

# Nouvelles recherches sur l'ichthyofaune oligo-miocène du Puy de Mur (Puy-de-Dôme)

New investigations on the Oligo-Miocene fish-fauna from the Puy de Mur (Puy-de-Dôme, France)

Jean GAUDANT (1)

Mots-clés : Teleostei, Atherinidae, Cyprinidae, Oligocène supérieur, Miocène inférieur, Puy-de-Dôme.

## Résumé

La récolte d'un nouveau matériel a rendu possible une réinterprétation taxonomique des poissons fossiles découverts dans deux gisements du massif du Puy de Mur (Puy-de-Dôme). Tout d'abord, les Cyprinidae du calcaire silicifié oligocène de Dallet, connus jusqu'à présent sous le nom de *Barbus rudeli* Piton, sont attribués au genre *Rutilus* Rafinesque. D'autre part, les poissons des « randannites » (diatomites) oligo-miocènes affleurant près du col de Jallat, décrits initialement sous le nom d'*Haplochilus giraudi* Piton, sont réellement des Atherinidae appartenant au genre *Palaeoatherina* Gaudant.

## Abridged English version

The Puy de Mur massif, near Vertaizon (Puy-de-Dôme, France) consists of Oligocene calcareous marl alternating with intercalations of volcanic tuff. In this area, two fossil localities have yielded fossil fishes. The first one is an outcrop of diatomite overlying tuff near the Jallat pass, on the southern slope of the Puy de Mur. According to available radiometric data, the tuff of the Puy de Mur massif has an age of  $22 \pm 4$  Ma. Consequently, the age of the fossiliferous diatomite may be either Early Miocene or Late Oligocene. The fossil fishes collected in this level were first referred by Priem (in Giraud, 1902, and Priem, 1914) to the Percoid genus *Smerdis* Agassiz (nec Leach). Later, they were considered by Piton (1936a) as Cyprinodontids and described as *Haplochilus giraudi* Piton.

The second locality is at « Fontaine Saint-Blaise », near Dallet on the west side of the Puy de Mur massif. The fishes are fossilized in a single horizon, included in a 40 cm thick silicified bed overlying a tuff breccia. According to palynological analysis of the marl overlying the fossiliferous silicified bed, the age of these rocks probably is early Late Oligocene (Gorin, 1974).

### The Oligocene Cyprinids from Dallet

Family Cyprinidae  
Genre *Rutilus* Rafinesque  
*Rutilus rudeli* (Piton)  
(Fig. 2-3; Pl. I, Fig. 1-5)

Anatomical study of the newly collected fossils from Dallet has shown that, contrary to Piton's opinion, these Cyprinid fishes do not really belong to the genus *Barbus* Cuvier. In fact, these fishes share several characteristics with the Miocene species of the genus *Palaeoleuciscus* Obrhelová:

- a short, oblique, terminal mouth;
- a broad skull roof;
- a dentary bearing a strongly prominent coronoid process;
- a vertebral column including less than 40 vertebrae;
- a widened operculum, the maximum width of which surpasses 3/4 of the length of its anterior edge.

However, contrary to what is known in *Palaeoleuciscus*, the operculum of some specimens exhibits a prominent postero-dorsal angle, like in the Upper Miocene species *Rutilus pachecoi* (Royo Gómez) which has, additionally, almost identical meristic characters. For these reasons, the Late Oligocene Cyprinids from Dallet, that slightly differ from *Rutilus pachecoi* (Royo Gómez), are described in the present paper as *Rutilus rudeli* (Piton). This species may be defined by the following diagnosis:

\* Manuscrit reçu le 13 octobre 1993, accepté définitivement le 4 novembre 1993.

(1) 17, rue du Docteur Magnan, 75013 Paris, URA 1433 du CNRS.

« Small Cyprinids, the standard length of which exceptionally surpasses 35 mm. Body rather stout, the maximum height of which exceeds 1/4 of standard length. Operculum exhibiting a prominent postero-dorsal angle. Vertebral column made of 37 vertebrae, divided into 21-22 abdominal and 15-16 postabdominal. Caudal fin rather large, forked; 10-12+I+9/8+I+8-9 rays. Dorsal fin beginning slightly behind the middle of body; ii+I+7 rays; endoskeleton made of 8 pterygiophores. Anal fin small; ii+I+6 rays; endoskeleton with 7 pterygiophores. Pectoral fins moderate; roundly 15 rays. Pelvic fins either opposite to the origin of the dorsal fin, or beginning slightly behind; 8-9 rays. »

Neotype: Specimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D+G</sub> (A. Rudel's collection), kept in Paris in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History.

Locus typicus: « Fontaine Saint-Blaise », near Dallet (Puy-de-Dôme, France).

Stratum typicum: Late Oligocene (Early Chattian ?).

### The fossil fishes from the « Randannites » of the Puy de Mur

Family Atherinidae  
Genus *Palaeoatherina* Gaudant  
*Palaeoatherina giraudi* (Piton)  
(Fig. 4-6; Pl. II, fig. 1-5)

The reexamination of the original material figured by Piton and Théobald (1939) and the study of newly collected material have enabled a reassessment of the taxonomic status of these fishes, which belong really to the Atherinids and, more precisely, to the genus *Palaeoatherina* Gaudant, already known in France from several Late Eocene and Oligocene localities. This is demonstrated by the occurrence of a separate spinous anterior dorsal fin, originating slightly behind the middle of the body and above, or just behind, the base of the pelvic fins which have a subabdominal position. Nevertheless, these fishes differ from the four already known species of the genus *Palaeoatherina* Gaudant. For this reason, they are described in the present paper as *Palaeoatherina giraudi* (Piton) which may be defined by the following diagnosis:

« Small sized *Palaeoatherina*, the standard length of which does not exceed 45 mm. Body slender: maximum height included 4 to 5 times in the standard length. Head moderate: length around 1/4 of standard length. Caudal fin moderately forked, length approximately 1/5 of standard length. Anterior dorsal fin beginning generally slightly behind the middle of the body; 7-9 slender spines. Posterior dorsal fin opposite to anal fin; I+8-9 rays. Anal fin generally beginning slightly in front of the posterior dorsal fin; I+10-11 rays. Pelvic fins subabdominal, placed either slightly in front of or opposite to the origin of the anterior dorsal fin; I+5 rays. Pectoral fins attached against the lower third of the flank; roundly 10 (?) rays. Vertebral column: 36-37 vertebrae, 18-19 being postabdominal. First haemal arches without expanded base. Scales cycloid. »

Lectotype: Specimen M.N.H.N.P. 1977-5-1 (L. Piton's collection), kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History.

Locus typicus: Diatomite outcropping near the Jallat pass, near Chauriat (Puy-de-Dôme).

Stratum typicum: Late Oligocene or Early Miocene (?).

The revision of the fossil fishes found in two localities of the Puy de Mur massif confirms that the Late Oligocene (and, possibly, Early Miocene?) fish-fauna of this region differs from that of the Stampian of Limagne.

First, the occurrence at Dallet, in the lower part of the Late Oligocene, of a Cyprinid belonging to the genus *Rutilus* Rafinesque, bears witness of the lacustrine conditions which prevailed at that time in this area, as already suggested by some other finds of Cyprinid fishes (Gaudant, 1984).

Second, the occurrence of the genus *Palaeoatherina* Gaudant in the Oligo-Miocene diatomite outcropping around the Jallat pass is, by itself, of little significance from a palaeoecological point of view, although this genus is, to date, only known from continental sediments. The identification of halobiont diatoms in the fossiliferous layer bears witness of brackish conditions, although the abundance of *Botryococcus* demonstrates that this diatomite was generated in lacustrine or slightly brackish waters (H. Méon, in litt., 29/5/1991). A fluctuation of the salt content may be expected from the great variability of polyhalobous diatom percentages, observed by Gasse and Gouhier (1971) in the diatomite layer.

## Introduction

Le Puy de Mur, près de Vertaizon (Puy-de-Dôme) (fig. 1) est principalement constitué par une alternance de sédiments marno-calcaires d'âge oligocène supérieur et de tufs pépéritiques. Sa géologie est principalement connue depuis les travaux de P. Gautier (1890) et de J. Giraud (1902). Ce dernier leva une coupe détaillée de Chauriat au sommet de cette montagne dans laquelle il figura, reposant sur des pépérites intrusives, un niveau de « marnes feuilletées et randannites » dont P. Gautier (1893) avait, le premier, signalé l'existence. La flore diatomitique de cette « randannite » a été étudiée assez récemment par A. Ehrlich (1968) puis par F. Gasse (in Gasse et Gouhier, 1971). Ce niveau dont la puissance totale n'excède pas trois mètres au voisinage de la côte

470, dans le talus du chemin qui conduit de Chauriat au col de Jallat, a également livré des poissons fossiles qui ont été initialement rapportés par F. Priem (in Giraud, 1902 et Priem, 1914) au genre *Smerdis* Agassiz (nec Leach), avant d'être décrits par L. Piton (1936a) sous le nom d'*Haplochilus giraudi* Piton (description réimprimée in Piton et Théobald, 1939).

