



## THIERS

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

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# THIERS

XXVI-31

La carte géologique à 1/50 000  
THIERS est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :

- au nord-ouest : GANNAT (N° 157)
- au nord-est : ROANNE (N° 158)
- au sud-ouest : CLERMONT (N° 166)
- au sud-est : MONTBRISON (N° 167)

AIGUEPERSE	MARINGUES	LE MAYET- DE-MONTAGNE
CLERMONT- -FERRAND	THIERS	NOIRÉTABLE
VEYRE- -MONTON	ISSOIRE	AMBERT

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 – 45018 Orléans Cédex – France



# NOTICE EXPLICATIVE

## SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION .....	2
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i> .....	2
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i> .....	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i> .....	2
DESCRIPTION DES TERRAINS .....	4
<i>PALÉOZOÏQUE</i> .....	4
<i>FORMATIONS SÉDIMENTAIRES ET VOLCANO-SÉDIMENTAIRES OLIGO-CÈNES</i> .....	14
<i>FORMATIONS VOLCANIQUES MIOCÈNES</i> .....	20
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES</i> .....	21
PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES .....	34
<i>TECTONIQUE</i> .....	34
<i>ANOMALIES DU CHAMP MAGNÉTIQUE</i> .....	35
<i>ALTÉRATIONS</i> .....	35
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS .....	38
<i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....	38
<i>SOURCES MINÉRALES</i> .....	39
<i>MINÉRALISATIONS</i> .....	42
<i>AUTRES RESSOURCES MINÉRALES</i> .....	42
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE .....	44
<i>ITINÉRAIRES ET SITES CLASSIQUES</i> .....	44
<i>COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES</i> .....	45
<i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....	47
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i> .....	50
AUTEURS .....	50

## INTRODUCTION

### CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Les levés de la carte géologique à 1/50 000, feuille Thiers, ont été exécutés au cours des années 1971 et 1972 par une équipe de géologues du B.R.G.M. spécialisés dans l'étude du socle paléozoïque (M. Jeambrun) et des formations sédimentaires (R. Bouillet et D. Giot).

La préparation photogéologique a été réalisée au B.R.G.M. par J.-Y. Scanvic et G. Weeksteen.

Les dépôts oligocènes ont été cartographiés sur des bases essentiellement lithologiques, les critères morphologiques ont par contre plus souvent été retenus pour subdiviser les formations alluviales.

Des petits sondages à la tarière ont été fréquemment employés dans les dépôts meubles des formations superficielles et des faciès détritiques oligocènes.

### PRÉSENTATION DE LA CARTE

La feuille Thiers s'inscrit sur deux régions bien distinctes : *les monts cristallins* de la bordure occidentale du Forez et des confins nordiques du Livradois et le bassin sédimentaire de la Limagne.

Le plateau granitique et métamorphique d'altitudes moyennes 700 m au Nord-Est (zone de Thiers) et 500 m au Sud-Est (zone de Trézioux—Sermentizon) est effondré vers l'Ouest en un vaste bassin présentant un petit golfe (zone de Courpière) axé NW—SE et se prolongeant sur le territoire de la feuille contiguë à l'Est (Noirétable).

Une falaise abrupte d'origine tectonique marque la limite à l'Est entre les terrains sédimentaires de la Limagne et les formations granitiques de la zone de Thiers. Il n'en est pas de même dans la zone Trézioux—Sermentizon où le plus souvent les sédiments reposent en transgression sur le socle. Les sols couvrant le massif granitique et métamorphique ne sont que peu cultivés, ils sont généralement voués aux pâturages et aux forêts. La ville de Thiers, célèbre par ses coutelleries, est implantée sur l'abrupt dominant la Limagne.

Les reliefs du bassin limagnais sont très variés. On peut y distinguer deux régions principales : au Sud-Ouest le prolongement nordique de la Comté d'Auvergne accidenté de puys volcaniques et de buttes calcaires et gréseuses, et dans la moitié nord de la feuille une plaine alluviale complexe issue d'épisodes alternants d'érosion et d'alluvionnement de deux rivières, l'Allier à l'Ouest et la Dore à l'Est.

*Les terrasses* forment des replats successifs depuis environ 300 m, altitude moyenne du lit des rivières actuelles, jusqu'à 420 m sur le plateau à l'Est de Bort-l'Étang.

Cette morphologie en nappe est localement accidentée de basses plaines humides et fertiles à Ravel—Moissat, Bouzel, les Martres-d'Artière, Entraigues,...

Le relief et surtout la nature lithologique du sous-sol, substrat—oligocène ou formations superficielles, conditionnent les qualités des sols. Ainsi les régions couvrant la moitié est, où dominent les sédiments sableux et argileux, sont généralement voués à l'élevage alors que dans les régions à sédiments carbonatés de l'Ouest se pratique intensivement la culture céréalière.

### HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Nos informations sur l'histoire géologique remontent au Cambrien avec la constitution d'un socle métamorphique (gneiss, migmatites) qui, dans le cadre de la feuille, est essentiellement représenté par des granites. L'orogénèse calédonienne n'affecte que fort peu cette formation.

Au Carbonifère inférieur (Viséen) se mettent en place, sur ce socle, des formations volcaniques et volcano-sédimentaires. Elles terminent le cycle des dépôts dévonodiniens bien développés dans la partie nord-est du Massif Central mais seulement représentés à l'affleurement, dans le périmètre de la feuille, par des lambeaux dans la région de Sermentizon.

Les terrains dévonodiniens couvraient jusqu'à l'époque tertiaire des surfaces importantes, ils sont connus dans plusieurs sondages de Limagne, sous les formations oligocènes. Les andésites identifiées à 562 m de profondeur dans le sondage Lezoux 101 (694-1-1) pourraient appartenir à cette formation.

La première phase de l'orogène hercynienne plisse les formations viséennes qui subissent un léger métamorphisme général. A la fin de cette première phase, des granites et microgranites s'insèrent entre la couverture viséenne plissée et le socle granitique calédonien.

Les importantes dislocations du Carbonifère moyen qui par ailleurs ont donné naissance au Sillon houiller et à un réseau complexe de fractures ne se manifestent ici que de façon atténuée par la mise en place d'un réseau faillé parfois souligné de filons aplitiques.

Les sédiments permo-triasiques provenant de l'érosion de la chaîne hercynienne ne sont pas représentés sur la feuille ; des lambeaux en ont été conservés dans les grabens carbonifères des régions situées plus au Nord.

Au Secondaire, le Massif Central, pénéplané, s'est probablement maintenu en île au milieu des mers jurassiques et crétacées.

Au début de l'ère tertiaire, pendant tout ou partie de l'Éocène, une importante altération des roches cristallines se développe (altération *sidérolithique*) produisant une couche épaisse de roches dissociées sur place, pratiquement sans remaniement (altérite), parfois recouverte de croûtes ferrugineuses.

C'est à cette même époque que les premiers plissements de la zone alpine auraient entraîné l'effondrement du bassin de Limagne par rejeu des fractures hercyniennes. Les mouvements tectoniques s'amorcent dès le Paléocène supérieur avec individualisation de petits fossés à sédimentation lacustre (*schistes* bitumineux du bassin de Menat, feuille Gannat à 1/50 000).

Ces mouvements s'accroissent et se poursuivent au cours de l'Oligocène et aboutissent à la formation de vastes fossés d'effondrement subsidents (Limagne) dans lesquels s'accumulent progressivement d'épaisses formations fluvio-lacustres essentiellement détritiques à la base de l'Oligocène, puis surtout carbonatées à l'Oligocène supérieur et à l'Aquitainien.

Les premières manifestations volcaniques tertiaires apparaissent à l'Oligocène (pépérites).

A partir de la fin du Miocène inférieur (Burdigalien) et jusqu'au Quaternaire ancien, un réseau fluvial à drainage du Sud vers le Nord s'installe et entraîne vers le Bassin parisien d'énormes masses de sables granitiques (sables granitiques et sables à chailles de Limagne, sables du Bourbonnais, sables de Sologne, sables de l'Orléanais, sables de Lozère,...). Sous les basaltes du puy de Mur, des sables non retrouvés au cours des levés seraient l'équivalent des sables granitiques burdigaliens de la région clermontoise.

Au cours de cette même période, les manifestations volcaniques s'intensifient et peuvent se regrouper en trois phases principales :

- au Miocène (partie moyenne probable) avec émission de basaltes constituant actuellement des côtes dans la région clermontoise ou essentiellement des puys dans la Comté d'Auvergne (seule cette phase serait représentée dans le cadre de la feuille Thiers) ;
- au Pliocène (sommet du Miocène à base du Quaternaire) ;
- au Quaternaire récent.

Au cours du Quaternaire, les rivières creusent profondément la Limagne, aidées en cela par d'intenses altérations périglaciaires. Les nappes alluviales se mettent en place,

les pentes se couvrent de colluvions diverses, des bas-fonds marécageux s'individualisent, aboutissant au modelé du relief actuel.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### PALÉOZOÏQUE

Les formations cristallines de la feuille Thiers sont représentées à l'Est et au Sud-Est du territoire couvert par la feuille avec une morphologie accentuée contrastant sur la platitude des formations oligocènes de Limagne.

A l'Est, la région de Thiers constitue un bloc granitique fortement tectonisé, essentiellement constitué par un massif granitique d'âge calédonien en partie masqué par un laccolithe microgrenu d'âge hercynien.

Au Sud et au Sud-Est, la région de Courpière forme un second bloc cristallin groupant l'extrémité septentrionale du massif granitique de Saint-Dier (d'âge hercynien) et un lambeau viséen de formations volcano-sédimentaires.

Les deux blocs de Thiers et de Courpière sont séparés l'un de l'autre par le golfe sédimentaire tertiaire de Courpière.

### Roches éruptives calédoniennes

$\rho\gamma b^3 M$ . **Granite monzonitique porphyroïde à biotite (Château-Gaillard)**. Le granite monzonitique porphyroïde à biotite occupe les trois quarts de la surface du bloc cristallin de Thiers et borde, dans une proportion identique, la partie orientale du bassin de Limagne au Nord et au Sud de l'agglomération thiernoise.

Connu sous le nom de granite de Château-Gaillard en raison des belles zones d'affleurements qu'offrent à cet endroit les flancs de la vallée de la Durolle, sur la RN 89, le granite monzonitique porphyroïde affleure également dans de bonnes conditions vers Effragne et les Marteaux (au Nord d'Escoutoux).

Les zones d'altération, moins importantes que sur le granite à cordiérite de Saint-Dier-Courpière, prennent de l'extension au Nord-Est de la région vers Saint-Rémy-sur-Durolle.

Macroscopiquement, la roche est à grain moyen (1 à 3 mm), à structure équante et porphyroblastes de feldspath de 2 à 3 cm de long. En lame mince : quartz abondant à extinction roulante, microcline plus ou moins perthitique, plagioclase andésine (An 36 %) en gros cristaux automorphes à sub-automorphes, souvent séricitisés et damouritisés, biotite plus ou moins altérée en chlorite avec départ d'oxyde de fer, zircon, rare myrmékite.

La composition chimique indique les taux suivants :

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>
64,25	17,00	1,10	2,60	1,45	2,75	3,15	5,40	0,45	0,35	0,05	—	1,00	0,00

Analyste : J. Serange - n° 4 290 - Laboratoire de géologie de Clermont-Ferrand - 1968.

Le calcul de la norme place cette roche dans la catégorie des granites monzonitiques leucocrates.

Dans la partie orientale du granite de Château-Gaillard (Londie, Sud-Ouest de Maubrun) existe une différenciation granitique à texture fine, phénocristaux feldspathiques et paillettes de biotite relativement abondantes. En lame mince les phéno-

cristaux sont de l'oligoclase (An 28 %) qu'on retrouve également en inclusions dans les plages de microcline perthitique. Chimiquement, cette variété s'identifie au granite porphyroïde par son caractère monzonitique.

En plusieurs points du massif, M.-V. Valizadeh (1969) signale des contacts francs entre ces deux granites ainsi qu'avec une autre variété, de type syénitique, au lieu-dit la Grande Roulière. Ce faciès du granite de Château-Gaillard, pauvre en quartz, est retrouvé également à l'Est du village Morel.

Une mesure d'âge absolu a été effectuée par M.-V. Valizadeh (1969) sur le granite monzonitique porphyroïde de Château-Gaillard par la méthode Rb/Sr.

Le calcul de l'isochrone des roches totales et des plagioclases donne un âge de  $506 \pm 44$  M A soit Cambrien supérieur.

Par la même méthode, le calcul de l'isochrone correspondant aux biotites et feldspaths alcalins indique un rajeunissement du granite à  $312 \pm 31$  M A, soit au Westphalien inférieur.

### Roches éruptives hercyniennes

$\mu\gamma_b^{3M}$ . **Microgranite monzonitique, porphyrique à biotite (et chlorite).** Le microgranitique monzonitique, porphyrique à biotite (et chlorite) occupe la partie centrale ouest du bloc cristallin de Thiers. La ville elle-même est bâtie, pour sa moitié orientale, sur ce microgranite dont le contact par failles avec les formations oligocènes à l'Ouest détermine sa position en surplomb au-dessus de la Limagne, à l'entrée de la vallée de la Durolle.

Les contacts du microgranite de Thiers (généralement empruntés par des thalwegs) avec le granite porphyroïde de Château-Gaillard sont francs. Par contre ceux limitant le faciès granophyrique sont beaucoup moins nets. L'individualisation macroscopique et cartographique du microgranite granophyrique tient essentiellement en sa texture plus grenue à tendance isogranulaire.

Le microgranite porphyrique de Thiers est assez souvent altéré en une couleur jaune-beige. Il présente à l'état frais (vallée de la Durolle, RN 89) un faciès sombre, aphanitique, taché de nombreux phénocristaux feldspathiques blancs avec paillettes de biotite et quartz plus ou moins abondants. En lame mince, on note des phénocristaux de microcline (jusqu'à 25 mm de long) souvent perthitiques et enveloppés de micropegmatites, des plagioclases oligo-andésine (An 30 %) plus ou moins séricitisés, des lamelles de biotite transformée en chlorite avec oxydes de fer, quelques quartz automorphes pris dans une mésostase micropegmatitique constituée de grains de quartz, du feldspath potassique, de la biotite et du zircon.

L'analyse chimique montre le caractère monzonitique de ce microgranite.

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>
66,00	16,05	0,85	2,10	1,80	2,25	3,10	5,10	0,40	0,15	0,05	-	1,70	0,00

Analyste : J. Serange - 1968 - Laboratoire de géologie de Clermont-Ferrand - n° 4091.

Le calcul de l'âge du microgranite de Thiers effectué à partir de l'isochrone des différents minéraux (biotite, feldspath potassique, plagioclase) et des roches totales indique la valeur suivante :  $t = 325 \pm 46$  M A soit Viséen supérieur ou Namurien (J.-M. Cantagrel, M.-V. Valizadeh et Y. Vialette, 1970).

$\mu\gamma_\phi^3$ . **Microgranite granophyrique à biotite (et chlorite).** Ce type de roche occupe la partie méridionale du microgranite précédent et, en raison de sa position au cœur de ce dernier, ne se trouve pratiquement jamais en contact avec le granite porphyroïde de Château-Gaillard.

Son observation est aisée dans la grande carrière en activité au Nord de Tarentaix et dans celle plus petite au Sud-Est des Belins. Le microgranite granophyrique est, à cet endroit, recoupé par plusieurs filons de lamprophyre et en contact avec le microgranite porphyrique de Thiers.

Macroscopiquement, c'est une roche semblable à un granite à grain fin, plus rarement avec phénoblastes feldspathiques de 1 à 2 cm de long pris dans une matrice finement grenue, riche en fines paillettes de biotite chloritisée qui confèrent à la roche une couleur vert bleuté.

En lame mince, les phénoblastes les plus gros sont du microcline poecilithique et les autres, moins grands, de l'oligoclase (An 28 %) généralement séricitisé ; la biotite plus ou moins chloritisée est à inclusions d'apatite et zircon. La mésostase composée de grains de plagioclases, de feldspath alcalin et de quartz xénomorphe montre un très large développement de micropegmatites. Cette microstructure détermine la qualification de granophyre donnée à ce microgranite. Le massif porphyrique de Thiers possède également des plages micropegmatitiques mais leur quantité décroît du centre vers la zone périphérique près du contact avec le granite porphyroïde de Thiers (M.-V. Valizadeh, 1969).

Le microgranite granophyrique par son rapport  $\frac{Or}{Pl} = 0,78$  s'éloigne d'autre part du pôle monzonitique pour acquérir un caractère plus granodioritique.

La composition chimique obtenue sur un échantillon pris dans la grande carrière au Nord de Tarentaix s'établit ainsi :

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>
64,35	15,60	1,40	2,45	3,35	2,30	2,80	4,20	0,55	0,45	0,05	-	2,70	0,10

Analyste : J. Cantagrel - Laboratoire de géologie de Clermont-Ferrand - n° 4 297 - 1968.

Il est possible de conclure d'après les caractères énoncés plus haut à une origine commune des deux microgranites de la région de Thiers. Une différenciation chimique et structurale, due en partie à un refroidissement plus lent du magma, se produit au cœur du massif microgrenu.

$\mu\gamma\sigma$ . **Syénite et microgranite syénitique.** A l'Ouest et au Sud-Ouest de Sermentizon est représentée sur la carte une formation éruptive de type syénitique, par places légèrement quartzifère.

Généralement altérée et décomposée, cette roche prend une teinte rose-rouge, lie-de-vin, teinte que l'on retrouve dans les terres fraîchement labourées (hameaux de Bartelay). En d'autres points (Sud de Babourcy), apparaissent des teintes jaune-beige. La roche ne peut être échantillonnée à l'état frais que dans deux petites carrières : l'une à la sortie nord-ouest de Sermentizon en bordure de la D 152, l'autre à 500 m au Nord-Ouest de Sablonnière, en contrebas de la route D 7.

Alors que la caractéristique essentielle de ce faciès est l'absence de quartz, la roche à Sermentizon montre quelques quartz automorphes associés à des feldspaths roses, plus ou moins kaolinisés, noyés dans une pâte de teinte identique finement grenue et piquetée de paillettes de micas gris verdâtre. Dans les faciès sans quartz, la proportion et la taille des micas sont plus importantes.

Au microscope, l'échantillon prélevé au Nord-Ouest de Sablonnière possède une structure granoblastique ; les plagioclases sont piqués de séricite-damourite avec antiperthites et se trouvent enveloppés par de grandes plages de microcline ; de nombreux amas d'oxydes de fer dérivent d'une déferrisation des biotites. On note également des filonnets de calcite. Cette roche possède les caractères d'un faciès épithermalisé (altération des micas et des feldspaths calco-sodiques, présence de calcite).

A Sermentizon, les quartz présents dans la roche apparaissent en lame mince corrodés *en doigts de gant* ; les biotites sont chloritisées et de fines lamelles de muscovite se développent dans la pâte microgrenue.

L'analyse chimique de cette roche indique les valeurs suivantes :

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	CO <sub>2</sub>
71,40	14,90	1,55	0,60	0,30	0,02	0,70	0,65	3,05	5,10	0,21	0,15	1,70	<0,10

Analyse : B.R.G.M. (1973) - Étude 6120/2003. Les paramètres de Lacroix, R = 1 et S = 3, déterminent cette roche comme alcaline potassique.

$\gamma_{(m)}^3$ . **Granite calco-alcalin (à muscovite)**. En plusieurs points au Nord du massif de Saint-Dieraffleure une roche grenue, de teinte rose, relativement riche en muscovite et quartz.

Une lame mince taillée dans un échantillon pris au Sud du hameau de Bartelay montre au microscope une structure granoblastique avec quartz en plages à bords dentelés ou en petits amas et filonnets à structure en mosaïque, microcline en grandes plages plus ou moins perthitiques et poecilithiques, plagioclases entièrement séricitisés, cordiérite totalement altérée en pinnite (séricite + muscovite), filonnets de calcite, minéraux opaques.

A l'exception de la biotite, totalement absente, cette roche s'apparente de par sa constitution et sa structure au granite de Saint-Dier. Elle est affectée d'un métamorphisme épizonal dont l'origine est vraisemblablement hydrothermale (présence de filonnets de silice et calcite).

Les îlots de granite à muscovite sont généralement au contact des formations volcano-sédimentaires et du granite à biotite de Saint-Dier. Leur position indique qu'ils occupent une zone apicale par rapport au batholite de Saint-Dier, c'est-à-dire la zone la plus exposée aux phénomènes hydrothermaux post-magmatiques.

$f\gamma_b$ . **Granite fin à biotite**. Ce type de granite n'est représenté que sur une très faible surface au Sud-Ouest de Sermentizon. Il occupe une croupe topographique sur laquelle est installé le petit hameau de Bonarme.

Le granite fin à biotite n'a été observé qu'en arène dans la tranchée du chemin qui mène au hameau. La structure est conservée et on distingue un faciès à grain fin (inférieur au millimètre), équant, piqueté de petites lamelles de biotite.

Il est possible que ce petit massif corresponde à une différenciation du granite de Saint-Dier dans sa phase ultime de cristallisation.

