



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

# THOUARS

## THOUARS

La carte géologique à 1/50 000  
THOUARS est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :  
au nord : SAUMUR (N° 119)  
au sud : BRESSUIRE (N° 131)

Vihiers	Montreuil- Belay	Loudun
Bressuire	THOUARS	Lençloître
Moncoutant	Parthenay	Mirebeau (Vienne)



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

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

**par**

**L. LEGENDRE, M. DHOSTE, L. COUBÈS**

**1989**

## SOMMAIRE

	<b>Pages</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<i>UNITÉS DE PAYSAGE</i>	<b>5</b>
<i>OROHYDROGRAPHIE</i>	<b>5</b>
<b>HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE</b>	<b>6</b>
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS</b>	<b>6</b>
<i>FORMATIONS MÉTAMORPHIQUES NON MOBILISÉES</i> <i>ET MIGMATITES</i>	<b>6</b>
<i>ROCHES ÉRUPTIVES</i>	<b>9</b>
<i>FORMATIONS MÉSOZOÏQUES</i>	<b>14</b>
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES - CÉNOZOÏQUE</i>	<b>25</b>
<b>PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES</b>	<b>27</b>
<i>MÉTAMORPHISME ET ANATEXIE</i>	<b>27</b>
<i>MAGMATISME</i>	<b>27</b>
<i>REMARQUES STRUCTURALES</i>	<b>28</b>
<b>RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS</b>	<b>28</b>
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	<b>28</b>
<i>RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES</i>	<b>29</b>
<b>DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE</b>	<b>30</b>
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	<b>30</b>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<b>30</b>
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	<b>32</b>
<i>GLOSSAIRE CONCERNANT LES FORMATIONS</i> <i>MOBILISÉES</i>	<b>32</b>
<b>AUTEURS DE LA NOTICE</b>	<b>33</b>

## INTRODUCTION

### UNITÉS DE PAYSAGE

A l'instar de sa voisine Parthenay la feuille Thouars intéresse deux régions naturelles du Bas-Poitou : le *Bocage* et la *Plaine*. Ces deux entités, contrastées du point de vue du paysage et de celui du soubassement du sol, correspondent d'une part aux terrains endogènes, granitoïdes et métamorphites, attribués à l'ère primaire et pour certains à l'Antécambrien, qui occupent plus des trois quarts ouest de la carte et d'autre part aux terrains exogènes transgressifs sur les premiers durant l'ère secondaire.

Le Bocage, avec sa morphologie ondulée bien drainée, son paysage verdoyant d'arbres et d'herbages, où les parcelles sont encore souvent encloses par des haies vives, son habitat dispersé, est le domaine de la polyculture et de l'élevage. Les terres y sont de qualité inégale, parfois médiocre.

La Plaine offre un paysage plus ouvert avec ses vastes étendues plus plates, bien moins drainées et moins verdoyantes, qu'interrompent à l'occasion des vallons secs. Son découpage parcellaire et son type de culture sont différents de ceux observés dans le Bocage ; il en est de même du type d'habitat qui est plus regroupé.

### OROHYDROGRAPHIE

Une dénivelée d'une centaine de mètres existe entre la limite ouest de la feuille et son extrémité nord-est. Ainsi, si l'on excepte les vallées, peut on parler d'une diminution générale, relativement régulière, de l'altitude du Sud-Ouest vers le Nord-Est.

Toutefois, l'examen de la ligne de cote 100 m permet de mettre en évidence un cirque, pincé un peu au Nord de Saint-Varent, dont les branches se dirigent l'une vers le Nord-Est (Orbé), l'autre plutôt vers l'Est (Marnes). C'est dans la direction de l'axe médian que se poursuit le mouvement descendant. Il résulte de ce détail que le pays de Plaine situé au Sud d'une ligne Marnes - Availles-Thouarsais se trouve être à la même altitude que son voisin Bocage d'outre-Thouet.

A trois kilomètres à l'Est de la vallée du Thouet, un alignement de points hauts (parc d'Oiron, Noizé, Pied de Saumur) vient rompre la monotonie. Cet élément marque, en première approximation, la limite entre les bassins hydrographiques du Thouet, à l'Ouest et de la Dive, à l'Est.

Le Thouet, que certains considèrent comme le séparatif entre Bocage et Plaine, serpente du Sud au Nord sur environ seize kilomètres avant d'infléchir son cours vers l'WNW en direction de la ville de Thouars qu'il enserre en rive droite. Largement grossi en rive gauche par des cours en provenance du Bocage, il reçoit peu d'apports en rive droite. Son principal affluent, le Thouaret, reçu en rive gauche, est lui-même grossi en rive gauche par des cours du Bocage, essentiellement la Gâtine (le Mignonnet), la Viandière, et la Joyette, composantes Est-Ouest, et en rive droite par le ruisseau de l'Etang Fourreau en provenance du Sud. Au Sud du Thouaret, le Thouet est encore rejoint par la Cendronne ; au Nord du Thouaret, les ruisseaux du Grollier et de Coulonges sont d'autres affluents.

Si les vallées du Thouet et du Thouaret sont relativement profondes et bien encaissées, il en est de même de celles de la Gâtine, du ruisseau de l'Etang Fourreau au Nord de Riblaire, et des ruisseaux du Grollier, et du Pressoir surtout, à la latitude de Thouars. En rive droite également les

petites vallées adventives sont bien encaissées. Ces dernières ne constituent en général pas de drains permanents à l'air libre, à l'exception de celle de la fontaine de Gimelèse au Sud-Est d'Airvault.

La Dive s'écoule du Sud vers le Nord dans une vallée bien encaissée jusqu'à Marnes, puis au-delà détermine une zone basse relativement large et très mouillée où s'expansent des zones marécageuses. L'environnement de Brie et de Moncontour est marqué par de nombreuses sources et par de multiples canaux et cours.

## HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE

La feuille géologique à 1/50 000 Thouars se place aux confins sud-est du Massif armoricain, là où les terrains cristallins de ce dernier sont recouverts par la transgression jurassique du bassin de Paris. La partie ouest de la feuille est occupée par ces terrains cristallins qui représentent le prolongement au Sud de la Loire de la *Zone sud-armoricaine*. Ce sont essentiellement des granitoïdes mis en place dans les terrains métamorphiques, et qui appartiennent à l'*Axe granitique Nantes - Parthenay* (G. Mathieu).

Les terrains les plus anciens sont représentés par les formations métamorphiques dont l'histoire débute à l'Antécambrien et s'étend sur l'ère primaire *pro parte*. Au cours de cette dernière se mettent en place les ensembles plutoniques, plus précisément dès le début du Silurien puis à la fin du Dévonien.

Sur ce socle pénéplané vient s'établir la transgression jurassique dont les premiers témoins sont attribués au Lias moyen, la sédimentation se poursuivant ensuite jusqu'à l'Oxfordien. Une seconde transgression survient au Crétacé, à l'époque cénomanienne ; seuls des dépôts datant de cette époque sont représentés sur la feuille Thouars. Enfin, postérieurement aux temps crétacés, se mettent en place des formations sédimentaires de couverture, dont l'âge incertain s'étend de l'ère tertiaire à l'ère quaternaire incluse.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### *FORMATIONS MÉTAMORPHIQUES NON MOBILISÉES ET MIGMATITES*

ξ. **Micaschistes quartzeux.** Les terrains métamorphiques non mobilisés sont peu représentés sur la feuille. Ils ne s'observent, en effet, qu'à la faveur de la vallée du Thouet, entre Missé et la ville de Thouars, peu au-delà de laquelle ils se poursuivent sur la feuille Montreuil-Bellay contiguë. Ils ont constitué, pour la sédimentation jurassique, un socle ainsi qu'en témoigne l'existence d'une discordance. Celle-ci peut être observée sporadiquement le long du flanc est de la vallée du Thouet entre les villages de Chambres et de Fertevault, mais encore à Thouars même, par exemple dans la rue qui descend à la piscine d'été.

Ce sont essentiellement des micaschistes au sein desquels s'intercalent, à l'occasion, en concordance, des bancs d'épaisseur métrique de quartzites et plus rarement d'amphibolites. L'ensemble leucogranitique de Thouars est venu perturber quelque peu l'homogénéité géométrique de cette formation sous la forme de masses, filoniennes ou non, qui

recourent la foliation ou bien s'y insinuent en la déplaçant. C'est ainsi que peuvent s'observer des microgranites/rhyolites roses ou noirs, des leucogranites fins de teinte rosée et des plutonites, des hypovolcanites ou des volcanites noires d'affinité dioritique voire gabbroïque. Il est souvent difficile de séparer à première vue, lorsqu'ils se retrouvent ensemble – et cela est fréquent – les microgranites/rhyolites des termes dioritiques ; cela en raison de l'identité de leur teinte en masse, de leur aspect aphanitique, et de la similitude du mode de leur débit.

Ces termes ignés s'expriment un peu partout au long de cette portion de la vallée du Thouet. Ils dénotent localement une extension notable, au point d'avoir pu être parfois exploités comme matériau, par exemple dans l'ancienne carrière ouverte face à la passerelle de Missé en rive droite du Thouet. Cependant, de manière très générale, leur extension reste plus discrète : métrique à plurimétrique, mais il est des zones où ils se retrouvent majoritaires vis-à-vis des micaschistes. Cette discrétion de leur extension, compte tenu de l'échelle de la carte, fait qu'ils n'ont pas pu y être figurés.

Les micaschistes, en raison de leur richesse en quartz qui s'exprime notamment par l'existence de fines lamines : 1 mm à 3 mm, peuvent être qualifiés de micaschistes quartzeux. De grain fin et finement foliés ils révèlent, lorsqu'ils ne sont pas altérés, une teinte générale gris verdâtre ; les plans de foliation dénotent un lustre et permettent d'observer des micas. L'altération amoindrit notablement leur ténacité, aide à l'apparition d'un débit en plaquettes relativement épaisses, pluricentimétriques, plus ou moins pulvérulentes, et provoque un changement de la teinte générale en masse qui tend alors vers l'ocre-jaune.

Des exsudats de quartz, de dimensions et d'aspects variés, s'y observent fréquemment – en particulier sous le château de Thouars – qui, conjointement aux lits quartzeux millimétriques, permettent de déceler des plis isoclinaux très fermés. Ces éléments confèrent à la roche, sur les sections transverses par rapport à la foliation, un aspect tigré avec des lames claires contournées qui contrastent avec la teinte gris verdâtre de la masse environnante. Les plis isoclinaux appartiennent à deux générations d'axes orthogonaux, l'un étant méridien : N 0° - N 10° ; ils sont repris par une phase en chevrons. Cette dernière s'exprime bien sur la foliation dont la direction du pendage est très généralement orientée vers l'Ouest ou le Sud-Ouest. Les valeurs de ce pendage sont ordinairement comprises entre 40° et 60°, mais peuvent localement s'accroître et atteindre 80°. Les valeurs de la direction de la foliation intéressent généralement l'intervalle N 10°E - N 10°W.

*Au microscope*, les paragenèses sont du type : quartz, albite/ oligoclase, biotite/biotite + muscovite, chlorite ± grenat. Elles expriment des conditions qui sont au moins celles du faciès métamorphique des amphibolites à épidote. Une rétro-morphose qui déstabilise les biotites peut être perçue.

**δ. Amphibolites.** Des bancs métriques à plurimétriques d'amphibolites peuvent s'observer, concordants, au sein des micaschistes et des formations mobilisées. Ce sont des roches massives, sombres, denses, de foliation généralement bien apparente et conforme à celle de la série hôte. Elles sont marquées par une forte proportion des amphiboles, auxquelles s'associe la biotite, relativement à la fraction quartzo-feldspathique.

Ces amphibolites deviennent relativement importantes en limite sud de la feuille dans la région Louin - Airvault.

**M1-2. Migmatites ( métatexites\* et diatexites\* ).** Ces terrains sont un peu mieux représentés que les micaschistes. Ils apparaissent dans le quart sud-ouest de la feuille entre l'ensemble leucogranitique de Thouars au Nord et l'ensemble granitique de Moulins - Les Aubiers - Gourgé au Sud. Leur domaine d'affleurement est interrompu au Nord de Geay et de Pierrefite par un petit territoire leucogranitique, puis est, au Nord de Boussais et à 1,5 km à l'Est de cette localité, masqué par des formations exogènes de couverture. Ils ne réapparaissent qu'en limite sud de la feuille, entre les villages de Champeau et de Louin, dans la vallée du ruisseau de la Garotte, affluent du Thouet. Au Sud immédiat de Faye-l'Abbesse et du hameau de Chausserais, ils délimitent, en plein domaine granitique, deux panneaux d'extension très inégale respectivement 2,5 km<sup>2</sup> et 0,2 km<sup>2</sup> environ. Tous ces terrains mobilisés ont enregistré les déformations qui ont affecté les granites de l'ensemble Moulins - Les Aubiers - Gourgé, comme au Sud de Faye-l'Abbesse par exemple, et sont associés à des leucogranites de grain fin : 1 mm à 2 mm, et à deux micas.

