

*Structuration permienne du bassin
Blanzly-Le Creusot
et évolution post-hercynienne*

P. DEBRIETTE

HBCM UE de Blanzly BP 175 71307 Montceau-les-Mines cedex. France

RÉSUMÉ

Cette étude est basée sur la reconnaissance lithostratigraphique de l'ensemble des affleurements du bassin de Blanzly-Le Creusot, complétée par le dépouillement de coupes d'archives, des profils sismiques, des cartes gravimétriques et l'analyse microtectonique de 21 affleurements. Le présent article se propose de faire la synthèse des données acquises qui n'avait encore jamais été réalisée, de définir la géométrie et l'organisation des dépôts ainsi que les variations des champs de contrainte dans le temps. La reconnaissance de la tectonique précoce permienne (distension N-S), but de cet article, a en effet nécessité l'étude de l'histoire tectonique postérieure à l'Eocène (compression NE-SW à N-S), à l'Oligocène (distension E-W) et au Miocène (compression NW-SW).

Mots clés: structuration, Permien, tectonique synsédimentaire, tectonique post-hercynienne, champs de contrainte, bassin, limnique, Blanzly-Le Creusot.

ABSTRACT

This study is based on the lithostratigraphic reconnaissance of the whole outcrops of the Blanzly-Le Creusot basin, completed by studying sections files, seismic lines, gravimetric maps and microtectonic analysis of 21 outcrops. The

purpose of this article is to synthetize acquired datas, which was not ever done, to define the geometry and organisation of deposits, in the same way the variations of fields stress in time. The reconnaissance of the permian synsedimentary tectonic (extension N-S), purpose of this article required the study of the later tectonic history: Eocene (shortening NE-SW to N-S), Oligocene (extension E-W) and Miocene (shortening NW-SE).

Key words: structuration, Permian, synsedimentary tectonic, post-hercynian tectonic, field stress, basin, limnic, Blanzly-Le Creusot.

RESUMEN

Este estudio se basa en el reconocimiento litoestratigráfico del conjunto de afloramientos de la cuenca de Blanzly-Le Creusot (Francia). El trabajo se ha completado con el estudio de algunas columnas de archivo, perfiles sísmicos, mapas gravimétricos, así como el análisis microtectónico de 21 afloramientos. Este artículo se propone sintetizar los datos adquiridos, lo cual no se había realizado con anterioridad, para definir la geometría y organización de los depósitos, así como las variaciones de las diferentes zonas de esfuerzos a lo largo del tiempo. El reconocimiento de la tectónica pérmica sinsedimentaria (extensión N-S), que constituye el objetivo de este artículo, ha requerido el estudio de la historia tectónica posterior al Eoceno (compresión NE-SO a N-S), así como al Oligoceno (distensión E-O) y al Mioceno (compresión NO-SO).

Palabras clave: Estructuración, Pérmico, tectónica sinsedimentaria, tectónica post-hercínica, zona de esfuerzo, cuenca, limnica, Blanzly-Le Creusot.

CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE GENERAL

Situé au NE du Massif Central, à 300 km au Sud-Est de Paris et 100 km au NW de Lyon, le bassin stéphano-permien de Blanzly-Le Creusot forme une dépression allongée longue de 100 km, orientée du SW (Bert, Allier) au NE (Charrecey, Saône et Loire), large d'une dizaine de kilomètres (Fig. 1).

Cette gouttière, dont le remplissage dépasse les 1500 m d'épaisseur (on ne connaît pas la profondeur du socle au centre du bassin et rares sont les sondages l'ayant atteint sur les bordures mêmes), sépare les formations granitiques du massif de Luzy (partie orientale du Morvan cristallin) au Nord et granito-gneissiques du Mont St Vincent et du Charollais au Sud.