$\gamma_{b-c}^3$ . **Granite calco-alcalin à biotite et cordiérite**. Sur le bloc de Courpière, le granite calco-alcalin à biotite et cordiérite représente l'extrémité septentrionale du massif, connu plus au Sud (feuille Issoire) sous le nom de granite de Saint-Dier (ou du Livradois).

A l'exception de sa bordure nord-occidentale limitée par les formations volcano-sédimentaires du Carbonifère inférieur, il s'ennoie partout ailleurs sous les formations sédimentaires tertiaires.

Sa constitution est, en grand, homogène. Dans le détail, il y a lieu de distinguer un faciès relativement riche en cordiérite avec tendance à une structure porphyroblastique visible dans les carrières au Sud de Courpière sur la route de Saint-Dier et un faciès isogranulaire plus riche en biotite avec cordiérite moins abondante ou absente et visible dans la vallée de Couzon et aux environs de Trézioux.

Macroscopiquement, l'un et l'autre faciès se présentent comme un granite banal, c'est-à-dire de teinte grise, mésocrate, à grain moyen (1 à 3 mm) et structure équante. La biotite est en paillettes très fraîches et la cordiérite en petits amas de un à plusieurs millimètres.

En lame mince, la structure est large ; la biotite, très pléochroïque et riche en inclusions de zircon, est accompagnée de paillettes de muscovite dérivant très souvent d'une altération de la cordiérite. Celle-ci est représentée surtout par des agrégats de séricite-muscovite.

Le faciès à tendance porphyrique possède des phénoblastes de microcline perthitique à inclusions de minéraux ; le plagioclase (An 40 %) est en cristaux automorphes à sub-automorphes, zonés et séricitisés, le quartz en grandes plages à extinction onduleuse.

Dans le faciès isogranulaire, les plages de quartz ont leurs contours engrenés ; la biotite, plus abondante que dans le faciès précédent, est parfois flexueuse. Cette roche subit un début de recristallisation accompagné de mouvements tectoniques.

La datation du granite de Saint-Dier (Saint-Joanis, 1975) par la méthode Rb/Sr sur roche totale indique un âge de  $327 \text{ MA} \pm 26$ , soit Viséen supérieur. Sa mise en place est postérieure aux dépôts volcano-sédimentaires qu'il métamorphose au contact (apparition de néo-biotite).

$\gamma^{2-3}$ . **Granite gros grain, riche en quartz et pauvre en biotite, tendance alcaline (type Bois Noirs).** Au Nord de Saint-Rémy-sur-Durolle affleure un granite clair à gros grains (5 à 10 mm), remarquable par sa richesse en quartz (à reflets parfois opalescents) et sa pauvreté en éléments ferro-magnésiens.

La texture grossièrement grenue est responsable d'une altération météorique intense de ce faciès rarement visible à l'état frais, à l'exception de quelques zones d'affleurement au Nord de Saint-Rémy sur la RD 201 (pont sur le ruisseau de Tirade).

Ce granite constitue l'extrémité sud-ouest du massif des Bois Noirs dont l'extension s'effectue essentiellement à l'Est sur le territoire des feuilles à 1/50 000 Le Mayet-de-Montagne et Noirétable et au Nord sur celui de la feuille Maringues. Dans le cadre de la feuille Thiers, le contact du massif avec la formation encaissante (granite de Château-Gaillard) est souligné par des émissions siliceuses au Nord et au Nord-Ouest de Saint-Rémy et par des faciès microgrenus à texture aphanitique au Nord de Chouvel.

A l'étude microscopique, le granite des Bois Noirs montre du quartz en grandes plages associé à du microcline perthitique. Le plagioclase (An 10 %), à gros cristaux sub-automorphes, apparaît généralement séricitisé. La biotite presque toujours transformée en chlorite s'accompagne de minéraux opaques (oxydes de fer). On note encore zircon et épidote.

La perthitisation du microcline (transformation en albite), la séricitisation des plagioclases, la chloritisation de la biotite et la présence constante d'épidote indiquent que ce granite subit un épi-métamorphisme que K. Kurtbas (1972) attribue à un auto-métamorphisme.

Une analyse modale (J. Camil, 1968) effectuée sur un échantillon prélevé en sondage à Lachaux (feuille Maringues) montre les proportions suivantes :

Q	FK	Plagio.	Biotite + Chlorite	Muscovite	Myrmékite	Divers
44,4	30,8	21,2	3,1	0,4	0,1	apatite

L'analyse chimique d'un autre échantillon prélevé au Nord d'Arconsat (feuille Noirétable) indique les taux suivants :

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>
73,60	13,80	0,70	0,70	1,55	0,80	3,25	5,00	0,20	0,05	0,05	0,60	-

Une isochrone de roche totale sur le granite des Bois Noirs (Y. Vialette, 1973) a donné un âge viséen inférieur de 337 M A.

### Formations volcano-sédimentaires attribuées au Viséen

Les terrains volcano-sédimentaires connus dans la géologie régionale sous le nom de *schistes de Sermentizon* affleurent au Nord-Est et au Nord-Ouest de cette localité ainsi que plus à l'Ouest vers Chancelet et les Granges, au Nord-Est de Neuville.

Relativement morcelée, cette formation est limitée au Nord par les dépôts argilo-sableux tertiaires qui la recouvrent en discordance et au Sud par la bordure nord du granite de Saint-Dier que frangent les faciès microgrenus et syénitiques.

Sur le plan lithologique, on distinguera dans cet ensemble les formations d'origine volcanique (laves et tufs acides) liées à des émissions fissurales et des formations sédimentaires (schistes, schistes gréseux) liées à des dépôts sableux et pélitiques en milieu sub-continental.

L'ensemble de la formation est affecté par une schistosité à pendage nord-ouest, plus particulièrement visible dans les formations schisto-gréseuses. Un léger métamorphisme général provoque l'apparition de la séricite.

Stratigraphiquement, cette formation peut se rattacher par ses similitudes de faciès à l'étage du Viséen défini par M. Chichery (1938) dans la vallée de Sichon—Allier.

**h<sub>2</sub>S. Schistes, schistes gréseux.** On observe ce type de roche à la sortie nord du hameau les Granges et vers Ricou. De bons affleurements sont visibles également sur le chemin reliant les hameaux de Chancelet et de Chavarot. A cet endroit, la roche se présente en plaquettes à surface satinée, de couleur gris verdâtre.

En lame mince, on note une structure *fluée* déterminée par des lits et des niveaux composés d'un fin feutrage de séricite dont quelques paillettes, mieux cristallisées, s'installent en discordance sur la foliation. Des grains de quartz dispersés ou associés en petits lits sont visibles dans la masse des phyllites.

Un faciès plus détritique (grès fins micacés) accompagne généralement les niveaux fins phylliteux dénotant ainsi une sédimentation cyclique de type flysch.

A Chancelet, ce faciès gréseux subit un métamorphisme de contact créé par l'intrusion proche du massif de Saint-Dier. Le métamorphisme se manifeste par l'apparition dans la roche d'une fine cristallisation de biotite plus ou moins discordante sur le litage et la foliation. Le fond de la roche apparaît en lame mince constitué d'une alternance de lits sériciteux et de quartz en grains. Les plagioclases sont rares et la muscovite se développe par place.

**h<sub>2</sub>p. Rhyolites, tufs rhyolitiques.** Les formations d'origine volcanique se localisent au Nord de Sermentizon avec essentiellement des faciès tuffacés rhyolitiques ou rhyo-dacitiques et dans la région des Moulins—Chavarot (au Nord-Est de Neuville) pour les faciès laviques. Il existe néanmoins sur l'ensemble de la formation des zones hétérogènes avec des récurrences de l'un et l'autre faciès.

**Les tufs.** Ils peuvent être observés dans de bonnes conditions à la faveur de carrières ouvertes en bordure de la route D 152 reliant le Pialoux à Sermentizon à l'Ouest du lieu-dit la Cros ainsi qu'au Nord-Est de Fontsauvage, sur la même route. Ce sont des roches de teinte gris-vert, sombres, fortement schistosées et diaclasées. Les zones altérées subissent une rubéfaction intense.

En certains endroits, comme au Sud-Est du Foulhoux, sur la route D 223, la roche est claire, de couleur blanc-crème, légèrement litée. Au microscope la structure est hétérogène, orientée, avec cristaux de quartz et de feldspaths (en majorité oligoclase acide) à contours engrenés, pris dans une mosaïque de grains très fins de nature identique. Paillettes de séricite en très fine cristallisation.

En quelques points au Nord de Sermentizon, la séricite est remplacée par la biotite qui apparaît macroscopiquement en fin litage. La proximité de l'intrusion granitique de Saint-Dier est vraisemblablement responsable d'une telle cristallisation.

L'analyse chimique du faciès à biotite (a) ainsi que celui plus clair à séricite (b) donne les valeurs suivantes :

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	CO <sub>2</sub>
a	73,40	13,55	1,95	1,00	0,26	0,03	0,70	0,90	5,00	1,25	0,05	0,15	1,60	<0,10
b	79,10	11,95	0,90	0,10	0,13	0,01	0,85	0,30	5,50	0,25	0,05	0,10	0,70	<0,10

Analyses B.R.G.M. (1973) - Études 6 120/2 003.

Le calcul de la norme donne, avec les paramètres de Lacroix, des valeurs équivalentes pour les faciès a et b :

	P	Q	R	S
a	1	3'	1(2)	4(5)
b	1	3	1(2)	5

Ces roches peuvent être définies comme des tufs rhyolitiques sub-alcalins sodiques.

Toujours dans le même secteur, au Sud-Est du hameau le Foulhoux, sur la D 223, apparaît, à la faveur d'une petite carrière abandonnée, un faciès à structure aphanitique, floue, de couleur grise.

Au microscope, en lumière naturelle, il est possible de distinguer une structure bréchoïde. En lumière polarisée, éléments et ciment se confondent. Ils sont constitués d'une mosaïque de fins cristaux de quartz et de feldspaths avec des dimensions nettement inférieures dans le ciment ; très fine cristallisation de séricite, magnétite, biotite dans certains faciès. Ce type de roche peut être assimilé aux ignimbrites. Une structure identique est observée en lame mince dans une roche aphanitique, de teinte rose, échantillonnée au Sud-Ouest de Montmallet, sur le chemin menant à ce hameau.

La composition chimique du faciès affleurant au Sud-Est du hameau le Foulhoux est la suivante :

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	CO <sub>2</sub>
70,40	14,70	1,00	2,05	0,44	0,33	1,50	1,65	5,90	1,55	0,10	0,05	0,95	<0,10

Analyse B.R.G.M. (1973) - Étude 6 120/2 003.

Les paramètres de Lacroix P = 1', Q = 2', S = 4 (5) placent cette roche dans la catégorie des rhyo-dacites.

**Les laves.** Moins fréquentes que les tufs volcaniques, les laves acides affleurent bien à l'Ouest de Chancelet, sur le flanc est du thalweg. La roche, fortement diaclasée, est de teinte gris clair, aphanitique, avec tâche de rubéfaction dans les diaclases.

En lame mince, on distingue une pâte vitreuse, en voie de cristallisation avec des plages de quartz à bords engrenés, un feutrage de séricite, des filonnets de quartz recoupant la roche. La structure, en certains points de la lame mince, se rapproche du faciès ignimbrite.

L'analyse chimique indique les valeurs suivantes :

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	CO <sub>2</sub>
76,60	12,45	0,55	1,15	0,90	0,02	0,70	0,75	0,13	3,70	0,32	0,15	2,15	<0,10

Analyse B.R.G.M. (1973) - Étude 6 120/2 003.

Les paramètres de Lacroix P = 1, Q = 2, R = 1 (2), S = 1 placent cette roche dans les rhyolites sub-alkalines potassiques.

Au Nord-Est de la Forerie (borne IGN 458) ainsi que sur la D 223,affleure une roche de teinte claire, beige-rose, aphanitique à légèrement grenue. En lame mince, la structure hétérogranulaire possède deux stades de cristallisation. Fortement engrenés les uns aux autres, les cristaux constituent des plages de microcline, plagioclases et quartz (ces derniers très abondants) au sein desquelles on distingue quelques figures micro-pegmatitiques et une fine cristallisation de chlorite.

L'analyse chimique de cette roche donne les valeurs suivantes :

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	CO <sub>2</sub>
77,80	12,25	1,10	0,40	0,19	0,01	0,60	0,20	5,00	1,80	0,03	0,05	0,65	<0,10

Analyse B.R.G.M. (1973) - Étude 6 120/2 003.

Les paramètres de Lacroix P = 1, Q = 3', R = 1', S = 4 la détermine comme une roche sub-alkaline sodique. Par sa structure particulière elle peut être assimilée à une rhyolite à tendance granophyrique, c'est-à-dire cristallisée dans des conditions de faible pression. Elle est très proche chimiquement (et spatialement) des tufs observés au Sud-Est du Foulhoux.

### Filons

**μγ. Microgranite aphanitique.** Les roches de ce type sont bien représentées au Nord de Thiers sur le secteur nord-ouest du socle cristallin. Elles se mettent en place en filons de 1 à 2 km de long sur 10 à 15 mètres de large. Plus ou moins discontinus mais très résistants à l'érosion, ces filons occasionnent des reliefs à la surface du granite encaissant ou forment des éperons en bordure du plateau cristallin.

Macroscopiquement, la roche est de teinte claire, beige, sans texture apparente avec petits quartz bi-hexaédriques pris dans la mésostase aphanitique. Très fines et rares biotites.

En lame mince on distingue des phénocristaux de quartz sub-automorphes et corrodés, du microcline automorphe perthitique et du plagioclase séricitisé moins abondant que le microcline. La biotite, très rare et chloritisée, s'accompagne d'oxydes de fer. Ces cristaux sont intégrés dans une mésostase (ou pâte) à grains très fins de quartz, feldspaths alcalins, plagioclases, phyllites dans laquelle s'individualisent encore quelques sphérolites.

L'analyse chimique indique les valeurs suivantes :

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>
74,00	15,65	0,85	0,05	0,60	0,60	3,30	3,90	0,20	0,25	—	—	0,85	0,15

Analyse : F. Cantagrel - Laboratoire géologie Clermont-Ferrand - n° 4 291 - 1968.

Liés spatialement au granite porphyrique monzonitique, les filons de microgranite aphanitique peuvent prétendre à un âge identique (Cambrien) si l'on en juge par leur allure plissée et déformée acquise au cours des orogènes hercyniens et alpins. Leur composition chimique par contre les rapproche du granite des Bois Noirs (Viséen), riche en silice et alumine.

$\mu\gamma$ . **Microgranite porphyrique.** Abstraction faite des émissions issues directement du massif microgrenu de Thiers, les microgranites porphyriques en gisement filonien sont observés en plusieurs points sur le bloc cristallin oriental : en particulier au Nord-Est de Cosson où on dénombre un groupement de plusieurs de ces filons.

Ce sont des roches à porphyroblastes feldspathiques et quartz globuleux pris dans une matrice microgrenue de teinte grisâtre, avec lamelles de biotite plus ou moins transformées en chlorite. Parfois le quartz se raréfie ou disparaît totalement ; c'est le cas d'un filon observé à la Chassagne à l'Est d'Escoutoux.

$\gamma^1$ . **Granite à deux micas, aplitite, pegmatite.** Ce sont des roches leucocrates sub-alcalines à texture équante. Le grain est variable suivant que l'on se trouve en présence d'aplite (1 à 2 mm), de granite (2 à 4 mm) ou de pegmatite.

Généralement bien résistantes à l'érosion en raison de leur texture engrenée, les roches cartographiées  $\gamma^1$  s'observent très facilement dans la zone d'altération des granites à biotite. Tel est le cas pour les filons de granite à deux micas à l'E.SE d'Escoutoux. En lame mince la structure est grenue avec quartz abondant en plages engrenées, microcline en plages ou s'insinuant entre les cristaux de plagioclases séricitisés, moins abondant que le feldspath potassique. La muscovite est en grandes lamelles larges tandis que la biotite se transforme en chlorite.

Les aplites ou granites aplitiques se répartissent surtout dans la région comprise entre Escoutoux et Château-Gaillard, ainsi qu'au Sud de Courpière. Le massif microgrenu de Thiers n'en contient pas puisque postérieur à cette granitisation. Les roches se présentent en filons de quelques mètres à 10 mètres au maximum. La composition minéralogique est identique à celle des granites, seule diffère la structure beaucoup plus fine dans les aplites.

Les pegmatites sont peu développées. Elles n'ont été rencontrées que vers Courpière (au Sud du hameau le Bouy) et à la Foulhouse (au N.NW de Trézioux) à l'état de minces filons intrusifs dans le granite à biotite et cordiérite.

$\nu$ . **Lamprophyre.** Les roches du type lamprophyre n'existent qu'à l'intérieur du bloc cristallin de Thiers. Elles se présentent en filons peu épais de quelques décimètres à quelques mètres de puissance, avec une seule exception pour un filon large de 40 mètres (rue des Usines, quartier est de Thiers).

Sur la carte, la représentation graphique indique généralement un groupement de plusieurs filons. Leur orientation est très diverse car ils empruntent dans leur mise en place presque toutes les directions de fractures connues dans le socle. Leur pendage est généralement vertical à sub-vertical.

Sur le terrain, à l'état frais, les lamprophyres ont une teinte sombre, gris verdâtre. La texture est microgrenue, rarement porphyrique. La roche s'altère très facilement, devient très tendre et prend une teinte brun verdâtre.

Pétrographiquement, les lamprophyres se classent dans la catégorie des kersantites, c'est-à-dire à biotite et plagioclase dominants.

Le filon de 40 mètres de puissance, bien visible rue des Usines, est le seul à appartenir au groupe des spessartites soit à amphibole et plagioclase dominants.

En lame mince, la variété spessartite contient une proportion importante de cristaux amphiboliques (28 %). M.-V. Valizadeh (1969), qui a étudié chimiquement cette amphibole, l'indique comme calcique et magnésienne : c'est une magnésio-

hastingsite. La structure de la roche est porphyrique avec phénocristaux d'amphibole, plagioclases (An 30 - 35 %) en grains, quartz, feldspath alcalin en grains (moins abondant que le plagioclase), calcite, séricite.

Les kersantites, qui représentent l'essentiel des venues lamprophyriques dans la région de Thiers, sont des roches microgrenues ou porphyriques avec micas noirs très apparents. En lame mince, la biotite, bien développée en phénocristaux, s'accompagne de pyroxène en cristaux automorphes, de fines aiguilles d'amphiboles, de chlorite et de plagioclases (An 40 %). Le feldspath alcalin et le quartz en petits grains forment le fond de la roche.

A l'analyse chimique les deux variétés de lamprophyres indiquent les valeurs suivantes :

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>
1	55,05	14,10	2,75	3,80	8,00	4,90	3,70	1,60	0,80	0,30	0,10	1,30	2,65	0,10
2	55,15	15,10	3,35	4,20	7,80	6,80	2,60	2,60	0,80	0,50	0,10	0,60	1,25	0,30

1 — Kersantite : rue des Usines à Thiers. Analyste J. Serange, Laboratoire de géologie de Clermont-Ferrand - n° 4 287 - 1968.

2 — Spessartite : rue des Usines à Thiers. Analyste J. Serange, Laboratoire de géologie de Clermont-Ferrand- n° 4 465 - 1968.

La datation des kersantites par la méthode Rb/Sr, sur roche totale, effectuée par le Laboratoire de géologie de Clermont-Ferrand indique pour ces roches un âge à la limite du Namurien—Westphalien, soit 316 ± 65 M A.

Q. **Quartz.** Le quartz se présente en filons de quelques décimètres à plusieurs mètres d'épaisseur, le plus remarquable étant celui de Saint-Rémy-sur-Durolle qui domine le village d'une dizaine de mètres de hauteur.

En plusieurs endroits du territoire couvert par la feuille, des venues siliceuses moins importantes qu'à Saint-Rémy, remplissent des fractures et s'accompagnent de minéralisations sulfurées (mispickel argentifère) comme au Nord de la Gonliette, à l'Est de Chezal et au Sud-Est des Portes. Au Sud-Est de Bouterige, une très forte minéralisation en pyrite accompagne le quartz dans un filon orienté NE—SW.

Au Sud du hameau les Belins (faubourg sud de Thiers), un filon de quartz bréchifié par le jeu des fractures alpines limite vers l'Ouest le socle granitique.

### Stratigraphie et chronologie des terrains paléozoïques

A la faveur des études radiochronologiques effectuées sur le bloc cristallin de Thiers, un âge cambrien (506 M A) est attribué au granite de Château-Gaillard. Il constitue le socle véritable et se place à la base de toutes les autres formations.

Au Viséen inférieur (à moyen), le granite des Bois Noirs, daté à 337 M A se met en place sous une couverture probablement d'âge dévonien.

Le Viséen moyen et supérieur est représenté par les formations volcano-sédimentaires du bloc de Courpière, mais est absent sur Thiers car totalement érodé par le soulèvement méridional du panneau granitique de Palladuc—les Bois Noirs (feuille Mayet-de-Montagne).

Le massif granitique de Saint-Dier, avec une mise en place plus tardive (327 M A—Viséen sup.) recoupe ces formations vers Courpière et les métamorphise au contact (néo-biotite). La présence de cordiérite à la périphérie nord du granite indique un excès d'alumine dû à l'assimilation de la couverture pélitico-gréseuse viséenne.