Les roches présentent un aspect variable selon l'importance de la mobilisation c'est-à-dire selon l'importance, la continuité, et la disposition des paléosomes\* et des restites\*. Paléosomes gris et restites sombres tranchent nettement sur les leucosomes\* plus clairs, que l'altération teinte en crème ou en ocre-jaune. Un fait constant est l'aspect général des leucosomes quartzofeldspathiques, régulièrement calibrés, qui témoignent d'un grain compris entre 1 mm et 3 mm marqué par l'automorphisme des feldspaths qui présentent des sections carrées à sub-carrées. Ces leucosomes évoquent l'aspect d'une arénite régulière ; toutefois une phase pegmatoïde peut éventuellement rompre cette homogénéité. Les leucosomes révèlent enfin, parfois, une orientation.

La mobilisation apparaît la plus intense dans le territoire le plus occidental : région de Luché - Thouarsais, et les migmatites peuvent très généralement y être qualifiées de diatexites. Les paléosomes sont quasi absents et les restites s'ordonnent en fines lentilles ou déterminent des taches ovoïdes, ou de contours plus irréguliers, de dimensions variables : 5 mm à 3 cm. Les mauvaises conditions d'affleurement et une forte altération superficielle font qu'il est rare de pouvoir bien observer, et la plupart du temps les échantillons prélevés ne présentent que l'aspect d'un leucogranite fin. Plus à l'Est (régions de Glénay, Beaumont, Louin), cet aspect tacheté des migmatites est moins fréquent, et les roches évoquent plutôt des métatexites voire des gneiss métatectiques. L'orientation est nette, qui confère fréquemment un aspect tigré. L'importance des paléosomes reste très variable d'un lieu à l'autre, mais il apparaît que les paléosomes les plus amples s'observent préférentiellement dans les environs de Faye-l'Abbesse et de Louin.

\* On trouvera une définition des mots affectés d'une étoile dans le glossaire placé en fin de notice : Documentation complémentaire.

*L'observation au microscope* révèle des compositions minéralogiques où se retrouvent toujours les minéraux suivants : quartz, feldspath potassique rarement quadrillé et finement perthitique, oligoclase An<sub>20-30</sub>, biotite de pléochroïsme rouge orangé très marqué, muscovite. Peuvent s'ajouter à l'occasion : le grenat, la sillimanite (fibrolite), et la cordiérite.

*Les résultats de la chimie* traduisent une série origine de caractère plutôt mixte : entre shales et grauwackes, avec parfois des traits arénacés

Des amphibolites peuvent s'observer parmi les métatextites, par exemple dans le talus de la D 170 face au château ruiné de Glénay. En ce lieu elles sont associées à des bancs leptyniques fins, et la cour de la ferme livre par ailleurs à l'observation une belle structure stromatique des migmatites.

## ROCHES ÉRUPTIVES

### Ensemble leucogranitique de Thouars

Cet ensemble s'étend au Nord de celui, granitique, de Moulins – Les Aubiers – Gourgé dont il est séparé par les formations migmatitiques. Masqué, approximativement à l'Est d'une ligne Mauzé-Thouarsais – Saint-Varent – Repéroux, par des formations sédimentaires postérieures, il apparaît néanmoins plus à l'Est à la faveur des vallées du Thouet entre Thouars et Missé et entre Availles-Thouarsais et Louin, du Thouaret entre Saint-Varent et Luzay, des ruisseaux du Grollier et du Pressoir à l'Ouest immédiat de Thouars, et du ruisseau de l'Etang Fourreau au Nord de Riblaire. En limite de la transgression liasique, il perce fréquemment sa fine couverture, déterminant des îlots "véritables écueils au sein de la mer liasique" (Gabilly).

L'ensemble de Thouars regroupe deux magmatismes très différents du point de vue chimique : l'un leucogranitique, l'autre d'affinités dioritique et gabbroïque, qui ont produit tous deux aussi bien des plutonites que des hypovolcanites ou des volcanites. Le premier est nettement prédominant, le second est d'extension plus restreinte et son mode d'affleurement répond en gros à deux images. D'une part il s'exprime à l'échelle du champ : petites masses filoniennes ou non disséminées au sein des leucogranites, d'autre part il constitue des zones d'extension notable : 100 à n.100 m<sup>2</sup>, où la partie leucogranitique reste très effacée et ne s'exprime, également, que sous la forme de filons, de bouffées, et de masses de faibles envergures. Le premier cas est essentiellement le fait de la zone qui se trouve au Sud d'une ligne Mirémont – Luzay et qui a été représentée sous la notation  $\gamma^2\mu\gamma^2$  en réponse à cette discrétion qui n'exclue pas leur fréquence ; au Nord de la ligne précitée les termes dioritiques sont bien moins fréquents. Le second cas est présenté sur la carte par les zones notées  $\beta$  et  $\eta$  : Saint-Jean-de-Thouars, régions de Saint-Gemme, Saint-Varent, Glénay et vallée du Thouet au Nord et au Sud d'Airvault. Parmi ces domaines, le plus important est sans conteste celui de Saint-Varent où existe une importante activité d'extraction : carrières de La Noubleau. Entre Saint-Varent et Saint-Gemme, aux alentours de Dixmé, du Plessis, de La Butte, de La Bourrelière, il s'agit plutôt d'affleurements discontinus, d'extension respectable, qui ont été regroupés.

Les relations entre ces deux magmatismes sont parfois ambiguës. Si les termes leucogranitiques apparaissent le plus fréquemment postérieurs, le contraire peut se révéler en bien des lieux. Des observations de A. Autran sur la feuille contiguë Montreuil-Bellay (région de Massais) ont conduit J. Le Métour et J. Bernard-Griffiths (1979) à conclure à une mise en place simultanée des roches acides et basiques de cet ensemble. Une autre difficulté, de nature différente, résulte de l'identité que peuvent présenter en masse les volcanites et les hypovolcanites de ces deux groupes, comme annoncé lors de la description de terrains métamorphiques qui leur sont antérieurs. Ceci, ajouté à la discrétion éventuelle des dimensions, pose des problèmes au cartographe à l'échelle du 1/25 000 ; la vallée du Thouet en est un bon exemple, ainsi que les environs de Saint-Jacques-de-Thouars.

$\gamma^2$ ,  $\mu\gamma^2$ . **Leucogranites et microleucogranites.** Les leucogranites thouarsais sont de grain fin : 2 mm à 3 mm, équants, régulièrement calibrés. Ils sont très généralement pauvres en minéraux ferromagnésiens, mais dans l'environnement immédiat des corps basiques d'extension notable la proportion de ces minéraux peut augmenter fortement, la roche prenant alors un aspect hybride. Ils présentent, ceci mis à part, une teinte générale en masse rosée qui s'éclaircit quelque peu avec l'altération.

Au microscope, la composition minéralogique est la suivante : quartz, orthose finement perthitique (parfois microcline faiblement quadrillé), oligoclase, biotite  $\pm$  amphibole. Les feldspaths sont altérés : kaolinite, damourite, les minéraux ferromagnésiens également : la biotite en chlorite, l'amphibole (hastingsite d'après Le Métour et Bernard-Griffiths) en chlorite et pistachite. La texture est grenue hypidiomorphe équante, parfois pavimenteuse, et fréquemment marquée d'un caractère granophyrique avec de beaux assemblage micrographiques.

Aux leucogranites s'associent des microleucogranites/rhyolites d'apparence le plus souvent totalement aphanitique. Néanmoins, des phénocristaux peuvent s'extérioriser sous l'aspect de sections circulaires de la taille d'une tête d'épingle : quartz, ou de sections sub-carrées (1 mm) ou allongées (3  $\times$  1 mm) : feldspaths. Leur teinte en masse est également rosée mais peut aussi être noire. Dans ce dernier cas un examen attentif des surfaces fraîches permet de déceler une nuance brune très ténue, ce qui permet de les séparer des corps basiques qui leur sont parfois associés, ces derniers témoignant sur leurs cassures d'une composante couleur tirant sur le verdâtre. Il ne semble pas exister de loi de répartition pour les aphanites noires ou rosées. Simplement, la fréquence d'apparition des premières est la plus forte dans les coteaux de la vallée du Thouet entre Thouars et Airvault, ainsi que dans ceux de la vallée du Thouaret au Nord de Saint-Varent.

Au microscope, les textures sont typiquement microgrenues avec des mésostases felsitiques et, à l'occasion, des phénocristaux de quartz et de feldspaths. Beaucoup de ces textures témoignent de figures de dévitrification avec arrangement de cristaux autour de centres, et en disposition radiée. Ainsi, indéniablement, parmi ces aphanites certaines étaient elles à l'origine des verres rhyolitiques.

*Les caractères chimiques* de ces roches sont typiquement ceux de leucogranites. Un examen de résultats analytiques intéressant le granite de Thouars (D. Santallier, 1964; M. Dhoste inédit) permet le résumé suivant:  $\text{SiO}_2 \geq 72\%$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  [10-12] % -  $\text{CaO} \approx \text{MgO} < 060\%$  -  $\text{Na}_2\text{O} \approx \text{K}_2\text{O} \approx 4\%$

### **Roches basiques associées**

Ce sont des roches sombres, denses, tenaces, qui présentent une grande variation de granularité. Elles peuvent être parcourues de filonnets, ou abriter des bouffées de contours mal définis, leucogranitiques, qui appartiennent à leur contexte. Leur éventail s'ouvre des plutonites aux volcanites, mais ces dernières restent les moins fréquentes.

$\eta/\theta$ . **Plutonites et hypovolcanites dioritiques et gabbroïques.** Elles témoignent d'un grain généralement fin : 1 à 2 mm, qui laisse fréquemment percevoir des baguettes claires de plagioclases au demeurant peu importantes relativement à l'assemblage mafique. Ce dernier est en effet parfois développé au point que le préfixe *méla* s'impose pour la désignation de la roche. Le grain général de celle-ci peut à l'occasion s'amplifier notablement.

*Les compositions minéralogiques* sont essentiellement celles de diorites avec des plagioclases de type andésine  $\text{An}_{40-50}$  et des amphiboles de type hornblende verte tirant sur le brun pâle. S'ajoutent à ces minéraux du quartz en quantité minime, des pyroxènes en granules, du sphène, de l'apatite, et des minerais: pyrite et magnétite; la biotite est un peu mieux représentée. L'altération a été très active ainsi qu'en témoigne l'abondance de la chlorite et la présence éventuelle de pistachite; cette altération affecte également, mais moins intensément en général, les plagioclases.

Les textures évoquent tantôt le type intergranulaire ou intersertal, tantôt le type grenu. Ce dernier cas échéant, la roche, à l'oeil nu, apparaît régulièrement calibrée. Ces textures peuvent être très fines, mais encore présenter un aspect hybride qui ne permet pas de les rattacher franchement à un type particulier.

Des roches de compositions minéralogiques gabbroïques ont été aussi observées, en particulier à proximité des carrières de La Noubleau, plus précisément le long de la D 135, face aux anciennes carrières, après le pont sur le Thouaret. Au microscope on observe un arrangement subophitique de diabase et de plagioclase, auxquels s'ajoutent de l'olivine en faible quantité et de la biotite brun-rouge aussi en faible quantité. Ce type de roche évoque fortement certaines appartenant à l'ensemble du Pallet en Loire-Atlantique (région de Clisson); elles ne sont pas fréquentes sur la feuille Thouars.

$\beta$ . **Laves d'affinité basaltique.** Dans une boucle du Thouet, entre Saint-Jean-de-Thouars et Thouars rive gauche, au lieu-dit Promenade de Thouars, s'élèvent des falaises qui livrent une roche aphanitique, sombre et dense, qui se débite en polyèdres de bords tranchants et de cassure conchoïdale. La texture extrêmement fine est celle d'une roche effusive d'affinité basaltique.