Il est à noter que les diatomites fossilifères reposent par un contact franc sur une pépérite malheureusement trop altérée pour donner lieu à une analyse radiométrique fiable. On sait toutefois que les pépérites du Puy de Mur ont pu être datées par la méthode des traces de fission sur des muscovites et des apatites. D'après H. Bellon et al. (1971), leur âge serait d'environ  $22 \pm 4$  Ma. Compte tenu de l'importance de la marge d'incertitude, ces pépérites auraient donc un âge soit

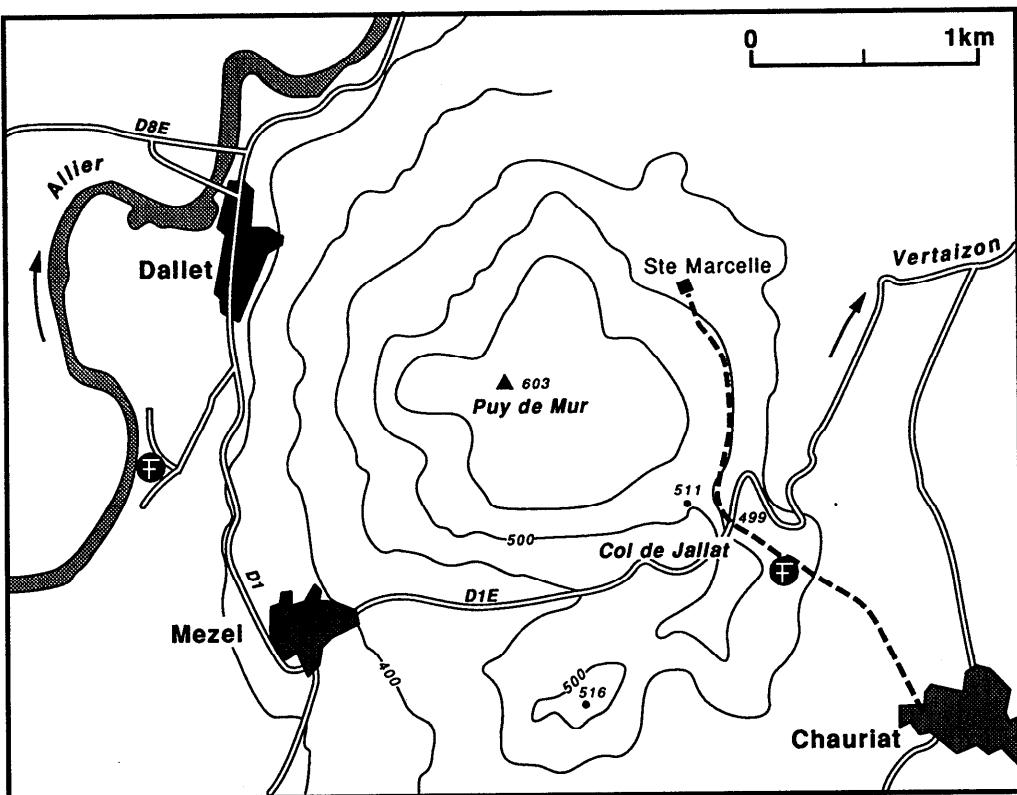


Fig. 1. – Carte du massif du Puy de Mur montrant la position des gisements fossilières de Dallet et du col de Jallat.  
Fig. 1. – Map of the Puy de Mur massif, showing the location of the fossil localities of Dallet and Jallat pass.

Miocène inférieur, soit Oligocène supérieur, si l'on admet que la limite Oligo-Miocène est proche de 24 Ma.

L'étude palynologique de la diatomite du col de Jallat (voir annexe) a été réalisée par H. Méon qui (*in litt.*, 29/5/1991) y a observé 60 % d'*Abietaceae*, représentées presque uniquement par des pins (59 %). Par ordre d'importance décroissante, prennent place les *Juglandaceae* avec 13 % (*Engelhardtia* [9 %] et *Carya* [4 %]), les *Fagaceae* (*Ulmus* [5,5 %]), les *Betulaceae* qui totalisent 5 % (*Alnus* [2 %], *Betula* [2 %], *Carpinus* et *Corylus* [0,5 % chacun]), les *Myricaceae*, représentées par l'unique genre *Myrica* (4,5 %) etc. Les Angiospermes herbacées ne constituent que 1,5 % de la microflore, dont seulement 0,5 % pour les *Graminées*. On notera enfin l'absence totale des *Taxodiaceae-Cupressaceae* et des *Ptéridophytes*. Cette microflore, qui est difficile à utiliser d'un point de vue stratigraphique, paraît correspondre à un climat relativement chaud et humide. Les *Abietaceae* témoignent de l'existence d'une forêt de substrat plutôt sec et d'altitude dans l'arrière-pays. À proximité relative du bassin où se déposait la diatomite fossilière vivaient des *Juglandaceae*, tandis que *Carya*, *Alnus*, *Ulmus* et *Myrica* peuplaient les lieux plus humides, voire marécageux qui ceinturaient le lac.

Situé à proximité du lieu-dit « Fontaine Saint-Blaise », à environ 800 mètres au SSW du village de Dallet, le second gisement fossilière étudié dans le présent article a été découvert par Aimé Rudel. Il s'agit d'une ancienne carrière dont L. Piton et N. Théobald (1939) ont publié une coupe reprise de L. Piton et A. Rudel (1936). On peut y voir, reposant sur une brèche pépéritive, un banc silicifié gris-bleuté d'une quarantaine de centimètres d'épaisseur. Sa base, épaisse d'une douzaine de

centimètres, constitue une dalle massive très dure, divisée en deux par un joint de stratification. L'unique horizon fossilière se situe dans cette dalle, à 2,5 centimètres au-dessous de son sommet. Il a livré quelques poissons qui appartiennent tous à une même espèce désignée par L. Piton (1936b) sous le nom de *Barbus rudeli* Piton.

L'holotype de cette espèce, découvert par Aimé Rudel, figurait initialement dans sa collection, comme indiqué par L. Piton (1936b). Toutefois, lorsque nous l'avions rencontré en 1973, il nous avait assuré ne plus être en possession de cette pièce. Il avait en revanche découvert un second spécimen qu'il avait confié pour étude à F. Touraine, qui pensait avoir retrouvé la même espèce dans les calcaires à Bithynies du département du Var. Ce spécimen fut ainsi figuré par F. Touraine (1971). Aimé Rudel nous autorisa également à examiner ce fossile qui fut légué après sa mort à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle où il porte le numéro de catalogue M.N.H.N.P. 1976-13-1<sub>D+G</sub>.

Par ailleurs, grâce aux indications communiquées par Aimé Rudel, les fouilles furent reprises par Philippe Olivier qui collabora aux recherches que nous avions entreprises. C'est pourquoi nous disposons désormais d'une dizaine de spécimens plus ou moins complets dont l'état de conservation est le plus souvent médiocre.

L'âge de ces niveaux a été déterminé grâce à l'analyse palynologique réalisée par G. Gorin (1974) sur les marnes qui surmontent le banc fossilière. G. Gorin attribue, en effet, ces marnes à sa zone palynologique IV qu'il situe à la base de l'Oligocène supérieur. Les résultats obtenus par H. Méon (voir annexe) sont comparables à ceux de G. Gorin.

## Les Cyprinidae oligocènes de Dallet

Famille Cyprinidae  
 Genre *Rutilus* Rafinesque  
*Rutilus rudeli* (Piton)  
 (Fig. 2-3 ; Pl. I, fig. 1-5)

On notera tout d'abord que la description originale par L. Piton (1936b) de l'espèce « *Barbus* » *rudeli* Piton n'était accompagnée d'aucune figure, contrairement aux dispositions de la résolution adoptée pendant le deuxième congrès géologique international qui s'est tenu à Bologne en 1882. Cette résolution stipule en effet qu'aucune espèce fossile ne sera reconnue si elle a été publiée sans figure après cette date. Pour cette raison, la validité de l'espèce *Barbus rudeli* Piton ne prend effet qu'avec la républication de sa diagnose originale accompagnée d'une photographie (in Piton et Théobald, 1939 ; Pl. II, fig. 3).

Les mensurations de quelques spécimens ont été regroupées dans le tableau 1.

### La forme du corps

Les Poissons récoltés au lieu-dit « Fontaine Saint-Blaise », près de Dallet, sont tous de petite taille car leur longueur standard est comprise entre 17,5 et 35,5 mm. Leur corps est relativement trapu puisque sa hauteur maximale est toujours très légèrement supérieure au quart de sa longueur standard. La tête, massive, constitue le tiers de cette dimension. La dorsale, qui est insérée approximativement au milieu du corps, est opposée aux pelviennes. L'anale occupe une position très reculée puisqu'elle est située toute entière dans le tiers postérieur du corps.

### La tête

L'état de conservation généralement assez médiocre des poissons fossiles de Dallet ne permet pas d'en donner une description anatomique détaillée. Il a cependant été possible d'observer les caractères suivants :

– Le toit crânien est caractérisé par le grand développement des frontaux qui paraissent avoir été très larges, comme le montre le spécimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D</sub>.

– L'orbite, assez grande, a un diamètre horizontal qui mesure approximativement le tiers de la longueur de la tête.

– La cavité buccale, oblique, est relativement courte puisque l'articulation de l'angulaire avec le carré prend place au-dessous de la région antérieure de l'orbite.

– Le prémaxillaire dont le bord oral est dépourvu de dents, constitue la totalité du bord oral de la mâchoire supérieure, comme le montre le spécimen M.N.H.N.P.-DAL 8, sur lequel s'observe également le maxillaire qui est caractérisé par son processus postmaxillaire étroit et saillant en arrière duquel prend place un processus postérieur relativement long.

– La mandibule, caractérisée par la présence d'un processus coronoïde très développé.

– Le préopercule, qui est relativement bien conservé sur le spécimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D+G</sub>, possède une branche horizontale plus longue que sa branche verticale, ce qui a pour effet de repousser vers l'avant l'articulation de la mandibule.

– L'opercule, observable sur plusieurs spécimens (en particulier M.N.H.N.P. 1976-13<sub>G</sub> et M.N.H.N.P.-DAL 5), présente une variabilité relativement grande. Ainsi, dans le premier cas, le bord supérieur de l'os s'élève très légèrement vers l'arrière, au point que son angle postéro-dorsal est à peine plus élevé que l'angle antéro-dorsal, tandis que son angle postéro-ventral prend place un peu au-dessous de l'horizontale passant par le milieu du bord antérieur. Dans le second cas, en revanche (fig. 2), le bord supérieur de l'os, faiblement concave, s'élève rapidement vers l'arrière. De ce fait, l'angle postéro-dorsal est fortement saillant, d'autant plus que le bord postéro-dorsal est légèrement concave. La position de l'angle postéro-ventral est en outre beaucoup plus haute que dans le cas précédent.