La différenciation des granites à muscovite et à grain fin intervient au stade ultime de l'intrusion granitique, précédant en cela les émissions filoniennes de granite et aplites

à deux micas.

L'épanchement des microgranites s'effectue à peu près à la même époque, au Namurien (325 M A), entre la couverture volcano-sédimentaire viséenne et les massifs granitiques cambrien et viséen. Les venues microgrenues sont accompagnées d'émissions à tendance syénitique dérivant vraisemblablement d'un magma commun.

Les émissions lamprophyriques sur le bloc de Thiers s'injectent postérieurement, à la limite du Namurien et du Westphalien (316 M A).

#### FORMATIONS SÉDIMENTAIRES ET VOLCANO-SÉDIMENTAIRES OLIGOCÈNES

**Généralités.** Les formations tertiaires d'Auvergne ont livré grâce à des recherches assidues des faunes importantes de Mammifères et de Mollusques continentaux qui ont permis d'établir une échelle stratigraphique de l'ensemble de cette région.

Malheureusement, les conditions d'observation des séries sédimentaires en Limagne sont telles que la récolte des fossiles lors des levés cartographiques de la feuille Thiers a été pratiquement nulle.

Par ailleurs, sur les feuilles avoisinantes, les gisements-types eux-mêmes, faute de déblaiement récents, ne livrent plus, en règle générale, aucun document paléontologique.

**Échelles stratigraphiques proposées par différents auteurs.** L'étude des faunes et des flores a permis d'établir la chronologie relative des dépôts ; elle donne également de précieux renseignements sur les conditions climatiques qui régnaient en Auvergne au cours de l'Oligocène.

##### *Zonation à l'aide des Mammifères*

- Échelle de A. Lavocat (1951)
- Échelle de L. Thaler (1970)
- Échelle de L. Ginsburg (1970)

##### *Zonation à l'aide des Mollusques continentaux*

- Échelle de R. Rey (1968)

##### *Zonation à l'aide des Characées*

- Échelle de M. Castel (1968)
- Échelle de L. Grambast (1970)
- M. Riveline (Fac. Sci. Paris) : travaux en cours

##### *Zonation à l'aide des Ostracodes*

- M. Damotte (Fac. Sci. Paris) : travaux en cours

##### *Zonation à l'aide de la microflore*

- J.-J. Châteauneuf, G. Gorin (B.R.G.M.) : travaux en cours

**Représentation retenue.** Tout comme sur la feuille Clermont-Ferrand (*cf.* notice et carte) compte tenu de la grande rareté de la faune ou de sa très mauvaise conservation, on a tenté de constituer sur des bases sédimentologiques une échelle lithostratigraphique des séries oligocènes (D. Giot, C. Jacob, 1972).

Cette lithostratigraphie s'est révélée très délicate à établir en raison d'une variabilité latérale fréquente des faciès et de la persistance dans la région occidentale tout au long de l'Oligocène d'une sédimentation détritique qui n'a que fort peu enregistré les variations minéralogiques générales de l'ensemble du bassin.

Il a été possible de distinguer :

— un complexe détritique bariolé argilo-sableux parfois conglomératique attribué à l'Éocène - base de l'Oligocène (e-g) ;

— un ensemble calco-détritique (partie moyenne à supérieure), subdivisé sur des critères minéralogiques en un Oligocène partie moyenne (g2) caractérisé par la présence dans la phase argileuse de kaolinite souvent dominante, d'illite et parfois

d'interstratifiés illite-smectite, et en un Oligocène partie supérieure (g<sub>3</sub>) dont la phase argileuse est constituée dans la province occidentale essentiellement carbonatée par les smectites et l'illite et dans la province orientale essentiellement détritique par un mélange de smectites, de kaolinite et d'illite.

La présence d'analcime (zéolithe) dans les sédiments carbonatés de l'Oligocène partie supérieure reste un bon critère lithostratigraphique dans la province occidentale, mais le minéral n'a jamais été observé dans les sédiments détritiques contemporains de la province occidentale.

Il n'a pas été possible, sur la carte, de tracer un contour entre les niveaux g<sub>2</sub> et g<sub>3</sub>. Les indices rapportés n'ont qu'une valeur ponctuelle ; les ensembles cartographiés sur des bases lithologiques sont attribués à l'un ou l'autre des niveaux lorsque leur position stratigraphique a pu localement être déterminée.

Huit ensembles lithologiques ont été distingués et représentés sur la carte à l'aide de figurés conventionnels, deux d'entre eux (4 et 5) ont été regroupés sous le même figuré.

- 1 — e-g : argiles et sables quartzo-feldspathiques bariolés
- 2 — gP : conglomérats sablo-argileux
- 3 — gK : grès quartzo-feldspathiques (arkose s.s.)
- 4 — gA : argiles vertes ou grises
- 5 — gS : sables argileux verts quartzo-feldspathiques
- 6 — gM : calcaires argileux et marnes
- 7 — gC : calcaires, calcaires siliceux et dolomies
- 8 — βP : formation volcano-sédimentaire : pépérites

**e-g. Argiles et sables quartzo-feldspathiques bariolés (Éocène et Oligocène inférieur).** Sables parfois conglomératiques, sables argileux, argiles de teintes verte et rouge.

Dans cet ensemble détritique, deux principaux types de séries peuvent être observés :

— *des sédiments essentiellement grossiers*, répartis en corps lenticulaires montrant une stratification oblique ou entrecroisée, rapportés à un environnement de type fluviatile. Des mesures effectuées dans les carrières de la tuilerie de Ravel indiquent un écoulement des courants du Sud vers le Nord (Nord 10°) ;

— *des sédiments alternativement grossiers et fins*, ordonnés en bancs régulièrement stratifiés, attribués à un environnement de type lacustre.

Les séquences ou rythmes sédimentaires montrent un grano-classement décroissant de la base vers le sommet ; ainsi à la partie inférieure de ceux-ci dominent les arénites (diamètre compris entre 60 microns et 2 mm) et parfois les rudites (diamètre supérieur à 2 mm) alors que les silts et argiles (diamètre inférieure à 60 microns) constituent l'essentiel de la partie supérieure des séquences.

Cet ensemble se distingue des séries sus-jacentes rapportées à l'Oligocène *moyen et supérieur* par des variations minéralogiques de la phase argileuse et surtout par l'acquisition, le plus souvent de façon secondaire, parce que non liée à la stratification, d'une coloration rouge vif tranchant très nettement sur les teintes grises à vertes originelles.

L'analyse minéralogique d'échantillons de sables et d'argiles rouges et vertes, de type lacustre, prélevés dans les carrières situées au Nord-Ouest du lieu-dit les Rodiers (x = 684,45, y = 85,40, z = + 348) révèle une grande constance des constituants : les minéraux de la fraction grossière sont essentiellement du quartz, des feldspaths potassiques et des micas (muscovite) ; dans la fraction argileuse, la kaolinite parfois dominante est le plus souvent présentée en quantité égale avec l'illite ; dans un échantillon, des traces d'interstratifiés illite-smectite ont été décelées.

Des analyses minéralogiques et chimiques effectuées sur des échantillons provenant des carrières de la tuilerie de Ravel (A. Bouchard, 1966) où domine le type fluviatile donnent des précisions complémentaires.

Les tableaux ci-joints donnent les résultats, obtenus sur cinq échantillons, de

l'analyse chimique totale (exprimée en pour cent) et du dosage par colorimétrie du chrome et du cuivre (exprimé en ppm).

	1a	1	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	52,35	53,00	54,25	59,15	54,40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,55	24,85	23,65	22,55	23,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,75	5,55	5,90	8,40	6,35
FeO	0,30	0,40	nd	nd	nd
MgO	1,70	2,65	1,85	1,40	2,00
CaO	0,50	0,50	0,35	0,30	0,50
Na <sub>2</sub> O	0,45	0,40	0,15	0,20	0,20
K <sub>2</sub> O	4,40	4,60	4,90	5,20	4,70
TiO <sub>2</sub>	0,80	0,55	0,60	0,65	0,50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	tr.	0,25	0,10	0,10
MnO	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	7,10	6,30	6,50	5,70	6,45
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,75	1,60	1,40	1,05	1,65
Total	99,90	100,45	99,85	99,65	100,05

	1a	1	3	4	5
Cr	240	240	205	240	170
Cu	40	30	35	20	70

Il est à remarquer l'absence des feldspaths plagioclases (absence qui se traduit également dans les analyses chimiques par un déficit en Ca et Na) et des argiles de type smectites.

Ces matériaux proviennent du démantèlement des horizons d'altération qui se seraient formés essentiellement à l'Éocène.

L'âge de leur mise en place est très difficile à établir en l'absence de tout argument paléontologique, tout au plus peut-on dire qu'ils sont antérieurs aux premiers niveaux datés (base de l'Oligocène moyen : faune à Striatelles des Limagnes du Sud; région des Couzes (feuille à 1/80 000 Brioude) et du golfe d'Ébreuil (feuille à 1/50 000 Gannat)).

Compte tenu du mode de mise en place de cette formation au fond des dépressions du *paléo-relief éocène* et du caractère transgressif et ravinant des dépôts détritiques de l'Oligocène *moyen*, l'épaisseur de la série bariolée est très variable. Le sondage de Lezoux 101 (694-1-1) déjà très éloigné des zones bordières a révélé la présence d'une série de 200 m d'épaisseur (de 360 à 560 m de profondeur) constituée essentiellement d'argiles sableuses bariolées avec intercalation (de 450 à 480 m de profondeur) d'une formation de sables conglomératiques reposant directement sur le socle.

**gP. Sables argileux conglomératiques.** Argiles sableuses et sables argileux quartzo-feldspathiques et micacés de teinte gris verdâtre à verte contenant en abondance des galets et des blocs arrondis, parfois de taille métrique, de granite, microgranite et quartz filonien. Près de la surface, les galets de roches granitiques peuvent être très altérés; seuls subsistent alors les galets de quartz. Les formations superficielles

distinguées par la notation CF<sub>2</sub> peuvent être en partie alimentées par ces sables conglomératiques.

Ce dépôt est bien représenté à l'Est de la feuille, le plus souvent reposant directement sur le socle granitique métamorphique.

Il est aisément observable aux alentours de Courpière, où il est très développé, et près de Thiers. Les coupes observées près de cette dernière ville montrent que les sables conglomératiques ont une répartition en chenaux irréguliers au sein des dépôts argilo-sableux verts.

Les caractéristiques minéralogiques des sables argileux constituant la matrice du conglomérat sont identiques à celles de la formation de sables argileux verts.

Ces dépôts de type torrentiel ont une répartition irrégulière, parfois en chenaux intercalés dans la masse des sédiments argilo-sableux. Toutefois ils sont présents en grande abondance dans la région de Courpière où leur épaisseur est difficile à apprécier.

Dans le sondage de Lezoux (694-1-1), des sables conglomératiques verts ont été traversés de 205 à 362,50 m de profondeur soit sur une épaisseur de 157,50 m ; les conglomérats sont en ce point moins grossiers que dans les régions bordières du bassin ; ils ne reposent pas sur le socle, mais sur les niveaux détritiques bariolés d'où leur attribution stratigraphique à la base de l'Oligocène partie moyenne.

Les conglomérats observés à l'affleurement vers Thiers et Courpière contiennent dans la phase argileuse de leur matrice des smectites. La présence de ce type d'argile compte tenu des résultats obtenus sur l'ensemble du bassin est incompatible avec l'âge Oligocène *moyen* ; les niveaux seraient plus récents que ceux du sondage de Lezoux et à attribuer à l'Oligocène supérieur.

**gK. Argiles et sables quartzo-feldspathiques (arkose s.s.) :** arénites et aréno-rudites fines quartzo-feldspathiques et micacées, grises à verdâtres, faiblement consolidées par une matrice argileuse peu cristallisée et parfois par un ciment de silice secondaire.

Généralement les grès ne forment pas sur le territoire de la feuille une formation massive et homogène ; ils ne constituent que des bancs discontinus d'épaisseur variable dans une masse de sédiments argilo-sableux parfois carbonatés. Leurs caractéristiques minéralogiques sont identiques à celles des dépôts argilo-sableux verts. Les principaux gisements d'arkose sont répartis selon une étroite bande nord-sud d'origine sédimentaire (complexe fluvio-deltaïque et écoulement du Sud vers le Nord) à proximité des localités d'Égliseneuve-près-Billom, Neuville et Ravel.

L'épaisseur de la zone à bancs grésifiés est variable ; elle semble atteindre son maximum dans la *butte* de Ravel où elle est d'environ 90 mètres.

Ces arkoses attribuées anciennement à l'Oligocène inférieur par l'étude de macroflores à Ravel (P. Marty, 1929) sont d'âge plus récent : un sondage implanté au lieu-dit les Boursis (flanc est de la butte de Ravel) a traversé, immédiatement sous les arkoses, 25 mètres de sables et argiles, 4 mètres d'argiles noires, 15 mètres de marnes grises, puis 10 mètres d'argiles grises parfois sableuses.

L'étude palynologique (G. Gorin, J.-J. Châteauneuf, 1973) d'échantillons prélevés sur les carottes de ce sondage (CEA, 1965) a révélé un âge correspondant à la zone supérieure de l'Oligocène partie moyenne.

Par ailleurs, l'analyse minéralogique d'échantillons de marne et de grès prélevés sur le flanc sud de la butte de Ravel et près de Neuville a donné des associations de minéraux argileux avec kaolinite dominante, illite et exceptionnellement interstratifié illite-smectites. Cette association ne se rencontre pas dans l'Oligocène supérieur.

Les arkoses de Ravel et probablement leurs équivalents d'Égliseneuve et Neuville doivent en conséquence être attribuées à la zone terminale de l'Oligocène *moyen*.

**gA. Argiles vertes ou grises.** Argiles parfois sableuses, localement carbonatées. Des niveaux d'argile d'extension latérale variable sont interstratifiés dans la formation sablo-argileuse verte ; toutefois leur présence est généralement plus constante dans la

zone de passage des formations détritiques aux formations calcaires.

Dans la région comprise entre Billom et Lezoux, des argiles grises et vertes, interstratifiées dans les sables verts au sondage de Lezoux (694-1-1, de 173 à 205 m de profondeur) et dans la région de Saint-Jean-d'Heurs, se situent généralement par ailleurs au-dessus des formations détritiques, où elles passent progressivement aux marnes. Une succession de ce type est observable au Nord d'Égliseneuve-près-Billom.

L'analyse minéralogique de ces argiles parfois détritiques ou carbonatées révèle une association constante dans la phase argileuse de kaolinite dominante et d'illite. Cette formation a une répartition discontinue ; elle passe latéralement soit à des sables argileux, soit à des marnes (*cf.* sondages profonds de la région de Saint-Jean-d'Heurs).

A l'Ouest d'Escoutoux, le passage latéral marne, argile, sables argileux verts est observable ; les caractéristiques minéralogiques des argiles y sont différentes ; elles sont constituées par l'association smectites dominantes—illite.

L'épaisseur de ces formations est très variable, métriques lorsqu'elles sont intercalées dans des sables ou des marnes, décimétriques et parfois en plusieurs niveaux successifs lorsqu'elles sont situées dans la zone de passage entre les formations détritiques et les formations calcaires dans la région d'Égliseneuve-près-Billom.

Stratigraphiquement ces argiles se situent à des niveaux différents : Oligocène *moyen* entre Lezoux et Billom, Oligocène supérieur à l'Ouest d'Escoutoux.

**gS. Sables argileux quartzo-feldspathiques et argiles vertes alternées (arkoses s.l.).** Sables, sables argileux, argiles sableuses, argiles, gris ou verts quartzo-feldspathiques et micacés, de granulométrie variable (lutites, arénites et rudites parfois conglomératiques à petits galets de quartz) disposés le plus souvent en lits métriques réguliers granoclassés.

Le faciès d'arkose forme l'essentiel du complexe détritique oligocène, il contient localement des niveaux conglomératiques grossiers (gP), des grès (gK) et des argiles (gA) qui ont été distingués lorsque leur importance est suffisante pour les individualiser.

Les sables ont des caractéristiques minéralogiques très constantes ; la fraction grossière est constituée de fragments de roches (quartz filoniens, granites, etc.), de grains hétérométriques et anguleux de quartz, feldspaths potassiques et plagioclases, de paillettes de micas (muscovite, biotite altérée).

Une distinction en deux groupes principaux est faite en fonction de la nature des minéraux argileux. Des critères lithostratigraphiques établis sur l'ensemble du bassin de Limagne permettent d'attribuer à l'Oligocène *moyen* les sédiments contenant une association d'argile à kaolinite dominante, illite et plus rarement interstratifiés illite-smectites et à l'Oligocène supérieur ceux contenant l'association smectites dominantes et kaolinite—illite accessoires.

Les faciès détritiques attribués à l'Oligocène *moyen* sont localisés dans une zone approximativement triangulaire entre Billom, Lezoux et Sermentizon ; ceux attribués à l'Oligocène supérieur couvrent l'essentiel de la zone est du bassin à l'exception probable de certains niveaux dans la partie sud du golfe de Courpière (argiles kaoliniques de la carrière près des Thioulards).

L'épaisseur des formations détritiques oligocènes est mal connue. De rares sondages profonds permettent toutefois d'en fixer approximativement l'ordre de grandeur.

Au sondage Lezoux (694-1-1), le socle de nature andésitique a été atteint à 562 m de profondeur ; il est recouvert par 200 m (362 à 562 m) de sables et argiles bariolées (e-g), puis par 280 m de sables conglomératiques (362 à 205 m), d'argiles (205 à 173 m) et de sables argileux (173 à 82 m) constituant l'ensemble des faciès détritiques enfin par 67 m de marnes (82 à 15 m) et 15 m d'alluvions quaternaires.

Au sondage Courpière (694-8-1), le socle granitique a été atteint vers 62 m de profondeur ; il est recouvert d'une formation sablo-argileuse conglomératique épaisse de 44 mètres.

**gM. Calcaires argileux, marnes.** Alternances de calcaires argileux et de marnes parfois

détritiques (quartz, feldspaths, micas) ou à éléments pyroclastiques (pépérites) régulièrement stratifiées en bancs décimétriques à métriques, de teinte beige à verdâtre.

Des critères lithologiques et paléontologiques permettent de distinguer les niveaux attribués à l'Oligocène supérieur de ceux attribués à l'Oligocène *moyen*. Ainsi les caractères distinctifs principaux pour les séries carbonatées de l'Oligocène moyen sont la présence dans la fraction argileuse de kaolinite dominante, d'illite et plus rarement d'interstratifiés illite-smectites (*cf.* caractéristiques minéralogiques des séries détritiques contemporaines). L'influence *terrigène* se manifeste également par la présence fréquente de matériel détritique (quartz, feldspaths, micas) à Bongheat, Billom, Moissat, Lezoux. La teinte y est à dominante beige jaunâtre.

Dans les séries de l'Oligocène, la fraction argileuse est essentiellement représentée par un mélange de smectites dominantes et d'illite. D'une façon générale, compte tenu des conditions de sédimentation, les minéraux *néoformés* dominent très largement les éléments allochtones bien que les dépôts détritiques bordiers se poursuivent. Liés aux manifestations volcaniques, des minéraux anormaux tel que l'analcime apparaissent ou prennent une plus grande importance comme la silice et la dolomite. Les organismes apparaissent en plus grand nombre bien que leurs accumulations soient souvent limitées à des gisements circonscrits : Algues inférieures, végétaux divers et larves d'Insectes constructeurs de travertins et *Stromatolithes* (Saint-Bonnet-lès-Allier, puy de Mur, puy Benoît, puy de Pileyre, puy de Montaigut), Ostracodes dont les valves accumulées constituent des biocalcarénites (sable *coquillier*) à Pont-du-Château, Mollusques continentaux : Limnées et Planorbis au puy de Mur, *Helix ramondi* dans la falaise entaillée par l'Allier au Nord de Dallet, Diatomées au puy de Mur.

Compte tenu des mauvaises conditions d'observation et de l'évolution progressive des types lithologiques sus-décrits, il n'a pas été possible de tracer sur la carte une limite stratigraphique au sein de l'ensemble marneux. Des renseignements ponctuels sont portés à l'aide des notations g<sub>2</sub> : Oligocène partie moyenne et g<sub>3</sub> : Oligocène supérieur.

L'épaisseur des marnes varie très rapidement d'Est en Ouest. De quelques mètres à l'extrême Est vers Escoutoux, elles peuvent atteindre 400 mètres d'épaisseur vers les Martres-d'Artières et dépasser 470 mètres au niveau du puy de Mur. Cette grande variation d'épaisseur peut s'interpréter comme étant liée à la permanence d'un haut fond faiblement subsidant axé sur Égliseneuve-près-Billom—Lezoux, délimitant deux fosses, l'une à l'Est : *Goffe* de Courpière, l'autre à l'Ouest : fosse principale de Limagne, et par la présence de failles provoquant des affaissements. Ainsi au puy-de-Mur les marnes situées sous les basaltes vers 555 m d'altitude contiennent des associations polliniques (G. Gorin, 1973) des niveaux appartenant à la partie médiane de l'Oligocène supérieur alors que le niveau à Algues et *Helix ramondi* de Pont-du-Château (partie terminale de l'Oligocène supérieur) se situe au Nord-Ouest au niveau de l'Allier vers + 310 mètres. Le rejet de cette faille, malheureusement mal mise en place, serait d'environ 300 mètres.