De telles roches se retrouvent sporadiquement dans la vallée du Thouet de part et d'autre de Thouars. Elles peuvent passer inaperçues lorsqu'elles sont en association avec les volcanites leucogranitiques noires.

*En résumé*, le cortège basique associée aux termes leucogranitiques de l'ensemble thouarsais est varié. Si la roche dominante paraît être essentiellement de type dioritique ou méla-dioritique, des termes basaltiques, doléritiques, voire des gabbros, peuvent également s'individualiser

### **Ensemble granitique de Moulins – Les Aubiers – Gourgé**

La feuille Thouars n'intéresse que la partie centrale de cet ensemble qui se retrouve sur les feuilles contiguës Bressuire et Parthenay.

Deux domaines peuvent être distingués : au Nord, des monzogranites et des granodiorites à biotite, au Sud, des leucogranites à biotite et à biotite et muscovite. Toutefois, au Nord de Geay et de Pierrefitte s'individualise encore un petit massif leucogranitique.

Dans le détail, les leucogranites apparaissent assez fréquemment parmi les monzogranites, comme ces derniers parmi les leucogranites surtout dans la partie nord de leur domaine d'affleurement. L'apparition d'un type de roche dans le domaine de l'autre est cependant discrète et se limite généralement à l'échelle d'un champ ou à plus faible échelle encore. Des exceptions existent, par exemple au Sud de Faye-l'Abbesse où un panneau granodioritique occupe une superficie respectable. Sur le terrain, la différence entre les deux types de roches est immédiate, et les distinguer, comme il sera mentionné plus loin à propos des leucogranites, n'offre pas de difficultés.

La limite entre ces deux domaines n'est pas aussi étroite que le suggère celle tracée sur la carte, qui représente une estimation. Les relations entre les deux types de roches, compte tenu du mode d'affleurement très discontinu, n'ont pas été clairement mises en évidence ; il apparaît, cependant, le plus souvent, que les leucogranites recoupent les monzogranites et les granodiorites.

$\gamma^{3M-4}$ . **Monzogranites et granodiorites à biotite.** Ce sont des roches de teinte générale gris bleuté, lorsqu'elles ne sont pas altérées, et d'aspect rugueux. L'altération leur confère une teinte plus blanchâtre passant au crème, et provoque une forte disjonction de leurs grains qui se séparent ainsi aisément. Le grain général moyen varie de 3 mm à 5 mm, peut localement s'affiner : 1 mm à 2 mm, ou, au contraire, devenir plus grossier : 5 mm à 7 mm.

Le quartz présente un aspect arrondi ; il est fréquemment ambré ou enfumé. Les feldspaths tranchent par leurs formes quadrangulaires ; ce sont les minéraux qui montrent en général les plus fortes dimensions, certains atteignant, localement pour leur plus grande, celle du centimètre. La biotite est régulièrement répartie, mais peut se regrouper chez les granodiorites.

*Les compositions minéralogiques* peuvent être résumées de la manière suivante, avec entre parenthèses successivement les valeurs des moyennes et des écarts-types calculés sur 35 échantillons et 1 400 et 2 200 points par lame :

- quartz : (26,30 ; 0,65) - feldspath potassique : (17,7 ; 8,7) ;
- plagioclase An<sub>22-35</sub> : (42,9 ; 7,2) - biotite : (11,9 ; 4,8) ;
- muscovite : (0,3 ; 0,5) - hornblende verte : (0,1 ; 0,6) ;
- apatite + zircon + minerais : (0,8 ; 0,5).

L'analyse radiocristallographique révèle un feldspath potassique monoclinique à très faiblement triclinique (raie 131 très faiblement élargie), et d'état structural apparent relativement élevé. La biotite est fortement alumineuse et titanifère ; elle présente des valeurs du quotient Mg/Fe<sup>2+</sup> comprises entre 1,0 et 1,2.

Sur le terrain, la variation des compositions modales est très perceptible. Elle se manifeste, dans le sens mozogranite - granodiorite, par un assombrissement de la teinte générale de la roche, et par une augmentation de la quantité des cristaux de plagioclases. Au microscope, l'observation témoigne aux deux extrémités de la variation de la présence sporadique de muscovite d'une part, et de hornblende d'autre part. Les pourcentages de ces deux minéraux ne dépassent jamais 1 pour le premier et 3 pour le second.

*Du point de vue chimique*, les compositions sont typiquement celles de granodiorites et de monzogranites. Toutefois, pour les compositions monzogranitiques les plus riches en silice, les teneurs en CaO inférieures à 1,20 % leur confèrent un caractère leucogranitique. Ces compositions peuvent être résumées de la manière suivante avec pour chaque oxyde, successivement entre parenthèses, les valeurs des pourcentages et des écarts-types calculés :

SiO<sub>2</sub> : (68,8 ; 2,9) - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : (16,2 ; 1,5) - Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : (2,3 ; 0,9) - MgO : (1,2 ; 0,7) - CaO : (2,0 ; 0,9) - Na<sub>2</sub>O : (3,7 ; 0,5) - K<sub>2</sub>O : (3,8 ; 0,5) - TiO<sub>2</sub> : (0,4 ; 0,2).

CaO prend très généralement le pas sur MgO et la valeur du quotient Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O varie entre 0,9 et 1,3.

Plusieurs types d'enclaves ont été recensés : des enclaves d'origine magmatique, congénères de la roche hôte et à composition de plagioclase ; des enclaves surmicacées ; des enclaves de roches métamorphiques (gneiss). Celles de compositions dunitiques, observées dans la partie nord-ouest de l'ensemble de Moulins - Les Aubiers - Gourgé, n'ont pas été retrouvées dans le domaine de la feuille.

Y<sup>2</sup><sub>b/bm</sub>. **Leucogranites à biotite et à biotite et muscovite.** De teinte claire ordinairement grisée, relativement pauvres en micas : < 6 %, ces leucogranites sont régulièrement calibrés et présentent un grain général fin de l'ordre de 1 mm à 2 mm, qui, localement, peut devenir plus grossier : 3 mm à 4 mm ; ils sont alors souvent plus riches en micas. L'altération confère au fond feldspathique une coloration crème sur laquelle tranchent des petits quartz automorphes et de fines et courtes paillettes de micas. Le calibrage régulier peut être perturbé par des sections sub-carrées de feldspaths qui atteignent des dimensions de l'ordre de 3 à 5 mm.

Au Sud du domaine d'affleurement des granodiorites et des monzogranites, ces leucogranites témoignent d'une orientation qui ordonne les micas. Non perceptible ou assez fruste au Nord, elle s'extériorise mieux au Sud d'une ligne La Chauvellerie (1,8 km au Nord de Faye-l'Abbesse) - Lhôpital. En ces lieux, elle est conforme : N 120°-130°, à celle observée chez les leucogranites de Parthenay (feuille Parthenay contiguë), et peut être associée à une déformation : à 2 km au Sud de Faye-l'Abbesse, à la Berthommelière, affleurent des tectonites. Cette déformation est également enregistrée par les granodiorites, les monzogranites et les migmatites de ce secteur.

Ces leucogranites sont aisément repérables parmi les monzogranites qui peuvent leur être associés. Ces derniers montrent, en effet, un grain nettement plus grossier : 4 mm à 5 mm, sont moins régulièrement calibrés, et sont beaucoup plus sensibles à l'altération superficielle et alors moins tenaces et moins sonores au marteau. Leur débit est également différent de celui des leucogranites, lequel s'opère sous la forme de polyèdres avec des arêtes et des éclats tranchants.

*Au microscope, la composition minéralogique* est la suivante : quartz, orthose/microcline, oligoclase An<sub>20</sub>, biotite ± muscovite, apatite, zircon.

La distribution des micas est variable : la biotite domine ou non la muscovite, mais peut être aussi le seul mica présent. Ce dernier cas échéant, le grain de la roche est généralement très fin. Occasionnellement s'ajoutent de manière très discrète : sillimanite, cordiérite pinnitisée, grenat, tourmaline.

Cette composition minéralogique est celle des leucomonzogranites de Streckeisen.

*Les compositions chimiques* sont bien celles de leucogranites avec des pourcentages de SiO<sub>2</sub> supérieurs à 71, et de CaO inférieurs à 1,20. Elles peuvent être résumées comme suit, avec entre parenthèses, successivement pour chaque oxyde, les valeurs de la moyenne et de l'écart-type calculés :

SiO<sub>2</sub> : (73,60 ; 1,78) - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : (14,67 ; 1,39) - FeO = Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : (1,23 ; 0,76) - MgO : (0,49 ; 0,30) - CaO : (0,73 ; 0,36) - Na<sub>2</sub>O : (3,52 ; 0,45) - K<sub>2</sub>O : (4,22 ; 0,49) - TiO<sub>2</sub> : (0,17 ; 0,14).

CaO prend en général le pas sur MgO, et la valeur du quotient Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O varie entre 0,9 et 1,3.

Les enclaves observées présentent les caractères de roches métamorphiques, avec des contours mal définis. Elles sont le plus souvent surmicacées.

### FORMATIONS MÉSOZOÏQUES

Sur la bordure orientale du massif vendéen, deux transgressions importantes se sont succédées au Jurassique et au Crétacé.

Au Lias, venant du Sud et de l'Est, la mer envahit progressivement une pénéplaine faiblement inclinée vers l'Est et comportant çà et là quelques inselbergs et monadnocks. Cette transgression marque le début du cycle sédimentaire jurassique que l'on peut diviser en trois séquences :  
- Lias inférieur : sédiments détritiques et carbonatés peu épais (dépôts littoraux ou lagunaires) reconnus exclusivement en sondage sur la feuille Montreuil-Bellay ;

– Pliensbachien à Bathonien : sédimentation détritique au début (grès et marnes à céphalopodes) caractéristique d'une mer ouverte ; sédimentation purement carbonatée de l'Aalénien au Bathonien caractéristique d'une plate-forme sur laquelle abondent les organismes fousseurs et perforants ;

– Callovo-Oxfordien : nouvelle pulsation transgressive se traduisant par une sédimentation marneuse de mer ouverte.

Le Jurassique supérieur voit le retrait de la mer, suivi d'une phase d'érosion intense au Crétacé inférieur. L'érosion déblaye les dépôts jurassiques et atteint même le socle sur l'emplacement actuel du massif vendéen.

La mer du Cénomaniens s'avance sur cette nouvelle pénéplaine, ennoyant petit à petit des terrains de plus en plus anciens, au fur et à mesure qu'elle progresse vers le Sud et l'Ouest.

### Jurassique

15-6. **Pliensbachien** (épaisseur : 2,5 m au maximum). Les sédiments datés du Pliensbachien sont caractérisés par l'abondance des éléments détritiques : calcaires gréseux, grès et poudingues à ciment carbonaté (*grison* des carriers). Ils reposent directement sur le socle par l'intermédiaire d'une surface usée ferrugineuse. D'après M. Goudeau (thèse, 1978) la profondeur à laquelle s'est effectuée la sédimentation était probablement très faibles.

L'étude sédimentologique a permis la localisation des sources d'alimentation en éléments terrigènes : à Thouars et à Ligron (feuille Montreuil-Bellay) l'alimentation se fait pratiquement sur place à partir du granite de Thouars qui n'a pas subi d'influences climatiques très agressives. L'étude morphoscopique des sables indique un façonnement exclusivement marin.

Du point de vue faunistique les ammonites sont absentes (quelques très rares exemplaires ont été découverts dans les sédiments du même âge entre Parthenay et Niort), mais les lamellibranches, bélemnites, brachiopodes et gastéropodes (sous forme de grands moulages internes) sont beaucoup mieux représentés : *Entolium disciformis*, *Aequipecten priscus*, *Chlamys* sp. formant des niveaux lumachelliques, *Passalotheutis bruguierianus*, *Tetrarhynchia tetraedra*, grands *Zygopleura* sp.

D'un point de vue paléogéographique on note une lacune de cet étage entre La Gouraudière et Airvault : cette région était occupée par des hauts-fonds (monadnocks formés à partir du granite de Thouars plus résistant à l'érosion) peu propices à la sédimentation. Il peut cependant exister quelques "flaques" ou lentilles de calcaire gréseux entre les chicots de granite comme cela est visible dans les tranchées de drainage au lieu-dit l'Etang (x = 403,35 ; y = 2216,15). Il est possible que le Pliensbachien se soit étendu autrefois beaucoup plus loin vers l'Ouest, car sa limite actuelle correspond à une limite d'érosion.