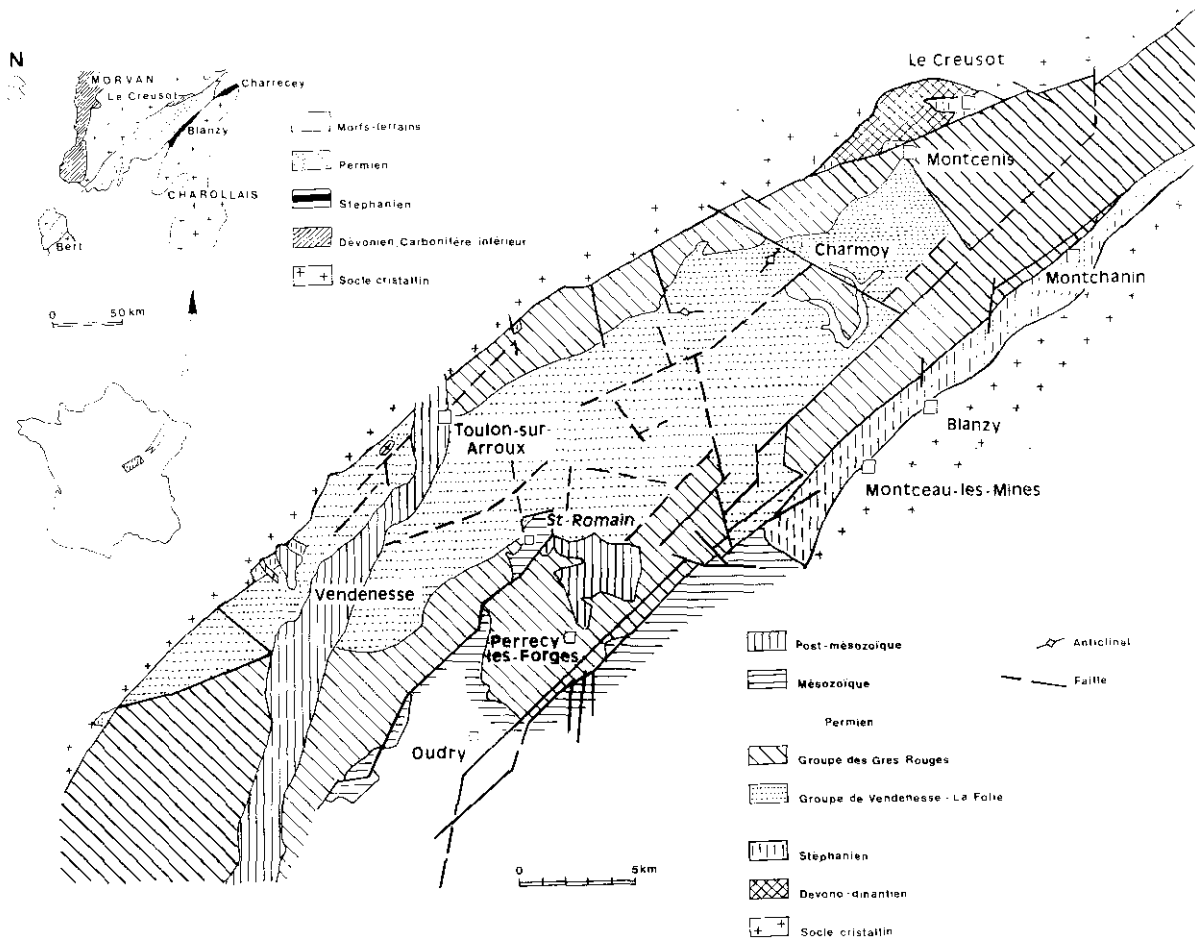


Fig. 1.—Cadre géologique du bassin de Blanzly-Le Creusot.
 Fig. 1.—Geological map of the Blanzly-Le Creusot basin.

De direction varisque (N45) le bassin est situé dans la zone hercynienne interne (Feys et Autran, 1980). Il correspond à une zone d'amincissement crustal (Valle, 1984).

La dépression s'ennoie au NE sous les terrains triasiques et jurassiques de la Côte Chalonnaise. Au Sud-Ouest, au-delà de Perrecy-les-Forges elle est recouverte par une épaisseur croissante de morts-terrains secondaires (Trias à Sinémurien) et plio-quadernaires (Fig. 1).

La gouttière paléozoïque se prolonge bien au-delà de la Loire et réapparaît dans la région de Bert-Montcombroux (liaison confirmée par la géophysique (Weber, 1973).

Le Stéphanien affleure sur les 2 bordures du bassin. Sur la bordure NW le domaine d'affleurement le plus important est celui du Creusot. Sur la bordure SE, le Stéphanien apparaît selon une bande quasi continue large de quelques centaines de mètres de Charrecey à Montceau les Mines.

Le centre du bassin est occupé par des formations rattachées à l'«Autunien» et au «Saxonien» (Assélien à Sakmarien / fin Kungurien) (Gand, 1988).

Le bassin est affecté par une tectonique intense dont les traits majeurs, sur les bordures NW et SE, sont matérialisés par de grandes failles d'effondrement dont le rejet est de l'ordre de 1000 m :

- sur la bordure Nord, au Creusot, l'«Accident Permien» penté vers le SE est une faille normale mettant en contact «Grès Rouges saxoniens» et Stéphanien plissé;

- à Montceau les Mines, la Faille de l'Est est un accident complexe large de 100 m au niveau des travaux miniers, abaissant le compartiment ouest de 800 m (Valle, 1984). Son tracé est mal défini en surface à Montceau, du fait du recouvrement par des colluvions;

- à Montchanin, le contact est franc entre «Houiller» et «Grès Rouges».

LITHOSTRATIGRAPHIE DES FORMATIONS PERMIENNES

En 1976, pour l'établissement de la carte géologique au 1/50000 de Montceau-les-Mines, l'échelle stratigraphique de Feys et Greber (1958) fut modifiée par un découpage des Grès Rouges en formations.