**gC. Calcaires, calcaires dolomitiques, calcaires siliceux.** Calcaires durs, généralement fins et homogènes (calclutite = micrite), localement dolomitiques ou siliceux, de teinte beige à gris verdâtre en bancs régulièrement stratifiés, parfois à débits en plaquettes.

Ces calcaires forment des entablements tabulaires au puy Benoît, au puy de Pileyre, dans la région d'Égliseneuve-près-Billom et de Moissat-Haut ils contiennent aux puy Benoît et de Pileyre des constructions algaires.

Leur épaisseur généralement peu importante est de l'ordre de 10 à 20 mètres. L'étude palynologique (G. Gorin, 1973) d'échantillons dolomitiques provenant du puy de Pileyre (x = 673,98, y = 84,38, z = + 495) et d'échantillons siliceux provenant de Montaigut près les Ossiaux (x = 681,21, y = 83,36, z = + 470) donne un âge correspondant à la partie basale à médiane de l'Oligocène supérieur.

$\beta p$ . **Formation volcano-sédimentaire : pépérites.** Brèches pyroclastiques de granulométrie variable (éléments vacuolaires irréguliers centimétriques à millimétriques) englobant parfois des fragments de roches sédimentaires ou granitiques.

Le quartz sud-ouest de la feuille couvrant la terminaison nordique de la Comté d'Auvergne, renferme en abondance des roches pépéritiques formant des puy ou des mamelons. Le terme pépérite rassemble une grande variété de roches pyroclastiques mises en place par des processus divers lors d'émissions de laves dont la nature initiale n'est pas encore clairement établie : trachy-andésite pour R. Michel (1953), basalte pour D. Velde (1971).

Selon le mode de mise en place on peut observer des brèches massives généralement grossières d'intrusions intra-sédimentaires (Vertaizon), des coulées horizontales probablement sous-lacustres (puy de Mur), des marno-pépérites stratifiées et granoclassées résultant de l'accumulation de projections dans les lacs avoisinant le centre d'émission (Dallet), etc.

#### FORMATIONS VOLCANIQUES MIOCÈNES

Les affleurements de roches volcaniques rapportés au Miocène n'existent qu'en nombre réduit et ne subsistent plus que sous forme de pitons représentant d'anciens centres d'émission. Au puy de Mur un lambeau de coulée a été conservé ; une carrière est implantée sur une ancienne cheminée.

Deux groupes principaux de roches ont été distingués.

$o_p\beta m$ ,  $RC_{o_p}\beta m$ . **Picrites et phénopicrites.** Les picrites sont localisées à l'annexe du puy de Mur, au Gros Turluron et à la butte des Escuits à l'Ouest d'Égliseneuve-près-Billom. Ce sont des roches noires à texture porphyrique constituées de phénocristaux, de périclase et d'augite titanifère enrobés dans une mésostase essentiellement composée de microlites d'augite titanifère et de granules opaques (magnétite ou titano-magnétite), associés à une phase isotrope très réduite indéterminée (analcime ou verre). Les plagioclases sont rares ou absents. L'altération fait apparaître des plages de carbonates et d'argile.

Le calcul de norme CIPW fait apparaître la présence de plus de 10 % de néphéline virtuelle.

Les phénopicrites apparaissent dans la même zone et se localisent au puy de Mur (prélèvement au niveau de la carrière) et au Petit Turluron. Ce sont des roches noires à texture porphyrique constituées de phénocristaux de périclase et d'augite titanifère (parfois à cœur aegyrienne), enrobés dans une mésostase vitreuse à microlites d'augite titanifère, d'olivine et de granules opaques (magnétite et titano-magnétite). Les plagioclases sont absents. Quelques vacuoles montrent un remplissage de carbonates et zéolites.

Le calcul de norme CIPW fait apparaître la présence de 8,80 % de néphéline virtuelle.

Dans les deux types de roches la prépondérance du pyroxène par rapport au périclase est apparente aux ankaramites.

$\beta m$ ,  $RC\beta m$ . **Basaltes.** Les roches basaltiques apparaissent au Nord-Est de la province à picrite et phénocrite ; elles se localisent au puy de Montaigut, au puy les Rougers au Nord d'Égliseneuve-près-Billom et constituent probablement la butte du Caty au Sud de la dépression de Bort-l'Étang. Ces roches noires présentent une texture porphyrique et sont constituées de phénocristaux de périclase (forstérite—chrysolite) et d'augite titanifère enrobés dans une mésostase essentiellement microlitique composée de plagioclase (andésine), d'augite titanifère, de granules opaques et d'un fond vitreux brunâtre. L'altération fait apparaître des carbonates et des minéraux argileux.

Le calcul de norme CIPW fait apparaître la présence de 4,3 % de néphéline virtuelle.

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O'	H <sub>2</sub> O''	CO <sub>2</sub>	Total
Picrite Gros Turluron	42,10	2,39	13,30	3,70	6,90	0,18	12,00	11,30	3,80	0,85	0,68	1,80	0,65	0,70	100,35
Phénopicitrite Petit Turluron	41,40	2,34	12,70	2,10	8,50	0,17	13,90	11,55	2,15	1,40	0,68	2,10	0,80	0,60	100,39
Basalte puy de Montaigut	45,60	2,07	15,00	2,90	7,70	0,18	8,15	8,50	3,30	2,55	0,61	2,00	0,60	1,10	100,26

Analyses chimiques B.R.G.M. (1974)

Les formations ont été cartographiées soit comme affleurement :  $\alpha\beta m$  ou  $\beta m$ , soit avec une couverture superficielle de démantèlement par l'adjonction de RC (résiduel et colluvial) à la notation.

### FORMATIONS SUPERFICIELLES

#### Généralités

En Limagne, tant sur les dépôts sédimentaires que sur certaines roches cristallines, les formations superficielles masquent souvent le substrat. Leur distinction et leur cartographie sont basées sur des critères lithologiques et morphologiques.

D'une façon générale sont distinguées :

- des formations d'altération sans remaniement ( $\mathcal{A}$ ) ;
- des rubéfections ( $\mathcal{R}$ ) ;
- des formations résiduelles essentiellement éluviales (R) ;
- des formations éluviales principalement et colluviales accessoirement (RC) ;
- des formations colluviales principalement et éluviales accessoirement (CR) ;
- des formations essentiellement colluviales simples ou complexes (C) ;
- des complexes de formations (K,...).

#### Formations dérivées pour l'essentiel des roches du Paléozoïque

$C\gamma$ ,  $CR\gamma$ . **Sables et blocailles.** Les colluvions alimentées par l'ensemble des roches du Paléozoïque : volcaniques, sédimentaires, métamorphiques et éruptives ont été regroupées sous la même désignation  $C\gamma$ . Leur nature varie selon la roche originelle et sont plus argileuses lorsqu'elles proviennent de roches métamorphiques, elles constituent toutefois le plus souvent des dépôts de pente et de fond de thalweg (voir CF), argilo-sableux parfois à granules et blocs de roche.

La proximité de filons de roche peu altérable donne localement naissance à des éboulis de blocs dont la taille peut dépasser plusieurs mètres (Sud d'Escoutoux).

L'épaisseur de ces dépôts est variable : 3,7 m à l'Ouest de Saint-Rémy-sur-Durolle ; elle n'a pas été contrôlée dans les dépôts de piedmont en limite du bassin sédimentaire où elle est probablement plus élevée.

Sur certains sommets et versants et sur les roches granitiques, la part des colluvions et des éluvions (roche désagrégée sans remaniement) est difficile à établir : ces *arènes* ont été désignées par le symbole  $CR\gamma$ . Une coupe de ces formations est visible au fond d'une carrière située au Nord du village les Vignes, sur la D 102. Le granite, altéré à la base sur plusieurs mètres, passe vers le sommet à un faciès à texture déformée, litée horizontalement sur 1 à 1,5 m d'épaisseur. Au-dessus, texture et litage disparaissent

formant un faciès très finement sableux homogène, de couleur beige à brune et contenant de nombreux blocs de roches (généralement granite aplitique, microgranite et quartz), provenant de filons.

Les zones d'altération de roches granitiques ont été distinguées et désignées par l'adjonction de la lettre *A* devant le symbole de la roche intéressée. Ces roches altérées sont distinguables des colluvions et éluvions par la conservation de la texture primitive de la roche saine.

#### Formations dérivées pour l'essentiel des roches sédimentaires et volcaniques de l'Oligocène

**RC<sub>gC</sub>, CR<sub>gC</sub>. Silt argilo-calcaire et blocs dérivés de calcaires, calcaires dolomitiques et calcaires siliceux.** Des accumulations de fragments et de blocs calcaires sans classement granulométrique apparent, mêlés à une matrice argilo-calcaire jaune à brune (CR<sub>gC</sub>) recouvrent partiellement les pentes du puy Benoît et de la zone sud du puy de Pileyre (près de Chauvet). Issues du niveau calcaire dur du sommet, elles masquent les formations sous-jacentes marneuses et pépéritiques. L'épaisseur n'a pu être observée ; localement (flanc ouest du puy Benoît) elle est supérieure à 1,50 mètre. Des concrétions ferrugineuses à goethite ainsi que des *poches* décimétriques de calcite pulvérulente blanche et jaune y ont été observées ( $x = 673,28$ ,  $y = 82,65$ ,  $z = + 432$ ).

Aux alentours d'Égliseneuve-près-Billom certains niveaux calcaro-dolomitiques et siliceux sont recouverts d'une formation lithologiquement comparable essentiellement éluviale (RC<sub>gC</sub>). L'épaisseur de ce niveau probablement cryoclastique atteint 2 à 3 mètres immédiatement à l'Ouest d'Égliseneuve.

**RC<sub>gM</sub>, CR<sub>gM</sub>. Silt argilo-calcaires, dérivés de marnes et de calcaires argileux.** Les marnes et les calcaires argileux oligocènes aisément altérables en surface engendrent des dépôts argilo-calcaires avec en abondance (RC<sub>gM</sub>) ou peu de fragments de roches (CR<sub>gM</sub>). L'épaisseur de cette formation est variable, généralement faible (inférieure ou égale à 1 m) dans les zones portant la notation RC<sub>gM</sub> où les marnes sont le plus souvent presque affleurantes. Elle peut être très importante (CR<sub>gM</sub>) dans certains bas de pente et fonds de dépression : 3,5 mètres à l'Ouest de Lezoux, supérieure à 5,5 mètres au Nord de Chavaroux. A Entraigues un épandage récent de 1,50 m d'épaisseur en moyenne recouvre des dépôts sableux alluviaux Fx.

Des matériaux divers peuvent se mêler à ces colluvions argilo-calcaires : des fragments de calcaire concrétionné à Algues, des éléments détritiques, sable et galets provenant des terrains oligocènes ou des matériaux alluviaux et des fragments de roches volcaniques (basaltes ou pépérites).

La mise en place de ces formations relève de plusieurs processus. La solifluxion a joué un rôle important dans le façonnement des versants et le transport des matériaux, en particulier sur les puys de la zone sud-ouest. Le ruissellement semble être l'agent principal de transport mais il n'est pas exclu que les phénomènes éoliens aient pu jouer un rôle non négligeable, rôle qui reste dans l'état actuel des travaux difficilement appréciable.

**RC<sub>gS</sub>. Sables argileux — RC<sub>gA</sub>. Argiles sableuses — RC<sub>gK</sub>. Sables argileux à blocs de grès — RC<sub>gP</sub>. Sables argileux à galets — RC<sub>e-g</sub>. Sables argileux.** Les formations détritiques oligocènes généralement meubles sont recouvertes d'une façon presque constante d'une couverture peu épaisse (1 mètre en moyenne) de colluvions et d'éluvions sablo-argileuses nécessitant la présence de coupes ou l'emploi de carrières pour identifier avec précision la nature du substrat. Généralement ces transformations sont le reflet de la composition des sédiments sous-jacents : essentiellement sableuses (RC<sub>gS</sub>) lorsqu'elles dérivent des sables argileux (gS), essentiellement argileuses (RC<sub>gA</sub>) lorsqu'elles dérivent des argiles (gA), sableuses à blocs de grès (RC<sub>gK</sub>) lorsqu'elles dérivent des arkoses (gK), sableuses à galets (RC<sub>gP</sub>) lorsqu'elles dérivent des conglomérats (gP), sablo-argileuses (RC<sub>e-g</sub>) lorsqu'elles dérivent des séries bariolées (e-g).

**CR<sub>g</sub>. Sables argileux parfois à galets.** Les colluvions issues des formations détritiques oligocènes donnent naissance à des dépôts de pente ou de bas-fond dont l'épaisseur peut être fort importante : au Nord de Bort-l'Étang, des sondages dont la profondeur varie de 3,7 m à 4,6 m n'ont pas atteint le substrat oligocène.

Dans les régions où affleurent des conglomérats, les colluvions contiennent en abondance variable des galets de quartz.

Certains dépôts sableux à galets de la vallée de la Dore ont été distingués des colluvions issues des dépôts oligocènes soit qu'ils dérivent directement d'alluvions anciennes identifiées (CF<sub>1</sub>) soit qu'ils représentent un mélange de résidus d'alluvions anciennes et de sables à galets tertiaires (CF<sub>2</sub>).

**RC<sub>βP</sub>, C<sub>βP</sub>. Silts et sables pépéritiques.** La plupart des roches volcano-sédimentaires pépéritiques s'altèrent aisément ; elles donnent à l'affleurement des reliefs relativement mous en mamelons sur lesquels on observe souvent des boules dégagées par l'érosion.

Des matériaux fins ainsi libérés s'accumulent sur les mamelons recouvrant partiellement les pépérites *en place* (RC<sub>βP</sub>) ou constituent des dépôts de pentes autour des pitons (C<sub>βP</sub>).

L'oxydation des minéraux ferro-magnésiens confèrent souvent à ces silts et ces sables des teintes brunes à ocre.

L'épaisseur de ces dépôts de pente n'a pas été reconnue.

#### Formations dérivées pour l'essentiel des roches éruptives du Miocène

**C<sub>β</sub>. Sable, fragments et blocs basaltiques issues de l'altération et de la désagrégation des laves miocènes.** Les éléments remaniés de basalte rentrent dans la constitution de plusieurs types de dépôts mais ils peuvent à eux seuls former sur les pentes des *puys* dont ils sont originaires des épandages colluviaux (C<sub>β</sub>) dont l'épaisseur, compte tenu de la présence de blocs, n'a pas été reconnue en sondages.

#### Formations alluviales et dépôts associés

Les alluvions dans le cadre de la feuille Thiers ont une grande importance tant sur le plan géologique et hydrogéologique que sur le plan industriel.

Deux rivières principales : l'Allier à l'Ouest, la Dore à l'Est ont entaillé les sédiments oligocènes et déposé dans leurs lits successifs des nappes de sable et de galets que l'on retrouve à l'époque actuelle sous forme de lambeaux perchés à des altitudes qui varient en fonction de leur âge relatif.

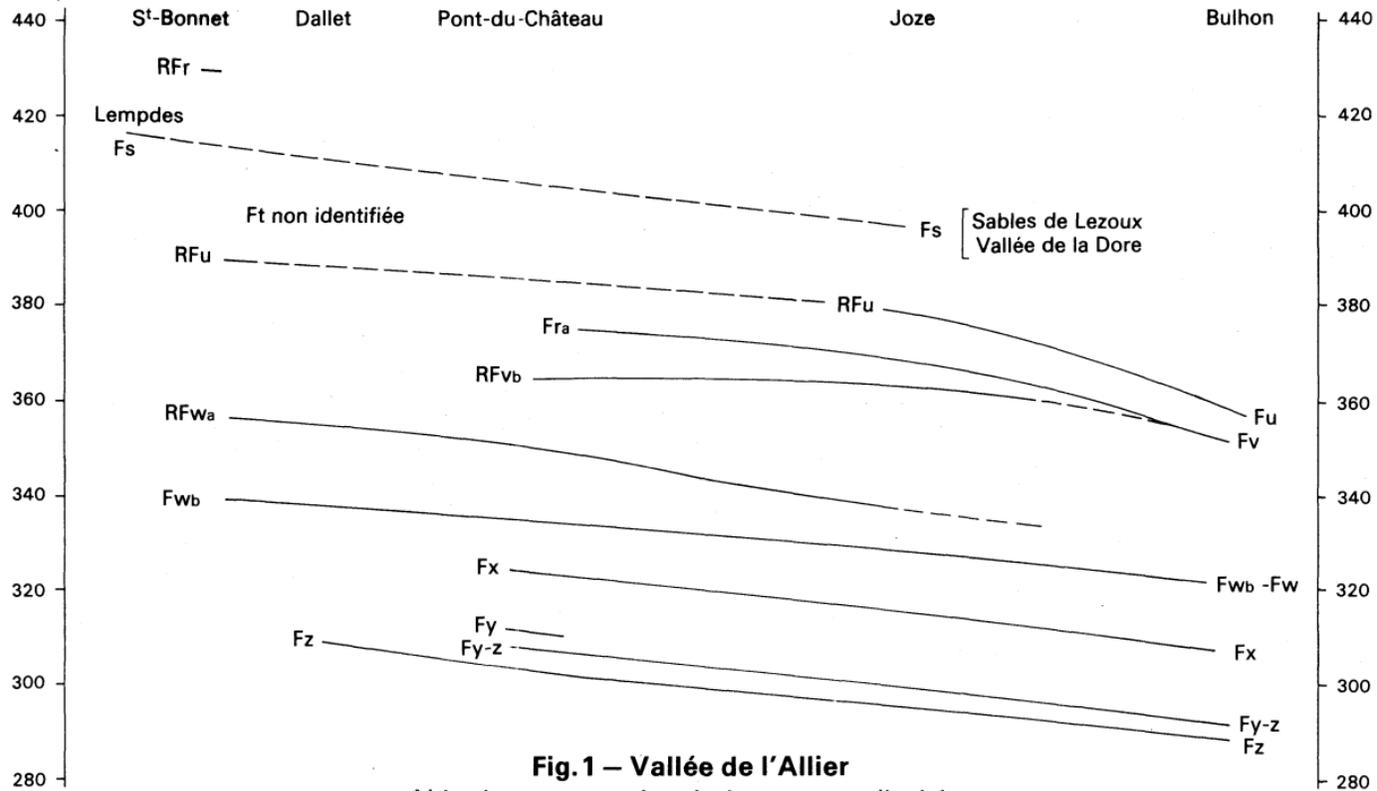
Au-dessus du lit actuel remblayé d'alluvions récentes (F<sub>z</sub>), neuf niveaux successifs ont été distingués sur des critères altimétriques, des subdivisions locales pouvant être faites dans certains d'entre eux.

Ces nappes anciennes sont tantôt bien conservées (F), tantôt très dégradées (RF) ; il ne subsiste alors plus sous une surface relativement horizontale qu'un mince dépôt résiduel de galets. L'âge relatif est exprimé par l'adjonction en indice de lettres, dans la succession de l'alphabet, des plus récentes z, y, x, ... aux plus anciennes, s, r, q. La notation RF (sans indice) désigne des résidus d'alluvions qui n'ont pu être replacés avec certitude à un niveau déterminé de l'échelle chronologique relative.

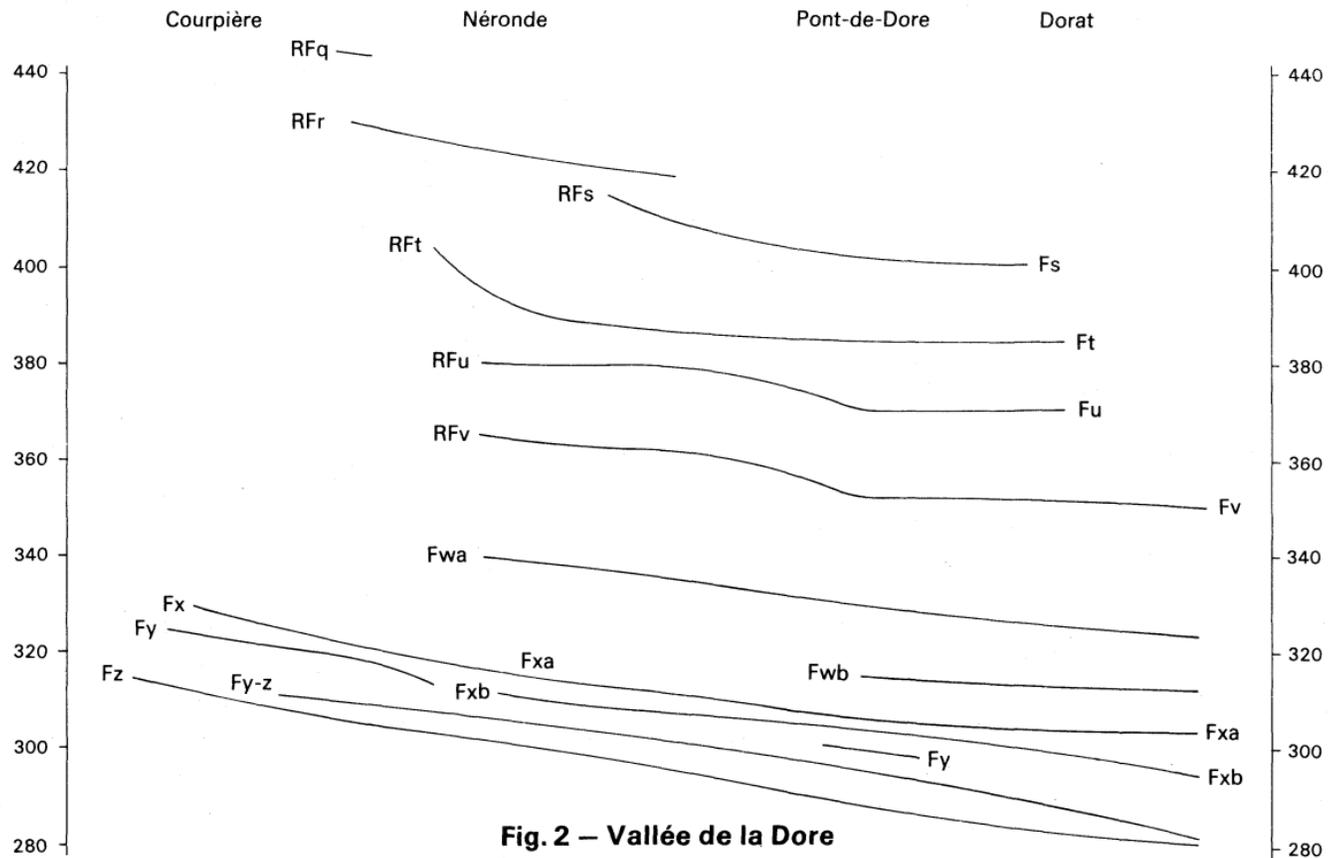
Sur les schémas ci-joints (fig. 1 et 2) sont reportés les profils longitudinaux des nappes alluviales établis à partir des altitudes maximums observées à leur surface actuelle.