17-8. **Toarcien**. Le stratotype du Toarcien a été choisi par A. d'Orbigny vers 1850 pour désigner les sédiments observables dans la carrière de Rigollier à Vrines, village situé à 2 km au Nord-Ouest de Thouars (feuille Montreuil-Bellay). Le terme de Toarcien provient de l'ancien nom de Thouars : Toarcium. Depuis 1850 l'étage a fait l'objet de nombreuses révisions, en particulier celle de J. Gabilly (1976). Cet auteur a pu dresser

une colonne stratigraphique complémentaire après étude d'une tranchée de route située dans la ville même (x = 406,73 ; y = 2222,65), mais malheureusement aujourd'hui bétonnée. Il reste que les grandes carrières de la cimenterie d'Airvault permettent d'avoir une idée précise de la succession des faciès et de récolter de très nombreuses ammonites. On peut y observer de bas en haut :

- 1,5 m de calcaires bioclastiques à oolithes ferrugineuses reposant sur 10 à 15 cm de marnes noires gréseuses, elles-mêmes au contact du Pliensbachien (dont l'épaisseur varie de 0 à 20 cm) ou du socle paléozoïque par l'intermédiaire d'une surface usée ferrugineuse. Ces calcaires (*calcaires de base* des carriers) ne sont visibles que dans les trous et tranchées permettant l'évacuation de l'eau, car le sommet de cette assise forme le plancher inférieur de l'exploitation. A 20 cm du sommet, un niveau remarquable contient d'innombrables *Plagiostoma* de grande taille souvent épigénisés en pyrite. Les très fréquentes ammonites caractérisent le Toarcien inférieur et moyen (zones à *Serpentinum*, *Bifrons*, *Variabilis* en partie) : *Harpoceras pseudoserpentinum*, *H. falciferum*, *H. subplanatum*, *Hildoceras sublevisoni*, *H. tethysi*, *H. bifrons*, *H. semipolatum*, *Haugia variabilis*, *H. jugosa*, *H. illustris*, *Denckmannia tumefacta*, *D. robusta*. D'un point de vue biostratigraphique, la première zone, à *Tenuicostatum*, du Toarcien manque dans toute la région couverte par cette carte (on peut l'observer sur le littoral vendéen) ;

- 4,6 m de marnes sombres pyriteuses (*gras bleu* des carriers) alternant avec des bancs de calcaires fins argileux pouvant contenir encore quelques oolithes ferrugineuses. A 1,3 m de la base se trouve un niveau condensé à nodules calcaires et fossiles remaniés phosphatés. Les ammonites encore abondantes indiquent le sommet du Toarcien moyen ainsi que le Toarcien supérieur (zones à *Variabilis* en partie, à *Thouarcense*, à *Insigne*, *Pseudoradiosa* et *Aalensis*) : *Pseudogrammoceras struckmanni*, *P. bingmanni*, *Grammoceras penestriatulum*, *Esericeras fascigerum*, *Pseudogrammoceras fallaciosum*, *Gruneria gruneri*, *Dumortiera levesquei*, *D. pseudoradiosa*, *Pleydellia mactra*, *P. subcompta*, *P. buckmani* etc. ;

- à 1,6 m de l'assise précédente se trouve une lumachelle à gryphées datée de l'Aalénien inférieur, marquant le sommet du front de taille inférieur.

Entre Thouars et Airvault on peut observer, à la faveur de fronts de taille de carrières en activité ou abandonnées (La Gouraudière, Chevrie, Bonneuil, Piogé) ou bien à la suite de travaux de terrassement (Le Chillou, bassin de décantation de Saint-Varent, Repéroux, maisonnette n° 290 près d'Airvault), un Toarcien très réduit et souvent lacunaire à cause de la présence de monadnocks de socle dont certains ne seront recouverts de sédiments qu'à l'Aalénien inférieur (fig. 1). Autour de ces chicots de granite se développe un faciès particulier : calcaire à oolithes ferrugineuses et innombrables entroques restées parfois en connexion. On peut récolter ces fossiles dégagés dans les champs labourés situés en haut de vallée du Thouet entre Saint-Jacques-de-Thouars et Sainte-Radégonde et appelés pour cela "champs des étoiles".

Il apparaît donc que la région s'étendant de La Gouraudière à Airvault présentait, au Toarcien comme au Pliensbachien, de nombreux hauts-fonds de surface réduite dont l'ennoyage par les sédiments ne fut que très progressif. Mais il ne fait pas de doute cependant que la mer toarcienne

s'étendait alors largement vers l'Ouest, car l'étage est formé de dépôts de plate-forme externe ouverte vers le large (les microfaciès correspondent à des oobiomcrites ou biomicrites à texture wackstone et plus rarement packstone, ce qui indique un milieu de dépôt très calme).

L'épaisseur de l'étage peut varier entre 6 m à Airvault et 7,5 m à Thouars... et quelques centimètres au-dessus des monadnocks.

Enfin, la remarquable étude des ammonites toarciennes réalisée par J. Gabilly a permis à cet auteur de distinguer 27 unités biostratigraphiques élémentaires ou horizons. Chaque horizon correspond à la durée de vie de l'espèce caractéristique qu'il contient, soit en moyenne 200 000 ans.

19-j1. Aalénien. Cet étage peut être subdivisé en 3 parties nettement discernables sur le front de taille de la carrière de la cimenterie d'Airvault :

– l'**Aalénien inférieur** (zone à *Opalinum*) épais de 8,5 m, légèrement marneux à sa base dévient de plus en plus carbonaté vers le haut et comporte alors quelques silex (c'est le *gras jaune* des carriers). Les bancs inférieurs marneux contiennent en abondance *Gryphaea beaumonti* surtout dans un niveau-répère situé à 1,6 m environ au-dessus de la limite Toarcien – Aalénien (ce répère s'est révélé très utile pour matérialiser sur la carte la limite entre ces deux étages). Les autres fossiles sont : des brachiopodes (térébratules et nombreuses *Homoeorhynchia cynocephala*), des rostrés de bélemnites, des ammonites (*Leioceras* sp.), des restes de pectinidés, des restes de végétaux transformés en lignite ;

– l'**Aalénien moyen** (zone à *Murchisonae*) épais de 6,5 m, probablement incomplet (l'horizon à *Bradfordensis* semble manquer), est formé essentiellement de calcaires finement bioclastiques, durs, à gros rognons de silex bleu nuit souvent alignés. Les fossiles deviennent très rares ;

– l'**Aalénien supérieur** (zone à *Concavum*) épais de 3,7 m, comporte deux gros bancs de calcaires à oncoïdes et fines oolithes. Le sommet du banc supérieur a livré récemment un exemplaire incomplet de *Brasilia* sp. dans la tranchée de déviation jouxtant la cimenterie, au lieu-dit le Dessus-de-Dissé. Cette assise s'amincit vers le Nord (3 m à Généroux) jusqu'à disparaître complètement dans la région de Thouars où l'épaisseur de l'étage au complet n'est plus que de 16 m environ.

En ce qui concerne les microfaciès, des observations détaillées ont pu être faites sur des échantillons provenant de la tranchée de la route D 938 aux alentours de Luzay (x = 407,125 ; y = 2216,4). Les calcaires qui, à l'oeil nu ou à la loupe paraissent très finement bioclastiques, se révèlent au microscope être des biopelmicrites ou microsparites. Les traces de bioturbation sont très fréquentes et les débuts de silicification se remarquent sur toutes les lames minces. Les bioclastes, fréquents dans toutes les lames, se composent des mêmes éléments qu'au Toarcien : restes d'échinodermes, de mollusques et filaments qui vont se raréfier à l'Aalénien moyen, au contraire des spicules de spongiaires. Pendant l'Aalénien inférieur et moyen, dans toute la région, se développe une sédimentation carbonatée de plate-forme externe (domaine marin ouvert, étage infralittoral). Le milieu de dépôt est calme (texture wackstone à packstone), éloigné d'un rivage (les grains de quartz silteux ne représentent jamais plus de 3 % de l'ensemble des allochèmes). Les lames minces provenant de l'Aalénien supérieur diffèrent nettement des précédentes par l'augmentation de la dimension des bioclastes (jusqu'à 2 mm)

qui comprennent de très nombreux restes d'annélides, bryozoaires, échinodermes, etc. Les ooïdes micritiques et les oncoïdes abondent. La texture grainstone indique un milieu de dépôt beaucoup plus agité qu'à l'Aalénien moyen. Enfin, l'absence de pellets concourt à envisager l'installation d'un type de sédimentation-carbonatée infralittoral proximal ou médiolittoral – pendant cette période.

**Surfaces durcies.** Près de Thouars (dans l'ancienne carrière des Prères par exemple, en  $x = 408,05$  ;  $y = 2222,275$ ) il existe au sommet de l'Aalénien moyen une surface durcie et perforée. Les perforations se présentent sous la forme de cylindres étroits (2 à 3 mm de diamètre) et longs (jusqu'à 10 cm), en position subverticale, remplis d'un sédiment à oncoïdes, souvent chargé d'oxydes de fer et granoclassé. Ces perforations sont probablement l'oeuvre d'annélides et témoignent d'un milieu infralittoral. Cette première surface durcie se voit particulièrement bien au Dessus-de-Dissé. Les perforations verticales abondent, mais il existe quelques différences avec celles vues aux Prères. En effet certaines s'élargissent à quelques centimètres sous la surface durcie, leurs bords devenant flous. Elles prennent alors une direction plus ou moins parallèle au plan de stratification. Il s'agit dans ce cas de terriers cimentés, d'après la terminologie de Purser.

Une deuxième surface durcie, parfaitement plane mais difficile à observer dans la carrière de la cimenterie d'Airvault, se situe au sommet de l'Aalénien supérieur. Sur section polie on distingue facilement le grainstone à fins ooïdes et gros oncoïdes (Aalénien supérieur) du packstone (biopelmicrosparite du Bajocien inférieur) immédiatement situé au-dessus de la surface durcie. Quelques perforations de 1 mm de diamètre s'enfoncent verticalement sous celle-ci.

Comme il a été dit plus haut l'Aalénien supérieur s'amenuise du Sud au Nord de la feuille jusqu'à disparaître complètement aux environs de Thouars. On peut donc en conclure que les deux surfaces durcies, séparées par 3,7 m de sédiments à Airvault, n'en font plus qu'une vers Thouars.

**j1. Bajocien.** Aucun affleurement ou front de taille ne montre la totalité de cet étage, car son épaisseur atteint 26 m aux alentours d'Airvault. Lithologiquement on distingue facilement deux ensembles (Bajocien inférieur et moyen – Bajocien supérieur) séparés par une discontinuité d'importance régionale :

– **le Bajocien inférieur** voit le développement des faciès carbonatés beige clair ou grisâtres à base de bioclastes (entroques brisées principalement) et de serpules coloniales dans la zone à Ovalis (= Sowerbyi), à base de bioclastes et de *Trichites* sp. dans la zone à Sauzei. Les premiers bancs du Bajocien contiennent non seulement de nombreuses *Sonninia*: *Sonninia ovalis*, *S. jugifera*, *S. adicra*, mais aussi quelques *Emileia* gr. *brochii*. On peut y récolter également de nombreux fossiles d'huîtres, bryozoaires, brachiopodes: *Acanthothyris spinosa* et des térébratules de l'espèce *Sphaeroidothyris eudesi* formant soit des amas discontinus à 2 m au-dessus de la limite Aalénien – Bajocien à Airvault, soit un véritable niveau lumachellique à 0,60 m au-dessus de cette même limite vers Thouars (*banc noisette* des anciens carriers). La zone à Ovalis se termine par des bancs épais (jusqu'à 2 m) de calcaire bioclastique à gravelles ocres et à silex dans lesquels on distingue aisément à la loupe de nombreux restes d'organismes blanchâtres se détachant sur un fond gris sombre. Ces bancs ont livré quelques *Witchellia laeviuscula*, *W. sp.*, *Otoites sauzei*,

*Emileia* sp., *Sonninia* sp. Les trigonies y sont particulièrement fréquentes. Les sections de *Trichites* sp. deviennent très abondantes dans les couches correspondant à la zone à Sauzei, les reste de céphalopodes également : *Cenoceras* sp. volumineux, *Kumatostephanus* sp., *Sonninia patella*, *S.* sp., *Skirroceras* sp., *Emileia polyschides*. Comme pour l'Aalénien, l'épaisseur du Bajocien inférieur diminue du Sud au Nord : 12,5 m à Airvault, 10 m à Thouars ;

