaine alluviale a pu conserver ici son manteau forestier primitif. Des inondations de longue durée y sévissent parfois, en relation avec la faible pente de la rivière et l'imperméabilité relative des sédiments alluviaux. De faibles dénivellations entraînent alors des différences importantes dans la durée de stagnation de l'eau : c'est ce facteur qui détermine la différenciation des deux groupements forestiers qui occupent ce milieu humide et mal drainé.

— La forêt inondable à *Carex riparia*, dominée par *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, *Salix* div. sp., *Fraxinus excelsior*, etc., couvre les zones qui peuvent être inondées parfois pendant plusieurs mois.

— Au contraire, dans le reste de la plaine alluviale, soumise à des inondations moins fréquentes et moins spectaculaires, s'observe une frênaie-aulnaie de plaine alluviale, dominée par *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Crataegus leavigata*, plus rarement *Prunus padus* et *Ulmus minor*. Dans la strate herbacée croissent les espèces caractéristiques des forêts alluviales fraîches à humides, notamment *Rumex sanguineus* f. *viridis*, *Rubus caesius*, *Carex remota*, *C. strigosa*, *C. elongata*, *C. pendula*, *Ribes rubrum*, *Impatiens noli-tangere*, *Veronica montana*, *Anemone ranunculoides*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Equisetum hyemale*, etc. Cette forêt, par sa productivité extrêmement élevée, par sa rareté et son caractère exceptionnel, par sa vaste étendue, constitue l'un des joyaux botaniques de la région.

Quelques espèces végétales trouvent dans la feuille Raucourt la limite de leur aire géographique. La jacinthe des bois (*Endymion non-scriptus*), espèce liée au climat atlantique et marquant une nette préférence pour des bois sur sol limoneux, atteint la limite orientale de son aire dans le bois de la Cassine. Des espèces thermophiles de pelouses calcaires atteignent ici (ou atteignent presque ici) la limite septentrionale de leur aire ; c'est le cas d'*Odontites lutea*, de *Prunella grandiflora*, d'*Euphrasia ericetorum* et, dans une moindre mesure, de *Thesium humifusum* et de *Limodorum abortivum* (ces deux dernières espèces présentes néanmoins sur les calcaires primaires du synclinorium de Dinant, mais en une seule localité complètement isolée de leur aire principale).

A un point de vue phytogéographique et phytosociologique, la feuille Raucourt présente un très grand intérêt, en relation avec la diversité de sa végétation, l'étendue de ses forêts et la faible densité de l'occupation humaine.

## RESSOURCES DU SOL, DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### AGRICULTURE

Le territoire de la feuille Raucourt-et-Flaba est essentiellement un terrain de prairies (sur le Toarcien et le Callovien, l'Oxfordien inférieur, l'Albien et dans les vallées alluviales). L'élevage des vaches laitières et des veaux est dominant.

Les zones cultivables (replats bajociens, plateau bathonien et surtout oxfordien supérieur) sont consacrées aux céréales (blé, orge, maïs) et au fourrage

vert. 25 % du territoire est occupé par le domaine forestier: terrains marécageux sur Callovien, ou Oxfordien inférieur, ou terrains très pentus. Le chêne domine sur les résineux et le hêtre. Les exploitations forestières sont importantes et alimentent les scieries du département.

Les sols cultivés sur pente sont sensibles à l'érosion. Le déboisement des pentes (pour l'alimentation des bas-fourneaux autrefois) ou le labour des prairies ont toujours été catastrophiques. De nombreux textes du XVIII<sup>e</sup> siècle signalent les ravages: «ravines de 10 pieds de profondeur aux environs de Raucourt», mai 1787; «ravines sur le terroir des Petites-Armoises» (Cahier de doléances, 1789). A Raucourt la fonte des neiges de 1757 dépose dans le ruisseau «au moins 500 voitures de pierres et de sables... qui bouchent le cours des eaux». En mai 1757, «les prés sont couverts d'une épaisseur de grèves de 2 pieds» (in Sécheret-Cellier, 1896).