A l'examen de ces schémas il apparaît que :

- dans la vallée de l'Allier, les pentes restent relativement constantes si l'on ne tient pas compte des profils anormaux des niveaux u et v ;
- dans la vallée de la Dore, les pentes s'accroissent vers les époques récentes soulignant selon toute vraisemblance une tendance régionale à la surrection ;
- sur les deux vallées, les profils des niveaux u et v sont anormaux et montrent des



**Fig. 1 – Vallée de l'Allier**  
 Altitude moyenne du toit des nappes alluviales



**Fig. 2 – Vallée de la Dore**  
 Altitude moyenne du toit des nappes alluviales

ruptures de pentes se situant respectivement vers Culhat sur l'Allier et Peschadoires sur la Dore. Cette anomalie est à mettre en relation avec le rejeu, au moment du dépôt de ces nappes, d'un axe tectonique orienté approximativement N 160° E, avec affaissement relatif de la région nord. La trace de cet axe peut s'observer dans les formations oligocènes où elle correspond à un changement de faciès (passage latéral entre dépôts marneux et dépôts détritiques).

### Caractères généraux

Les deux rivières principales, l'Allier et la Dore (confluence dans le périmètre de la feuille directement au Nord : Maringues) drainent des régions géologiques distinctes. La différence essentielle réside dans la présence en très grande abondance de roches basaltiques dans le bassin de l'Allier alors qu'elles sont absentes dans celui de la Dore.

Les alluvions récentes et anciennes de l'Allier contiennent en abondance des éléments (fragments de roche et minéraux dissociés) d'origine volcanique associés à des particules arrachées au socle paléozoïque.

La nature des éléments grossiers (quartz filonien, *granite* (\*), roches volcaniques) et des minéraux lourds est sensiblement constante dans les différentes nappes.

M. Pelletier (1971) donne les valeurs moyennes des principaux minéraux lourds observés dans les nappes les plus récentes et les plus anciennes.

Minéraux	Hautes terrasses	Basses terrasses
% en minéraux lourds contenus dans le sédiment	0,86 %	2,56 %
% de magnétite par rapport à la fraction lourde	43,1 %	50,3 %
% des minéraux lourds transparents :		
Augite	39,8 %	56,8 %
Hornblende brune	24,5 %	10,2 %
Olivine	6,5 %	14,5 %
Sphène	8,5 %	1 %
Apatite	3,3 %	1,4 %
Grenat	2,2 %	4,2 %
Zircon	2,3 %	3,6 %

Les éléments provenant des massifs du Mont Dore constituent l'essentiel de la fraction volcanique dans les nappes les plus anciennes. Les matériaux de la chaîne des Puys n'apparaissent que dans les niveaux plus récents.

Les alluvions récentes et anciennes de la Dore dans la partie de la vallée intéressée par la feuille Thiers ne contiennent que des éléments empruntés au socle. Dans sa portion en aval, la Dore a remanié des alluvions de l'Allier ; les sédiments s'y chargent ainsi en éléments volcaniques.

L'étude des minéraux lourds (M. Pelletier, 1971) révèle la présence, dans la fraction fine, d'une proportion notable de minéraux volcaniques dont l'origine reste imprécise : transports éoliens depuis les volcans occidentaux ou forte érosion de roches basaltiques actuellement sous forme de très petits pointements situés vers le Caty (Sud-Est de Bort-l'Étang) ou à l'Ouest de Trézioux.

Tableau récapitulatif des teneurs moyennes en minéraux lourds (M. Pelletier, 1971).

(\*) *Granite* désigne l'ensemble des roches, autre que le quartz, issues du socle paléozoïque.

	Dore	Sable de Lezoux (Fs) (Les Girauds-Faures)
Hornblende verte	24,5 %	
Zircon	22,0 %	1,5 %
Augite	16,4 %	13 %
Tourmaline	10,1 %	60 %
Apatite	10,0 %	9 %
Grenat	6,4 %	2 %
Hornblende brune	3,6 %	11 %
Olivine	2,3 %	
Sphène	2,3 %	
Staurotide	0,8 %	
Andalousite	0,5 %	

Les sables de Lezoux présentent des caractéristiques très voisines de celles des sables de la Dore ; il est logique de les rattacher à la vallée ancienne de la Dore.

#### Description sommaire des différentes nappes

CF. Dans les régions constituées de roches cristallines (socle) les colluvions récentes de bas versants (C) et les alluvions modernes des fonds du thalweg (F) ne sont pas dissociables sur des bases lithologiques.

Ces sables argileux ont été distingués sous la notation CF des alluvions Fz dont ils représentent les dépôts équivalents des vallées de plus grande importance.

#### Vallée de l'Allier

Fz, Fy-z. *Alluvions actuelles et sub-actuelles.* Les alluvions constituées de sable, graviers et galets, hétérométriques issues de roches du socle et des roches volcaniques possèdent à l'aval de Pont-du-Château une épaisseur moyenne de 10 m ; elles reposent sur un substrat oligocène marneux imperméable.

Quelques valeurs obtenues par sondage :

- Pont-du-Château, rive droite : 6,5 à 10,1 mètres.
- Pont-du-Château, rive gauche : 8 à 13,80 mètres.
- Martres-d'Artière, rive gauche : 9,5 mètres.
- Bulhon, rive droite : 6,5 à 8,5 mètres.

L'intérêt majeur de cette nappe alluviale réside dans le fait que de nombreux captages d'eau y sont implantés. L'exploitation des sables et graviers se limite à des dragages dans le lit de la rivière.

Généralement, le niveau Fz entaille les alluvions Fy en leur empruntant ses matériaux. Cette zone de remaniement a été notée Fy-z sur la carte ; le lit vif et la zone inondable (Fz) ont été distingués uniquement à partir de critères morphologiques (dénivelée de quelques mètres).

Les matériaux généralement non altérés sont constitués de sables quartzofeldspathiques et de graviers et galets d'origine cristalline et volcanique.

Fy. Aux alentours de Pont-du-Château le niveau Fy a été distingué : il surplombe le lit actuel de la rivière de 8 m environ. Les matériaux constituants sont identiques à ceux de la nappe Fz.

L'épaisseur de la formation n'a pas été reconnue en sondage : elle est probablement de l'ordre d'une quinzaine de mètres. Ces alluvions ne font pas l'objet d'exploitation.

Fx. Très épaisse et de grande extension, plus particulièrement en rive gauche. L'épaisseur reconnue en sondage est irrégulière : de 9 à 12 m à l'amont de Pont-du-Château, de 14 à 19 m vers Pont-du-Château en rive gauche et 16,5 à 21,5 m en rive droite.

Elle varie de 20 à 28 mètres vers les Martres-d'Artière pour se réduire à 4-5 mètres

au Nord de Joze.

Les matériaux, non altérés, constitués de sables et de graviers d'origine cristalline et volcanique sont intensément exploités dans de nombreuses carrières groupées autour de Pont-du-Château. Cette terrasse se situe à + 20 m à Pont-du-Château et à + 18 m à l'extrémité nord du territoire de la feuille.

Des ossements de Mammifères recueillis dans ces gisements permettraient d'attribuer à ce dépôt un âge wurmien (A. Rudel, 1953). Dans la vallée du Bédât à Entraigues, des sables moyens à grossiers quartzeux et basaltiques ont été reconnus sur 5 mètres sans avoir touché le substrat. Ils sont généralement recouverts par un plaquage argilo-calcaire provenant de l'altération des marnes avoisinantes.

Fw, Fw<sub>b</sub>, Fw<sub>a</sub>. Cette nappe se décompose en deux niveaux tendant à se rejoindre vers Bulhon, le niveau supérieur Fw<sub>a</sub> disparaissant.

Les matériaux présentent généralement une forte altération rendant friables les galets de roches cristallines et volcaniques. Cette altération est un phénomène général qui affecte les alluvions anciennes à partir de ces niveaux. Les exploitations, pour la plupart abandonnées, sont en nombre réduit, le matériaux ne pouvant être employé que comme remblai.

Fw<sub>b</sub>, RFw<sub>b</sub> est le niveau le plus étendu : il est très bien représenté en rive droite où son épaisseur est de 4-5 m au Sud de la gare de Pont-du-Château, de 5 à 15 m vers Lempty, de 10 m vers Culhat. Il a été exploité sur 4 m à Bulhon où son épaisseur est probablement bien supérieure. En rive gauche le niveau est beaucoup plus dégradé, l'épaisseur varie depuis le placage résiduel (RFw<sub>b</sub>) jusqu'à 5 m entre Joze et les Martres-d'Artière. Son altitude par rapport au lit actuel varie de + 27 m vers l'amont à + 32 m vers l'aval.

Fw<sub>a</sub>, RFw<sub>a</sub>. Un niveau supérieur existe du Sud de la feuille jusqu'à Bulhon ; les matériaux, graviers et galets, y sont généralement résiduels et altérés. Il ne subsiste plus qu'en placages de faible extension. Au Sud des Martres-d'Artière, un méandre a isolé la petite butte du lieu-dit le Château. L'altitude de ce niveau varie de + 45 vers Dallet à + 42 vers Joze pour ensuite se confondre avec Fw<sub>b</sub> à + 32 vers Bulhon.

Quelques carrières abandonnées permettent encore d'observer les matériaux constituant les alluvions Fw :

à l'Ouest de Lempty (x = 675,00 ; y = 33,375 ; z = + 335) :

sables dominants à graviers et galets de quartz, *granite* et basalte altéré. Un lit de cendres rhyolitiques y aurait été observé. L'épaisseur varie de 5 à 8 mètres, mais au niveau du sondage Lezoux 101 (694-1-1), légèrement plus au Nord, elles atteindraient 15 mètres de puissance.

– à l'Est de Culhat (x = 678,38 ; y = 96,50 ; z = + 330) :

sables dominants à petits graviers de quartz, *granite* et basalte. La présence de deux carrières superposées permet d'estimer l'épaisseur à une dizaine de mètres.

– à Lachas à l'Ouest de Bulhon (x = 680,24 ; y = 99,76 ; z = + 320) :

des sables et graviers ont été exploités anciennement sur 4 à 5 mètres d'épaisseur.

– sur la rive gauche à l'Est de Chavaroux (x = 673,00 ; y = 94,80 ; z = + 330) :

au niveau d'anciennes carrières partiellement remblayées ont été exploitées des alluvions dont l'épaisseur varie de 3,5 à 5 mètres.

Fv, RFv, Fv<sub>b</sub>, RFv<sub>b</sub>, Fv<sub>a</sub>. Cette nappe se décompose en deux niveaux a et b ; ils n'ont été identifiés sur la feuille qu'à partir de Pont-du-Château et se réduisent à une seule nappe entre Joze et Bulhon. Les matériaux généralement altérés sont représentés par des sables et graviers à éléments cristallins et volcaniques. Des sables argileux verdâtres et des argiles vertes apparaissent dans la partie nord entre Culhat et Bulhon.

Les renseignements concernant leur épaisseur sont rares : résiduels, inférieurs à 1 m lorsqu'ils ont été notés RFv-RFv<sub>b</sub>, 3 m sur la côte de Beauregard-l'Évêque, 4 à 5 m au niveau de Culhat.

Quelques anciennes carrières permettent d'observer ces matériaux : à la Brousse

vers Culhat (x = 678,38 ; y = 94,60 ; z = + 360) et entre Bogros et Ornon (x = 680,25 ; y = 96,00 ; z = + 360) où l'épaisseur observable est de 4 à 5 m. Les galets de quartz, de « granite » et basalte altéré y dominent sur la fraction sableuse. Dans cette dernière carrière, un recouvrement argilo-calcaire limoneux pourrait avoir une origine éolienne.

L'altitude par rapport au lit actuel pour F<sub>Va</sub> est de + 72 m vers Pont-du-Château, reste sensiblement constante jusqu'à Joze et atteint + 62 m vers Bulhon. Pour F<sub>Vb</sub> l'altitude varie de + 61 m vers Pont-du-Château à + 67 vers Joze pour reprendre l'altitude + 62 vers Bulhon.

Le caractère anormal de ces profils est probablement à mettre en rapport avec des mouvements tectoniques sub-contemporains aux dépôts de ces alluvions. Un commentaire plus détaillé de ce phénomène a été donné au début du chapitre des alluvions.

F<sub>Ua</sub>, R<sub>Fu</sub>. Cette nappe, très résiduelle (R<sub>Fu</sub>), constituée essentiellement de galets et de graviers à Saint-Bonnet-lès-Allier et au Nord-Ouest de Lezoux, est mieux conservée dans la zone de confluence avec la Dore au Nord de Lezoux (F<sub>Ua</sub>).

Reconnue en sondages au lieu-dit Chez Barry, les alluvions sont constituées de matériaux argilo-sableux verdâtres à taches d'oxydation, reposant sur un à deux mètres de cailloutis grossiers riches en basaltes. Les épaisseurs totales observées varient de 10,5 à 11,5 mètres.

L'altitude par rapport au lit actuel varie de + 83 m vers Joze à + 70 m vers Bulhon. Tout comme dans le niveau F<sub>v</sub> le profil de cette nappe est anormal ; une forte rupture de pente s'observe entre Joze et Bulhon.

F<sub>t</sub>. Ce niveau de terrasse qui normalement devrait se situer vers + 90 m n'a pas été observé dans le périmètre de cette feuille.

F<sub>s</sub>. Ce niveau n'est pas non plus connu. Il existe vers Lempdes au Sud (Clermont-Ferrand) à la cote + 415 soit à un niveau + 100 mètres.

R<sub>Fr</sub>. Un très haut niveau alluvial résiduel, constitué essentiellement de gros galets de quartz et de roches volcaniques existe à Saint-Bonnet-lès-Allier à la cote + 430, correspondant à un niveau + 110 mètres. Il était sur les anciennes cartes géologiques considéré comme Pliocène. Vers le Nord, la première formation attribuée au Pliocène (formation du Bourbonnais, Pliocène à Quaternaire ancien) se situe entre les cotes + 395 et + 412 (les Minots, Sud de Randan, feuille Maringues) soit à + 115 m par rapport au lit actuel. L'attribution d'un âge pliocène au niveau F<sub>r</sub> paraît possible à partir seulement de critères topographiques.

Lors du lever des cartes géologiques situées plus au Nord : Maringues, Vichy,... il est apparu que la notation des nappes alluviales définie sur la vallée de l'Allier de la région clermontoise ne pouvait être appliquée à l'ensemble de la vallée. Sur la feuille Thiers, les notations révisées ont été employées. Afin d'assurer le raccord avec la feuille Clermont-Ferrand, un tableau d'équivalence est joint à ce texte.

Feuille Clermont-Ferrand	Feuille Thiers	Altitude moyenne par rapport à Fz
Fz	Fz	0
Fy-z	Fy-z	
Fy	Fy	+ 8
Fx	Fx	+ 20-18
Fw	Fwb	+ 32-27
Fv	Fwa	+ 45-32
Fu	Fvb	+ 60
Ft	Fva	+ 70-60
Fs	Fu	+ 80-70
Fr	Ft	+ 90
Fq	Fs	+ 100
	Fr	+ 110

### *Vallée de la Dore*

Fz, Fy-z. *Alluvions actuelles et sub-actuelles.* Constituées de sables hétérométriques, de graviers et de galets généralement abondants, les alluvions actuelles tout comme les formations plus anciennes de la haute et moyenne vallée de la Dore, sont uniquement constituées de matériaux arrachés au socle paléozoïque (roches métamorphiques et granitiques).

L'épaisseur de la nappe Fz est relativement constante :

— 3,3 à 4 mètres en amont de Néronde-sur-Dore, se décomposant en 0,30 à 0,60 m de sables fins argileux reposant sur 2,90 à 3,50 m de graviers ;

— 4 à 4,30 mètres en aval de Pont-de-Dore, se décomposant en 0,20 m de sables argileux reposant sur 4 à 4,10 m de sables grossiers à gros galets de quartz à la base.

D'une façon générale les matériaux s'affinent de l'amont vers l'aval.

Au niveau des confluences et dans le lit même des petites rivières affluentes, l'épaisseur des alluvions récentes est plus importante.

Pour la Durolle, une puissance de 6,6 m a été reconnue au niveau du pont de la D 44 ( $x = 691,55$  ;  $y = 94,80$  ;  $z = + 300$ ) ; elle est supérieure à 8,5 m vers la zone de confluence à Pont-de-Dore.

Dans la vallée du Dorson au pont de la D 44 ( $x = 690,85$  ;  $y = 96,82$  ;  $z = + 290$ ) une épaisseur de 9 mètres a été traversée avant d'atteindre les sables argileux oligocènes.

Quelques *sabliers* exploitent ces alluvions à Pont-Astier et Néronde.

Fy. Ce niveau n'a été que localement reconnu vers Courpière où il est constitué de sables et de galets et vers Pont-de-Dore où domine la fraction sableuse.

Les renseignements sur son épaisseur sont rares ; à Courpière un sondage (8-1) aurait rencontré 18 m de sables et de galets attribués à des alluvions.

Par rapport au lit actuel, cette terrasse se situe à environ + 12 mètres.

Fx, RFx, Fxa, Fxb. Le niveau Fx, réduit à quelques lambeaux entre Courpière et Néronde, se subdivise à partir de cette dernière localité en deux niveaux a et b. La différence altimétrique entre ces deux niveaux est faible : 5 m à Néronde, 2 m à Pont-de-Dore, 8 m à Dorat.

D'amont en aval, les matériaux évoluent ; jusqu'à Courpière les graviers et les galets en constituent une fraction importante, au-delà ces alluvions deviennent essentiellement sableuses.

Les renseignements sur leur épaisseur sont rares : à Pont-Astier des sables hétérométriques roux à fines strates entrecroisées sont visibles sur 3 à 4 mètres dans une ancienne carrière ; vers Dorat, en rive gauche, de petites excavations superposées permettent d'estimer l'épaisseur à une dizaine de mètres au minimum.

Les altitudes par rapport au lit actuel varient : + 18 m à Courpière (Fx) à Néronde + 15 m (Fxa) et + 10 m (Fxb), à Pont-de-Dore + 18 m (Fxa) et + 16 m (Fxb) et à Dorat + 22 m (Fxa) et + 15 m (Fxb).

Fwb, Fwa, RFwa. Les alluvions Fw n'ont été conservées qu'à partir de Néronde (RFwa) ; elles ne prennent un développement important qu'à l'aval de Pont-de-Dore, en rive gauche.

A partir de cette localité une subdivision en deux niveaux a été retenue Fwa et Fwb, la différence d'altitude entre ceux-ci étant de l'ordre d'une dizaine de mètres.

Les matériaux sont très grossiers à l'amont où ils forment des placages résiduels de galets de quartz (RFwa). Vers l'aval, la fraction sableuse est mieux conservée, galets et graviers étant toujours abondants mais de diamètre plus faible. Entre Pont-Astier et Dorat, les galets disparaissent : au Nord des Faures pour Fwa et vers Chamoncel pour Fwb. Aucun renseignement sur les épaisseurs n'a pu être obtenu.

Les altitudes par rapport au lit actuel sont, pour Fwa + 38 m à Néronde, + 40 m à Pont-de-Dore et + 42 m à Dorat, pour Fwb, + 27 m à Pont-de-Dore et + 31 m à Dorat.

A l'Ouest de Pont-de-Dore ( $x = 689,36$  ;  $y = 93,36$  ;  $z = + 325$ ), le niveau  $Fw_a$  peut être observé sur une très petite coupe donnant la succession suivante :

- au sommet : 0,5 m de sables roux argileux à graviers disséminés,
- 0,6 m de sable roux à galets et graviers abondants,
- 0,2 à 0,5 m de galets et graviers à matrice sableuse,
- 0,3 m de sable ocre en strates obliques.