– Le sousopercule, partiellement visible sur le spécimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D</sub> (Pl. 1, fig. 2), est un petit os de forme générale subtriangulaire.

	M.N.H.N.P. 1976-13 <sub>D+G</sub> (Néotype)	M.N.H.N.P. DAL 6	M.N.H.N.P. 1976-13 bis	M.N.H.N.P. DAL 7
Longueur totale	45,5	31,5	—	22
Longueur standard	35,5	25,5	20,5	17,5 env.
Hauteur maximale	9	6,5	5,5	4,5
Longueur de la tête	11,5	7,5	6,5	5,5 env.
Longueur antédorsale	19	12,5	11	9,5 env.
Distance antéanale	25,5	18	14,5	13,5 env.
Distance antépectorale	11,5	8 env.	6,5 env.	6 env.
Distance antépelviennes	19	14	11 env.	10,5
Longueur de la dorsale	8,5	5	—	3
Longueur de l'anale	—	3,5 env.	3	2,5 env.
Longueur des pectorales	5,5	3 env.	2,5 env.	—
Longueur des pelviennes	5	3,5 env.	2,5 env.	2 env.
Longueur basale de la dorsale	4	3	2,5	2 env.
Longueur basale de l'anale	3 env.	2 env.	1,5 env.	1,5 env.
Longueur du pédicule caudal	4,5	3,5	3	3 env.
Hauteur du pédicule caudal	5 env.	4	2,5 env.	2,5 env.

Tabl. I. – Mensurations en millimètres de quelques spécimens de *Palaeoleuciscus rudeli* (Piton).  
 Table 1. – Measurements in millimetres of several specimens of *Palaeoleuciscus rudeli* (Piton).

– Une seule dent pharyngienne isolée a été observée *in situ* sur le spécimen M.N.H.N.P.-DAL 6<sub>G</sub> (fig. 3). Du type « en crochet » (« Hakenzahn »), elle paraît caractérisée par le développement relativement important de son aréa masticatrice.

### Le corps

La colonne vertébrale se compose de 37 vertèbres dont 15 ou 16 constituent la région postabdominale, tandis que l'on dénombre 21 ou 22 vertèbres abdominales, y compris les quatre antérieures modifiées pour constituer l'appareil de Weber. Les centra vertébraux portent dorsalement des neurapophyses très développées dont l'extrémité distale atteint presque, en avant de la dorsale, le bord dorsal de l'animal. En arrière de la dorsale, l'extrémité distale des neurapophyses prend place approximativement aux 2/3 de la distance séparant la partie supérieure des centra vertébraux de la ligne dorsale du corps. Le développement des hémapophyses portées par les centra postabdominaux est comparable à celui des neurapophyses correspondantes.

Les côtes pleurales, au nombre d'environ 15 paires, sont longues et robustes. En avant des pelviennes, leur extrémité distale atteint pratiquement le bord ventral de la cavité abdominale. En arrière des pelviennes, leur longueur diminue progressivement, au point que les trois dernières paires de côtes sont à la fois courtes et grêles.

Les *epineuralia* sont très développés tout le long de la colonne vertébrale. Des *epipleuralia* sont également présents dans la région postabdominale.

### La nageoire caudale

Assez grande puisque sa longueur est comprise environ 3,5 fois dans la longueur standard, elle est profondément fourchue car la longueur de ses lépidotriches axiaux ne représente approximativement que la moitié de celle des plus longs rayons de chaque lobe. Elle est composée de 19 rayons principaux dont 17 sont à la fois articulés et bifurqués. En avant de ces rayons prennent place, dorsalement et ventralement, respectivement 10 à 12 et 8 ou 9 rayons marginaux.

Le squelette caudal axial (Pl. I, fig. 5) est formé de quatre éléments. A l'arrière, le complexe uro-terminal est prolongé postérieurement par un uroneural (ou pleurostyle) qui détermine un angle d'environ 140° avec l'axe vertébral. Il supporte ventralement le parhypural et les six hypuraux. Le parhypural (*PHy*) est long et étroit puisque sa largeur maximale est comprise plus de cinq fois dans sa longueur. L'hypural antérieur (*Hy* 1) est un peu plus large que lui. Tous deux s'articulent par leur extrémité proximale avec la région postéro-ventrale du complexe uro-terminal. Le second hypural (*Hy* 2), plus étroit, est fusionné par sa base au complexe uro-terminal. Quatre hypuraux (*Hy* 3 à *Hy* 6) soutiennent les lépidotriches du lobe dorsal de la nageoire caudale. Ils s'articulent tous avec le bord inférieur de l'uroneural (pleurostyle). Les deux hypuraux inférieurs (*Hy* 3 et *Hy* 4), dont la largeur est pratiquement égale, sont sensiblement plus développés que les deux autres. Dorsalement, le complexe uro-terminal supporte un arc neural court, aplati dans le plan sagittal. Un long épural (*Ep*) lui fait suite dorsalement. En avant du complexe uro-terminal, trois vertèbres préurales libres (*PU* 2 à *PU* 4) contribuent par leurs neurapophyses et hémapophyses allon-

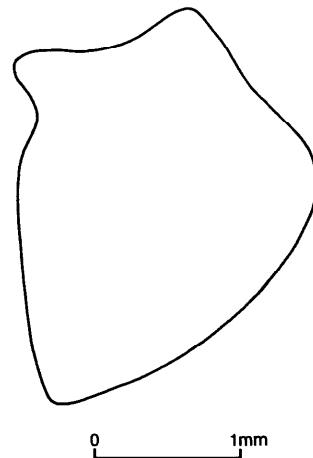


Fig. 2. – *Rutilus rudeli* (Piton). Opercule du spécimen M.N.H.N.P.-DAL 3, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle (collection Ph. Olivier).

*Fig. 2. – Rutilus rudeli (Piton). Operculum of specimen M.N.H.N.P.-DAL 3, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History (Ph. Olivier's collection).*

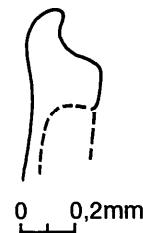


Fig. 3. – *Rutilus rudeli* (Piton). Dent pharyngienne du spécimen M.N.H.N.P.-DAL 6<sub>G</sub>, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle (collection Ph. Olivier).

*Fig. 3. – Rutilus rudeli (Piton). Pharyngeal tooth of specimen M.N.H.N.P.-DAL 6<sub>G</sub>, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History (Ph. Olivier's collection).*

gées au soutien des rayons marginaux dorsaux et ventraux de la nageoire caudale.

### La nageoire dorsale

Insérée un peu en arrière du milieu du corps, elle se compose d'une dizaine de rayons. Elle débute par un ou deux rayons courts qui précèdent un lépidotrichie articulé qui est le plus long rayon de cette nageoire. Sa longueur égale la hauteur du corps mesurée à son point d'insertion. Celle des sept lépidotriches à la fois articulés et bifurqués situés plus en arrière diminue assez rapidement.

L'endosquelette de la nageoire dorsale se compose de huit axonostes proximaux. Le plus antérieur est bifice ; les autres, en forme de baguettes grêles, sont relativement courts puisque seules les extrémités proximales des quatre axonostes proximaux antérieurs s'intercalent faiblement entre les extrémités distales des neurapophyses correspondantes.

## La nageoire anale

Occupant une position reculée, la nageoire anale débute sensiblement en arrière de la verticale passant par la base du dernier lépidotriches dorsal. Elle se compose de neuf rayons parmi lesquels on distingue à l'avant deux rayons courts. Le lépidotriches articulé qui leur fait suite est le plus long de la nageoire. Sa longueur ne représente qu'environ les 2/3 de celle du plus long rayon de la dorsale. Postérieurement prennent place six lépidotriches à la fois articulés et bifurqués dont la longueur diminue progressivement vers l'arrière.

L'endosquelette de l'anale se compose de sept axonostes proximaux en forme de baguettes grêles dont, à l'exception des derniers, les extrémités proximales s'intercalent entre les extrémités distales des hémapophyses correspondantes.

## La ceinture scapulaire et les nageoires pectorales

La ceinture scapulaire demeure mal connue, bien que l'on puisse reconnaître, sur le spécimen M.N.H.N.P.-DAL 6<sub>G</sub>, les restes du cleithrum, le posttemporal, qui semble avoir été bifide, et le postcleithrum ventral.

Les nageoires pectorales, composées d'une quinzaine de lépidotriches, sont de taille médiocre puisque l'extrémité distale de leurs plus longs rayons n'atteint jamais la base des pelviennes.

## La ceinture et les nageoires pelviennes

Insérées plus près de l'origine de l'anale que de la base des pectorales, les nageoires pelviennes débutent soit sur la verticale passant par l'origine de la dorsale, soit légèrement en arrière de celle-ci. Elles se composent d'un rayon articulé et de sept ou huit lépidotriches à la fois articulés et bifurqués. La longueur de leurs plus longs rayons égale approximativement les 2/3 de la distance séparant leur base de l'origine de l'anale.

Les nageoires pelviennes sont supportées par des os pelviens relativement grands puisque leur longueur égale celle du plus long rayon pelvien.

## Les écailles

Elles n'ont laissé aucune trace dans le sédiment.