— **le Bajocien moyen** (ou zone à *Humphriesianum*) commence par un banc à *Stephanoceras* (*Stephanoceras* gr. *humphriesianum* et *S.* sp.) de Thouars à Généroux. Il se compose de calcaires bioclastiques riches en entroques. Il est partout lacunaire, car il se termine avec l'horizon à *Gervillii* (les horizons à *Umbilicus*, *Subblagdeni*, *Coronatum* manquent). Les sections de *Trichites* sont assez fréquentes ainsi que les rhynchonelles de grande taille, les huîtres, les pectinidés, les gastéropodes. Outre les *Stephanoceras*, souvent très mal conservés (le faciès ne s'y prête guère), on peut récolter aussi quelques *Sonninia furticarinata*. L'épaisseur du Bajocien moyen passe de 7,3 m à 4 m du Sud au Nord. La caractéristique principale du Bajocien inférieur et moyen est la présence de nombreux terriers verticaux ;

— **le Bajocien supérieur** apparaît au-dessus d'une discontinuité importante (surface durcie) sous forme de calcaires bioclastiques beiges à gravelles rouille, silex gris à points rouille et nombreux spongiaires donnant fréquemment un aspect scoriacé à la roche. Ces sédiments sont datés de la zone à *Parkinsoni*, horizon à *Densicosta*, par la présence de nombreux restes de *Parkinsonia* gr. *parkinsoni*, *P. dorsetensis*, *P. densicosta*. Par conséquent, il manque une grande partie du Bajocien supérieur, en particulier les zones à *Subfurcatum* et *Garantiana*. Les autres fossiles sont constitués essentiellement par des *Ctenostreon* sp. D'autre part à la base de ce sous-étage on peut observer (comme à l'Adjeu : x = 410,05 ; y = 22212,225, ou à Echarbot : x = 411 ; y = 2217) de gros éléments remaniés, longs de plusieurs centimètres parfois, d'aspect bréchique et recouverts d'un mince encroûtement ferrugineux. Ces remaniements contiennent fréquemment des restes de spongiaires et de mollusques brisés. Enfin, près de Ligaine, une série d'anciennes carrières (x = 4110,8 ; y = 2216,7) permet d'observer de belles stratifications obliques le long de fronts de taille orientés NNW-SSE. Ce type de stratification permettrait d'expliquer la variabilité de l'épaisseur de ce sous-étage : 6 m vers Airvault, 10 m à Ligaine.

Les microfaciès du Bajocien inférieur et moyen ont été étudiés en détail lors du levé de la feuille Parthenay. La série de la carrière du Fouilloux, près de Pressigny, très monotone, comprend essentiellement des biopel-microsparites à intraclastes de nature biomicritique. Ces intraclastes, équivalents microscopiques des gravelles, sont présents dans toutes les lames minces, alors que les gravelles ocre se cantonnent à l'horizon à *Laeviuscula* sur les affleurements. Mais il est très probable que des gravelles, non imprégnées d'oxydes de fer et donc non colorées, passent totalement inaperçues sur le terrain. Toutes les lames présentent des marques de bioturbation. Il existe peut-être une relation entre ces bioturbations et les nombreux intraclastes mentionnés plus haut : les organismes fousseurs étant responsables du démantèlement de fines croûtes durcies formées en milieu infralittoral. La texture varie très peu autour de la classe packstone, mais elle se rapproche de la classe grainstone au sommet du Bajocien moyen. Ce dernier se termine par un sédiment

témoin d'un environnement infralittoral moyen parfois assez agité (sable calcaire débourbé). Le Bajocien supérieur d'Echarbot présente des micro-faciès très semblables à ceux du Bajocien inférieur et moyen. Les intraclastes, aux formes anguleuses, imprégnés d'oxydes de fer, contiennent à leur périphérie des bioclastes souvent sectionnés et usés. Il s'agit donc en réalité de lithoclastes (et non pas d'agrégats) dont la fréquence et la taille deviennent maximales au Bajocien terminal (jusqu'à 3 mm de diamètre). La texture ne varie guère autour de la classe packstone. L'environnement sédimentaire reste identique à celui du Bajocien moyen : il est de type infralittoral moyen à distal (milieu peu agité).

Le Bajocien de la feuille Thouars comporte de très nombreux niveaux à terriers subverticaux dont la longueur peut atteindre 30 cm et le diamètre 7 à 10 mm. Ils sont particulièrement visibles en lumière rasante sur les fronts de taille des carrières abandonnées, comme au moulin de Roche ( $x = 440,9$  ;  $y = 2211,4$ ). En section polie ces structures présentent toutes les caractéristiques de terriers remplis, selon la terminologie de Purser : l'organisme responsable du creusement de la galerie s'est enfoncé dans un substrat très mou, comme cela s'observe aujourd'hui très fréquemment dans les milieux infralittoraux. Le dernier banc du Bajocien moyen se termine par une surface durcie (cimentation précoce micritique) comme le prouve la présence de perforations en forme de cuvette (1 cm de diamètre sur 3 mm de profondeur), en forme de poire, cylindriques et très fines ou bien de grand diamètre (2 cm, sur 10 cm de long). Ces dernières sont probablement dues à des pholades, les premières étant l'oeuvre de crustacés ou d'échinides.

**j2. Bathonien.** Les affleurements les plus complets et les plus significatifs de cet étage se trouvent pratiquement tous regroupés le long de la vallée de la Dive.

Partout, le faciès des calcaires bioclastiques beiges à gravelles rouille du Bajocien supérieur se poursuit dans le Bathonien inférieur. Dans le bourg de Marnes, à la Cueille ( $x = 420,7$  ;  $y = 2209,9$ ), les deux premiers bancs du Bathonien sont très fossilifères : moulages internes de grands gastéropodes, innombrables *Ctenostreon* sp., lamellibranches (huîtres en particulier), bélemnites, ammonites dont *Procerites* sp., *Parkinsonia* cf. *fretensis*. Ils représentent la zone à Zigzag (l'horizon à *Gonolkites* n'est pas clairement attesté) et se terminent par une surface durcie et usée associée à de nombreux terriers. Ces bancs de base ont livré par ailleurs : *Parkinsonia* sp. (*Gonolkites* ?), *Procerites pseudoprocerus*, *Morphoceras* sp.

Dans la tranchée de la Cueille, au-dessus des bancs à *Ctenostreon* sp., un changement de faciès va se faire progressivement à partir de la zone à *Yeovilensis* où le calcaire devient essentiellement bioclastique fin, blanc, d'aspect crayeux, tachant les doigts et noduleux à cause de la présence de nombreux spongiaires. Les fossiles deviennent rares : *Siemiradzhia* sp., *Oxycerites* sp., *Procerites* sp., *Prohcticoceras* sp. En revanche, de petits silex gris-acier à points rouille forment des cordons de plus en plus épais au fur et à mesure que l'on s'élève dans la coupe. A 4,5 m au-dessus de la limite Bajocien - Bathonien ces silex forment pratiquement une barre continue, épaisse de 0,4 m, que l'on peut facilement observer également au fond de la carrière de la Vallée des Chiens ( $x = 419,9$  ;  $y = 2209,3$ ). Dans cette dernière, au-dessus des silex, on retrouve le calcaire fin crayeux déjà décrit et très fossilifère : lamellibranches, gastéropodes, rhynchonelles,

grosses térébratulés, échinides (tests complets de *Stomechinus* sp.), articles de crustacés, polypiers isolés (*Montlivaltia* sp.), ammonites dont *Cadomites orbigny*, *Bullatimorphites* gr. *ymir*, *Gracilisphinctes* sp., *Procerites* sp. Une discontinuité importante coiffe cet ensemble de strates dont l'épaisseur atteint 2,6 m et dont le contenu faunistique correspond à celui de la zone à Subcontractus.

Le meilleur affleurement actuel de la partie supérieure du Bathonien de la feuille Thouars se situe près d'Irais. Il s'agit d'une petite carrière toujours exploitée (x = 415,82 ; y = 2216,7) à Parnay. Le faciès reste identique au précédent, mais il est souvent très induré et les terriers abondent. Les fossiles restent très fréquents : polypiers isolés, bivalves, brachiopodes dont *Dictyothyris coarctata*, ammonites dont *Bullatimorphites* sp., *Cadomites* cf. *daubeny*, *Wagnericeras* (*Suspensites* cf. *suspensus*), *Choffatia rotundata*, *Spiroceras* sp. Ces céphalopodes caractérisent la zone à Morrisi. L'avant-dernière strate du Bathonien, très dure, se termine par une surface horizontale durcie, usée, particulièrement nette, qui tronque souvent les ammonites de l'espèce *Homoeoplanulites arisphinctoides* récoltées dans cette couche (zone à Aspidoides). La dernière couche, dont l'épaisseur varie de 0 à 10 cm, a livré quelques *Treptoceras uhligi* caractéristiques du dernier horizon du Bathonien (en ce qui concerne le Poitou).

L'épaisseur totale de l'étage ne varie guère du Nord au Sud de la feuille : 11,2 m, à Pas-de-Jeu, 10,5 m à Marnes. La différence la plus importante entre Nord et Sud concerne le développement des silex qui forment plusieurs barres superposées dans la région de Pas-de-Jeu.

La texture packstone, monotone dans le Bajocien terminal, se retrouve dans la Bathonien basal. Le microfaciès reste du type biopelmicrosparite ou sparite à lithoclastes biomicritiques. Une coupure assez importante se situe au niveau de la surface usée qui termine la zone à Zigzag : la texture passe du packstone en dessous au wackstone (en limite du mudstone) en dessus, indiquant une diminution de l'agitation de l'eau. Plus haut les pellets et les filaments (sections minces de coquilles de bivalves pélagiques) deviennent assez abondants. De nombreux fragments de spongiaires et des spongiaires entiers (silicisponges) confèrent parfois au faciès un caractère de biolithite (boundstone). La microfaune comporte essentiellement des nodosariidés et quelques fois des trocholines dont *Trocholina* cf. *alpina*. La glauconie en grains est plus rare qu'en imprégnations, souvent oxydée. Tout confirme la persistance d'un milieu de sédimentation infralittoral le plus souvent très calme.

**Surfaces durcies.** Deux surfaces durcies et usées caractérisent le Bathonien dans toute la région. La première marque la fin de la zone à Zigzag depuis Thénézay (feuille Parthenay) jusqu'à Montreuil-Bellay (feuille du même nom) où il a été trouvée une ammonite présentant une partie tronquée. Comme à la fin du Bajocien moyen, le dernier banc de la zone à Zigzag montre partout de nombreux terriers remplis à bords flous et quelques perforations en forme de cuvette ou de poire, remplies de sédiments plus clairs.