$Fv$ ,  $RFv$ . Le niveau  $Fv$  n'est bien développé qu'à l'aval de Peschadoires uniquement en rive gauche. L'évolution granulométrique observée dans les niveaux inférieurs est ici encore bien marquée. A l'amont les placages résiduels ( $RFv$ ) ne présentent plus que des galets de quartz, vers l'aval les galets disparaissent au profit des sables et des argiles. Deux unités lithologiques ont été distinguées par le jeu de figurés. L'une regroupe les séries sableuses à graviers et galets : de rares coupes ont pu être observées au Sud de des Ravaux ( $x = 687,35$  ;  $y = 93,89$  ;  $z = + 348$ ) où sur 3 à 4 m il a été noté l'alternance irrégulière de petits niveaux d'argile, de sables hétérométriques quartzofeldspathiques et micacés, de sables à galets essentiellement de quartz (diamètre moyen 5 cm, diamètre maximum 10 cm). L'autre (figuré argile en surcharge) regroupe les faciès sablo-argileux dont une coupe en a pu être observée vers la Croix-Mozat ( $x = 684,25$  ;  $y = 100,400$  ;  $z = + 342$ ). De la base vers le sommet, on y observe : argiles vertes et marnes beiges de l'Oligocène, 1 à 1,5 mètres de galets très riches en basaltes repris du niveau  $Fu$  de l'Allier et 3 mètres de sables argileux verdâtres. L'épaisseur maximum prévisible est de l'ordre de 10 mètres.

Par rapport au lit actuel, cette nappe se situe vers + 67 m à Néronde, + 65 m à Pont-de-Dore et + 70 m à Dorat.

Le profil longitudinal montre une flexure anormale au niveau de Peschadoires qui semble devoir être reliée au rejeu, subcontemporain du dépôt, d'un axe tectonique (voir en début du chapitre alluvions).

$Fu$ ,  $RFu$ . Ce niveau souvent résiduel n'est conservé qu'en rive gauche à partir de Néronde. Il est représenté vers l'amont essentiellement par des matériaux grossiers sableux à graviers et galets puis vers Orléat par des sables et des argiles à graviers épars (figuré argile en surcharge). L'épaisseur maximum prévisible est de l'ordre de 10 m au Sud d'Orléat et 15 m au Nord.

L'altitude par rapport au lit actuel est + 80 m à Néronde, + 82 m à Pont-de-Dore et + 87 m au point le plus en aval.

Le profil longitudinal montre une anomalie identique à celle du profil  $Fv$ .

$Ft$ ,  $RFt$ . Ce niveau montre des caractéristiques très comparables au niveau  $Fv$  dans la zone amont. Il est représenté par des formations résiduelles riches en galets de quartz. Vers l'aval apparaissent des faciès argilo-sableux. Les épaisseurs n'ont pas été reconnues. Elles pourraient être de l'ordre de 15 mètres maximum vers Orléat.

Le profil longitudinal est très différent de ceux observés dans les niveaux inférieurs où la pente était régulière à l'exception des anomalies de Peschadoires ( $Fu$ ,  $Fv$ ). La pente est très forte vers l'amont et présente un caractère torrentiel puis elle est très faible vers l'aval, pouvant laisser supposer la mise en place d'aires lacustres dans la plaine alluviale.

Cette interprétation trouvera confirmation dans l'examen des dépôts sableux du niveau  $Fs$  (sables de Lezoux) qui correspondent à des dépôts de delta lacustre.

L'altitude par rapport au lit actuel évolue de + 100 m au Sud de Néronde, à + 90 m vers Néronde et + 98 m vers Pont-de-Dore.

$Fs$ ,  $RFs$ . Les niveaux  $RFs$  correspondent essentiellement à des dépôts résiduels riches en graviers et galets essentiellement de quartz. L'établissement des profils longitudinaux a permis de les placer en équivalence avec la formation sableuse de Lezoux—Les Girauds-Faures.

Cette formation a été exploitée en plusieurs points de façon artisanale. Une carrière

aux Girauds-Faures permet de les observer sur 7 à 8 m de puissance. Ce sont des sables blancs, quartzeux, feldspathiques (feldspaths potassiques), micacés, très faiblement argileux (mélange de kaolinite - smectite - illite), fins à grossiers.

Ils montrent une stratification oblique en lits peu épais et irréguliers ; les pentes observées sont de l'ordre de 10 à 15°. Le dépôt semble correspondre à une formation fluvio-lacustre de type delta. L'étude du profil longitudinal confirme cette hypothèse. Sur le plan de la cartographie, il a été impossible de distinguer la formation en place des produits faiblement remaniés ; l'ensemble de la formation sableuse a été englobé dans le même contour.

Les épaisseurs relevées par sondage mettent en évidence une irrégularité dans le détail du toit des formations oligocènes sous-jacentes ; elles varient de 1 à 5 m et seraient, d'après estimation, exceptionnellement voisines de 17 m au Nord des Girauds-Faures. L'altitude relative par rapport au lit actuel est voisine de + 115 mètres.

RF<sub>r</sub>. Uniquement en rive gauche et formant l'actuelle ligne de crête entre la dépression de Bort-l'Étang et la vallée de la Dore existe une nappe alluviale résiduelle composée essentiellement de galets de quartz. Bien que la morphologie plane soit bien conservée, l'épaisseur des matériaux est en général inférieure à 1 mètre.

L'altitude par rapport au lit actuel varie de + 125 m à l'amont à + 120 m vers l'aval.

RF<sub>q</sub>. Au Nord de Sermentizon subsistent deux petits lambeaux de galets très grossiers qui constituent les vestiges du plus haut niveau alluvial repéré dans la basse vallée de la Dore. Son altitude par rapport au lit actuel est de + 140 mètres.

*Remarques sur les alluvions de la Dore.* Cette rivière montre un très bel échagement de terrasses sur sa rive gauche : 13 niveaux ont pu y être distingués. Dans une même nappe les matériaux évoluent de l'amont vers l'aval en perdant leurs éléments grossiers sauf dans les basses nappes. L'étude des profils longitudinaux montre : une tendance à l'accentuation de la pente du cours des niveaux les plus anciens vers les niveaux les plus récents (tendance générale à la surrection), des épisodes de mouvements tectoniques accentuant les pentes en amont (Fs, Ft) ou provoquant des ruptures anormales de pente (Fu, Fv) associées ou non à des dépôts détritiques lacustres (Fs et Ft probable).

Sur les anciennes éditions des cartes géologiques, les hautes nappes étaient considérées comme ayant un âge pliocène. Il est apparu peu prudent de maintenir cette attribution en se basant uniquement sur des critères altimétriques alors que cette région a, selon toute vraisemblance, été affectée de mouvements de surrection au cours du Quaternaire.

F, RF. **Alluvions anciennes et résidus d'alluvions anciennes non différenciées.** Les alluvions anciennes possèdent des caractéristiques minéralogiques très constantes. Constituées de sables brun-roux à lits de graviers et de galets, elles possèdent une granulométrie très variable depuis les argiles qui toutefois sont peu abondantes jusqu'aux blocs décimétriques. La taille la plus fréquente pour les galets est de l'ordre de 5 cm de diamètre.

CF<sub>1</sub>. **Les sables, graviers et galets** provenant des nappes alluviales anciennes, transportées essentiellement par le ruissellement, donnent sur les pentes en contrebas des *terrasses* des dépôts colluviaux dont l'épaisseur n'a été qu'exceptionnellement reconnue. Supérieure à 4,6 mètres au Nord de Saint-Jean-d'Heurs, elle est probablement plus réduite d'une façon générale.

CF<sub>2</sub>. **Constitués de sables, graviers et galets**, ces dépôts ont été distingués de CF<sub>1</sub> en raison de l'origine multiple de leurs matériaux : sables, graviers et galets d'alluvions anciennes ou des formations détritiques oligocènes (gK, gP), et du processus complexe de leur mise en place : produits colluviaux ou résiduels accumulés soit sur des pentes soit sur des paléo-surfaces horizontales.

### Complexes de formations superficielles

**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>.** Des dépôts colluviaux polygéniques alimentés par les divers matériaux constituant les formations d'âge tertiaire et quaternaire ont été distingués en fonction de leurs caractéristiques lithologiques dominantes en : C<sub>1</sub> essentiellement argilo-calcaires et C<sub>2</sub> essentiellement sableuses.

**K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>.** *Complexe de Limagne.* Les complexes de Limagne sont alimentés par les colluvions marseuses et sableuses CRg auxquelles s'ajoutent en quantité variable des alluvions, voire des apports éoliens.

Les complexes de Limagne sont présents dans le quart nord-est du territoire de la feuille, au niveau de deux expansions du complexe de la grande Limagne (feuilles Clermont-Ferrand et Aigueperse) à Entraigues et aux Martres-d'Artières et dans deux dépressions de moindre importance à Bouzel et Ravel.

Les sédiments constituant les complexes sont généralement le reflet des terrains avoisinants, aussi les colluvions sableuses (CRg) constituent l'essentiel du complexe K<sub>2</sub> de la zone orientale de la basse plaine de Ravel et les colluvions argilo-calcaires (CRg) l'essentiel du complexe K<sub>1</sub> dominant par ailleurs.

Des sondages réalisés dans les différentes basses plaines permettent d'établir des successions théoriques :

— pour le complexe K<sub>1</sub>, 1 à 2 mètres de sol brun-noir reposant sur 3 à 4 mètres d'argiles calcaires beiges ou grises, verdâtres vers la base, à intercalations sableuses ou parfois d'argiles noires ;

— pour le complexe K<sub>2</sub>, 1 à 2 mètres de sol brun-noir reposant sur 3 à 4 mètres de sables argileux gris clair, verdâtres vers la base, à intercalations d'argiles noires.

Les épaisseurs sont variables et, le plus souvent, les sondages peu profonds réalisés au cours des levés n'ont pas atteint le substrat oligocène sous-jacent.

Dans la plaine de Ravel, des sondages de profondeur variant de 3,7 à 4,5 mètres n'ont pas traversé entièrement le complexe. A proximité de Bouzel et de Seychelles, des épaisseurs respectivement de 4 et 4,2 mètres ont été relevées, alors qu'un sondage de 5,5 mètres à Entraigues n'a pas permis d'atteindre le substrat.

Les altitudes moyennes du toit de la formation varient d'une plaine à l'autre dans de faibles proportions : 312 mètres à Entraigues, 320 à 325 mètres aux Martres-d'Artières, 324 mètres à Bouzel et 321 à 329 mètres à Ravel.

L. Gachon (1963) après l'étude palynologique de prélèvements réalisés à Marmilhat et Sarliève (feuille Clermont-Ferrand) conclut que la Limagne a suivi une évolution paléo-botanique parallèle à celle que C. Lemée définit pour tout le Massif Central. Les limons de base du complexe K représenteraient « la première formation de remblaiement ayant succédé au creusement glaciaire » et seraient tardi-glaciaires.

A Marmilhat, un âge absolu de  $5\,400 \pm 300$  ans a été attribué à un niveau situé à 1,5 m de profondeur, au toit de la vase grise à Diatomées (L. Gachon, 1963).

Des découvertes archéologiques (Périchon et Chepelin, 1969) dans les sols développés sur le complexe K, les situent entre le Néolithique et la période gallo-romaine.

**C<sub>βgm</sub>.** Des fragments basaltiques, mêlés à une formation argilo-calcaire constituent des dépôts masquant le substrat sur les pentes des principaux puys de la Comté d'Auvergne (puy de Mur, puy de la Salette à l'Ouest de Billom).

Fréquemment ces dépôts sont affectés de solifluxion (versant nord du puy de Mur).

## PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

### TECTONIQUE

La tectonique affectant les terrains cristallins sur les blocs de Thiers et Courpière est la conséquence des mouvements orogéniques hercyniens et alpins.

Le plissement des formations volcano-sédimentaires avec plans de schistosité orientés NE—SW et pendage moyen nord-ouest, intervient à la fin du Viséen précédant de peu l'intrusion du granite de Saint-Dier, non affecté par ce plissement.

Une fracturation post-viséenne permet la mise en place du réseau filonien aplitique, microgrenu et lamprophyrique. Les émissions siliceuses sont probablement de même âge, à l'exception de celles, sur le bloc de Thiers, à minéralisation sulfurée dont l'âge pourrait être anté-hercynien.

La plupart des directions tectoniques hercyniennes sont reprises par la tectonique alpine au moment de la subsidence de la Limagne à l'Oligocène inférieur. Un très bel exemple nous en est fourni au Sud-Ouest de Thiers, entre les Belins et la Roche où un filon de quartz, orienté N.NW—S.SE, apparaît bréchifié par la bordure faillée orientale du bassin tertiaire.

### Tectonique alpine

L'effondrement du bassin de Limagne est provoqué par des rejeux successifs au cours du Tertiaire d'une catégorie de fractures hercyniennes. En certains points, les émissions filoniennes hercyniennes sont bréchifiées et mylonitisées, par les phases de l'orogénèse alpine.

Les deux directions principales de fractures N.NW—S.SE et N.NE—S.SW apparaissent actuellement sur les bordures du socle ; elles conduisent à une orientation générale N—S à N.NW—S.SE des dislocations limitant le bassin sédimentaire des pays cristallins.

Les systèmes de failles bordières sont bien individualisés sur la limite occidentale des monts du Forez (zone de Thiers) et sur le flanc oriental du bloc de Courpière. Sur les terminaisons méridionales du bassin : de Bongheat à Sermentizon et à l'Est de Courpière les formations tertiaires reposent en contact sédimentaire normal sur le socle.

Plusieurs phases tectoniques principales sont distinguées :

— au cours de l'Éocène avec mise en place de petits bassins tel que celui de Menat (feuille Gannat) ;

— à l'Éocène terminal, base de l'Oligocène, le bassin de Limagne s'esquisse et est partiellement remblayé de dépôts détritiques bariolés (e-g) arrachés aux *altérites éocènes* du socle ;

— au cours de l'Oligocène moyen et supérieur, la subsidence s'accroît (épaisseur des sédiments voisine de 2 500 mètres vers Riom (feuille Clermont) et supérieure à 600 mètres à Pont-du-Château) et le bassin s'élargit (dépôts *transgressifs* sur les séries bariolées et le socle) ;

— au Mio-Pliocène, des accidents dont certains ont un rejeu important (faille de Pont-du-Château, cf. chapitre : gM. Calcaires argileux, marnes) produisent des décalages dans les séries oligocènes. Les réseaux faillés de Courpière et de Thiers ont dû probablement rejouer également à cette époque ;

— au Quaternaire un axe tectonique N 160° E Culhat—Peschadoires se manifeste ; l'ensemble de la région sud-est se soulève.

Les travaux de sondages et de prospection géophysique révèlent :

— sur une coupe est-ouest du bassin, une forte dissymétrie, les plus fortes épaisseurs se situant vers Riom (2 500 mètres environ) et les plus faibles à l'Est

(560 mètres au sondage Lezoux 101 mais l'Oligocène supérieur y est tronqué) ;

— l'irrégularité du fond dans lequel il est possible de distinguer des fosses (Pont-du-Château, Thiers) et des seuils (Ravel—Lezoux) provoquant une remontée locale du socle.

#### ANOMALIES DU CHAMP MAGNÉTIQUE

La carte des anomalies du champ magnétique total (fig. 3) est extraite du levé effectué par le C.N.R.S. en 1972 et couvrant approximativement une zone rectangulaire allant de Moulins à Mauriac et de Thiers à Montluçon.

Rappelons que les anomalies magnétiques sont dues à la présence de structures magnétiques dont l'intensité d'aimantation diffère, souvent très largement, des roches encaissantes. Dans le cas le plus fréquent d'une aimantation de sens égal à celui du champ actuel, une structure se manifeste en général par une anomalie positive située à peu près à son aplomb, associée à une anomalie négative au nord, moins intense mais plus étalée. Le simple examen de la carte renseigne sur la présence des structures, mais la détermination des aimantations (liées au chimisme et au mode de mise en place des roches et des dimensions des structures (en particulier la profondeur de leur toit) doit faire appel à des procédures de calcul particulières.

Une étude complète de ce document sera publiée ultérieurement mais des résultats d'ordre qualitatif peuvent être avancés.

- L'ensemble de la feuille est caractérisé par la présence à un niveau intercrustal d'une vaste structure intéressant une large part du Massif Central à l'Est d'une ligne passant par la chaîne des Puys et obliquant ensuite vers Moulins.

- La structure magnétique la plus importante est celle dite de Lezoux, qui correspond au horst mis en évidence par gravimétrie et confirmé par le sondage Lezoux 101. La structure s'étend en s'approfondissant vers l'Est au-delà du bord oriental du horst. Sa nature semble pouvoir être mise en relation avec la roche volcanique atteinte par le forage Lezoux 101. En effet, la cote du toit correspond à peu près à celle de l'andésite trouvée à — 227 mètres. L'intensité d'aimantation rendant compte de l'anomalie, voisine de  $500.10^{-6}$  CGS/cm<sup>3</sup>, peut paraître assez faible pour une roche volcanique. Ceci pourrait témoigner d'une formation complexe hétérogène pouvant rappeler le complexe andésique d'Arrones. Il s'agit en définitive d'une structure pseudo-rectangulaire allongée est—ouest (20 km en E—W, 7 km en N—S) ayant subi la tectonique nord—sud qui a formé le horst actuel.

- Sur le bord est de la feuille se dessine l'anomalie centrée sur Olliergues dans le Livradois, associés à celle d'Arlanc plus au Sud.

- Deux autres structures de moindre importance apparaissent, l'une à 4 km au Nord de Billom, l'autre à 2 km au Sud de Pont-du-Château. Leur signification géologique n'est pas élucidée.

#### ALTÉRATIONS

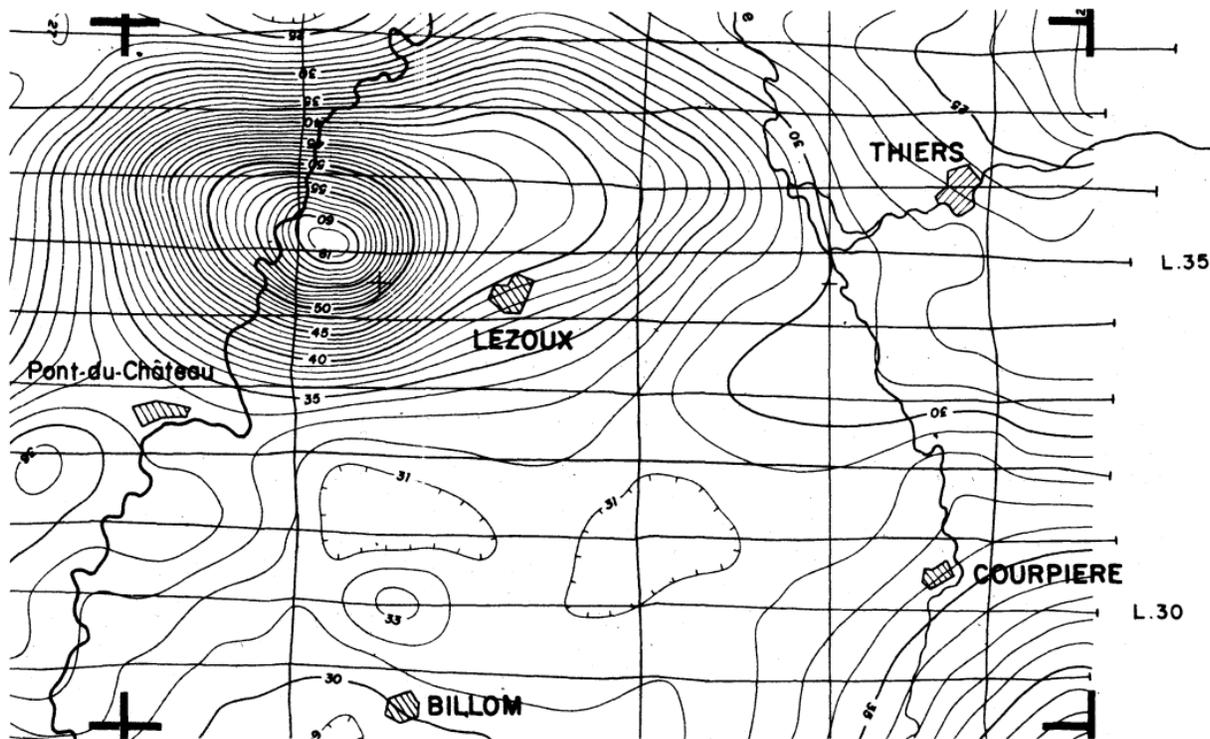
##### Formations paléozoïques

Les phénomènes d'altération sont effectifs sur la plupart des formations du socle et d'une façon plus accentuée sur les faciès grenus des massifs granitiques.

Le développement des faciès altérés (ou altérites) s'effectue principalement sur les interfluves (croupes, plateaux,...) mais peut aussi atteindre, dans les cas particuliers de fracturations, les versants et les parties basses des thalwegs.

L'épaisseur des zones d'altération au-dessus de la roche saine est variable, de quelques décimètres à plusieurs mètres. Une coupe remarquable dans cette formation se situe à l'Ouest de Saint-Rémy-sur-Durolle en déblais de la route D 201. Plusieurs

Fig. 3 - Anomalie du champ magnétique total.