#### HYDROLOGIE

Le territoire de la feuille Raucourt-et-Flaba est traversé dans son angle sud-ouest par une ligne de partage des eaux entre le bassin de l'Aisne et celui de la Meuse. Cette ligne correspond à la crête de l'Oxfordien supérieur.

La vallée de la Meuse occupe le territoire nord-est de la carte. La Bar, maintenant affluent de la Meuse, coule en direction Sud-Nord, obséquente comme l'Ennemanne et le ruisseau de Yoncq. Les autres cours d'eau sont subséquents, exception faite du ruisseau de Bairon dont le barrage retient deux millions de mètres cubes d'eau nécessaire au fonctionnement du canal des Ardennes.

Les débits maxima et minima sont:

Meuse: 95 m<sup>3</sup>/s - 15 m<sup>3</sup>/s; Chiers: 60 m<sup>3</sup>/s - 12 m<sup>3</sup>/s

Bar: 4,8 m<sup>3</sup>/s à 1 m<sup>3</sup>/s vers la confluence.

Du fait de la pluviosité (710 mm/an) et de l'importance des niveaux imperméables de nombreux plans d'eau ont été aménagés.

#### HYDROGÉOLOGIE

##### Nappes alluviales

● L'aquifère est, à la confluence de la Meuse et de la S, dans les sables et graviers (Fy) reposant sur des argiles domériennes (I6a). La nappe est libre, en équilibre avec le niveau de la Meuse. La transmissivité est bonne (ordre de  $2.10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s); la minéralisation est importante. Les captages de Balan-Bazeilles sont à la limite des feuilles, sur Charleville-Mézières.

● La nappe de la Bar est installée dans les graviers et sables calcaires (Fy) dont l'épaisseur n'atteint pas 5 mètres. Les caractères de l'aquifère sont mal connus; les eaux ne sont pas exploitées. L'eau dans les alluvions est bicarbonatée calcique (résistivité supérieure à 2000 ohms/cm).

##### Nappe des calcaires de l'Oxfordien supérieur

L'aquifère est représenté par des calcaires récifaux, oolithiques ou marneux. Le substratum est constitué par les marnes à *Cidaris*, ou par les marnes de l'Oxfordien moyen (source à l'Est de Chagny). Les sources sont très nombreuses mais à faible débit. Ce niveau alimente cinq adductions d'eau potable, dont celle du Chesne (débit annuel 63000 m<sup>3</sup>).

Les sources de Tannay et de Lametz débitent respectivement 8 et 14 l/s. Résistivité (R): 2700 à 3500 ohms/cm; T.H. de 19 à 36.

Une nappe captive est à rechercher dans l'Oxfordien supérieur.



### **Nappe des calcaires de l'Oxfordien inférieur.**

Les calcaires siliceux constituent un bon aquifère et les sources, au contact des argiles du Callovien, sont nombreuses. Sur la feuille, 31 sources sont attribuées à cet aquifère, avec un débit total estimé de 22 l/s. Neuf adductions d'eau l'utilisent pour un débit annuel de 57000 m<sup>3</sup>. R: 2300 à 3800 ohms/cm, T.H.: 18,5 à 24.

### **Nappe des calcaires bathoniens**

On peut distinguer :

- un aquifère dans le Bathonien supérieur retenu par des calcaires marneux. La source principale est celle située près de Yoncq (débit 11l/s en 1974) ;
- l'aquifère des calcaires pseudo-oolithiques du Bathonien moyen, très sensible aux phénomènes karstiques. Sept sources lui sont attribuées ; débit total 80 l/s. Celle de Chémery débite à elle seule 75 l/s. Les eaux de cette source se troublent après les orages violents : source vauclusienne probable. Deux adductions d'eau exploitent 60000 m<sup>3</sup>/an dans cette nappe ;
- les calcaires du Bathonien inférieur reposant sur les marnes à *Ostrea acuminata* (j1cM) représente un aquifère important (26 sources, débit total 135 l/s) ; celle de Noyers-Pont-Maugis débite 30 l/s. Neuf adductions d'eau (dont Angecourt) exploitent ce niveau (prélèvement annuel : 230000 m<sup>3</sup>). R : de 1700 à 3000 ohms/cm ; T.H. de 17 à 32.