La deuxième sépare le Bathonien supérieur du Callovien. Des échantillons recueillis dans la carrière de la Vallée des Chiens ou dans celle de La Grève (x = 420,075 ; y = 2220) montrent sur section polie des galets centimétriques et des cavités parfois profondes aux contours

irréguliers. Ces cavités, dues à des animaux fousseurs (crustacés, etc.), tronquent ou contournent les fossiles du calcaire bathonien qui prend à leur voisinage une teinte rougeâtre à brun clair (imprégnations glauconieuses oxydées). Il existe également de nombreuses perforations cylindriques très fines et verticales. Les sédiments remplissant les cavités s'apparentent soit au calcaire bioclastique à spicules du Bathonien environnant, soit au calcaire callovien sus-jacent : dépôt micritique blanchâtre, bioclastes imprégnés de glauconies, oolithes ferrugineuses, soit enfin à des silts noirâtres disposés en fines lamines tapissant le fond des trous. Des encroûtements ferrugineux témoignent d'une minéralisation de la surface durcie.

j3. Callovien. L'épaisseur de cet étage varie de 3,7 m environ au Sud à 2 m au Nord de la feuille. Les assises condensées du Callovien peuvent être divisées en 2 entités lithologiques : moitié inférieure composée de calcaires très fins, légèrement argileux, à oolithes ferrugineuses ; moitié supérieure composée de calcaires à oolithes ferrugineuses plus rares et à grains de glauconie en revanche fréquents. Ces calcaires se débitent facilement en grandes plaques suivant les plans de stratification et sont appelés pour cela "calcaires en platins" (localement on utilise le mot *palettes*). Tous ces faciès sont en général extrêmement fossilifères. Le meilleur site d'observation se situe à la carrière de La Grève (x = 420,075 ; y = 2220). Au-dessus d'une cavité creusée dans les calcaires bathoniens un front de taille de 2,5 m environ de haut permet d'observer successivement, depuis le bas :

– une assise de 0,5 m qui peut être subdivisée en strates d'une dizaine de centimètres chacune et qui se termine par une surface usée. Constituée d'un calcaire très fin, brun roux ou gris, pétri d'oolithes ferrugineuses de diamètre en général inférieur à 1,5 mm et parfois disposées en amas, cette assise comporte un niveau lumachellique à *Entolium demissum* (fossiles empilés à plat sur 3 cm d'épaisseur environ) situé à 10 cm au-dessus de la limite Bathonien – Callovien. On y trouve d'innombrables ammonites très souvent brisées, caractéristiques du Callovien inférieur et moyen (zones à *Gracilis*, *Anceps*, *Coronatum*) : *Reineckeia pictava*, *R. franconia*, *R. anceps*, *Hecticoceras perlatum*, *H. navense*, *H. chanasiense*, *H. difforme*, *Grossowria gracilis*, *Choffatia* sp., *Oxycerites subcostarius*, *Oecoptychius refractus*, etc. Il y a lacune de la zone à *Macrocephalus*. Mais la faune ne se limite pas aux seuls céphalopodes, on peut récolter aussi en abondance des bivalves variés (*Radulopecten*, *Ctenostreon*, *Plagiostoma*, *Parallelodon*), des gastéropodes (*Ataphrus*, *Pleurotomaria*, *Pseudomelania*, *Spinigera*), des brachiopodes (*Dorsoplicathyris dorsoplicata*, *Aulacothyris*, rhynchonelles) et des bélemnites ;

– deux bancs de 0,15 m environ chacun de calcaire gris-bleu à oolithes ferrugineuses moins nombreuses, assez argileux en ce qui concerne la couche supérieure, avec : *Erymoceras* sp., *Rehmannia rota*, *Collotia gailardi*, *Pseudopeltoceras* sp., *P. famulum*, *Peltoceras* sp., *P. athleta*, *Flabelliphinctes* sp., *Hecticoceras dynastes*, *H. trezeense*, *Orionoides termineri*, *Spinigera* sp., *Ataphrus* sp., *Pleurotomaria* sp. Le passage Callovien moyen (zone à *Coronatum*) – Callovien supérieur (zone à *Athleta*) se situe entre ces deux bancs ;

– une assise de 0,3 m constituée de calcaires gris-bleu, durs, avec quelques oolithes ferrugineuses et des grains de glauconie dispersés. On y récolte des bélemnites et des ammonites dont *Collotia thiebauti*, *C. collotiformis*, *Orionoides piveteaui*, *O. raguini*, *Hecticoceras dynastes*, *H.*

*lunuloides*, *Distichoceras bicostatum*, *Peltoceras oblongum*, *Quenstedtoceras* sp. caractéristiques des zones à *Athleta* et *Lamberti* ;

– enfin 1,35 m de marnes grises où les fossiles sont assez rares : rostres de bélemnites, spongiaires en sommet de coupe. A 0,35 m de la base existe un niveau d'une dizaine de centimètres d'épaisseur constituant un banc non continu (sorte de "miches") de calcaire gris-bleu dur sans oolithe, mais contenant de nombreux terriers et quelques ammonites : *Properisphinctes* sp., *Poculisphinctes* sp. *Euaspidoceras* sp. Il s'agit de l'avant-dernier horizon du Callovien.

Vers le Sud on peut retrouver la même succession, par exemple au Pied de Saumur, dans la tranchée de chemin de fer aujourd'hui désaffecté entre Saint-Jouin-de-Marnes et Airvault (x = 414,55 ; y = 2209,1). Mais les épaisseurs diffèrent de celles mesurées à La Grève : l'assise inférieure passe de 0,5 m à 1,4 m, l'assise supérieure de 0,3 à 1,75 m. De plus les deux bancs intermédiaires de 0,15 m observés à La Grève présentent de nombreuses traces de remaniements (petits galets calcaires) et prennent parfois l'aspect de véritables lumachelles à gastéropodes (*Proacirsa dilatata* et *Pseudomelania deslongchampsii*). L'assise supérieure est ici beaucoup plus glauconieuse qu'à La Grève.

Les microfaciès du Callovien de La Grève correspondent à des oobiomictes pour la partie inférieure de l'étage et à des biomicrites pour la partie supérieure. La forme des oolithes ferrugineuses (dont la structure concentrique apparaît clairement) varie : le plus souvent elliptique, parfois aplatie ou comprimée et bilobée (formes molles). Les bioclastes résultent en grande partie de la fragmentation de coquilles de mollusques : les filaments sont particulièrement abondants, les foraminifères sont rares. Les éléments détritiques sont présents : il s'agit de quartz silteux assez abondant à la base, remplacé par des grains de glauconie dans les bancs supérieurs. La texture, d'abord de type wackstone, prend rapidement l'allure d'un mudstone vers le milieu de la coupe. Ainsi, au Callovien, s'installe une sédimentation caractéristique d'un milieu circo-littoral (un peu plus profond qu'au Bathonien) puis infralittoral distal très peu agité.

**ja-5. Oxfordien.** Cet étage couvre une surface restreinte de la feuille. Il affleure le plus souvent dans de très mauvaises conditions. En particulier aucun affleurement montrant le contact Callovien – Oxfordien n'a pu être découvert à ce jour (1982). Néanmoins, E. Cariou (1974) a pu faire un levé de l'Oxfordien inférieur à moyen aux environs de Cherves (feuille Mirebeau). Son étude montre bien que l'Oxfordien inférieur (zones à *Mariae* et à *Cordatum*) est extrêmement condensé (10 cm environ) ou lacunaire dans toute la région. L'Oxfordien moyen débute par une alternance de marnes grises ou beiges et de calcaires marneux sur 6 ou 7 m, datés de la zone à *Plicatilis* (J.M. Joubert a en effet trouvé le fossile de zone dans le même faciès lors du levé de la feuille Lençloître). Ce faciès a pu être reconnu lors du creusement de tranchées et d'un abreuvoir au Nord de Moncontour (x = 421,15 ; y = 2212,55). Les rostres d'*Hibolites* sp. y sont particulièrement fréquents. Suit une série très monotone, marneuse, grise, à spongiaires, correspondant à la zone à *Transversarium*. Elle témoigne d'un milieu de dépôt franchement marin. Cependant cette série de 20 m environ est incomplète, car l'érosion antécénomaniennne a supprimé toute trace d'Oxfordien supérieur sur la feuille.

## Crétacé

c1-2(a). **Cénomaniens (partie inférieure).** De vastes étendues de sables ocres avec blocs de grès ferrugineux et d'argiles, autrefois cartées entre Thouars et Airvault comme formations cénozoïques (voir feuille à 1/80 000 Bressuire), ont fait l'objet de nouvelles études (J. Gabilly, 1961 et M. Steinberg, 1961) qui aboutirent à l'attribution d'un âge cénomanien pour la plupart d'entre elles.

La base de l'étage peut être observée à La Maucarrière, dans une excavation située en  $x = 405,9$  et  $y = 2206,1$ . On trouve de bas en haut :

- un calcaire fin, argileux à rostrés de bélemnites formant le plancher de l'exploitation et daté de l'Aalénien inférieur ;
- un ensemble épais de 2,6 m avec en bas, sur 20 cm, des rognons concrétionnés limonitiques mélangés à un sable blanc micacé grossier et quelques silex noirs ou rougeâtres provenant de l'Aalénien moyen érodé. Les rognons limonitiques sont formés de fines couches concentriques brunes ou gris métallique contenant parfois des grains de quartz. Leur densité est toujours élevée et leur centre présente une cavité aux parois lisses et mamelonnées. Au-dessus se trouvent des argiles noires ou grises disposées en fines lamines admettant quelques minces passées de sable blanc. Ces argiles semblent contenir une forte proportion de matière organique noire tachant les doigts (kérabitumes ?) ;
- des sables ocres sur 1,5 m, à grains de quartz anguleux et mica blanc, contenant quelques morceaux de végétaux silicifiés.

Ce faciès transgressif, côtier, se retrouve dans la tranchée de route de Luzay ( $x = 407,126$  ;  $y = 2216,4$ ) où il repose sur des couches bajociennes karstifiées. Les cavités karstiques, peu profondes, sont remplies d'argiles verdâtres et d'éclats de silex rubéfiés provenant directement du Bajocien sous-jacent. Cette argile, soumise à l'analyse aux rayons X, contient de la kaolinite et un mica. Il n'a pas été trouvé ici de gibbsite, comme M. Estéoule *et al.* (1969) en ont découvert dans la région de Saumur. En effet près du Thoueil (feuille Longué), les calcaires du Bajocien supérieur sont creusés de poches remplies d'argiles à silex et surmontés de dépôts kaoliniques et gibbsitiques antécénomaniens. L'étude de ces formations a montré que des climats latéritisants se sont développés sur l'Ouest de la France pendant le Crétacé inférieur. Ces mêmes argiles en fines lamines peuvent être vues dans la carrière des Plantons à l'Est d'Airvault ( $x = 414,425$  ;  $y = 2206,45$ ). Les faciès argileux et sableux alternent ici sur une même verticale, contrairement à ce que l'on voit à La Maucarrière. Deux échantillons ont été soumis à l'analyse diffractométrique. L'un contient 10/10 de smectite (montmorillonite) et l'autre 8/10 du même minéral plus 1/10 d'illite et 1/10 de quartz silteux. Cette grande abondance de smectites peut avoir pour origine une altération du proche continent vendéen sous un climat méditerranéen ou tropical. Enfin, près de La Butte, au Sud de Thouars, le Cénomaniens de base a été retrouvé à la faveur de deux abreuvoirs creusés en  $x = 401,7$  et  $y = 2217,325$  et en  $x = 401,425$  et  $y = 2217,2$ . Le faciès est ici constitué par un psammite fin ou grossier à lits de mica blanc et glauconie en grains verts très fréquents. Ces grès fissiles se délitent facilement en plaquettes sur lesquelles il est possible d'observer des fossiles de petite taille, en particulier des coquilles de bivalves dont *Protocardium hillanum*.

Au-dessus des argiles feuilletées de base on peut détailler dans la tranchée de la route de Thouars, à la sortie de Saint-Jouin-de-Marnes ( $x = 416,8$  ;  $y = 2212,6$ ), d'après J.M. Joubert (1980) :

-4 à 5 m de sables fins à moyens, hétérogènes, glauconieux, bioclastiques, à *Ostrea columba minor*, restes de crustacés et, au sommet, *Orbitolina conica* ;

-3 m de grès à débit amygdalaire, à ciment calcaire très développé, enrobant des grains de quartz roulés de grande taille (1 à 3 mm). La base de ce niveau calcaire montre des formes cylindriques légèrement aplaties, analogues à des remplissages de terriers horizontaux. La faune, abondante, est composée de petits lamelibranches, d'articles de crustacés, d'échinodermes, de foraminifères (*Orbitolina plana*, *O. conica*). C'est au sommet de cette assise, marqué par une surface durcie, qu'a été récoltée *Acompsoceras essediense*, marquant exactement la fin du Cénomanién inférieur (au sens biostratigraphique).

Une tranchée d'adduction d'eau récemment creusée dans le parc d'Oiron, entre le château d'eau et la porte du parc, a montré un faciès sableux ocre ou verdâtre (lorsque la glauconie n'a pas été altérée en limonite), azoïque, parfois argileux ou grésifié, qui se poursuit sur 20 m au-dessus des grès calcaires mentionnés ci-dessus. On peut donc estimer l'épaisseur de la partie inférieure du Cénomanién à 33 m environ.

c1-2(b). **Cénomanién (partie supérieure)**. Le seul affleurement de la feuille se situe dans une vigne, au lieu-dit Marcoux (au Sud-Est de Saint-Laon). Il s'agit de marnes très altérées, mélangées à des plaquettes de calcaires gréseux, bioclastiques, fossilifères (*Ostrea columba*).

### FORMATIONS SUPERFICIELLES - CÉNOZOÏQUE

Après le retrait définitif de la mer à la fin du Mésozoïque (la mer des faluns ne semble pas avoir atteint la région couverte par la feuille) débute une longue phase d'érosion et de sédimentation continentale qui se poursuit actuellement.