Altitude de vol barométrique : 2000 m ; équidistance des lignes : 2 km ; équidistance des traverses : 10 km.

Extrait de la carte 1/250 000 INAG-BRGM.

autres points d'observation se répartissent sur l'ensemble de la carte dans les carrières ouvertes, la plupart récemment, pour les besoins du remembrement.

Dans la majorité des cas, la texture de la roche est conservée à l'exception des zones de failles où les faciès se présentent écrasés, argilifiés et rubéfiés. La rubéfaction s'effectue généralement par libération des oxydes de fer (contenus dans les biotites) et transformation en hydroxydes. Dans un stade moins avancé la biotite se transforme en chlorite (stabilisation des oxydes).

Sur le plan granulométrique, l'étude de cinq échantillons de roches granitiques (arène) montre une prédominance de la fraction comprise entre 0,5 et 5,00 mm et un faible pourcentage (4 à 8 %) d'éléments fins inférieurs à 0,020 mm. Ce rapport de granulométrie traduit une altération chimique modérée. Seul le microgranite de Thiers s'individualise par une dominance de la fraction supérieure à 5 millimètres.

L'analyse par diffractométrie de rayons X de la fraction argileuse inférieure à 50 microns révèle la néoformation de minéraux tels que la smectite et la kaolinite (voir tableau récapitulatif).

La kaolinite mal cristallisée s'organise en édifices moins ordonnés (méta-halloysite ?), signe d'une altération peu avancée. Il est à noter dans les échantillons d'âge calédonien (n° 4 et 5), l'absence totale de smectite (montmorillonite).

Les illites de la fraction fine sont des micas de petite dimension. Il s'agit donc de minéraux hérités.

**TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ANALYSES MINÉRALOGIQUES PAR  
DIFFRACTOMÉTRIE DE RAYONS X**

Fraction argileuse (estimation quantitative du rapport entre eux des minéraux argileux sur une base décimale).

	Kaolinite	Chlorite	Smectite (montmorillonite)	Illite	Interstratifiés chlorite-smectite ?
1	1		7	2	
2	3 (*)		3	4	
3			10		
4	4 (*)			5	1 ?
5	6 (*)	?		4	

(\*) méta-halloysite ?

- 1 - Granite calco-alcalin à biotite et cordiérite – Trézioux  
(x = 687,60 ; y = 81,10 ; z = + 530)
- 2 - Granite calco-alcalin à biotite et cordiérite – Les Gerbauds  
(x = 690,95 ; y = 81,40 ; z = + 430)
- 3 - Microgranite monzonitique porphyrique à biotite (et chlorite) – Thiers  
(x = 693,90 ; y = 96,85 ; z = + 510)
- 4 - Granite monzonitique porphyroïde à biotite – Chassignol  
(x = 695,15 ; y = 98,40 ; z = + 640)
- 5 - Granite monzonitique porphyroïde à biotite – Saint-Rémy-sur-Durolle  
(x = 696,85 ; y = 99,72 ; z = + 650)

#### Formations volcaniques et sédimentaires

Les variations climatiques importantes subies par la région au Quaternaire sont à l'origine d'un démantèlement intensif non seulement des roches sédimentaires à faible

cohésion comme les sables, les marnes et les calcaires, mais également des roches volcaniques plus résistantes.

Les matériaux d'altération et de fragmentation ainsi constitués ont en grande partie été déblayés par le ruissellement et transportés en dehors des limites du territoire de la feuille par l'Allier et la Dore.

Les formations alluviales et superficielles restées en place ou déplacées à faible distance, témoignent cependant de la diversité et de l'importance du phénomène.

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### HYDROGÉOLOGIE

Les ressources en eau souterraine sont liées aux caractéristiques hydrogéologiques des formations géologiques (perméabilité,...) et varient suivant les secteurs de la feuille.

#### Formations cristallines

Elles occupent le Nord-Est, l'Est et la moitié sud du territoire de la feuille. A l'origine imperméables, ces formations ont été *arénisées*. Ce processus, lié aux agents atmosphériques, agit sur des roches déjà tectonisées et augmente la perméabilité dans des zones relativement restreintes en surface et en épaisseur (5 à 10 mètres). Les sources ont un faible débit (1 à 3,5 l/s) et sont influencées directement par la pluviosité locale. Elles sont captées soit pour les besoins d'un village, soit par groupe de sources dans le cadre d'un syndicat de communes.

La ville de Thiers est alimentée en partie par les sources du puy de Montoncel (15 l/s, zone située en dehors des limites de la carte Thiers). Le syndicat du Bas-Livradois fournit l'adduction en eau potable (A.E.P.) à plusieurs communes du Sud de la feuille à partir du captage de 30 sources d'arènes granitiques pour un débit total de 15 l/s.

Cette eau reste très vulnérable à la pollution.

#### Formations volcaniques

Leur extension est très faible. Ce sont quelques *chapeaux* coiffant le puy de Mur au-dessus de Dallet, le Petit et le Gros Turluron à l'Ouest de Billom et les formations pépéritiques de Seychalles, pour ne citer que les principaux secteurs volcaniques.

A la base de ces formations, au contact des terrains sédimentaires marneux et pratiquement imperméables, prennent naissance des sources de faible débit (1 à 2 l/s) utilisées généralement pour alimenter les fontaines publiques. Par période de grande sécheresse, ces sources peuvent tarir. Leurs qualités physico-chimiques sont généralement satisfaisantes.

#### Formations sédimentaires

Elles affleurent sur la plus grande surface de la feuille ; leur faciès, passant des calcaires aux marnes ou à des sables argileux, est lié à leur mode de dépôt. Ces formations ont comblé le bassin d'effondrement de la Limagne et se rencontrent généralement sous un faciès *mixte* (calcaires marneux, marnes sableuses, sables argileux,...). Des grès arkosiques occupent le fond du bassin d'effondrement.

**Calcaires, calcaires marneux, marnes, arkoses.** Ces formations affleurent sur une grande surface et représentent un impluvium important : 400 km<sup>2</sup> environ pour l'ensemble des formations sédimentaires et alluviales.

La moyenne interannuelle de la pluviométrie pour cette région est de 800 mm environ. Pour une évapotranspiration réelle de 600 mm (moyenne annuelle 1958-1967), il reste une hauteur moyenne de 200 mm pour l'infiltration et le

ruissellement, ce qui peut représenter pour l'alimentation des eaux souterraines un apport très moyen avec néanmoins une marge d'erreur de 10 %. D'autre part la carte des débits moyens des nappes d'eau souterraine de la France (période 1958-1967), dressée par le B.R.G.M., donne pour ces aquifères un module d'écoulement souterrain interannuel inférieur à 5 l/s/km<sup>2</sup> avec une marge d'erreur pouvant atteindre 20 %.

Malgré ces valeurs très générales sur l'hydrogéologie de la Limagne, les possibilités aquifères de ces formations sont mal connues ; les quelques forages profonds pour la recherche d'hydrocarbures (Pont-du-Château) ou de calcaires bitumineux (Dallet) donnent très peu de précisions sur les paramètres hydrauliques de ces terrains. Seuls quelques puits de type *traditionnel* peu profonds (5 à 10 m) exploitent une nappe qui se situe généralement dans les dix premiers mètres de terrain fissuré avec un débit rarement supérieur à 2 l/s. Des niveaux sableux de faible épaisseur (2 à 4 m), dont la présence est très irrégulière dans ces formations, peuvent constituer des horizons aquifères.

### Alluvions quaternaires

L'Allier qui traverse le territoire couvert par la feuille du Sud-Ouest au Nord-Est, la Dore du Sud au Nord ont déposé des sédiments constitués principalement de sables, graviers et galets.

*Sables de Lezoux.* Leur épaisseur dépasse rarement 10 m (5 m à Lezoux). Ils renferment une nappe dont le niveau se situe entre 2 et 4 m sous la surface du sol et dont le substratum est constitué par les marnes du Stampien.

Cet aquifère, qui reste très localisé, n'est exploité que par des puits servant à l'alimentation des fermes ou à l'arrosage des jardins ; le débit obtenu est de l'ordre du litre à la seconde.

*Les dépôts les plus récents* dont l'épaisseur varie entre 9 et 11 m pour l'Allier et 4 à 5 m pour la Dore renferment une nappe exploitée pour l'alimentation en eau potable des communes.

Syndicat Dore-Allier (8 communes) : captages du Bassinet.

Syndicat Basse-Limagne (10 communes) : captages de Pont-du-Château.

La ville de Thiers est alimentée, en complément, par la nappe des alluvions de la confluence Dore-Durolle (lieu-dit : Chez Fellet) ; l'épaisseur exceptionnelle des alluvions à cet endroit (9 m) permet un pompage dans la nappe de 30 m<sup>3</sup>/h en moyenne annuelle.

Les débits des puits exploitant la nappe alluviale de l'Allier sont cependant supérieurs à ceux obtenus dans les alluvions de la Dore : 990 m<sup>3</sup>/h pour 30 m<sup>3</sup>/h en moyenne par puits.

L'exploitation de ces formations géologiques atteint un volume de l'ordre de 1 200 m<sup>3</sup>/h sur l'ensemble de la feuille Thiers.

Quelques puits, servant à l'irrigation des cultures (maïs), exploitent également cette nappe (Joze, Pont-du-Château).

Les caractéristiques physico-chimiques de cette eau sont bonnes et font apparaître une faible minéralisation. Du point de vue bactériologique elle est généralement convenable.

### SOURCES MINÉRALES

Les sources minérales, dans le cadre de la feuille Thiers, sont assez nombreuses : leur recensement a pour base le répertoire du Service des Mines. Certaines d'entre elles ne font pas l'objet d'un dossier administratif, mais ont acquis une notoriété suffisante pour pouvoir être retrouvées sans ambiguïté et faire l'objet d'un report précis.

Elles se répartissent, pour une part, dans le socle cristallin qui apparaît au Sud et au

Sud-Est de la feuille, et leur position est presque toujours associée dans ce cas à la présence d'accidents tectoniques, ou de zones de fracturation, généralement bien indiquées.

Dans l'angle nord-ouest du territoire de la feuille, et sous un épais recouvrement sédimentaire et alluvial, apparaissent également des sources importantes, sur la genèse desquelles on est réduit à l'hypothèse vraisemblable d'un accident profond, relayé, quant au cheminement des eaux, par des formations plus perméables au sein de la couverture ; ce relais entraîne une répartition irrégulière des griffons.

### **Thiers**

La littérature ancienne (Truchot) parle de deux sources minérales très voisines situées au hameau du Breuil à 1 km au Sud de Thiers, « jaillissant des rochers en rive gauche de la Durolle ». Il y a erreur à ce sujet : au Breuil, il ne coule qu'un affluent rive gauche de la Durolle, indiqué sur les cartes actuelles comme n'ayant qu'une existence temporaire.

La position exacte de ces sources n'a pas été retrouvée.

Au point de vue géologique toutefois, existe, 500 m au Sud des Belins, un filon de quartz à morphologie très apparente qui départage suivant un plan de faille rectiligne, orienté NW-SE, les microgranites de Thiers à l'Est, des formations sédimentaires accumulées dans le graben de la Dore, à l'Ouest.

Il est normal d'envisager la présence de sources minérales le long de tels accidents tectoniques. L'émergence aurait pu toutefois être déplacée en direction du Breuil, au niveau du point bas du thalweg, par suite de l'existence d'un amas de colluvions qui vient à cet endroit colmater la faille. On notera que le brusque changement (Nord-Sud) de direction de la faille bordière de Limagne au niveau du Breuil est un facteur qui, en favorisant le remaniement de ce secteur suivant deux axes de fracturation, vient à l'appui de la présence vraisemblable d'une source minérale à cet endroit.

### **Courpière**

Cinq sources ont été retrouvées sur le territoire de la commune de Courpière. Deux d'entre elles : source Layat et source du Salet, font l'objet d'un dossier administratif. La source du Salet, seule considérée comme autorisée, était exploitée et embouteillée jusque vers 1940. Elle se situe sous un entrepôt reconverti à d'autres industries. Sa résistivité à 20° de température est de 255 ohm/cm. Température au griffon : 15° C. Deux autres sources minérales existent au même hameau en rive gauche du Couzon à 100 mètres de distance l'une de l'autre.

Une autre source minérale, dite des carrières de Layat (température au griffon 12° C), est visible le long de la route départementale D. 58. Elle se trouve alignée avec la source Layat (qui est captée, mais non autorisée, température : 10° C) le long d'une faille rectiligne NW-SE, plus ou moins masquée par les dépôts alluvionnaires. Cette faille marque la séparation très franche existant entre les granites calco-alcalins à biotite de l'avancée nord du massif de Saint-Dier à l'Ouest, et les sédiments oligocènes à l'Est, accumulés dans le petit graben de la Dore au niveau de Courpière.

### **Sermentizon**

Certaines cartes anciennes, d'intérêt purement pédagogique, font état d'une source minérale non dénommée, ayant existé dans cette région. L'examen sur le terrain a permis, en effet, de découvrir au lieu-dit Genilier-Vieux à 2 km au Sud-Ouest de Sermentizon une source bouillonnante de faible débit, laissant un léger dépôt ferrugineux. Cette source n'a fait l'objet jusqu'à ce jour d'aucun dossier administratif et elle n'apparaît pas dans la description des sources minérales du Puy-de-Dôme, donnée par la littérature ancienne. On restera donc réservé sur ses propriétés, jusqu'à plus ample informé.

Cette source jaillit au sein du granite calco-alcalin de Saint-Dier dans la partie

médiane d'un petit vallon dont le fond est recouvert par endroits de colluvions. Sa température au griffon est de 8,5°C. La région, très tectonisée par un réseau croiseur de failles N-S, NW-SE et SW-NE, se prêterait à l'apparition de sources de ce genre, mais à l'exception de celles de Courpière et de Laudan, la source de Genilier-Vieux reste la seule connue, dans cette région d'avancée du socle, s'ennoyant peu à peu vers le Nord sous les formations sédimentaires.

### Glaine-Montaigut

A 1 500 m au Sud-Est de la commune de Glaine, dans les terres dépendant du château des Cornets, apparaissent à 200 m l'une de l'autre, deux sources minérales dont l'une est captée de façon rudimentaire (température : 10,5°C, résistivité à température de 20°C : 1 212 ohm/cm) et possède un faible débit ; l'autre située plus en amont était tarie en 1974.

Ces sources jaillissent en bordure d'un petit thalweg dans les alluvions récentes du ruisseau.

Sous ce recouvrement, il n'y a évidemment pas d'argument tectonique à faire valoir en faveur de leur apparition à cet endroit. Il faut noter, toutefois, qu'elles se placent, comme c'est généralement le cas, à un point bas de la topographie.

Les dossiers administratifs citent en plus des deux sources précédentes, la source dite Font-Salade, non retrouvée à l'époque du classement en 1878. Ce nom de lieu-dit n'est connu en 1974 que de façon approximative par les habitants de Glaine-Montaigut qui citent de mémoire la présence d'une source d'accès difficile.

### Joze

Trois sources minérales d'un bon débit sont connues sur le territoire de la commune de Joze. Quoique toutes fassent l'objet d'une référence administrative, seule la source de l'Ours (ou du gros Bouillon) est autorisée et toujours surveillée. Son exploitation, arrêtée en 1940, pourrait de ce fait être reprise.

Elle se trouve dans un bâtiment délabré en bordure de la route D 104e joignant Joze à Lempty ; elle est captée à 14 m par un puits circulaire traversant les alluvions superficielles et atteignant les marnes calcaires du Stampien.

L'eau est jaillissante et son débit a pu être évalué à 87 l/mn. Sa température était de 14,5°C en 1974, résistivité à température de 20°C : 220 ohm/cm. Un deuxième griffon apparaît à quelques mètres dans une auge de pierre.

A 300 m au Sud-Ouest de l'Ours (ou Lourse), se trouve la source des Gravieres qui jaillit dans des conditions très semblables à la précédente, à l'intérieur d'un bassin rectangulaire et sans protection extérieure.

Cette source n'est pas autorisée ; son débit a été évalué à 40 l/mn et sa température était de 15°C en 1974. Résistivité à 20°C de température : 202 ohm/cm.

A 300 m au Sud-Est des Gravieres et à 600 m au Sud-Sud-Ouest de l'Ours se trouve la source de l'Étoile (ou du petit Bouillon) au coin d'un bâtiment ruiné, non loin du domaine de Médague. Il s'agit aussi d'une source jaillissant dans un bassin rectangulaire et dont l'arrêt d'autorisation a été révoqué en 1956. Température au griffon : 15°C. Résistivité à température 20°C : 301 ohm/cm.

A première vue, les caractéristiques de ces eaux sembleraient assez identiques, mais l'on ne possède d'analyse récente pour aucune d'entre elles.

Elles apparaissent toutes les trois comme bouillonnantes, à température identique avec un fort dégagement gazeux accompagné d'une odeur sulfurée. Elles sont très ferrugineuses, de saveur alcaline et piquante, avec un goût de bitume assez prononcé. Leur débit est abondant par rapport aux autres résurgences connues dans le cadre de la feuille Thiers.

En raison de la présence de formations superficielles, aucun argument géologique ne peut être avancé en faveur de leur situation en cet endroit. Néanmoins, leur position dans les hautes terrasses alluviales de l'Allier est à rapprocher des conditions de

jaillissement des nombreuses sources de la région de Vichy—Saint-Yorre.

### Les Martres-d'Artières

On citera pour mémoire, le forage exécuté en 1919, sous le contrôle de Ph. Glangeaud, sur le territoire de la commune des Martres, en rive droite du ruisseau de l'Artière. Ce forage, quoiqu'actuellement comblé est resté célèbre dans la région sous le nom de *geyser des Martres-d'Artières*. Le jaillissement se produisit à 415 m de profondeur et l'eau s'éleva à plus de 15 m du sol. Ce phénomène se reproduisit par intermittence pendant plus d'un mois; l'eau était à la température de 31° et de composition bicarbonatée sodique dominante, fortement chargée en gaz carbonique, « sous une pression initiale de 40 atmosphères due essentiellement à l'action de ce gaz carbonique », selon Ph. Glangeaud.

Des travaux de forage exécutés pour le compte de la Société Carbonique Naturelle eurent lieu par la suite vers 1928-30. En raison de son impureté le gaz carbonique ne fut pas exploité.

Cependant, jusqu'à une époque récente le *gisement* des Martres-d'Artières fut l'objet périodiquement de travaux et d'essais d'exploitation.

### MINÉRALISATIONS

Les minéralisations reconnues dans le socle cristallin sont toutes liées à des émissions siliceuses filoniennes encaissées dans les massifs granitiques de Château-Gaillard (bloc Thiers) et Saint-Dier (bloc Courpière).

Dans le granite de Château-Gaillard, un filon fortement minéralisé en pyrite est connu au Sud-Est de Bouterige. Orienté NE—SW et long de 200 m pour une puissance de 2 à 3 mètres, il fut autrefois exploité dans sa partie centrale. Un échantillon, analysé au quantomètre donne pour ce qui est des teneurs et éléments intéressants *les indications relatives* suivantes (teneur en ppm) : Cu = 563, Zn = 236, As = 765, Pb > 2 000, Ag = 35,5.

Au Nord de Saint-Rémy-sur-Durolle, un filon orienté est—ouest de plusieurs mètres de puissance, surplombe le village à la cote + 736 (table d'orientation). Sa partie occidentale a été l'objet, il y a une vingtaine d'années, de travaux de la part du Commissariat à l'énergie atomique.

Sur le bloc Courpière, deux émissions siliceuses contiennent une minéralisation relativement riche en mispickel. D'extension très réduite, elles se situent au Nord-Est du hameau Laussedat (a) et au Sud du hameau de La Côte (b).

L'analyse au quantomètre donne *les indications relatives* suivantes (teneur en ppm) :

	Cu	As	Mo	Ag
a	391	> 2 000	< 1	53,0
b	108	> 2 000	6	2,2

Il faut rappeler enfin la découverte, en cours d'exploitation, dans les carrières de granite au Sud-Ouest de Courpière (route D 58), d'une zone filonienne fortement minéralisée en chalcopyrite. De puissance restreinte et sans continuité, le filon, orienté sur une fracture NE—SW, a disparu actuellement.

### AUTRES RESSOURCES MINÉRALES

grn. **Granite.** Le granite de Saint-Dier est exploité en deux carrières, l'une de façon

intermittente au Nord-Est de Fonsauvage sur la D 152, et l'autre à la sortie sud de Courpière sur la D 58. Dans les deux cas, la roche est fortement diaclasée et trouve son utilisation dans l'empierrement.

grm. **Microgranite.** Au Sud de Thiers, sur la D 102, une importante carrière est ouverte dans le microgranite granophyrique. Comme sur les sites granitiques, la fracturation est intense. La roche sert à la fabrication de granulats et à la confection de sous-couche en voirie. Dans les environs plus ou moins éloignés de Thiers, de nombreuses petites carrières ont exploité le microgranite porphyrique ainsi que le granite de Château-Gaillard.

apl. **Aplite.** Quelques filons d'aplite ont été autrefois exploités d'une façon artisanale : au Sud-Ouest du hameau La Chassagne sur le bloc de Thiers et, vers Courpière, au Nord-Est de Courtesserre.

are. **Arène.** Pour les besoins du remembrement, plusieurs carrières ont été ouvertes ces dernières années, dans les zones d'altération des granites, principalement dans la région de Trézioux et au Nord de Thiers.

sgr. **Sables et graviers alluvionnaires.** L'exploitation industrielle des sables et graviers nécessaires à l'approvisionnement de la région repose essentiellement sur les gîtes contenus dans les alluvions actuelles (Fz) et les bas niveaux des alluvions anciennes (Fx, Fy). Les nappes plus anciennes ont jadis fait l'objet d'exploitation, mais la qualité de leurs matériaux, non conforme aux normes actuelles, en a fait diminuer l'intérêt.