Les termes «Autunien» et «Saxonien» employés tantôt comme faciès, tantôt comme étage et ne regroupant pas dans le bassin les mêmes formations selon les auteurs ou leurs différentes publications, pouvaient prêter à confusion dans les échelles stratigraphiques. C'est pourquoi, à propos de la découverte de fossiles dans les Grès Rouges, Gand *et al.* (à paraître), Courel *et al.* (1991) proposent un nouveau découpage stratigraphique pour le Permien reposant sur une étude des minutes des sondages, sur les observations de terrain. Elle tient compte également des travaux de Feys et Greber (1958), Feys *et al.* (1976), Feys (1989) (Fig. 2).

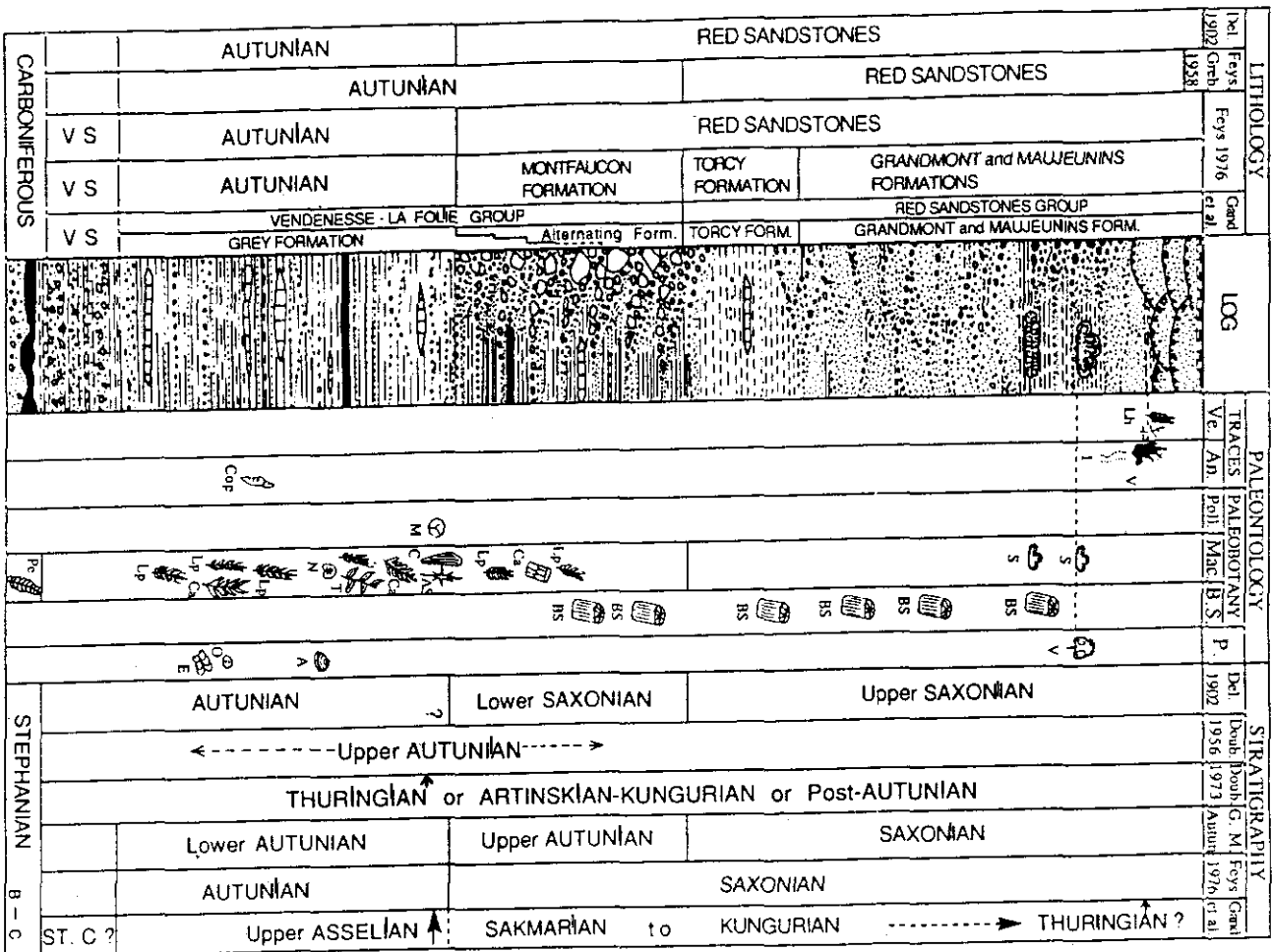


Fig. 2.—Lithostratigraphie des assises permienes (d'après Gand et al., à paraître).
 Fig. 2.—Permian lithostratigraphical log (Gand et al., in press).

1) Le Groupe de Vendennesse-La Folie

C'est une série grès-argilitique riche en fossiles végétaux. Elle est constituée de manière variable par des conglomérats, des grès à orthoses roses, des argilites bitumineuses noires ou brunes, des argilites grises ou vertes devenant violettes ou rouges dans le sommet de la série. Quelques sondages ont recoupé des horizons particuliers: charbon, cinérites, niveaux dolomitiques.