## Analyse taxonomique

A l'issue de la description de l'unique Cyprinidae fossile de Dallet qui ait été connu de lui, L. Piton (1936b) concluait péremptoirement, sans invoquer le moindre argument anatomique, que « les caractéristiques de ce poisson en font indiscutablement un Cyprinide appartenant au genre *Barbus* Cuvier ». Toutefois, certains de leurs caractères anatomiques et mériстиques et notamment la possession d'une bouche terminale oblique, d'un toit crânien large, d'un dentaire portant un processus coronoïde très saillant et d'une colonne vertébrale courte comportant moins de 40 vertèbres, pourraient suggérer un rapprochement avec certaines espèces de l'Oligo-Miocène européen que N. Obrhelová. (1971) proposa de réunir dans le sous-genre *Palaeoleuciscus* Obrhelová.

Cependant, l'opercule de certains individus de l'Oligocène supérieur de Dallet possède un angle postéro-

dorsal élevé et présente, de ce fait, une morphologie qui diffère nettement de celle normalement observée au sein du genre *Palaeoleuciscus* Obrhelová. Au contraire, la forme de ces opercules est très semblable à celle que nous avons observée précédemment (Gaudant, 1984a) chez une espèce du Turolien (Miocène supérieur) de Teruel (Espagne) : *Rutilus pachecoi* (Royo Gómez). Or, cette espèce possède, comme les Cyprinidae oligocènes de Dallet, une ouverture buccale oblique et un dentaire présentant un processus coronoïde saillant. Cette ressemblance est encore renforcée par la comparaison des caractères mériстиques de ces deux espèces. Ainsi, alors qu'on dénombre 36 à 38 vertèbres chez *Rutilus pachecoi* (Royo Gómez), les Cyprinidae oligocènes de Dallet en possèdent 37 (réparties cependant de manière différente : 20-21 abdominales et 16-18 postabdominales chez la seconde, ce qui suffit à les distinguer au niveau spécifique). De même, la nageoire dorsale de *R. pachecoi* (Royo Gómez) se compose de i+I+7-8 rayons soutenus par 7-8 axonostes proximaux, alors que celle des Cyprinidae oligocènes de Dallet est formée de i-ii+I+7 rayons et de 8 axonostes proximaux. Enfin, l'anale de *R. pachecoi* (Royo Gómez), qui comporte i+I+6 rayons et 7 axonostes proximaux, ne diffère de celle des Cyprinidae oligocènes de Dallet que par la présence d'un seul rayon court antérieur au lieu de deux.

En conséquence, il paraît légitime de considérer que le matériel récolté dans l'Oligocène supérieur de Dallet appartient à une espèce distincte du genre *Rutilus* Rafinesque : *R. rudeli* (Piton). Cette espèce peut être définie par la diagnose suivante :

« Petits Cyprinidae dont la longueur standard ne dépasse qu'exceptionnellement 35 mm. Corps assez trapu dont la hauteur maximale excède le 1/4 de la longueur standard. Opéricle possédant un angle postéro-dorsal proéminent. Colonne vertébrale composée de 37 vertèbres qui se décomposent en 21-22 abdominales et 15-16 postabdominales. Nageoire caudale bilobée assez grande ; 10-12+i+9/8+i+8-9 rayons. Nageoire dorsale insérée un peu en arrière du milieu du corps ; ii+i+7 rayons ; endosquelette composé de 8 axonostes proximaux. Nageoire anale formée de ii+i+6 rayons ; endosquelette comportant 7 axonostes proximaux. Pectorales de taille médiocre ; environ 15 lépidotriches. Pelviennes insérées sur la verticale passant par l'origine de la dorsale ou un peu en arrière de celle-ci ; 8-9 rayons ».

**Néotype** : Spécimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D+G</sub> (Collection A. Rudel), conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

**Gisement type** : « Fontaine Saint-Blaise » à Dallet (Puy-de-Dôme).

**Age** : Oligocène supérieur (Chattien inférieur ?).

## Les poissons fossiles des « Randonnites » du Puy de Mur

Famille Atherinidae  
Genre *Palaeoatherina* Gaudant  
*Palaeoatherina giraudi* (Piton)  
(Fig. 4-6 ; Pl. II, fig. 1-5)

Ces poissons fossilisés dans les diatomites (ou « randonnites ») qui affleurent à environ 300 mètres au Sud-Est du col de Jallat ont été attribués initialement par

Priem (in Giraud, 1902 et Priem, 1914) au genre *Smerdis* Agassiz (nec Leach). Ils furent ensuite attribués par L. Piton (1936a) puis par L. Piton et N. Théobald (1939) au genre *Haplochilus* Agassiz (un synonyme postérieur d'*Apolechilus* McClelland), un représentant de la famille des Cyprinodontidae qui vit actuellement dans la péninsule indienne, en Malaisie et dans l'archipel indonésien (Parenti, 1981).

Il est à noter que la description originale par L. Piton (1936a) de l'espèce « *Haplochilus* » *giraudi* Piton n'était accompagnée d'aucune figure, alors qu'une résolution adoptée lors du deuxième congrès géologique international qui s'est tenu à Bologne en 1882, stipule qu'aucune espèce fossile ne sera reconnue si elle a été publiée sans figure après cette date. De ce fait, la validité de l'espèce *Haplochilus giraudi* Piton ne prend effet qu'avec la republication de sa diagnose originale accompagnée d'une figure et de deux photographies (in Piton et Théobald, 1939, Fig. 1; Pl. I, fig. 1-2).

Le matériel figuré par L. Piton et N. Théobald (1939) est constitué par deux petites plaques de « friture » sur lesquelles s'observent au total une vingtaine d'individus plus ou moins complets dont la longueur est comprise entre 23 et 30,5 mm. La tête d'un spécimen fragmentaire semble toutefois avoir appartenu à un individu un peu plus grand dont la longueur standard devait atteindre 36 mm.

### Forme du corps

Les nouveaux matériaux récoltés dans les diatomites du col de Jallat ont permis d'établir que la longueur standard de ces poissons ne dépasse jamais 45 mm. Ces poissons possèdent un corps élancé dont la hauteur maximale est comprise quatre à cinq fois dans la longueur standard. La tête, relativement grande, constitue un peu plus du quart de la longueur standard. La nageoire caudale est assez modérément échancrée à son extrémité distale. La nageoire dorsale antérieure est insérée juste en arrière du milieu du corps. Les nageoires dorsale et anale sont pratiquement opposées l'une à l'autre. Les nageoires pelviennes prennent place un peu plus près de la base des pectorales que de l'origine de l'anale et un peu en avant de la verticale passant par l'origine de la dorsale antérieure.

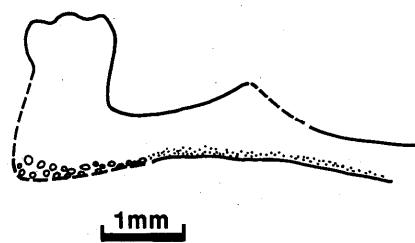


Fig. 4. – *Palaeoatherina giraudi* (Piton). Prémaxillaire du spécimen M.N.H.N.P.-JAL 10<sub>D</sub>, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

Fig. 4. – *Palaeoatherina giraudi* (Piton). Premaxillary of specimen M.N.H.N.P.-JAL 10<sub>D</sub>, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History.

### La tête

Leur état de conservation médiocre rend difficile l'étude anatomique des poissons fossiles récoltés dans les diatomites du col de Jallat. Il a néanmoins été possible de préciser certains points :

– les frontaux, très développés, constituent la majeure partie du toit crânien.

– l'orbite, assez grande, a un diamètre horizontal qui mesure approximativement le tiers de la longueur de la tête.

– la cavité buccale, oblique, est relativement courte, l'articulation de la mandibule avec le crâne prenant place sous le bord antérieur de l'orbite.

– la mâchoire supérieure, observable sur le spécimen M.N.H.N.P.-JAL 10<sub>D</sub>, est constituée par un maxillaire relativement long et étroit dont le processus articulaire est sensiblement plus long que sa saillie médiane, et par un prémaxillaire (fig. 4) possédant un processus ascendant massif dont la longueur paraît avoir représenté approximativement une fois et demie la largeur.

– la mandibule est relativement basse puisque sa hauteur maximale ne représente que le tiers de sa longueur.

– le préopercule (fig. 5), constitué de deux branches perpendiculaires, est caractérisé par le grand développement de sa branche horizontale dont la longueur égale celle de la branche verticale.

– l'opercule (fig. 6), observable à l'état isolé sur le spécimen M.N.H.N.P.-JAL 11 et sur un échantillon récolté par Paul Gautier et conservé au Musée Lecoq, à Clermont-Ferrand (Pl. 2, fig. 3), présente une forme générale subtriangulaire. Son bord supérieur, rectiligne, est perpendiculaire à son bord antérieur, alors que son contour postérieur est régulièrement convexe.

### Le corps

La composition de la colonne vertébrale est assez difficile à déterminer, notamment dans la région abdominale. On peut toutefois estimer à environ 18 le nombre de vertèbres abdominales, alors que la région postabdominale paraît avoir comporté le plus souvent 18 ou 19 vertèbres. Aucun arc hémal dilaté n'est observable sur les vertèbres postabdominales antérieures.

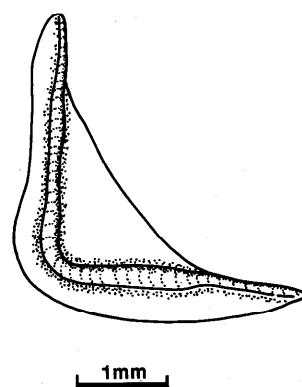


Fig. 5. – *Palaeoatherina giraudi* (Piton). Préopercule du spécimen M.N.H.N.P.-JAL 20, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

Fig. 5. – *Palaeoatherina giraudi* (Piton). Preoperculum of specimen M.N.H.N.P.-JAL 20, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History.