Les principales exploitations actuelles sont localisées aux alentours de Pont-du-Château, où l'épaisseur des nappes est particulièrement élevée : de 6 à 14 mètres pour le niveau Fz, de 4 à 28 mètres pour le niveau Fx.

Des exploitations de moindre importance sont réparties le long de la vallée de la Dore, où seul est exploité le niveau Fz, ce dernier y ayant une épaisseur faible, mais relativement constante de l'ordre de 3 à 4 mètres. Dans la même vallée, des sables ont, jadis, été exploités vers Dorat.

Au Nord de Lezoux, près Les Girauds-Fuaires, des sables (Fs) sont exploités de façon artisanale et temporaire, sur une épaisseur de 7 à 8 mètres.

sab. **Sables.** Les formations détritiques tertiaires généralement argileuses sont très rarement exploitées si ce n'est pour des besoins locaux au Nord de Sermentizon.

grs. **Grès feldspathiques (arkoses).** Les grès sont fréquents dans la région de Ravel-Neuville où ils entrent, pour une large part, dans la construction des bâtiments anciens. Le caractère irrégulier des gisements et la qualité très variable de ces matériaux en ont fait abandonner l'exploitation.

cal. **Marnes et calcaires.** Les marnes employées pour la fabrication de la chaux ont jadis alimenté des fours au Nord-Ouest de Joze, lieu-dit les Fours-à-Chaux, et à l'Est de Seychalles, au lieu-dit Champ-Barrot.

Des calcaires durs étaient autrefois utilisés comme matériaux de construction dans les localités du quart sud-ouest de la feuille.

bas. **Basaltes.** Une carrière de faible importance exploite temporairement les basaltes du puy de Mur. Concassés et calibrés, les granulats entrent dans la composition de revêtements routiers.

Aux alentours des gisements de basalte et de pépérite, des blocs et des galets alluviaux de ces roches, étaient jadis employés dans la construction des bâtiments.

bit. **Hydrocarbures.** Les bitumes ont été autrefois activement exploités. Remontant le long des fissures, ils se sont accumulés dans les diaclases de certaines formations pépéritiques ou dans des niveaux poreux à Algues. Ils ne sont plus exploités qu'à la mine des Roys de Dallet (feuille Clermont). Une ancienne mine à Pont-du-Château est actuellement utilisée comme champignonnière. Des sondages de prospection implantés dans la région des Martres-d'Artières et de Pont-du-Château n'ont révélé la présence

que de faibles quantités d'hydrocarbures, par contre, les dégagements d'eau et de gaz carboniques y furent souvent importants (Ph. Glangeaud, 1923).

arg. **Argiles.** Les sédiments tertiaires renferment des argiles qui sont exploitées pour la tuilerie à Ravel et pour la fabrication de matériaux réfractaires à l'Est de Courpière (les Thioulards).

Généralement très sableuses (quartz, feldspaths) et micacées, ces argiles sont constituées par un mélange de kaolinite dominante et d'illite. Elles sont additionnées pour la fabrication des tuiles à une argile gris-noir exploitée au Sud de Billom (feuille Issoire) dont on retrouve des niveaux équivalents vers Montaigut et Égliseneuve.

Dès l'époque gallo-romaine, les argiles grises et vertes de la région de Lezoux et de Saint-Jean-d'Heurs étaient exploitées pour la fabrication des tuiles dont il n'est pas rare de trouver des fragments.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### ITINÉRAIRES ET SITES CLASSIQUES

Description sommaire de quelques sites géologiques représentatifs :

— *Formations détritiques bariolées (e-g)* : bien visibles en carrière dans la région sud de Ravel à la Tuilerie et aux Rodiers.

— *Formations détritiques vertes* : une coupe dans les talus de la N 106 au Sud de Courpière (direction Olliegues) permet d'observer les sables argileux (gS) à partir de la base de la côte puis les sables conglomératiques (gP) reposant directement sur le granite.

— *Grès feldspathiques (gK)* : sur le versant nord de la butte de Ravel, vers la ferme Rocard, les bancs d'arkoses constituent le revêtement même d'un chemin difficilement carrossable qu'il n'est pas conseillé d'emprunter pour se rendre jusqu'au château d'où le point de vue sur les plaines de Ravel, Bouzel et la Comté d'Auvergne est remarquable.

— *Marnes (gM), calcaires et pépérites (βP)*. La falaise entaillée par l'Allier au Nord de Dallet, sur la rive droite, permet d'observer une très belle coupe suivant un parcours pédestre de 1 kilomètre environ montrant, du Nord au Sud, des pépérites massives et stratiformes, des calcaires lités et bréchiques à nombreux *Helix ramondi* souvent imprégnés de bitume, quelques concrétionnements algaires et des marnes vertes. Accessoirement on pourra y observer en contrebas du lieu-dit Machal un travertin en cours d'édification.

Dans la montée sud du coteau de Beauregard-l'Évêque, des marnes et calcaire argileux à analcime (décelable par analyse diffractométrique aux rayons X) sont visibles sur 4 à 5 mètres d'épaisseur.

— *Pépérites (βP)* très fréquentes dans le quart sud-ouest de la feuille ; le faciès stratifié est observable dans la coupe de l'Allier au Nord de Dallet et au nouveau pont et les faciès massifs sur la plupart des gisements cartographiés en tant que roche affleurante (βP) et plus particulièrement à Vertaizon jusqu'au puy de Pileyre.

— *Basaltes (β)*. La carrière du puy de Mur est ouverte dans un basalte à olivine montrant une très belle prismation *en éventail* (cœur de cheminée probable).

— *Sables et graviers*. Les matériaux alluviaux peuvent être observés dans les multiples carrières des vallées de l'Allier et de la Dore et aux Girauds-Faures. Les carrières de Pont-du-Château sont très impressionnantes par leur dimension.

COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES

**Lezoux 101 (694-1-1) (RAP-ELFRE, 1959)**

(coupe détaillée sur la carte) x = 676,530, y = 94,040, z = + 333

0,15 m	sables et graviers	} alluvions g3 possible GM
15-41 m	marne finement sableuse gris-vert	
41-82 m	marne finement sableuse à intercalation des schistes papyracés, de calcaire crayeux et de calcaire argileux gris-vert	
82-173 m	sables argileux gris-bleu	} g2 possible GS
173-205 m	argile parfois sableuse gris-bleu à gris-vert	
205-240 m	sables argileux conglomératiques	} GP - GS
240-268 m	sables argileux conglomératiques à passées de calcaire concrétionné	
268-362,5 m	sables argileux conglomératiques	
362,5-452 m	argile bariolée localement sableuse	} e-g
452-476,50 m	sable conglomératique argileux rouge	
478,5-562 m	argile bariolée	
562-578,50 m	andésite	soCLE paléozoïque probable

**Les Martres-d'Artières (1919) coupe d'après Ph. Glangeaud (694-1-4)**

0-14 m	sables et graviers	} alluvions quaternaires
14-24 m	argiles sableuses	
24-37 m	marne micacée et argile verte	} Oligocène
37-81 m	marnes gris-bleu ou verdâtre à <i>Cypris</i> et <i>Nistia cf. duchastelli</i>	
81-160 m	marnes et calcaires argileux à <i>Cypris</i>	
160-170 m	marne grise sableuse	
170-290 m	alternance de marnes parfois sableuses et de calcaires argileux, quelques lits d'argile sableuse.	
290-315 m	grès - argile et marne sableuse	
315-415 m	marnes et grès arkosiques	

**Pont-du-Château (694-1-2)**

x = 672,500, y = 90,700, z = + 310

0-13 m	sables et graviers	} alluvions quaternaires
13-330 m	marnes et calcaires argileux	
330-385 m	grès marneux	} Oligocène
385-425 m	arkose	
425-433 m	sable grossier	
433-463 m	arkose	
463-467 m	sable grossier	
467-500,3 m	arkose	

**Pont-du-Château (694-5-16)**

0-52 m	calcaires jaunes et pépérites	}	Oligocène
52-90,0 m	calcaire bitumineux		
90-150,00 m	calcaire argileux		
150-210,0 m	calcaire schisteux		

**Billom (694-6-1)**

x = 677,950, y = 80,750, z = + 360

0-8 m	terrain rapporté	}	X Oligocène
8-10 m	calcaire en plaquettes		
10-11,20 m	argile		
11,20-12,10 m	calcaires		
12,10-25 m	sables argileux et argiles		
25-30,80 m	marne		
30,80-191,30 m	alternance de marnes, marnes sableuses, sables argileux parfois à graviers		
191,30-191,80 m	granite		

**Espirat (1894) (694-8-2)**

x = 677,150, y = 83,650, z = + 345

0-100 m	marnes	}	Oligocène
100-110 m	arkoses		

**Courpière (694-8-1)**

x = 693,100, y = 83,60, z = + 325

0-18 m	argiles, sables et graviers	}	alluvions quaternaires Oligocène
18-28,60 m	argile à bloc de granite		
28,60-61,50 m	sables et argiles à passées de gros cailloux de 31,50 à 33 m		
61,50-256 m	granite		

**Bort-l'Étang—Les Boursis (CEA, 1965) (694-7-4)**

x = 684,20, y = 88,86, z = + 380

0-18,80 m	sables et argiles grises	}	Oligocène
18,80-25,50 m	sables		
25,50-29,40 m	argile noire		
27,40-44,50 m	marne gris verdâtre		
44,50-53,40 m	argile grise localement sableuse		

**Bois-l'Étang—Georgeon (CEA, 1965) (694-7-2)**

x = 686,80, y = 89,00, z = + 417

0-0,50 m	argile à galets de quartz	}	Colluvions Cf Oligocène (e-g)
0,50-58 m	sable et argiles gris-vert alternées, dominante d'argile au sommet		
58-64,50 m	argiles sableuses bariolées		

**Saint-Jean-d'Heurs—Bel-Air (CEA, 1965) (694-7-3)**

x = 685,45, y = 90,12, z = + 417

0-0,50 m	argile à galets de quartz	alluvions résiduelles RF
0,50-12,50 m	argiles vertes et grises	} Oligocène (e-g)
12,50-45,80 m	sables et argiles gris-vert alternés	
45,80-85 m	sables et argiles bariolés alternés	

**Lezoux—La République (CEA, 1965) (694-2-20)**

x = 683,62, y = 91,12, z = + 363

0-31 m	sables et argiles gris-vert alternés	Oligocène
--------	--------------------------------------	-----------

**Lezoux—Les Fougères (CEA, 1965) (694-3-41)**

x = 684,90, y = 91,62, z = + 380

0-45,80 m	marnes et argiles gris-vert alternés	} Oligocène
45,80-64 m	sables argileux gris-vert	

**Saint-Jean-d'Heurs—chez Coutat (CEA, 1965) (694-3-42)**

x = 685,50, y = 91,98, z = + 375

0-7,30 m	sables et argiles gris-jaune à passées de galets	alluvions
7,30-29,40 m	marnes et argiles vertes alternées, passée sableuse à 16 m	} Oligocène
29,40-51,40 m	sables et argiles vertes alternées	

**Lezoux—Les Cinq Chênes (CEA, 1965) (694-2-21)**

x = 683,52, y = 92,80, z = + 361

0-0,90 m	sables argilo-calcareux	colluvions
2,90-6,60 m	marnes et argiles alternées	} Oligocène
6,60-20 m	argile gris-vert localement sableuse	
20-55 m	sables et argiles gris-vert alternées	

**BIBLIOGRAPHIE**

**Cartes consultées**

*Carte géologique à 1/80 000 — Feuille Clermont-Ferrand*

1ère édition (1887) par M. LEVY,

2ème édition (1909) par M. LEVY, A. LACROIX, Ph. GLANGEAUD et J. GIRAUD,

3ème édition (1939) par G. GARDE et L. GLANGEAUD,

4ème édition (1962) par P. LAPADU-HARGUES et A. RUDEL.

*Cartes topographiques I.G.N.*, Clermont-Ferrand, à 1/100 000, 1/50 000 et 1/25 000 (1-2, 3-4, 5-6, 7-8).

*Étude aéromagnétique Massif Central - 1972*

Schéma structural du socle magnétique (1/250 000, feuille Clermont-Ferrand), Institut national d'astronomie et de géophysique et B.R.G.M., à paraître.

*Carte des gîtes minéraux de la France à 1/320 000, feuille Clermont-Ferrand* (1960), coordination par F. PERMINGEAT

*Carte pédologique du Val d'Allier à 1/100 000* par M. BORNAND, G. GALLOT, J.-C. FAVROT, I.N.R.A., Montpellier.

**Documents et ouvrages consultés**

- BADIN L. et MICHEL R. (1955) — Études hydrogéologiques des nappes alluviales de l'Allier et de la Dore dans le département du Puy-de-Dôme. *Rev. des Sc. nat. d'Auvergne*, vol. 21, fasc. 1-2, p. 88-91.
- CAMIL J. (1968) — Étude géologique du versant sud des Bois Noirs (Loire - Allier - Puy-de-Dôme) - Thèse 3ème cycle, Clermont-Ferrand, 56 p.
- CANTAGREL J.-M., VALIZADEH M.-V., VIALETTE Y. (1970) — Age des granites, granophyres et kersantites de la région de Thiers (P.-d.-D.). *C.R. Acad. Sc., Paris*, t. 270, p. 600-603.
- CASTEL M. (1968) — Zones de Charophytes pour l'Oligocène d'Europe occidentale. *C.R. somm. Soc. géol. France*, fasc. 4, p. 121-123.
- C.E.A. — Documents inédits et carottes de sondage de la région de Lezoux.
- CHERVIN A. (1935) — Étude des terrasses alluviales de la basse vallée de la Dore. *Rev. Sc. nat. d'Auvergne*, vol. 1, fasc. 3, p. 155-157.
- DERRUAU M. (1949) — La grande Limagne auvergnate et bourbonnaise, 541 p., Thèse, Clermont-Ferrand.
- EHRlich A. (1968) — Révision du gisement à diatomées oligocènes du puy de Mur (Puy-de-Dôme). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), x, p. 510-515.
- ELF-RE — Profils lithologiques inédits et échantillonnages du sondage Lezoux 101.
- GACHON L. (1963) — Contribution à l'étude du Quaternaire récent de la grande Limagne marno-calcaire. Morphogénèse et pédogénèse. Thèse, doctorat Clermont-Ferrand, 196 p.
- GINSBURG L. (1970) — Valeur stratigraphique des Mammifères au Tertiaire. *Mém. B.R.G.M.*, n° 77, t. 2, p. 381-388.
- GIRAUD J. (1901-1902) — Études géologiques sur la Limagne. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 87, t. XIII, 410 p.
- GIOT D. et JACOB C. (1972) — Présence d'alcime et de clinoptilolite (zéolites) dans les formations sédimentaires oligocènes de la Limagne de Clermont-Ferrand. *C.R. Acad. Sc.*, t. 274, série D, p. 166-169.
- GLANGEAUD Ph. (1923) — Note sur les recherches de pétrole dans la Limagne. *Annales des Mines*, 2e série, t. IV, p. 9-18.
- GORIN G. (1974) — Étude palynostratigraphique des sédiments paléogènes de la Grande Limagne (Massif Central, France). Thèse, Fac. Sc. univ. Genève, 314 p., 22 pl.
- GORIN G. (1975) — Étude palynostratigraphique des sédiments paléogènes de la Grande Limagne (Massif Central). *Bull. B.R.G.M.*, 2e série, sect. 1, n° 3.

- GRAMBAST L. (1970) — Principes de l'utilisation stratigraphique des Charophytes. Applications au Paléogène d'Europe occidentale. *Mém. B.R.G.M.*, n° 77, t. 2, p. 319-326.
- JUNG J. (1946) — Géologie de l'Auvergne et de ses confins bourbonnais et limousins. *Mém. Serv. Carte géol. France*, 371 p.
- KURTBAS K. (1972) — Les granites de la montagne bourbonnaise. Leur évolution pétrographique et géochimique. Thèse doct. ès-Sciences naturelles, Nancy, 235 p.
- LAPADU-HARGUES P. (1957) — Le massif granitique de Saint-Dier (Puy-de-Dôme). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 252.
- LAURENT L. et MARTY P. (1939) — Flore fossile du puy de Mur (Puy-de-Dôme). *Annales Fac. Sc. de Marseille*, t. 12, 2, p. 101-132.
- LAKATOS C. (1959) — Bibliographie géologique et minière des départements du Puy-de-Dôme, Cantal, Haute-Loire. *Ann. Fac. Sc. Clermont-Ferrand*, fasc. 3.
- LAUNAY (de) L. (1922-1923) — Étude sur le plateau central. Note sur le terrain tertiaire de la Limagne bourbonnaise. *Bull. Serv. Carte géol. France*, n° 147, t. XXVI, 221 p.
- LAVOCAT R. (1951) — Révision de la faune des Mammifères oligocènes d'Auvergne et du Velay. Édit. Sciences et Avenir, Paris, 150 p.
- MARTY P. (1929) — Florule stampienne de Ravel et de Lezoux (Puy-de-Dôme). *Bull. Soc. géol. France*, 4e série, t. XXIX, p. 17-30.
- MICHEL R. (1953) — Contribution à l'étude pétrographique des pépérites et du volcanisme tertiaire de la grande Limagne. *Mém. Soc. Hist. nat. Auvergne*, n° 5, 144 p.
- MORANGE A., HÉRITIER F., VILLEMIN J. (1971) — Les recherches d'hydrocarbures en Limagne. Contribution de l'exploration pétrolière à la connaissance structurale et sédimentaire du bassin. ELF-ERAP.
- PELLETIER H. (1964) — Contribution à l'étude des nappes minces d'alluvions anciennes situées au SE de la Limagne. *R. Sc. nat. Auvergne*, vol. 30, p. 77-93.
- PELLETIER H. (1971) — Sur les minéraux lourds transparents des alluvions anciennes et récentes de la Limagne d'Auvergne. Thèse, 76 p., Clermont-Ferrand.
- PERICHON R. et CHOPELIN C. (1969) — Le gisement protohistorique d'Aulnat, premières observations stratigraphiques. *Rev. arch. Centre*, p. 52-69.
- REY R. (1966) — Malacologie continentale Oligocène dans l'Ouest de l'Europe. *Rev. scientifique du Bourbonnais*, p. 53-129.
- RUDEL A. (1936) — Flore, faune et origine des pépérites du puy de Mur (Limagne d'Auvergne). *C.R. Acad. Sc.* t. 202, p. 1869-1870.

- RUMEAU J.-L. (1965) — Examen des possibilités pétrolières de la Limagne. *Revue I.F.P.*, X-11, p. 1319-1333.
- SAINT-JOANIS (1975) — Étude géologique du socle cristallin du Bas Livradois (Massif Central français). Thèse, Clermont-Ferrand, 145 p.
- THALER L. (1970) — Datation, zonation et mammifères. *Mém. B.R.G.M.*, n° 77, t. 2, p. 411-424.
- VALIZADEH M.V. (1969) — Étude pétrographique des granites, microgranites et lamprophyres de la région de Thiers (Puy-de-Dôme). Thèse 3e cycle, Clermont-Ferrand, 129 p.
- VELDE D. (1971) — Quelques remarques préliminaires sur les pépérites et les néphélinites de la Limagne ; découvertes de trois nouveaux gisements de rhönite. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 5, p. 279-280.
- VERBEEK Th. (1955) — Note sur quelques roches cristallines de la région de Thiers (Puy-de-Dôme). *Trav. Lab. Géol. et Min. de la Fac. des Sciences de Clermont-Ferrand*. Série Doc. n° 11, 16 p.
- VIALETTE Y. (1973) — Ages des granites du Massif Central. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XV, n° 3-4.

#### DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

Toutes les observations de terrains et les résultats analytiques des études de laboratoire, à l'exclusion des terrains volcaniques, sont regroupées dans un *dossier cartographique*.

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Le dossier cartographique peut être consulté au Service géologique régional Massif Central, 22, avenue de Lempdes, 63800 Cournon-d'Auvergne, ainsi qu'à la Banque des données du sous-sol B.P. 6009, 45018 Orléans Cédex (La Source).

Les documents relatifs aux sondages et aux travaux souterrains peuvent être consultés au S.G.R. Massif Central ainsi qu'au B.R.G.M., 17-19, rue de la Croix-Nivert, 75015 Paris.

#### AUTEURS

Cette notice a été rédigée par M. JEAMBRUN (Paléozoïque), D. GIOT (Tertiaire et Quaternaire), M. AUBERT, A. GACHON et J.-F. LENAT (anomalies magnétiques), R. BELKESSA (hydrogéologie), D. d'ARCY (sources minérales).