Dans cette série il a été distingué deux formations à partir des couleurs:

— La «Formation Grise» en constitue la partie inférieure, surmontant sur la marge méridionale une «Série bariolée» azoïque, sus-jacente au Stéphanien.

— La «Formation Alternante», dans laquelle se développe la couleur rouge, surmonte parfois en discordance la Formation Grise dont elle ne se distingue pas paléontologiquement. Excepté au Sud du Creusot, son épaisseur est plus grande sur les deux bordures qu'au centre du bassin.

L'épaisseur du Groupe de Vendennesse-La Folie est très variable: 316 m dans le sondage de Rochefort (bordure nord du bassin) et 1014 m dans celui de Moulin Meyniaud, situé à 3 km à l'Est du précédent.

2) Le Groupe des Grès Rouges

Des corps gréseux, grossiers et conglomératiques, hétérométriques, généralement chenalisés constituent la base de séquences qui se succèdent verticalement de manière monotone. Elles se terminent par des grès plus fins et de minces couches d'argilites ou d'argilites micacées rouges, vertes ou bariolées.

Tout cet ensemble a été appelé Formation de Grandmont ou Formation de Maujeunins par Feys (1976). Elles sont sus-jacentes à la Formation de Torcy, plus argileuse qui affleure dans la partie orientale du bassin.

Le Groupe des Grès Rouges est plus ou moins épais: 300 à 500 m au Sud du Creusot, plus de 1000 m à l'Est du petit bassin houiller de Neuvy-Grandchamp.

ETUDES STRUCTURALES PRECEDENTES

Bonnion (1980) dans son étude structurale de la mine de charbon de Rozelay (Montceau-les-Mines; Stéphanien moyen), émet l'hypothèse d'un jeu dextre, non daté de la faille de l'Est.

La première étude réalisée sur tout le bassin (Delair, 1981) ne constituait qu'une première approche destinée à mettre en place un schéma structural d'ensemble:

- durant la période Stéphanien-Permien, le mouvement général suivant la direction du bassin est dextre;
- à l'Eocène-Oligocène, la zone de fracture crustale présente un jeu décrochant senestre.

Feys et Gand (1983) soulignent l'existence de phases compressives, attribuées à l'orogénèse alpine, se manifestant par un rejeu inverse de la faille de l'Est.

Valle (1984), Valle *et al.* (1988) dans une analyse structurale de l'ensemble des gisements de charbon du bassin de Blanzly-Le Creusot, et en particulier celui de Montceau-les-Mines (Stéphanien moyen), décrivent la succession des contraintes affectant le bassin dans son ensemble et le rôle prépondérant du contrôle tectonique lors de la sédimentation et la diagenèse, au Stéphanien.

STRUCTURE DU BASSIN D'APRES LES DONNEES GEOPHYSIQUES

1) Anomalies gravimétriques

La carte de l'anomalie gravimétrique résiduelle du bassin de Blanzly (Anonyme, 1950) suggère l'existence de 2 structures majeures:

- une structure «anticlinale» (Le Grenouillat-Char moy);
- une structure «synclinale» (Le Creusot-Montchanin).

Elle met en évidence un certain nombre d'anomalies (Fig. 3):

- une anomalie à fort gradient et une synforme étroite, sur la bordure sud correspondant aux faciès stéphanien à charbon;
- un axe lourd, central, relatif au remplissage très épais correspondant au groupe des formations grises (axe Grenouillat-Char moy);
- un axe plus léger, la synforme de St-Eugène, sur la bordure nord, interrompue à hauteur de Toulon sur Arroux.

L'axe léger de St-Eugène, l'axe lourd du Grenouillat et, dans une moindre mesure, la synforme sud sont recoupés par des axes sub-méridiens rejetant vers le Nord le compartiment est (décrochement senestre?). Deux de ces linéaments correspondent à des contacts par faille: ruisseau de la Bouillotte et St-Romain-sous-Versigny.

La carte gravimétrique (1/80000, feuille de Charolles n.° 147) présente une anomalie légère, orientée NE-SW, prolongeant l'anomalie légère de Montceau les Mines, suivant un axe Perrecy/Oudry/Bragny s'ennoyant vers le SW en direction de Bert/Montcombroux (Bollo, 1954). Un petit horst la sépare d'une anomalie légère,

fermée, située au SE du Houiller de Grandchamp, caractérisée par une forte épaisseur des Grès Rouges: sondages du Morillon, Charles Michaud, Moulin de l'Aiguille, (Bollo et Greber, 1955).