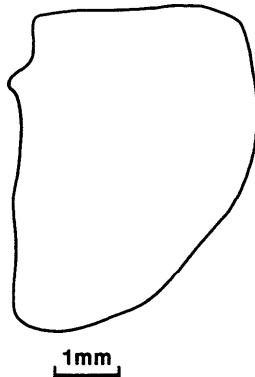


Fig. 6. – *Palaeoatherina giraudi* (Piton). Opercule isolé récolté par P. Gautier au « point 506 ». Spécimen conservé dans les collections paléontologiques du Musée Lecoq à Clermont-Ferrand.

Fig. 6. – *Palaeoatherina giraudi* (Piton). Isolated operculum collected by P. Gautier at « point 506 ». Specimen kept in the palaeontological collections of the Musée Lecoq, Clermont-Ferrand.

Les côtes pleurales sont relativement longues et grêles. Leur nombre n'a pas pu être déterminé avec précision.

#### La nageoire caudale

Assez faiblement échancrée à son extrémité distale, elle est de taille modérée puisque sa longueur égale 1/4 à 1/5 de la longueur standard. Elle est formée de lépidotriches qui n'ont pu être dénombrés avec certitude. Elle est soutenue par un squelette caudal axial composé de quatre éléments. À l'arrière, le complexe uro-terminal supporte un parhypural étroit, une plaque hypurale inférieure unique et au moins deux – et plus probablement trois – hypuraux supérieurs distincts. En arrière du complexe uro-terminal, on distingue un uroneural au-dessus duquel prennent place les restes de trois épuraux.

#### La nageoire dorsale antérieure

Insérée juste en arrière du milieu du corps, mesuré de la pointe du museau à l'extrémité postérieure des hypuraux, elle se compose de 7 à 9 épines grêles. La plus longue d'entre elles a une longueur qui n'excède pas les 2/5 de la hauteur maximale du corps.

La composition de l'endosquelette n'a pas pu être précisée.

#### La nageoire dorsale postérieure

Opposée à l'anale, bien que débutant le plus souvent faiblement en arrière de la verticale passant par l'origine de celle-ci, elle est formée d'une courte épine grêle en arrière de laquelle prennent place un long rayon articulé et 7 ou 8 lépidotriches à la fois articulés et bifurqués dont la longueur diminue progressivement vers l'arrière. La longueur du plus long rayon égale approximativement la moitié de la hauteur du corps mesurée au niveau de son insertion.

L'endosquelette paraît avoir comporté 8 axonostes proximaux.

#### La nageoire anale

Opposée à la dorsale postérieure, elle se compose d'une courte épine grêle et de 10 ou 11 lépidotriches qui sont à peine plus courts que ceux de cette nageoire.

Son endosquelette paraît avoir comporté environ 11 ou 12 axonostes proximaux en forme de longues baguettes grêles.

#### La ceinture scapulaire et les nageoires pectorales

De la ceinture scapulaire on ne distingue généralement que des débris du cleithrum.

Les nageoires pectorales, relativement courtes, occupent une position assez basse sur le flanc car, comme le montre le spécimen M.N.H.N.P.-JAL 7, elles sont insérées au tiers inférieur de celui-ci. Elles paraissent avoir été composées d'une dizaine de lépidotriches.

#### La ceinture et les nageoires pelviennes

Les nageoires pelviennes, de petite taille, sont généralement insérées un peu en avant ou sur la verticale passant par l'origine de la dorsale antérieure. Le spécimen M.N.H.N.P.-JAL 7 permet d'y dénombrer une courte épine grêle et cinq lépidotriches.

Comme le montre le spécimen M.N.H.N.P.-JAL 9, elles sont supportées par des os pelviens triangulaires.

#### Les écailles

Relativement grandes, elles sont de type cycloïde et de forme ovale. Caractérisées par la grande taille de leur nucleus, leur hauteur est supérieure à leur longueur. Autour du nucleus prennent place des circuli concentriques dont la densité semble avoir été d'environ 25 au millimètre. Sept ou huit radii sont présents sur le champ antérieur.

#### Analyse taxonomique

Les principaux caractères observés sur les poissons des diatomites du col de Jallat permettent de constater qu'il ne s'agit pas de Cyprinodontidae, comme le pensait L. Piton (1936a), mais d'Atherinidae, ainsi que le prouvent la possession d'une nageoire dorsale antérieure formée d'épines grêles et la position subabdominale des nageoires pelviennes. Plus précisément, il s'agit de représentants du genre *Palaeoatherina* Gaudant car leur nageoire dorsale antérieure est insérée juste en arrière du milieu du corps et les nageoires pectorales occupent une position relativement basse sur le flanc. En outre, la base des arcs hémaux antérieurs n'est pas dilatée.

Au sein du genre *Palaeoatherina* Gaudant, trois espèces sont déjà connues dans l'Eocène supérieur du Sud de la France (Ferrandini et al., 1976 ; Chedhomme et Gaudant, 1984) et une quatrième a été décrite dans l'Oligocène supérieur de Bretagne (Gaudant, 1989). Parmi ces espèces, c'est *P. formosa* Gaudant qui paraît présenter le plus d'affinités avec les poissons des diatomites du Puy de Mur car la composition de sa colonne vertébrale et de ses nageoires dorsale postérieure et anale n'en diffère pas significativement. En revanche, la nageoire dorsale antérieure des poissons du Puy de Mur comporte un nombre sensiblement plus élevé d'épines qu'aucune autre espèce actuellement connue du genre

*Palaeoatherina* Gaudant (7 à 9 contre un maximum de 6 chez *P. formosa* Gaudant). En outre, son prémaxillaire diffère quelque peu de celui de *P. formosa* Gaudant par son processus ascendant plus long qui le fait davantage ressembler à celui de *P. rhodanica* Gaudant, de l'Eocène supérieur de Mormoiron.

C'est pourquoi nous considérons que les poissons des diatomites du col de Jallat appartiennent à une espèce distincte qui doit être désignée sous le nom de *Palaeoatherina giraudi* (Piton). Cette espèce peut être définie par la diagnose suivante : « *Palaeoatherina* de petite taille dont la longueur standard n'excérait pas 45 mm. Corps allongé dont la hauteur maximale est comprise de 4 à 5 fois dans la longueur standard. Tête de taille modérée constituant le quart de la longueur du corps (sans la caudale). Caudale de taille médiocre, faiblement échancrée, dont la longueur est comprise environ cinq fois dans la longueur standard. Dorsale antérieure généralement insérée un peu plus près de la base de la caudale que de la pointe du museau ; 7-9 épines grêles. Dorsale postérieure opposée à l'anale ; I+8-9 rayons. Anale débutant généralement un peu en avant de la dorsale postérieure ; I+10-11 rayons. Pelviennes subabdominales, situées généralement un peu en avant ou opposées à l'origine de la dorsale antérieure ; I+5 rayons. Pectorales insérées au tiers inférieur du flanc ; une dizaine (?) de rayons. Colonne vertébrale composée d'environ 36 ou 37 vertèbres, dont 18-19 postabdominales. Arcs hémaux des premières vertèbres postabdominales non élargis à leur base. Ecailles cycloïdes ».

**Lectotype :** Spécimen M.N.H.N.P. 1977-5-1 (Pl. II, fig. 5 ; figuré in Piton et Théobald, 1939 ; Pl. I, fig. 1), conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

**Gisement-type :** Diatomites du col de Jallat, commune de Chauriat (Puy-de-Dôme).

**Age :** Oligocène supérieur ou Miocène inférieur (?).

## Conclusion

Les nouvelles recherches entreprises sur les deux gisements de poissons fossiles signalés initialement par L. Piton (1936a, 1936b) dans le massif du Puy de Mur ont permis de montrer que ces gisements renferment des poissons qui sont inconnus dans le Stampien de Limagne.

En premier lieu, la découverte d'un Cyprinidae dans le banc silicifié de la « Fontaine Saint-Blaise », près de Dallet, indique que des conditions franchement lacustres s'étaient établies en Limagne au début de l'Oligocène supérieur, après l'épisode saumâtre marqué au Stampien par le dépôt de boues à coccolithes. Ces poissons sont en outre à rapprocher du Cyprinidae des « marnes à Cypris » des environs de Lezoux, que nous avons décrit il y a quelques années comme *Leuciscus* (*Palaeoleuciscus*) nov. sp. (Gaudant, 1984b). Ce fossile paraît être un authentique représentant du genre *Palaeoleuciscus* Obrhelová (sensu stricto), comme l'indique la morphologie de son opercule dont la largeur excède les 3/4 de la longueur de son bord antérieur. En outre, les argiles grises de la carrière de Champbarrot, près de Lezoux, que G. Gorin (1974) attribue à la zone palynologique IV, ont livré un second Cyprinidae : *Varhostich-*

*thys* sp. Ces découvertes confirment donc l'établissement d'un environnement lacustre dans cette partie de la Limagne au début du Chattien.