### **Nappe des calcaires bajociens**

La nappe est supportée par les argiles toarciennes. Vingt-deux sources dont deux captées ont un débit total de 35 l/s.  
R : 1600 à 3000 ohms/cm ; T.H. : 18 à 31.

### **Niveaux aquifères secondaires**

Citons dans l'angle sud-est de la feuille un aquifère albien (source à l'Est de Lametz, vers le Chesne) et, vers le Nord-Est, l'aquifère modeste du Domérien supérieur.

### **Circulation karstique**

Elle est très développée dans les calcaires jurassiques. On peut distinguer plusieurs zones de perte et de résurgence possibles :

- sur le plateau du Chesne, à 1 km au Sud de la ville, les eaux de ruisseaux superficiels se perdent. La résurgence serait près de la ferme Méliné (commune de Montgon) ; les circulations se développeraient dans les calcaires de l'Oxfordien supérieur ;
- la source du ruisseau de Dionne, à Chémery, est une résurgence karstique ;
- de nombreux gouffres ont été recensés entre Chémery et Beaumont souvent groupés en essaïms (Artaise, les Huttes de Raucourt, la Malmaison, la Bagnolle, la Besace). Le territoire de la Besace est arrosé par les ruisseaux du Franclieu, de Terron, de Charly et le ruisseau Godet, le plus important : ils se perdent tous les quatre dans le calcaire du Bathonien supérieur, après un parcours sur le Callovien. Le ruisseau Godet se perd au lieu-dit le Faux-Ruisseau dans un trou appelé le Gouffre. Il est à présumer que le Trou Radel, à 1 km au Sud du village de Yoncq, est une résurgence du Godet.

De très grandes précautions sont à prendre avant de transformer une ancienne carrière en décharge d'ordures ménagères. La pollution des nappes est rapide : l'exemple dans la commune de Louvergnay est convaincant.

SUBSTANCES MINÉRALES

**Sables et graviers.** Les graviers calcaires des formations alluviales sont exploités à Remilly, Vendresse et Chéhéry. On les utilise dans le béton ordinaire ou comme remblai. Le sable coquillier jurassique est exploité à Sapogne dans les poches karstiques.

**Matériaux d'empierrement.** L'empierrement de chemins de culture s'effectue avec un matériel local : calcaire soliflué du Donjon, calcaire récifal de l'Oxfordien supérieur, calcaire en plaquettes du Bathonien inférieur (Sapogne). Aucune grande carrière ne fonctionne actuellement.

**Pierre à chaux.** La pierre à chaux provenait du calcaire bathonien moyen des grandes carrières de Chémery et Raucourt et alimentait sur place des fours à chaux importants. Les exploitations sont abandonnées.

**Pierre de construction.** Elles ont connu une grande activité aux siècles précédents et à l'issue des deux guerres mondiales à cause de la reconstruction. Les carrières de Hannogne (Bajocien moyen) paraissent inactives. Celles de Chémery, de Bulson et de Raucourt sont abandonnées depuis longtemps.