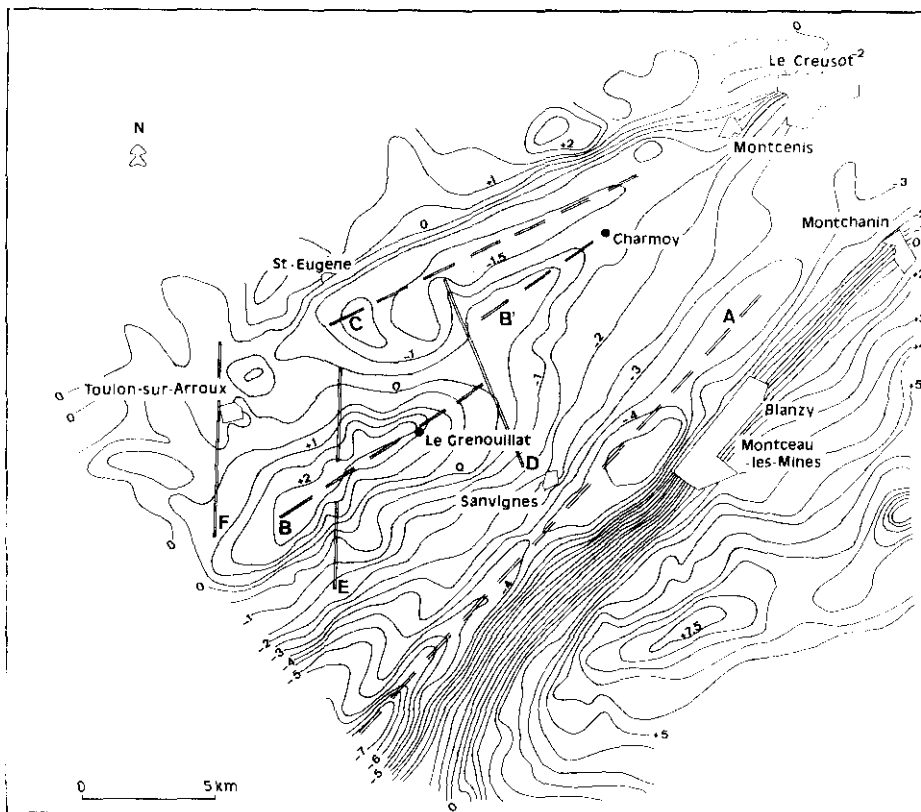


Fig. 3.—Carte de l'anomalie gravimétrique résiduelle (d'après Anonyme, 1950, modifié). Équidistance des courbes: 0.5 milligal. Anomalies: A=de Montceau-les-Mines (Faciés stéphaniciens à charbon); B, B'=du Grenouillat-Charmoy; C=de St-Eugène. Discontinuités: D=de Sanvignes-La Bouillotte; E=de St-Romain-sous Versigny; F=de Toulon-sur-Arroux.

Fig. 3.—Gravity anomalies map (modified from Anonyme, 1950).

2) Profils sismiques

Une campagne de sismique réflexion (Roux, 1982) permet de mieux préciser la géométrie du bassin. Deux secteurs se dégagent:

— Essertene (Fig. 4, coupe AB):

Sur la bordure SE, d'importantes failles abaissent le socle par gradins. Le contact

Stéphanien/Permien n'est pas clair. Toute la série présente un pendage en direction de la bordure nord, où la profondeur dépasse les 1500 m (structure en hemi-graben).

— Rozelay / St Eugene (Fig. 4, coupe CD):

Schématiquement le bassin peut se diviser en trois caissons:

* Zone Nord:synclinal de St Eugene.

Dans cette zone on peut observer une discordance angulaire importante entre le réflecteur le plus profond, attribué au socle et les niveaux supérieurs venant se biseauter sur ce dernier.

Cette disposition suggère un basculement précoce du socle vers la bordure nord.

* Zone centrale: anticlinal Grenouillat

Les réflecteurs dessinent un vaste bombement dont le sommet se situerait à proximité du sondage du Grenouillat, entrepris pour vérifier la structure anticlinale révélée en 1950 par la gravimétrie (Il s'est arrêté à 904 m sans atteindre le socle situé vers 1250 m environ, d'après la gravimétrie). Au Sud les réflecteurs s'interrompent à l'aplomb de la vallée de l'Oudrache et paraissent être rejetés en profondeur.

* Zone Sud:bassin stéphanien de Montceau les Mines:

Les réflecteurs de la zone centrale s'interrompant complètement, le socle devient très difficile à pointer. Dans le cas présent, il se situe à 1300 m dans les sondages de Montmaillot et du Bois Bouché, distants de 2 km Ainsi les réflecteurs inférieurs pourraient être l'équivalent de ceux, intra-socle de la zone centrale.

3) Résistivité

D'après l'électromagnétisme (Lakshmanan, 1986), le contact socle/sédimentaire apparaît très bien de par les résistivités apparentes différentes du granite (500 à 1000 \hat{U}), et des sédiments (inférieure ou égale à 100 \hat{U}). Des axes conducteurs apparaissent suivant 2 directions:

— longitudinale: N45-60, direction générale des affleurements;

— transversale: N150-170 pouvant être des failles (Les Denis, La Bouillotte, Le Bornay).