**Rs. Argile à silex résiduels sur des formations jurassiques.** Cette formation couvre de grandes surfaces sur les calcaires aaléniens, bajociens et bathoniens. Son épaisseur varie beaucoup comme on peut le constater sur le front de taille de la carrière de la cimenterie d'Airvault : de quelques centimètres à plusieurs mètres dans les cavités karstiques superficielles. Il s'agit d'argile marron ou rougeâtre, très compacte, emballant des silex brisés ou non, souvent rubéfiés et parfois à peine émoussés. Elle peut contenir également des résidus sableux du Cénomanién ou bien quelques galets de quartz provenant des alluvions anciennes. Au lieu-dit Champ-Paillard, non loin de la route de Thouars à Pas-de-Jeu ( $x = 413,05$  ;  $y = 2222,15$ ) J.L. Ricard (thèse à paraître) a pu observer la succession suivante :

- substratum : calcaire à silex du Bathonien situé 0,5 m à 3 m sous la surface du sol ;

- argile à silex très compacte sur 20 cm à 1 m, sans objets taillés ;

- "coulées" argilo-sableuses avec silex taillés de type acheuléen (glaciation du Riss). Cette unité de 30 cm d'épaisseur et de teinte brune se termine par un paléosol rubéfié ;

— enfin 30 cm de sédiment plus ou moins sableux ou limoneux, jaunâtre, peu structuré, contenant un outillage en silex de type moustérien (glaciation du Würm). Cette unité a servi en grande partie de roche-mère au sol actuel.

L'argile marron qui repose sur le substratum, emballe des morceaux de silex parfois de grande taille, aux arêtes tranchantes, témoins probables d'un démantèlement sur place du calcaire bathonien sous-jacent. Il est possible que cette argile provienne en partie de l'altération antécénomaniennne des sédiments jurassiques, car nous sommes ici tout près de la surface structurale antécénomaniennne. Les unités supérieures résultent de phénomènes de solifluxion ou colluvionnement en modelé périglaciaire qui affectent des sédiments cénomaniens de base géographiquement très proches.

En conclusion il est bien difficile de donner un âge précis à ces formations résiduelles que sont les argiles à silex : elles résultent de plusieurs phases d'altération successives et peut-être en partie du remaniement d'argiles de base du Cénomanienn.

**e - p. Formations résiduelles tertiaires.** Elles sont constituées de matériaux résiduels détritiques d'origine continentale : argiles marbrées kaoliniques (couleur variant du gris au rouge), plus ou moins sableuses ; petits galets de quartz (quelques centimètres de long) ; silex noirs ou rubéfiés, roulés, parfois de grande dimension (jusqu'à 25 cm) ; blocs de grès quartzite de couleur miel dont le volume peut dépasser plusieurs m<sup>3</sup>. D'après P. Ildefonse (feuille Parthenay) ces formations représentent le résultat du remaniement d'altérites et de paléosols développés sur les roches magmatiques et métamorphiques de la Gâtine, ou sur les roches carbonatées et détritiques du Mésozoïque. Il est impossible de leur donner un âge précis, car elles ne contiennent aucun fossile.

**Cc1-2. Colluvions d'origine cénomaniennne.** Elles sont localisées en contrebas des buttes témoins cénomaniennes situées dans la moitié ouest de la feuille (secteur Rigné – Thors, secteur Soussigny – Tessonnière). Essentiellement sablo-argileuses, elles constituent des épandages, épais de 1 à 2 m, qui masquent les assises jurassiques de ces buttes.

**CF. Colluvions – alluvions.** Sur les pentes et au fond des petits vallons, des formations limoneuses brunâtres peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur. La fraction grossière se compose soit de petits blocs calcaires et de rognons de silex, soit de galets provenant de l'érosion du socle paléozoïque.

**Fy. Alluvions anciennes.** Ces formations affleurent particulièrement mal sur la feuille, il n'a donc pas été possible de distinguer plusieurs types de terrasses. Elles sont argilo-siliceuses dans la vallée du Thouet, avec des débris de roches magmatiques ou métamorphiques (gros galets de quartz jaunes ou blanc sale), des silex jurassiques plus ou moins roulés. Dans la vallée de la Dive, elles deviennent calcaires : petits galets souvent de forme plate mélangés à des silex roulés et à du sable (surtout à la base).

**Fz. Alluvions modernes.** Dans la vallée du Thouet elles sont constituées par des lits de graviers et de galets alternant avec des sables fins argileux.

Les *dépôts tourbeux* sont très fréquents dans la vallée de la Dive. Ils renferment des coquilles blanches très fragiles de limnées, planorbes, etc. Au Chardonnet, près de Brie, des fossés recrusés montrent des alluvions tourbeuses sur 1 m à 1,5 m, reposant sur des alluvions anciennes plus ou moins argileuses à galets calcaires.

**X. Dépôts artificiels.** Les principaux dépôts anthropiques de la feuille sont liés aux secteurs où sont situés les centres d'extraction, anciens ou récents, des matériaux d'origine granitique : secteur de La Gouraudière, secteur des carrières de La Noubleau.

## PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

### MÉTAMORPHISME ET ANATEXIE

Les formations métamorphiques présentent tous les caractères minéralogiques et structuraux de celles qui affleurent au Sud de l'axe granitique Nantes - Parthenay (feuille Parthenay à 1/50 000), et les remarques formulées à propos de celles-là s'appliquent à celles de la région thouarsaise. Ainsi peut-on faire état d'un premier métamorphisme d'époque cadomienne ou plus récente, et d'une rétro-morphose hercynienne.

Les formations mobilisées constituent le prolongement vers l'Est de celles qui, depuis la région choletaise, bordent au Nord l'axe granitique Nantes - Parthenay, et dont il a été montré (M. Dhoste) l'identité avec les *gneiss grenus d'Aubusson* du Massif central. Dans le domaine de la feuille Thouars, cette identité d'aspect n'apparaît qu'occasionnellement chez les diatexites tachetées et le plus fréquemment les migmatites évoquent plutôt celles qui, dans le Massif central, sont associées aux *gneiss grenus d'Aubusson*.

### MAGMATISME

Le magmatisme recensé sur la feuille se distribue entre deux périodes de temps, attestées par des datations absolues.

L'époque la plus ancienne correspond à l'ensemble de Thouars, dont la mise en place des termes microgranitiques et rhyolitiques a été datée (J. Le Métour et J. Bernard-Griffits, 1979) par isochrones Sr-Rb de roches totales, respectivement de  $434 \text{ Ma} \pm 7$  et  $441 \text{ Ma} \pm 14$ , ce qui correspond à la limite Ordovicien - Silurien. Ces auteurs étendent ces résultats, sur la base de critères de terrain, aux formations basiques associées.

La période la plus récente est tardi-dévonienne. En effet, les monzogranites de l'ensemble Moulins - Les Aubiers - Gourgé ont été datés par J. Sonet (1968) de 363 Ma. Ces monzogranites et granodiorites, de par l'ensemble de leurs caractères, ont été considérés (M. Dhoste) comme des équivalents en Poitou du massif de Guéret (Massif central). Une indétermination subsiste pour ce qui concerne les leucogranites associés, qui apparaissent postérieurs sans qu'il soit possible de préciser l'étendue de cette lacune temporelle, et dès lors de les mettre ou non en parallèle avec ceux, qui au Sud de cet ensemble (feuille Parthenay), sont attribués à la période hercynienne : 300 Ma (J. Sonet, 1968).

## REMARQUES STRUCTURALES

La structure affectant les sédiments mésozoïques est de type monoclinale, avec très faible pendage (3° environ) orienté d'Ouest en Est. La coupe géologique montre clairement le rapprochement progressif d'Est en Ouest des surfaces structurales post-paléozoïque et infracénomaniennes qui se confondent à l'Ouest du Pupion. En effet, le Cénomaniens repose sur l'Oxfordien de Montcontour à l'Est et sur le socle vers la Charouillère à l'Ouest. Les quelques failles reconnues lors du levé de la feuille restent hypothétiques pour la plupart d'entre elles, car elles ne sont que très rarement directement observables et leur rejet n'est pas important. Ces accidents présentent deux types de direction : NW-SE (direction sud-armoricaine) et Nord-Sud (direction méridienne).

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### HYDROGÉOLOGIE

#### Le socle

Les ressources en eau du socle sont assez faibles. On n'y connaît que quelques puits fermiers alimentant en eau des habitations et exploitations agricoles isolées. Ces puits dépassent rarement une profondeur de 10 mètres et doivent exploiter la nappe qui s'établit dans les formations superficielles issues de l'arénisation du socle. Des recherches par forages plus profonds ont été tentées, les débits signalés ne dépassant pas 2 m<sup>3</sup>/h.

On observe assez fréquemment des eaux souterraines fortement minéralisées avec une teneur en sels dissous supérieure à 1 g/l et pouvant atteindre exceptionnellement 4 g/l, fait exceptionnel pour des eaux de terrain cristallin.

#### La nappe infra-toarciennne

Elle a été recherchée par forage, mais elle semble absente sur le territoire de la feuille en raison de la lacune ou de la très faible épaisseur du Domérien.

#### La nappe du Dogger

La série carbonatée qui va de l'Aalénien supérieur au Callovien est propice à la fissuration aquifère\* et constitue la réserve d'eau la plus importante de la région. On y trouve les captages d'eau potable les plus importants alimentant les collectivités publiques, soit, du Sud au Nord :

- les sources de Cerzay, dans la vallée de la Dive, utilisées en appoint pour le syndicat intercommunal des sources de Seneuil ;
- la source du Fourbeau, dans un vallon affluent du Thouet, pour le syndicat de la région de Thouars ;
- les sources de Lutineaux, dans la vallée de la Dive pour les syndicats des régions de Thouars et d'Oiron, site exploité au régime de 480 m<sup>3</sup>/h ;

\* On y observe même une karstification bien caractérisée ; ainsi au Sud d'Irais, le Spéléoclub poitevin a pu topographier une galerie de 140 m de développement total dans le calcaire callovien.

- les forages de Ligaine, dans la vallée du Thouet, prévus en appoint pour la ville de Bressuire ;
- le puits de Saint-Laon, dans la vallée de la Dive, rive droite, utilisé pour le syndicat intercommunal pour l'extension du Loudunais ;
- le forage de Pas-de-Jeu, dans la vallée de la Dive, rive gauche, prévu pour le syndicat communal de Thouars, exploitable à 80 m<sup>3</sup>/h.

Ces eaux sont moyennement minéralisées, avec une teneur en sels dissous variant entre 350 et 500 mg/l, essentiellement bicarbonatées calciques, normale pour un gisement en terrain calcaire.

### **Le Cénomaniens**

Les eaux des sables du Cénomaniens ne constituent qu'une ressource très localisée sans intérêt régional. Le seul phénomène remarquable est constitué par la source sulfureuse de Bilazais qui avait intéressé les médecins du 18<sup>e</sup> au 19<sup>e</sup> siècle.

## **RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES**

### **Granite**

Il n'existe actuellement qu'un seul site d'exploitation active : la carrière de La Gouraudière à 4 km à l'Ouest de Thouars. En sont extraits les leucogranites et microleucogranites de l'ensemble thouarsais, excellents matériaux recherchés pour le gravillonnage et les ballasts.

Ceci mis à part, on peut encore à l'heure actuelle recenser quelques lieux d'extraction temporaire, pour des activités locales : chemins, aussi bien dans le domaine des leucogranites de Thouars que dans celui des monzogranites et leucogranites de Moulins - Les Aubiers - Gourgé. Cependant, de plus en plus les excavations se comblent, servant d'exutoires à des déchets de nature variée.

Il est à remarquer que par le passé ont existé des exploitations de taille surpassant celles destinées aux activités locales, par exemple l'ancienne carrière située à la sortie est de Coulonges-Thouarsais, et celle implantée au lieu-dit Courte Vallée, dans la vallée du Thouet à 1 km au Nord d'Airvault. Par le passé les granites ont servi aux chemins et à l'édification des maisons.

### **Diorites**

Les carrières de La Noubleau, implantées à 1,5 km au Sud de Saint-Varent constituent un lieu important d'extraction d'un excellent matériau, dont la réputation a dépassé nos frontières.

### **Marnes et calcaires**

La Société des Ciments Français exploite différents niveaux du Jurassique pour fabrication de ciments, dans la carrière d'Airvault. Très schématiquement, on y distingue de bas en haut :

**Toarcien (gras bleu) :**

- la "marne inférieure n° 2" à 64 % de carbonates ;
- la "marne inférieure n° 1" à 76 % de carbonates.