Les Atherinidae des diatomites du col de Jallat apportent en revanche un témoignage paléoécologique moins précis. Ces poissons appartiennent en effet à une famille de poissons marins, bien que le genre *Palaeoatherina* Gaudant n'ait été observé à ce jour que dans des bassins continentaux. Ainsi, dans l'Oligocène supérieur de Chartres-de-Bretagne, l'espèce *P. britannica* Gaudant est associée à des Nymphéacées qui attestent le caractère lacustre de ce milieu (Gaudant, 1989). D'autre part, l'Eocène supérieur d'Orgnac-l'Aven, qui a livré l'espèce *P. formosa* Gaudant, paraît également correspondre à un milieu de type lacustre, comme en témoignent de petits Planorbididae et les restes d'un poisson Amiidae. Toutefois, la présence de Potamidae, d'hydrobries, de cyrènes, de crustacés isopodes et même de rares foraminifères (Miliolidae et Discorbidiidae) indique « l'apparition, au moins saisonnière, d'une certaine salinité » dans les eaux de ce bassin. Dans le cas de *P. rhodanica* Gaudant, seules les données relatives à l'évolution géologique du bassin de Mormoiron (Vaucluse) permettent de savoir que cette espèce peuplait les eaux d'un bassin endoréique car aucune information paléosynécologique n'est disponible sur l'horizon fossile dans lequel ces poissons ont été découverts. Dans le cas des diatomites du col de Jallat, le témoignage des diatomées est beaucoup plus net car, bien que A. Ehrlich (1968) ait cru pouvoir considérer que « la présence d'une douzaine d'espèces de diatomées halobiontes apparentées à des formes marines actuelles exclut l'origine lacustre, même hydrothermale, du dépôt », F. Gasse et J. Gouhier (1971) soulignent le fait que « plus de 50 % de la population appartient à la classe des diatomées oligohalobes » et que « l'origine lacustre du dépôt du Puy de Mur paraît fort probable ». Cette interprétation est confirmée par H. Méon (in litt., 29/5/1991) qui a constaté « l'abondance de *Botryococcus*. « L'existence d'une salinité fluctuante, indiquée par les variations de pourcentage des diatomées polyhalobes, ne fait toutefois aucun doute. »

## Remerciements

Cet article n'aurait jamais vu le jour sans le concours efficace et décisif de M. Philippe Olivier qui, grâce aux indications que lui avait communiquées feu Aimé Rudel, a pu retrouver les deux gisements de Dallet et du col de Jallat. Il a en outre pris part efficacement aux recherches sur le terrain et a bien voulu offrir à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle les pièces qu'il avait personnellement récoltées à Dallet. C'est pourquoi nous tenons à lui exprimer ici nos remerciements les plus chaleureux.

Mme H. Méon a bien voulu examiner les pollens contenus dans la diatomite fossilifère du col de Jallat et en proposer une interprétation paléoécologique succincte. Nous lui en sommes profondément reconnaissants.

Nous tenons à remercier également Mme Madeleine Piton qui a bien voulu céder à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle le matériel original d'*Haplochilus* (*giraudi*) Piton.

L'illustration a été préparée par M. J. Dyon.

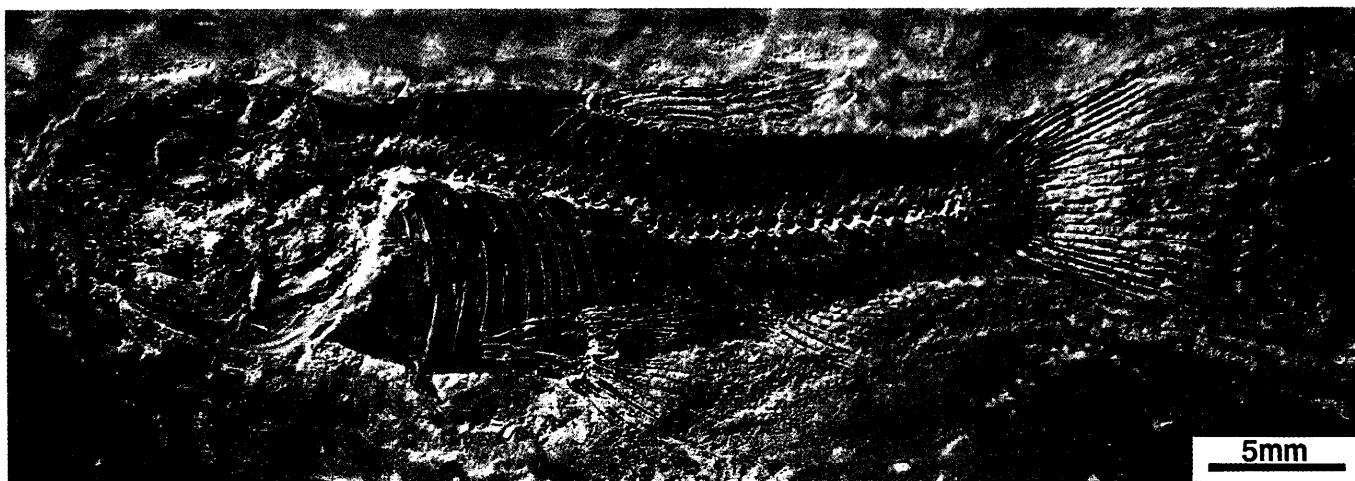
**ANNEXE :** Etude palynologique par H. Méon

	Jallat	Dallet*		Jallat	Dallet*
Abletaceae total	60 %	71,5	Liquidambar		0,5
Pinus type dyploxylon	59	52,5	Platanus		0,5
Cf. Cathaya		2	Symplocos		0,5
Abies	0,5	10	Aquifoliaceae	1	1
Taxodiaceae-Cupressaceae		5	Cf. Celastraceae		2
Alnus	2		Oleaceae	0,5	
Betula	2		Cornaceae	0,5	
Carpinus	0,5	0,5	Verbenaceae	0,5	
Corylus	0,5		Araliaceae	0,5	
Myrica	4,5	1,5	Chenopodiaceae		0,5
Ulmus	5,5		Gramineae	0,5	2
Carya	4	1,5	Polygonaceae		0,5
Engelhardtia	9		Ericaceae		2
Platicarya		0,5	Urticaceae	0,5	
Juglans		0,5	Sparganiaceae	0,5	
Castanea	1,5		Indéterminables et indéterminés	8	9,5

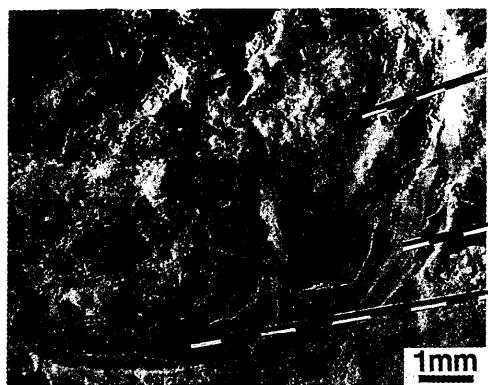
\* (« Marnes blanches à Insectes »).

## Références bibliographiques

- BELLON H., BRITO U., BROUSSE R., GOHIER J. (1971). – Ages miocènes, inférieur pour les pépérites et moyen pour quelques laves de Limagne. *C.R. Acad. Sci. Fr.*, **273**, (D), pp. 1258-1260.
- CHEDHOMME J., GAUDANT J. (1984). – Sur une nouvelle espèce du genre *Palaeoatherina* Gaudant (Poissons téléostéens, Atherinomorpha) découverte dans l’Eocène supérieur continental des environs d’Orgnac-l’Aven (Ardèche). *Géol. méditerr.*, **11**, pp. 303-319.
- EHRLICH A. (1968). – Révision du gisement à diatomées oligocène du Puy-de-Mur (Puy-de-Dôme). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), **10**, pp. 510-515.
- FERRANDINI M., FERRANDINI J., GAUDANT J. (1976). – Découverte d’un nouveau gisement d’Athérines (Poissons téléostéens, Atherinomorpha) dans le Paléogène de Mormoiron (Vaucluse). *Géol. méditerr.*, **3**, pp. 115-126.
- GASSE F., GOHIER J. (1971). – Nouvelles données stratigraphiques et micropaléontologiques sur le gisement à diatomées du Puy de Mur (Puy-de-Dôme). *Bull. hist. sci. Auvergne*, **85**, pp. 145-157.
- GAUDANT J. (1984a). – Sur les poissons fossiles (Téléostéens, Cyprinidae) des gypses turoliens du fossé de Teruel : essai d’approche paléoécologique. *Estudios geol.*, **40**, pp. 463-472.
- GAUDANT J. (1984b). – Nouvelles recherches sur les Cyprinidae (poissons téléostéens) oligocènes des Limagnes. *Geobios*, **17**, pp. 659-666.
- GAUDANT J. (1989). – L’ichthyofaune stampienne des environs de Chartres-de-Bretagne, près de Rennes (Ille-et-Vilaine) : un réexamen. *Géologie de la France*, n°1-2, 1989, pp. 41-54.
- GAUDANT J. (1990). – Observations sur les pépérites du Puy de Mur (département du Puy-de-Dôme). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), **18**, pp. 897-900.
- GAUTIER P. (1893). – Observations sur une randannite miocène marine de la Limagne d’Auvergne. *C.R. Acad. Sci. Fr.*, **116**, pp. 1527-1530.
- GIRAUD J. (1902). – Etudes géologiques sur la Limagne (Auvergne). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, **87**, 410 p.
- GORIN G. (1974). – Etude palynostratigraphique des sédiments paléogènes de la Grande Limagne (Massif central). Thèse, Fac. Sci. Genève, 314 p.
- OBREHOLOVÁ N. (1971). – Vergleichende Osteologie der Gattung *Leuciscus* (Pisces) aus tertiären Schichten der nördlichen und westlichen CSSR. *Paläont. Abh.*, (A), **4**, pp. 549-660.
- PARENTI L. (1981). – A phylogenetic and biogeographic analysis of Cyprinodontiform fishes (Teleostei, Atherinomorpha). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **168**, pp. 335-557.
- PITON L. (1936a). – Note critique sur les poissons fossiles des randannites du Puy de Mur (Puy-de-Dôme). *Rev. Sci. nat. Auvergne*, (N.S.), 2, pp. 137-138.
- PITON L. (1936b). – Note sur un nouveau Cyprinide tertiaire. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, **5**, n° 3, pp. 43-45.
- PITON L., RUDEL A. (1936). – Sur de nouveaux gisements d’Insectes fossiles dans l’Oligocène de la Limagne. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, **5**, n° 5, pp. 78-81.
- PITON L., THEOBALD N. (1939). – Poissons, Crustacés et Insectes fossiles de l’Oligocène du Puy de Mur (Auvergne). *Mém. Soc. Sci. Nancy*, pp. 1-47.
- PRIEM F. (1914). – Sur des Poissons fossiles des terrains tertiaires d’eau douce et d’eau saumâtre de France et de Suisse. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, **50**, 17 p.
- TOURAINE F. (1971). – Présence d’un Poissons Cyprinidé, *Barbus rudeli* Piton 1936, dans les calcaires « à Bithynies » du Var. *Ann. Sci. Univ. Besançon*, (3), *Géol.*, **16**, pp. 97-99.