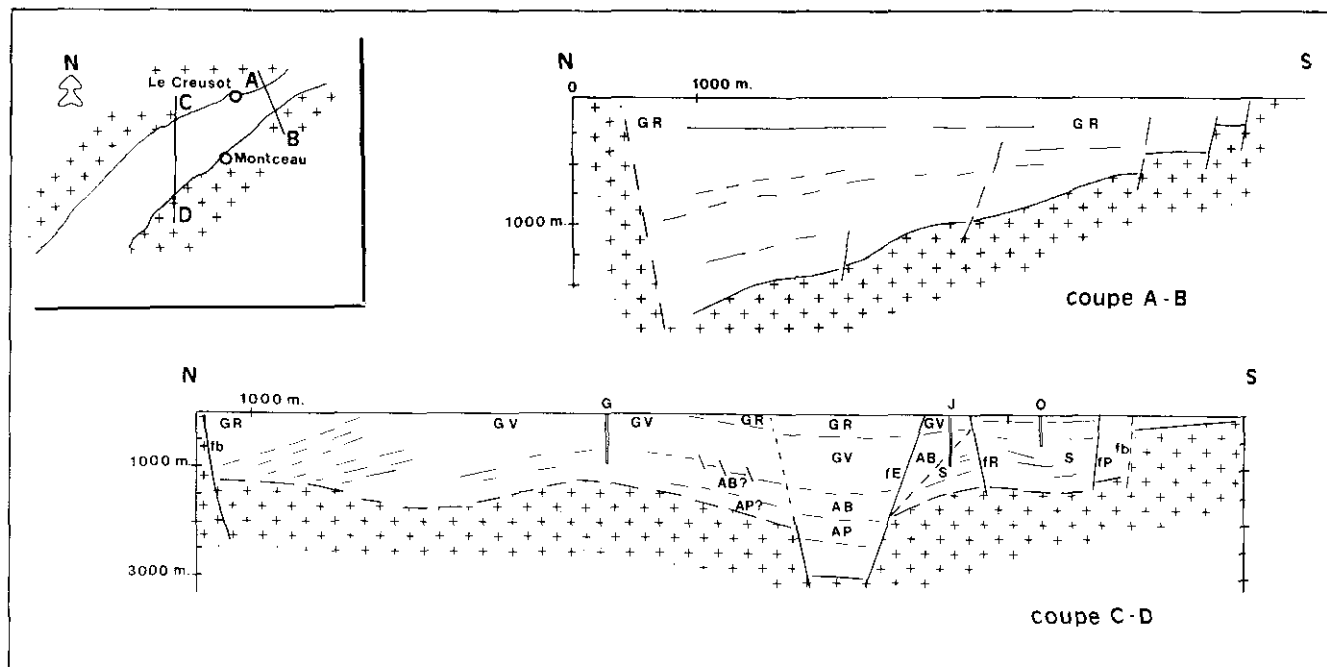


Fig. 4.—Coupes interprétatives du bassin de Blanzay-Le Creusot (d'après Roux, 1982, modifié). Sondages: G=Grenouillat; J=Joux; O=»O» de Rozelay. Failles: fE=de l'Est; fR=de Romagne; fP=nord de Perrecy; fb=faille bordière. T=Trias; GR=groupe des Grès Rouges; GV=groupe de Vendennes-La Folie; AB=assise bariolée; AP=assise du Ponsard (Stéphanien supérieur); S=Stéphanien moyen.

Fig. 4.—Interpretative cross-section through the Blanzay-Le Creusot (modified from Roux, 1982).

ETUDE DES DIRECTIONS DE FAILLES OU MICROFAILLES

257 mesures ont été faites dans le Permien, dans 19 stations réparties sur l'ensemble du bassin et 48 mesures dans les assises mésozoïques, à Oudry et St Romain sous Versigny.

Les directions prépondérantes sont par ordre décroissant:

— dans le Permien:

pour les failles: N105, N90, N145, N50;

pour les diaclases: N90, N0, N90-130, N170, N45;

— dans les formations mésozoïques:(toutes structures confondues) N20, N5, N70, N45, N140, N170.

A noter l'absence des directions N90-100 dans les formations mésozoïques, la faible représentation de la direction N45-50, direction de l'Accident Permien et de la Faille de l'Est.

CHAMPS DE CONTRAINTE, STRUCTURES INDUITES, CHRONOLOGIE DES DEFORMATIONS

La datation attribuée aux déformations a été faite par comparaison avec les directions de contraintes déduites de la structuration des bassins sédimentaires environnants: bordures nord et est du Massif Central (Castaing, 1982); sud du bassin de Paris (Lerouge, 1984); bassins d'Autun (Marteau, 1983); de l'Aumance (Bonnion, 1983); de Blanzzy-Le Creusot (Valle, 1984); plateaux bourguignons et nord-ouest du fossé bressan (Rat *et al.*, 1986). Le recouvrement post-permien du bassin de Blanzzy-Le Creusot n'étant représenté que par des dépôts établis sur une courte période, du Trias au Sinémurien.