Caractéristiques :

- *Pierre d'Hannogne-Saint-Martin* (Bajocien moyen) : calcaire jaune, fin ; densité : 1,976 ; résistance (min., moy., max.) : 135, 163, 178 kg/cm<sup>2</sup>.
- *Pierre de Chémery* (Bathonien moyen) : calcaire blanc, pseudo-oolithique durcissant et noircissant à l'air ; densité : 1,996 ; résistance : 159, 168, 178 kg/cm<sup>2</sup>.
- *Pierre du Fond d'Enfer* (Bulson) (Bathonien moyen) : pseudo-oolithique, blanc jaunâtre, fin, spathique ; densité : 2,331 ; résistance : 286, 332, 418 kg/cm<sup>2</sup>.
- *Pierre de Bulson, de Haraucourt et de Raucourt* (Bathonien moyen) : calcaire jaune nankin à débris de coquilles ; densité : 2,211 ; résistance : 222, 224, 225 kg/cm<sup>2</sup>.

**Terre à foulon.** Les argiles toarciennes (I7-8) d'Hannogne et d'Angecourt ont servi au dégraissage de la laine (terre à foulon), mais aussi pour l'amendement des sols après calcination. On peut encore observer quelques carrières à l'abandon.

**Sables argileux et argile.** On exploitait en sable pour fonderie, le sable quartzueux fin, argileux d'âge wealdien (n3) des épandages et remplissages karstiques du bois de l'Agace et de Mont-Joie (Est de Raucourt).

L'argile servait à la confection de briques pour fours et aussi de tuiles.

**Minerai de fer des Ardennes.** Le minerai de fer wealdien était exploité au bois de l'Agace. Il alimentait les hauts-fourneaux d'Haraucourt jusque vers 1866-1870. L'oxyde de fer se présente en grains ou en nodules centimétriques, dans une gangue siliceuse. Le minerai, exempt de phosphore, titre 60 à 66 % d'oxyde de fer. On l'extrayait des remplissages karstiques à 3 ou 4 m, sous une couche d'argile ocre.

Le minerai de fer oolithique du Callovien est phosphoré et de moins bonne qualité. On exploitait l'oolithe retenue dans les argiles du Callovien inférieur : minières du territoire de Villers-le-Tilleul, de Villers-sur-le-Mont et de Vendresse. Le minerai était lavé à la résurgence du Patrouillard. A la Besace on extrayait un minerai oolithique mais de qualité inférieure, ainsi que sur les coteaux

de Flaba, vers Montgarni et Waldinsart. Le minerai de fer des Ardennes existe toujours mais est inexploitable commercialement.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier des itinéraires intéressant la région dans le *Guide géologique régional: Ardenne-Luxembourg*, par G. Waterlot, A. Beugnies, J. Bintz, 1973, Masson et Cie, éditeurs.

### FORAGES

**Wadelincourt-Rethel 2**-PREPA-87-3-1-  $x = 788,200$ ;  $y = 222,950$ ;  $z = +163$  m

- 0 - 7 m : Quaternaire
- 7 - 84 m : Carixien
- 84 - 116 m : Lotharingien
- 116 - 220 m : Sinémurien
- 220 - 255 m : Hettangien
- 255 - 261 m : Trias
- 261 - 266,7 m : Dévonien

**Sommauthe-Rethel 5**-PREPA-87-8-1-  $x = 792,360$ ;  $y = 204,270$ ;  $z = +195$  m

Coupe en marge de la carte

**Remilly**-87-4-1-  $x = 792,300$ ;  $y = 220,40$ ;  $z = +151$  m

- 0,00 - 6,50 m : Alluvions (Fz, Fy)
- 6,50 - 17,00 m : Domérien inférieur

**Amblimont-Canardièrre**-87-4-3-  $x = 794,890$ ;  $y = 218,760$ ;  $z = +154$  m

- 0 - 2,80 m : Limons loessiques (LP), alluvions (Fz)
- 2,50 - 5,60 m : Alluvions (Fy)
- 5,60 - 6,00 m : Domérien inférieur

**Remilly-Aillicourt-Ile de Remilly**-  $x = 793,050$ ;  $y = 220,420$ ;  $z = +153$

- 0 - 2,50 m : Alluvions (Fz)
- 2,50 - 7,10 m : Alluvions (Fy)
- 7,10 - 8,00 m : Domérien inférieur

### OUVRAGES CONSULTÉS

ARDAENS R. (1976) - La vallée de la Bar (Ardennes): cadre géologique et données hydrogéologiques. D.E.A., Lille, 100 p., 4 pl.