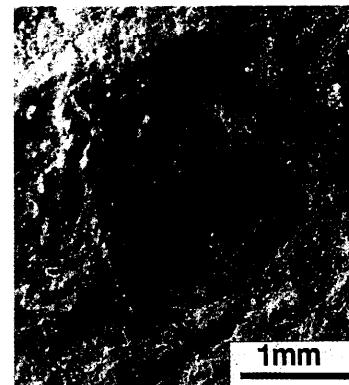
1



2



3



4

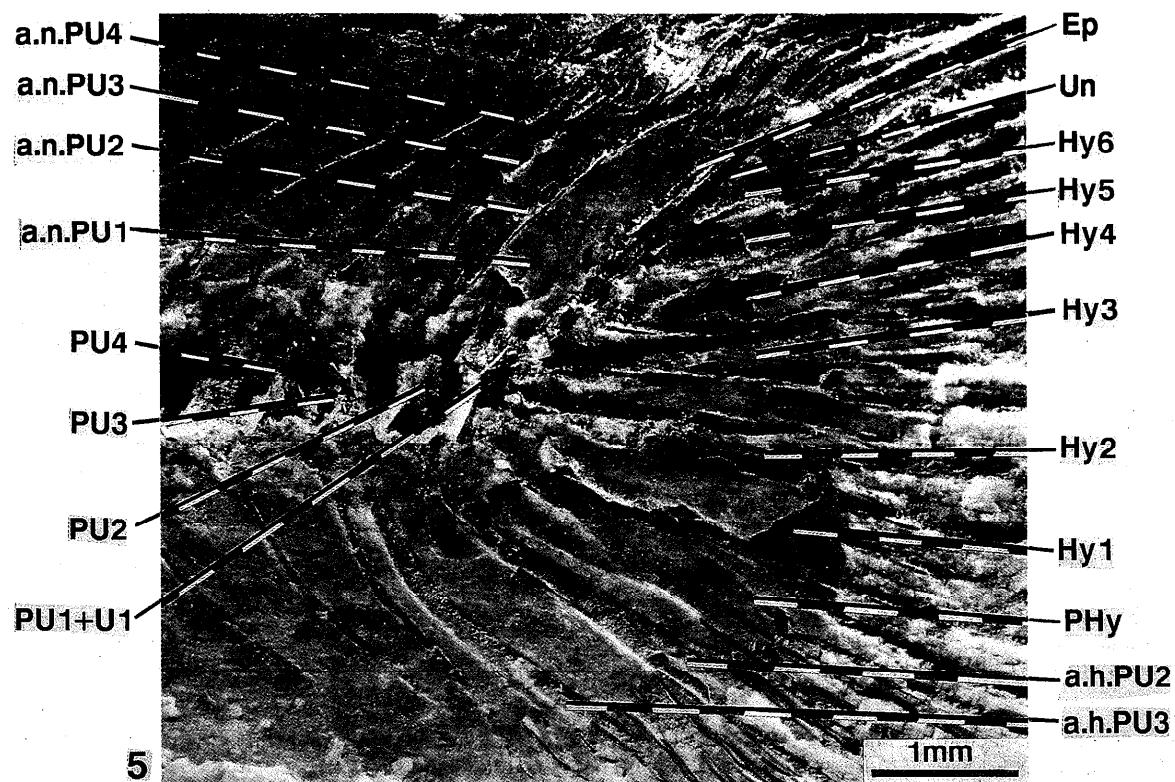


Planche I : légende page 36.

## PLANCHE I

*Rutilus rudeli* (Piton)  
Oligocène supérieur  
« Fontaine Saint-Blaise », Dallet (Puy-de-Dôme)

*Rutilus rudeli* (Piton)  
Late Oligocene  
« Fontaine Saint-Blaise », near Dallet (Puy-de-Dôme)

Fig. 1. – Vue générale du néotype : spécimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D</sub>, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle (collection A. Rudel).

Fig. 1. – General view of the neotype: specimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D</sub>, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History (A. Rudel's collection).

Fig. 2. – Région operculaire du spécimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D</sub> (Néotype), conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle (collection A. Rudel).

Op : opercule ; Pop : préopercule ; Sop : sousopercule.

Fig. 2. – Opercular region of specimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D</sub> (Neotype), kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History (A. Rudel's collection).

Fig. 3. – Préopercule du spécimen M.N.H.N.P.-DAL 4, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

Fig. 3. – Preoperculum of specimen M.N.H.N.P.-DAL 4, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History.

Fig. 4. – Opercule du spécimen M.N.H.N.P.-DAL 5 (collection Ph. Olivier), conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

Fig. 4. – Operculum of specimen M.N.H.N.P.-DAL 5 (Ph. Olivier's collection), kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History.

Fig. 5. – Squelette caudal axial du spécimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D</sub> (Néotype), conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle (collection A. Rudel).

a.h. PU 2 : hémapophyse portée par le dernier centrum préural libre ; a.h. PU 3 : hémapophyse portée par l'avant-dernier centrum préural libre ; a.n. PU 2 : neuropophyse portée par le dernier centrum préural libre ; a.n. PU 3 : neuropophyse portée par l'avant-dernier centrum préural libre ; a.n. PU 4 : neuropophyse portée par l'antépénultième centrum préural libre ; Ep : épural ; Hy 1, Hy 2, Hy 3, Hy 4, Hy 5, Hy 6 : hypuraux ; PHy : parhypural ; PU 1 + U 1 : complexe uro-terminal ; PU 2 : dernier centrum préural libre ; PU 3 : avant-dernier centrum préural libre ; PU 4 : antépénultième centrum préural libre ; Un : uroneural.

Fig. 5. – Axial caudal skeleton of specimen M.N.H.N.P. 1976-13<sub>D</sub> (Neotype), kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History (A. Rudel's collection).

Clichés D. Serrette

## PLANCHE II

*Palaeoatherina giraudi* (Piton)  
Oligocène supérieur ou Miocène inférieur (?)  
Diatomites du col de Jallat, Chauriat (Puy-de-Dôme)

*Palaeoatherina giraudi* (Piton)  
Late Oligocene or Early Miocene (?)  
Diatomite outcropping near Jallat pass, Chauriat (Puy-de-Dôme)

Fig. 1. – « Friture » constituée de plusieurs dizaines d'individus. Echantillon M.N.H.N.P.-JAL 21, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

Fig. 1. – « Fried fish » including several tens of items. Specimen M.N.H.N.P.-JAL 21, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History.

Fig. 2. – Mâchoires du spécimen M.N.H.N.P.-JAL 10<sub>G</sub>, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

Dent : dentaire ; Mx : maxillaire ; Pmx : prémaxillaire.

Fig. 2. – Jaws of specimen M.N.H.N.P.-JAL 10<sub>G</sub>, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History.

Fig. 3. – Opercule isolé découvert au « point 506 ». Spécimen conservé à Clermont-Ferrand, dans les collections paléontologiques du Musée Lecoq (collection P. Gautier).

Fig. 3. – Isolated operculum collected at the « point 506 ». Specimen kept in Clermont-Ferrand, in the palaeontological collections of the Musée Lecoq (P. Gautier's collection).

Fig. 4. – Vue générale du spécimen M.N.H.N.P.-JAL 8, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

(Les distorsions subies par la région abdominale de ce fossile ont modifié la position relative des nageoires dorsale antérieure et pelviennes).