Des directions de discontinuité et de déformation (Fig. 5), je déduis:

1) Au Permien une direction d'allongement N-S se traduisant par

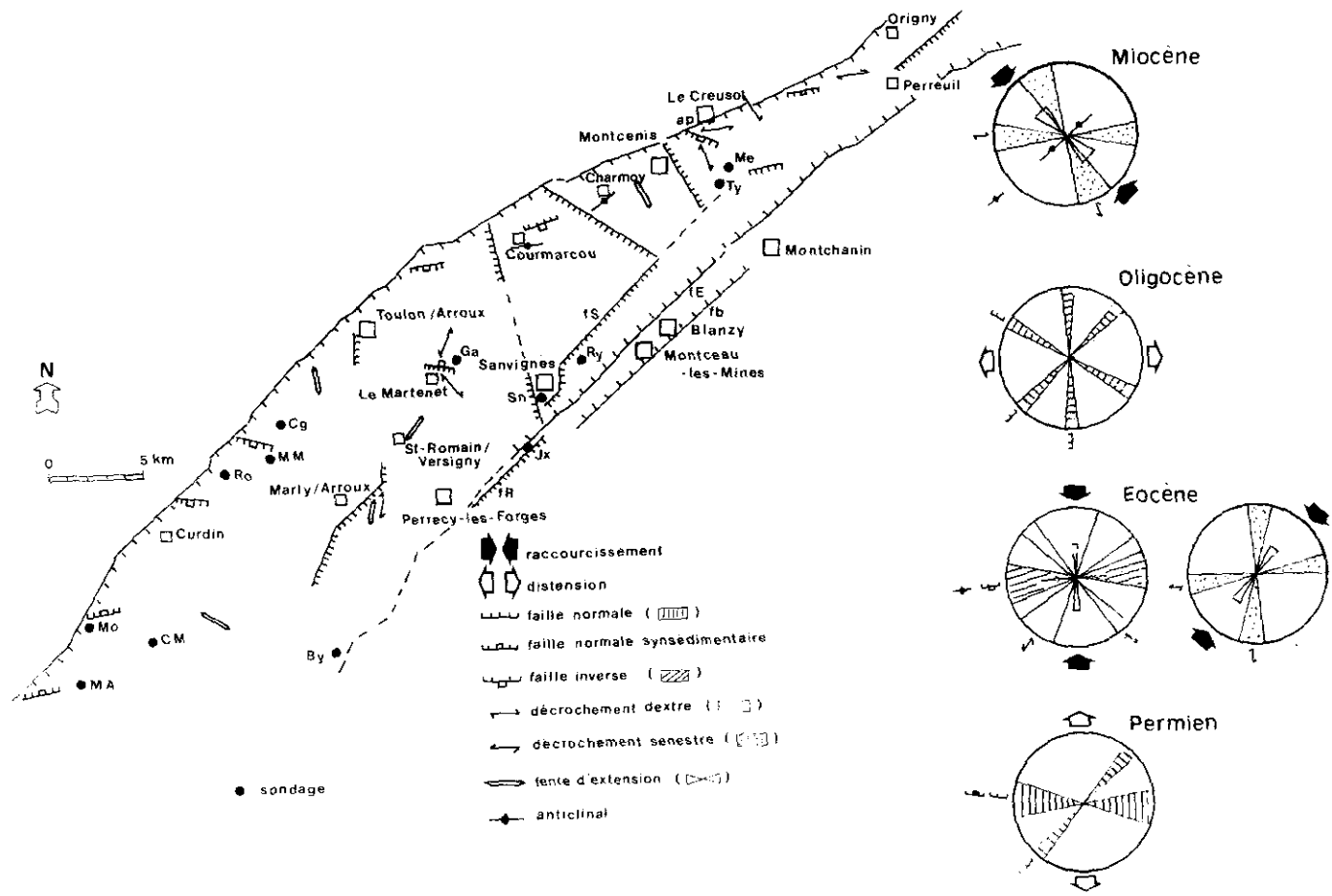
— le jeu normal des failles bordières (faille de l'Est, à Montceau-les-Mines; Accident permien au Creusot);

— une fracturation N90-100;

— des failles normales synsédimentaires: celles-ci relevées dans l'ensemble du bassin sont de direction E-W, à pendage de 30 à 70° vers le Nord et le Sud;

— un basculement vers le Nord de blocs induisant:

* localement une discordance entre Formations Grise et Alternante (Dezy et Frety, Toulon sur Arroux).



* Le pendage des formations en direction du socle de la bordure nord. Ce fait a été observé par Przybyla (1984) vers Montcenis; il a été retrouvé entre Toulon-sur-Arroux et Charmoy, ainsi qu'aux Couchets, au NE du Creusot.