- ARDAENS R. (1977) – A propos de la stratigraphie et de l'hydrogéologie de la vallée de la Bar (Ardennes, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVII, 3, p. 223-224, pl. LVI.
- ARDAENS R., LAURIN B., MARCHAND D. (1977) – L'Oxfordien moyen de la région de Sy (Ardennes, France). Précisions stratigraphiques, paléontologiques et paléogéographiques. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 285, série D, p. 299-302, 4 fig.
- BONTE A. (1941) – Contribution à l'étude du Jurassique de la bordure septentrionale du Bassin de Paris. Thèse, *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris, t. XLII, n° 205, 439 p., 67 fig., 4 tabl., II pl.
- BONTE A. (1945) – A propos de la limite du Bathonien et du Callovien. *C.R. somm. Soc. géol. France*, Paris, sér. 5, t. XV, p. 154-156.
- BONTE A. (1955) – Sables verts et poches de dissolution dans le Bathonien moyen de l'Aisne et des Ardennes. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXV, p. 72-83, 4 fig.
- BONTE A. (1960) – Sur la composition du Bathonien dans le Nord et l'Est de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, Lille, t. LXXX, p. 161-167, 1 fig.
- BONTE A. (1978) – Le Jurassique de la bordure septentrionale du Bassin de Paris d'après les sondages. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVIII, p. 279-286, 5 tabl.
- BUVIGNIER A. (1852) – Statistique géologique, minéralogique et paléontologique du département de la Meuse. Baillière éd., Paris, 694 p., atlas 52 p. et 32 pl.
- CAILLEUX A. (1962) – Nature des graviers du Bassin de la Meuse en Ardennes. *C.R. somm. Soc. géol. France*, Paris, (4), p. 117, 1 tabl.
- CAILLEUX L. (1924) – Les minerais de fer oolithiques secondaires de France. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, (4), t. XXIV, p. 263-277.
- CORROY G. (1932) – Le Callovien de la bordure orientale du Bassin de Paris. *Mém. Expl. Carte géol. France*, 263 p., 62 fig., 29 pl.
- DECHASEAUX C. (1931) – L'Oxfordien supérieur de la bordure est du Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, (5), t. I, p. 353-387, 2 fig., 1 pl.
- DELÉPINE G. (1921) – Feuille de Mézières. *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris, t. XXV, p. 55-64.
- DELÉPINE G. (1922) – Contribution à la connaissance des terrains jurassiques de la feuille de Mézières. *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris, t. XXV, n° 145, p. 139-163, 9 fig., 1 pl.
- DELÉPINE G. (1925 a) – Pierre de Stonne, Caillou de Beaumont et dépôts wealdiens sur la feuille de Mézières. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLIX, p. 130-148, 3 fig., 1 pl.