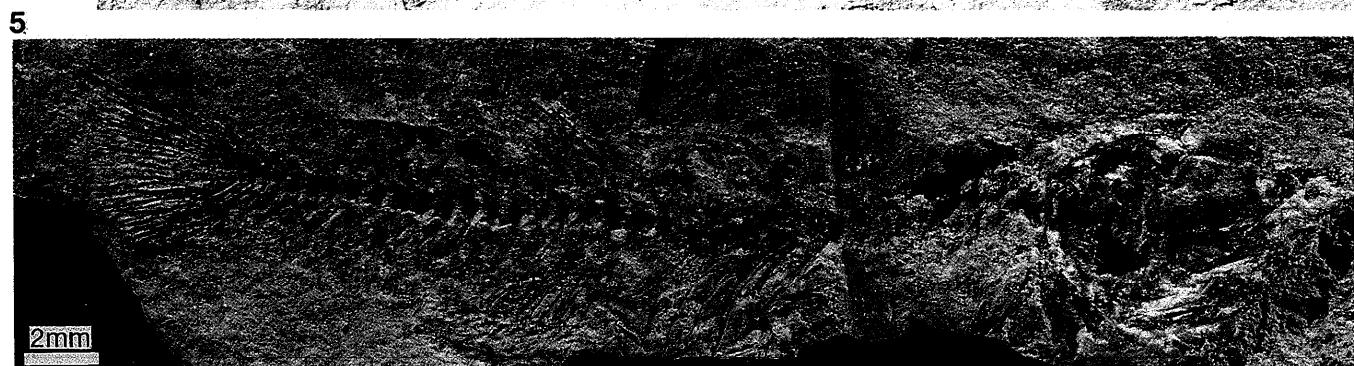
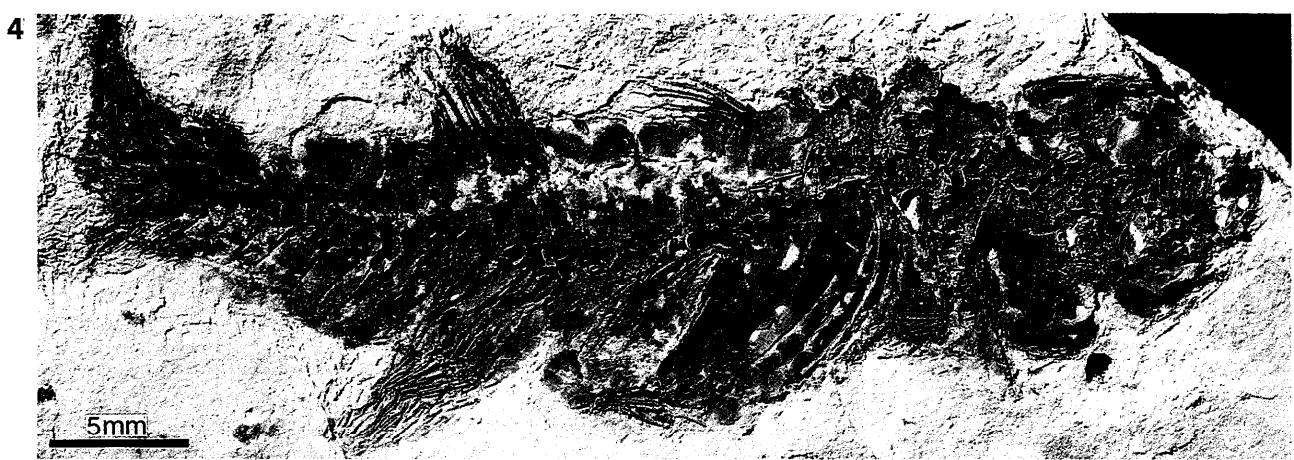
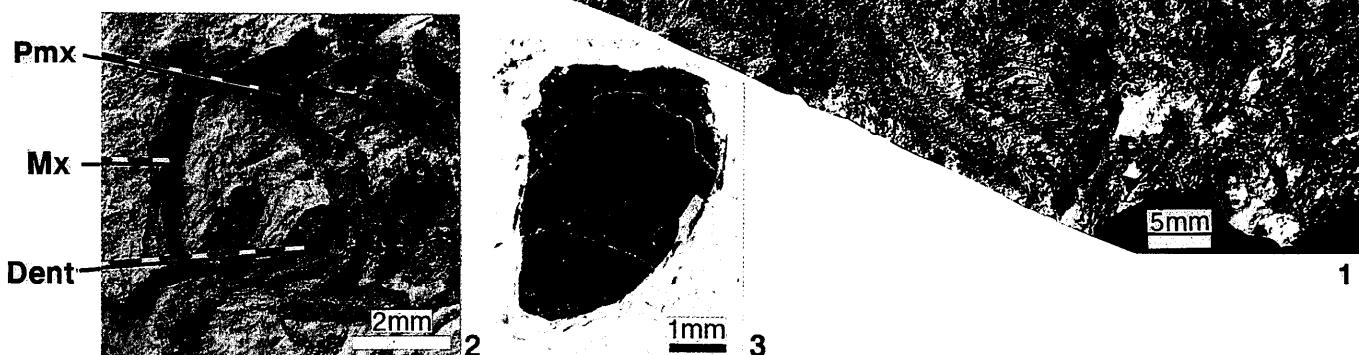
Fig. 4. – General view of specimen M.N.H.N.P.-JAL 8, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History.

(The distortions suffered by the abdominal region of this fish have modified the relative position of the anterior dorsal and pelvic fins).

Fig. 5. – Vue générale du lectotype, figuré in Piton et Théobald (1939, Pl. I, fig. 1), Spécimen M.N.H.N.P. 1977-5-1, conservé à Paris, à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle (collection L. Piton).

Fig. 5. – General view of the lectotype, figured in Piton and Théobald (1939, Pl. I, fig. 1). Specimen M.N.H.N.P. 1977-5-1, kept in Paris, in the Palaeontological Institute of the National Museum of Natural History (L. Piton's collection).

Clichés D. Serrette



# Du bon vin, De l'eau minérale pure, De beaux monuments : Trois fleurons de nos terroirs.

Les éditions du BRGM qui savent, plus que toutes autres, où elles « mettent les pieds » (géologiquement parlant !) publient, à l'intention du grand public, trois LIVRES incontournables, particulièrement DOCUMENTÉS, qui EXPLIQUENT, ANALYSENT et COMMENTENT la relation entre les TERROIRS et quelques unes des RICHESSES qui, grâce au GÉNIE de l'HOMME, en découlent.

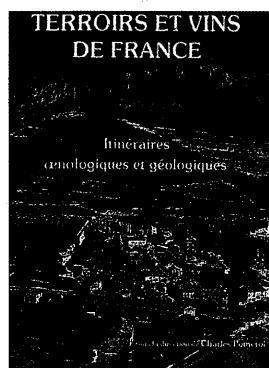
Il s'agit de :

- TERROIRS ET VINS DE FRANCE
- TERROIRS ET THERMALISME DE FRANCE
- TERROIRS ET MONUMENTS DE FRANCE

Cette collection est dirigée avec compétence et talent par le Professeur Charles POMEROL, qui allie l'EXPÉRIENCE sur le TERRAIN en tant qu'ENSEIGNANT à l'université Pierre et Marie CURIE à Paris et l'EXPÉRIENCE d'ÉCRIVAIN en tant qu'AUTEUR de nombreux ouvrages concernant les SCIENCES de la TERRE.

Si la FRANCE peut s'enorgueillir de « RECORDS » unanimement RECONNUS dans le MONDE entier, il faut admettre qu'elle doit les PLUS PRESTIGIEUX d'entre eux à ses TERROIRS, donc à la GÉOLOGIE, aux CLIMATS et aux HOMMES qui ont su mettre en valeur les RESSOURCES NATURELLES que la planète Terre a mis à leur disposition.

Perpétuant des traditions durant des générations, à travers les siècles, ces hommes ont permis l'acquisition, dans certains domaines sur les TERROIRS de France, d'une expérience sans pareil...



une cinquantaine de parcours passionnantes dans les grandes régions viticoles de France. Jamais un ouvrage sur les vins n'avait mis avec une telle évidence la relation essentielle qui lie les vignobles à leur sol et leur sous-sol.

Jamais la notion de TERROIR n'avait été autant justifiée. Jamais l'intérêt de la GÉOLOGIE, par rapport à la personnalité et la saveur des vins, n'avait été démontrée de la sorte.

C'est aussi, sur notre territoire, le cas des Hommes qui, dès le Paléolithique, ont utilisé, tout d'abord sans comprendre le pourquoi, les VERTUS des EAUX THERMALES pour leurs soins curatifs. Des objets laissés sur les sites thermaux par leurs descendants successifs permettent ensuite de suivre le cheminement du thermalisme dans



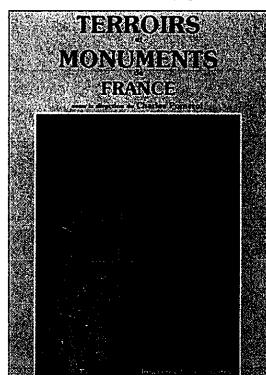
les différents TERROIRS DE FRANCE... La nature des terrains aquifères et la circulation des eaux dans le sous-sol sont aujourd'hui bien connues. Elles permettent grâce aux résultats de recherches et d'analyses de suivre avec précision l'extraordinaire génèse de l'eau jusqu'à son émergence dans chacune des stations thermales de France métropolitaine et d'outre-mer. La teneur et les propriétés des différentes eaux livrent enfin tous leurs secrets que nous confient les auteurs de TERROIRS ET THERMALISME DE FRANCE. Charles POMEROL et Jean RICOUR, deux éminents géologues sont les « chefs d'orchestre » de cet ouvrage indispensable pour les adeptes du thermalisme, les sportifs, les buveurs d'eau intransigeants (!) et les curieux qui peuvent désormais « plonger » dans les « veines » de la Terre pour y voir couler son eau minérale !

Enfin c'est le cas des bâtisseurs : architectes, maîtres d'œuvres ou artisans qui ont donné à la France les prestigieux monuments qu'on connaît, qu'on croit connaître et souvent qu'on ignore. Ils sont l'empreinte concrète de notre histoire et de notre civilisation, un patrimoine qu'il faut protéger et restaurer à tout prix...

Mieux que quiconque des géologues vous racontent le destin des pierres de France depuis leur extraction jusqu'à leur mise en œuvre. Ils savent aussi, et nous le disent, combien elles sont vulnérables à l'épreuve du temps et à la pollution.

Le livre-guide TERROIRS ET MONUMENTS DE FRANCE nous propose 46 itinéraires, à faire dans son fauteuil ou en voiture, pour porter UN REGARD NOUVEAU SUR LES « VIEILLES PIERRES ».

Désormais il vous sera possible de refaire, des siècles plus tard, le chemin à l'envers pour découvrir le lieu, parfois la carrière, où ont



été extraites les pierres qui ont permis à nos ancêtres de bâtir les forteresses, les châteaux, les églises, les cathédrales, les ponts... qui témoignent aujourd'hui de l'histoire de nos terroirs.

TERROIRS ET MONUMENTS DE FRANCE est un ouvrage qui nous rappelle aussi que la pierre est le plus noble des matériaux et, quoi qu'on en dise, qu'elle est bien souvent la plus économique pour construire des édifices en parfaite harmonie avec leur environnement !

Ces trois ouvrages complémentaires nous permettent trois approches distinctes des terroirs du beau pays de France. L'ennui, peut-être, pour n'en choisir qu'un, c'est que les deux autres sont tout autant passionnantes !

Prix de l'ouvrage : 180 F + 35 F de frais de port et d'emballage

**Éditions BRGM  
Avenue de Concy  
45060 ORLÉANS**