**Aalénien :**

- la "marne supérieure", 64 à 74 % de carbonates (*gras jaune*) ;
- le calcaire à silex considéré comme stérile (mis en décharge).

**Bajocien :**

- le "calcaire supérieur" à 94 % de carbonates (*maigre*).

A la limite des communes de Borcq-sur-Airvault, la Société des Ciments Français exploite également pour les besoins de la cimenterie, l'argile (à intercalations sableuses) du **Cénomanién** sur une épaisseur de 6 à 8 mètres.

**Tourbe**

Dans le cours moyen de la Dive, en aval de Moncontour, on a exploité avant la dernière guerre un banc discontinu de tourbe d'hypnacées et de *Carex*, peu épais et très cendreuse, sous une assez forte découverte.

**DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE**

**SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES**

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier un itinéraire dans le **Guide géologique régional : Poitou, Vendée, Charentes**, par J. Gabilly, 1978, Masson, Paris ; *itinéraire 13* : les transgressions mésozoïques et cénozoïques sur la bordure sud-est du massif vendéen.

**BIBLIOGRAPHIE**

**Socle cristallin**

DHOSTE M. (1968) - Sur la présence de migmatites au Nord du granite des Aubiers. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 266, pp. 1556-1558.

DHOSTE M. (1989) - Les granitoïdes de la moitié nord-ouest du département des Deux-Sèvres. Thèse Etat Poitiers, 1 vol. ronéo, 493 p., 1 carte h.t.

LE MÉTOUR J., BERNARD-GRIFFITHS J. (1979) - Age (limite Ordovicien/Silurien) de mise en place du massif hypovolcanique de Thouars (Massif vendéen). Implications géologiques. *Bull. BRGM* (deuxième série) Section I, 4, pp. 365-371.

MATHIEU G. (1953) - Révision de la feuille de Bressuire à 1/80 000, moitié ouest. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, Paris, 239, 51, pp. 51-64.

MATHIEU G., WATERLOT G. (1958) - Carte géologique de Bressuire à 1/80 000 et légende. Feuille n° 131, 2e édition.

SONET J. (1968) - Essai d'interprétation d'un ensemble de mesures géochronologiques au Rb/Sr des massifs granitiques vendéens. Mise en évidence d'une dualité génétique. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 267, pp. 15-17.

#### Terrains sédimentaires

CALLOT G. (1975) - Etude pédologique du bassin inférieur du Thouet (Deux-Sèvres). S.E.S. n° 223, INRA Montpellier.

CARIOU E. (1960) - Contribution à l'étude du Callovien sur le versant parisien du détroit du Poitou entre les vallées de la Vienne et du Thouet. *Travaux de l'Institut de Géologie et d'Anthropologie préhistoriques de l'Université de Poitiers*, t. II, 1960, pp. 37-93.

CARIOU E. (1980) - L'étage Callovien dans le centre-ouest de la France. Thèse Etat, Poitiers.

CARIOU E., J. GABILLY J. (1980) - Jurassique moyen du Poitou. *In* : Synthèse géologique du Bassin de Paris. *Mém. BRGM*, 101.

ESTÉOULE-CHOUX J., ESTÉOULE J., LOUAIL J. (1969) - Sur la présence d'un dépôt à kaolinite et gibbsite entre Bajocien et Cénomarien en Maine et Loire. *C.R. Acad. Sci.*, t. 268, série D, pp. 891-893.

FOURNIER A. (1888) - Documents pour servir à l'étude géologique du détroit poitevin. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3, t. XVI, pp. 113-182.

FOURNIER A. (1890) - Etudes géologiques des lignes de chemins de fer du Poitou. Ligne de Paris à Bordeaux (Etat) entre Montreuil-Belay (Maine-et-Loire) et Villeneuve-la-Comtesse (Charente-inférieure). *Mém. Ste de Statistiques Sciences Lettres et Arts du département des Deux-Sèvres (1891)*, 3, t. VIII.

GABILLY J. (1954) - Les étapes de la transgression du Lias dans le Nord des Deux-Sèvres. *Trav. Inst. Géol. et Anth. Préhist. Fac. Sci. Poitiers*, tome I, 1957.

GABILLY J. (1961) - Stratigraphie et paléographie du Lias dans le détroit poitevin. *In* : Colloque sur le Lias Français. *Mém. BRGM*, n° 4.

GABILLY J. (1961) - Observations sur l'extension des dépôts secondaires de part et d'autre de l'anticlinal de Parthenay. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 253, pp. 2723-2725.

GABILLY J. (1976) - Le Toarcien à Thouars et dans le centre-ouest de la France. Ed. CNRS. *Les Stratotypes français*, vol. 3, 217 p., 52 fig., 29 pl.

GABILLY J. (1978) - Guide géologique Poitou-Vendée-Charente (Masson et Cie, Editeur).

GABILLY J., RIOULT M. (1971) - Le Bajocien inférieur et le Toarcien supérieur sur les bordures du Massif armoricain. Limite entre le Jurassique inférieur et le Jurassique moyen. Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967. *Mém. BRGM*, n° 75, pp. 385-396.

GABILLY J., CARIOU E. (1974) - Journées d'études et d'excursion en Poitou (14-17 oct. 1974). In : Groupe français du Jurassique, livret-guide, 14p. dactyl., 34 fig. h.t.

GOUDEAU M. (1978) - Les dépôts détritiques du Pliensbachien sur la bordure sud-est du Massif vendéen. Thèse 3e cycle, Poitiers, 119 p., 77 fig., 8 pl.

JOUBERT J.M. (1980) - Le Cénomaniens des départements de la Vienne et des Deux-Sèvres. Géologie et hydrogéologie. Thèse 3e cycle, Poitiers, 186 p., 61 fig., 8 annexes h.t.

LEGENDRE L. (1984) - Les transgressions mésozoïques sur le promontoire oriental du Massif vendéen. Thèse 3e cycle, Poitiers.

LE TOUZÉ DE LONGUEMAR A. (1872) - Etudes géologiques et agronomiques sur le département de la Vienne. 2e partie : rapport de la géologie avec la culture et l'industrie du département. Poitiers.

MANGOLD C., ELMIS., GABILLY J. (1971) - Les faunes du Bathonien dans la moitié sud de la France. Essai de zonation et de corrélations. Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967. *Mém. BRGM*, n° 75, pp. 103-132.

STEINBERG M. (1961) - Données nouvelles sur l'extension du Cénomaniens dans le secteur d'Airvault (Deux-Sèvres). *C.R. Acad. Sci.*, t. 252, pp. 2256-2258.

WATERLOT G. (1946) - Les formations tertiaires continentales (meulière et sidérolithique) de la région d'Airvault (Deux-Sèvres). *Ann. Sté. géol. du Nord*, t. LXVI, 1946, pp. 171-179.

Ministère de l'Industrie et du Commerce. Direction des Mines (1949). Les tourbières françaises. Imprimé à l'IGN.

#### DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque de données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Ces documents peuvent être consultés au Service géologique régional Poitou-Charentes, Place des Templiers, Zac de Beaulieu, 86000 Poitiers ou bien au BRGM, Maison de la Géologie, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris.

#### GLOSSAIRE CONCERNANT LES FORMATIONS MOBILISÉES M<sup>1-2</sup>

Les formations mobilisées ont été décrites conformément à la nomenclature préconisée par K.R. Mehnert. Les définitions qui suivent sont extraites de l'ouvrage de cet auteur : *Migmatites and the origin of granitic rocks* (Elsevier, 1968).

Sous certaines conditions physiques, une roche-mère métamorphique peut subir la fusion : on entre alors dans le domaine de l'*anatexie* ; il se forme une roche appelée *migmatite*. Le degré de fusion varie selon les conditions physiques et la composition chimique de la roche-mère.

Une *migmatite* est une roche dans laquelle se trouvent associées d'une part la roche-mère métamorphique, d'autre part une roche nouvelle d'aspect plutonique, généralement, mais non obligatoirement, granitique.

On entend par *paléosome* la roche-mère peu à non modifiée d'une *migmatite*.

Le *paléosome* se sépare en une partie mobile et une partie immobile ; le vocable *restite* est appliqué aux termes peu mobiles ou immobiles de la roche mobilisée, il s'oppose à celui de *mobilisat*. En quelque sorte, les *restites* représentent des roches déficientes en certains composants.

La portion de roche nouvelle formée est appelée *néosome*. Ce dernier est constitué d'une fraction claire : le *leucosome*, dont la nature est généralement quartzo-feldspathique, et d'une fraction sombre : le *mélano-some*, où se retrouvent des minéraux tels la biotite, la hornblende, la cordiérite.

La *métatexie* est, selon K.R. Mehnert une *anatexie partielle, différentielle ou sélective des constituants de faibles points de fusion de la roche (généralement quartz + feldspath)*. Les roches formées sont des *métatexites* ; les deux portions : fondue, et non fondue, restent discernables.

La *diatexie* est, selon K.R. Mehnert une *anatexie de haut degré qui inclut les minéraux ferromagnésiens*. Les roches formées sont des *diatexites*.

## AUTEURS

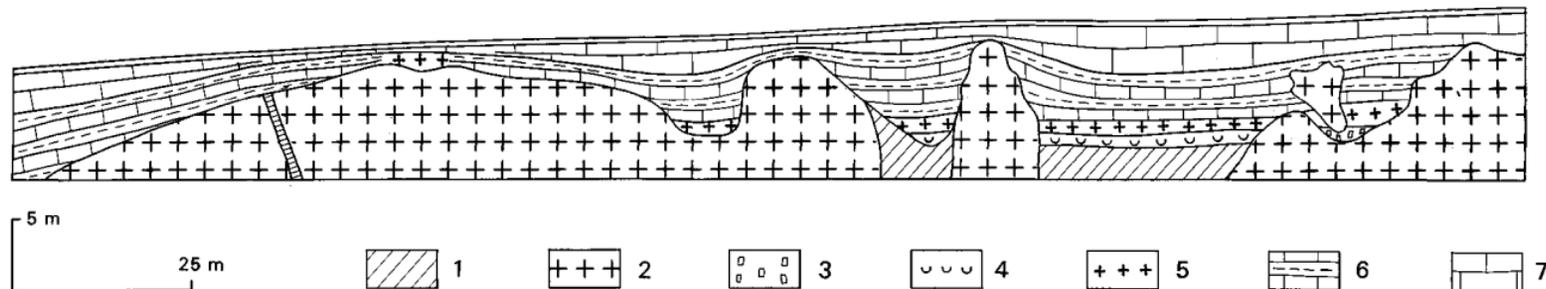
Notice rédigée par Luc LEGENDRE, docteur de 3e cycle de l'université de Poitiers pour les formations mésozoïques et les formations superficielles et par Michaël DHOSTE, maître-assistant à l'université de Poitiers pour les terrains endogènes, les remarques concernant le magmatisme, le métamorphisme et l'*anatexie*, pour le chapitre introductif et l'histoire géologique sommaire, pour le glossaire. Le chapitre ressources du sous-sol a été rédigé conjointement par M. DHOSTE et L. COUBÈS, ingénieur-géologue au BRGM.

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

- pour la carte : DHOSTE M., LEGENDRE L., COUBÈS L. (1987) - Carte géol. France (1/50 000), feuille THOUARS (539) - Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières.  
Notice explicative par LEGENDRE L., DHOSTE M., COUBÈS L. (1989), 34 p.
- pour la notice : LEGENDRE L., DHOSTE M., COUBÈS L. (1989) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille THOUARS (539) - Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 34 p.  
Carte géologique par DHOSTE M., LEGENDRE L., COUBÈS L. (1987).

N.NW

S.SE



- 1 - Roches vertes altérées
- 2 - Granite rose de Thouars
- 3 - Brèches résiduelles
- 4 - Lumachelle à rhynchonelles (Toarcien inférieur)
- 5 - Calcaire à entroques (Toarcien moyen ; Tparcien supérieur en un seul point au dessus du dôme granitique occidental)
- 6 - Calcaire argileux et marnes en bancs centimétriques (Toarcien supérieur)
- 7 - Calcaire en bancs plus épais (Aalénien)

**Fig. 1 - Surface posthercynienne et transgression du Lias à Airvault-Maisonnette 290 (J. Gabilly, 1954)**

**Réalisation BRGM**  
**Dépôt légal : 1er trimestre 1989**  
**N° ISBN 2 - 7159 - 1539 - X**