- DELÉPINE G. (1925 b) – Feuille de Mézières au 1/80 000. Observations sur le Bathonien. *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris, t. XXIX, n° 158, p. 43-47.
- DELÉPINE G. (1928) – Révision de la feuille de Mézières au 1/80 000. *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris, t. XXXI, n° 166, p. 87-88.
- DOUVILLÉ H. (1881) – Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Bassin de Paris et sur le terrain corallien en particulier. *Bull. Soc. géol. France*, (3), t. IX, p. 439-474, 3 fig. et tabl.
- DUBAR G. (1922-23) – Contribution à l'étude du Lias de la feuille de Mézières. *Bull. Serv. Carte géol. France*, n° 152, t. XXVII, 42 p., 9 fig.
- DUERMAEL G. et al. (1974) – État de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur la feuille topographique de Raucourt-et-Flaba (Ardennes), et description hydrogéologique provisoire. *Rapp. B.R.G.M., Serv. géol. nat.*, 409 B.D.P., 40 p., 5 fig., 2 cartes.
- FISCHER J.-C. (1960) – Observations stratigraphiques et tectoniques sur le Bathonien supérieur de l'Aisne. *Bull. Soc. géol. France*, (7), t. II, p. 895-905, 1 fig., 1 tabl.
- FISCHER J.-C. (1961) – Sur le système des ondulations jurassiques au Sud-Ouest du Massif ardennais. *Ann. Soc. géol. Nord*, Lille, t. LXXXI, p. 35-43, pl. III et IV.
- FISCHER J.-C. (1965) – Découverte d'un niveau repère à *Chaetetidae* dans le Bathonien moyen ardennais. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 260, n° 25, p. 6641-6643, fig. a, b.
- FISCHER J.-C. (1966) – Nouveaux gisements à *Rhynchonella decorata* dans le Bathonien ardennais. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, Charleville, t. LV (1965), p. 31-37.
- FISCHER J.-C. (1969) – Géologie, paléontologie et paléoécologie du Bathonien au Sud-Ouest du Massif ardennais. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, série C, t. XX, 319 p., 70 fig., 9 tabl., 21 pl.
- GARROT H., LACASSAGNE R., NOUET G. (1959) – Caractères microstratigraphiques du Dogger des Ardennes et liaison avec certains sondages de Normandie. *Rev. de Micropaléontol.*, Paris, vol. 1, n° 4, p. 208-216, 3 fig., pl. 1.
- HILLY J., HAUGENAUER B. (1979) – Lorraine, Champagne. Coll. Guides géologiques régionaux, Masson, Paris, 216 p., 117 fig., 8 pl.
- LAPPARENT A. de (1875) – Note sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes. *Bull. Soc. géol. France*, (3), t. III, p. 146-150.
- LAURIN B., MARCHAND D. (1978) – Variations architecturales et morphologiques chez *Nucleolites scutatus* Lamarck (*Echinoidea-Cassiduloidea*) de l'Oxfordien moyen des Ardennes. *Bull. Soc. géol. France*, (7), t. XX, n° 6, p. 895-906, 5 fig., 4 tabl., 1 pl.

- LETHIERS F. (1968) – Corrélations stratigraphiques entre les différents horizons du Bathonien moyen de l'Aisne et des Ardennes. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, t. 57, p. 65-72.
- MARCHAND D. (1979) – Un nouvel horizon paléontologique: l'horizon à *Paucicostatum* (Oxfordien inférieur, zone à *Mariae*, base de la sous-zone à *Scarburgense*). *C.R. somm. Soc. géol. France*, fasc. 3, p. 122-124.
- MARCHAND D., ARDAENS R., LAURIN B. (1979) – La «gaize oxfordienne» des Ardennes: réinterprétation stratigraphique et premières données paléobiogéographiques. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 288, série D, p. 1259-1262, 2 fig.
- MIARD M. et E.J. (1955) – Excursion dans la région d'Omicourt, Chémery-sur-Bar, Bulson. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, t. 44, p. 58-61.
- MULLENDERS W. (1960) – Contribution à l'étude palynologique des tourbières de la Bar (département des Ardennes). *Pollens et Spores*, vol. II, n° 1, p. 43-55, 1 tabl.
- PIETTE E. (1855) – Observations sur les étages inférieurs du terrain jurassique dans les départements des Ardennes et de l'Aisne. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, (2), t. XII, p. 1083-1122, pl. XXXI.
- SAUVAGE C., BUVIGNIER A. (1842) – Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes. Mézières, 554 p., pl. IV et V.
- TISSERANT J. (1976) – Inventaire spéléologique du département des Ardennes. Ed. Spéléo-Club Ard., n° sp. 8 (janv. 77), 84 p., 15 fig., 1 carte.
- VOISIN L. (1969) – Cuesta et glaciais à Dom-le-Mesnil. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, t. 59, p. 57-58.
- WATERLOT G. (1961) – Les alluvions de la Meuse, de l'Aisne et de quelques-uns de leurs affluents dans le département des Ardennes. Aperçu de leurs nappes aquifères. *Ann. Soc. géol. Nord*, Lille, t. LXXXI, p. 221-231, 3 fig.
- WATERLOT G. (1962) – Les ondulations jurassiques au Sud-Ouest du Massif ardennais, répliques posthumes des orogénèses calédonienne et hercynienne. *Ann. Soc. géol. Nord*, Lille, t. LXXXI, p. 149-151, 1 fig.
- WOHLGEMUTH J. (1881) – Contact du Bathonien et du Callovien sur le bord oriental du Bassin de Paris (Hte Marne, Vosges, Meuse, Meurthe-et-Moselle). *Bull. Soc. géol. France*, (3), t. IX, p. 258-277, 2 tabl.
- Bulletins de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes. Années: 1906, 1955,  
1957, 1958,  
1965, 1966,  
1967, 1968,  
1969, 1970,  
1975, 1978.

### Carte géologique de la France à 1/80 000

- Feuille *Mézières*: 1<sup>e</sup> édition (1888), par J. Gosselet et Nivoit  
2<sup>e</sup> édition (1941), par E. Asselberghs, G. Delépine et G. Dubar  
3<sup>e</sup> édition (1964), par A. Beugnies.

### Carte géologique de la France à 1/50 000

- Feuille *Charleville-Mézières* (1<sup>e</sup> éd., 1973), par J.-N. Hatrival, A. Beugnies, P. Macar et E. Asselberghs.  
Feuille *Rethel* (1<sup>e</sup> éd., 1966), par A. Bonte et J.-N. Hatrival.  
Feuille *Vouziers* (1<sup>e</sup> éd., 1958), par A.-F. de Lapparent, J. Tricart, L. Coin et Ph. Renault.

#### DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux.

Les documents peuvent être consultés:

- au S.G.R. Champagne-Ardenne, 13, Bd du Maréchal Leclerc, 51100 Reims;
- ou encore au B.R.G.M., 191 rue de Vaugirard, 75015 Paris.

#### AUTEURS DE LA NOTICE

- Partie générale : R. ARDAENS\*, A. BLONDEAU\*\*, M. RENARD\*\*  
Hydrogéologie : R. ARDAENS, A. BLONDEAU  
Morphologie : L. VOISIN (maître de conférences, géographie physique, univ. de Nancy II)  
Végétation : J. DUVIGNEAUD (président Soc. royale de botanique et collaborateur au département de botanique de l'université de Liège, Belgique).  
Géochimie : M. RENARD et C. RICHEBOIS (analyste, univ. Paris VI)

Coordonnateur: A. BLONDEAU

#### Déterminations

- Mollusques : G. TERMIER (CNRS, univ. Paris VI) et J.-Cl. FISCHER (Paléontologie, Muséum, Paris)  
Ammonites : D. MARCHAND et J. THIERRY (Géologie, univ. Dijon)  
Brachiopodes : B. LAURIN (univ. de Dijon)

\* - Université Lille

\*\* - Lab. Géol. Bass. Sédim., univ. Paris VI

Bryozoaires	: B. WALTER (univ. de Lyon)
Madréporaires	: L. BEAUVAIS (CNRS, univ. Paris VI)
Foraminifères	: J. LORENZ (univ. Paris VI) J.-P. BASSOULET (univ. Paris VI)
Ostracodes	: F. DEPÊCHE (univ. Paris VI)
Pollens et spores	: D. FAUCONNIER (BRGM, Orléans)
<b>Analyses</b>	
Géochimie	: G. RICHEBOIS (univ. Paris VI)
Minéraux lourds	: A. BLONDEAU (univ. Paris VI)

Achevé d'imprimer  
par **Cid éditions**

Dépôt légal janvier 1983