2) A l'Eocène

a) *Un raccourcissement NE-SW*

Cette phase est très discrète. Les décrochements senestres N75-90 pourraient être consécutifs au rejeu des discontinuités sous l'effet d'une compression N-S. Je rattache à cette période les décrochements dextres N15-170, senestres N75-90 et les diaclases avec calcite N35, post Sinémurien.

b) *Un raccourcissement N-S*

Les structures majeures sont:

- * l'anticlinal de Courmarcou, vaste ondulation orientée N85;
- * des décrochements dextres N135-145 s'exprimant parfois par un tracé en baïonnette du contact socle-sédimentaire (Le Breuil);
- * des décrochements dextres N165, senestres N20, N55; des failles inverses (Les Battiers, Le Martenet): leur direction oscille de N70 à N100;
- * des diaclases avec calcite (N10) dans les calcaires sinémuriens.

3) A l'Oligocène: allongement E-W à NE-SW

Cela se traduit par:

— des contacts tectoniques entre assises permienes et mésozoïques, failles normales NS ou N45 abaissant le Rhétien ou le Sinémurien à hauteur du Permien à St-Romain-sous-Versigny, Marly-sur Arroux et Perreuil. (Baras *et al.*, 1968; Fourniguet *et al.*, 1988);

— la remontée du compartiment central.

Deux failles N45 y contribuent:

Fig. 5.—Champs de contrainte, chronologie des déformations, représentation stéréographique des plans des discontinuités. Failles: ap=accident permien; fE=de l'Est; fR=de Romagne; fS=de Sanvignes; fb=faille bordière. Sondages: Me=Mouillelongue; Ty=Torcy; Ry=Ryon; Sn=Sanvignes; Jx=Joux; Ga=Grenouillat; Cg=CGM 14; MM=Moulin Meyniaud; Ro=Rochefort; Mo=Morillon; CM=Charles Michaud; MA=Moulin de l'Aiguille; By=Bragny.

Fig. 5.—Field stress, age of deformation and stereographic plot of discontinuities.

* la faille de Romagne passant entre le prolongement de la faille de l'Est et la bordure du socle. Son jeu est normal, à pendage SE, post-mesozoïque, et le rejet de 80 à 150 m environ;

* la faille de Sanvignes, à la digue du barrage de la Sorme met en contact le sommet de la Formation Grise/base de la Formation Alternante avec les argilites du groupe des Grès Rouges (Formation de Torcy). Elle doit présenter un jeu rotationnel, le rejet s'amortissant en direction du NE, entre Montchanin et Le Creusot;

— des failles normales contraires N120 provoquant la remontée de panneaux:

* vallée de l'Arroux: Grès Rouges de Bois de Toulon et Formation Grise de Toulon-sur-Arroux (extrémité S-W de la synforme de St Eugène, d'après la gravimétrie);

* vallée de la Bouillotte: grès et conglomérats de la Formation Alternante (La Coudraye, les Chapitres) en contact avec l'anticlinal de Courmarcou (Formation Grise). La structure a été mise en évidence par les prospections gravimétrique et électro-magnétique héliportée;

* Bois-Liteau, Lac de la Sorme: grès et conglomérats de la Formation Alternante contre les shales de la Formation Grise; grès de la Formation Alternante contre les grès et conglomérats du Groupe des Grès Rouges

* Sanvignes: remontée des shales et grés de la Formation Grise (butte de Sanvignes) à hauteur des Grès Rouges (Les Danons). Cette structure s'aligne sur celle du ruisseau de la Bouillotte et apparaîtrait sur la carte gravimétrique.

4) Au Miocène: raccourcissement NW-SE

Il se traduit par:

— l'anticlinal de Bois-Liteau (N50);

— des décrochements senestres N140-170; dextres N80-100;

— des fentes d'extension N120-150.

OUVERTURE du BASSIN

En extension intracontinentale se créent des dispositifs dont l'organisation dépend largement de l'angle entre la direction d'ouverture et la direction dominante des structures (Angelier et Bergerat, 1983).

Les données principales sur la structure permienne du bassin sont les suivantes:

— la présence d'une importante fracturation E-W (dont des failles normales synsédimentaires) présentant une obliquité par rapport à la direction des failles bordières N45;

— un basculement des assises permienes en direction du socle de cette bordure nord, basculement confirmé par la géophysique (Roux, 1982);

— une antiforme (le Grenouillat) et une synforme (Le Creusot-Montchanin) d'après la gravimétrie, fait confirmé par la sismique. A l'Est du Creusot, la structure est monoclinale, à pendage NW (Roux, 1982).

J'en déduis l'hypothèse de l'ouverture du bassin selon un système de blocs basculés pouvant être en rapport avec des failles listriques. L'ouverture se ferait en plusieurs temps:

— au Permien inférieur la rotation des blocs serait plus marquée au contact de la faille de l'Est:secteur de Montceau-les-Mines. Les dépôts correspondants seraient les conglomérats à ciment chocolat, à intercalations d'argilites bariolées vert-chocolat, azoïques, assurant la transition entre Stéphanien C (Assise du Ponsard) et Autunien franc, les dépôts prenant de l'extension vers le N et N-W;

— ultérieurement, la faille bordière nord s'active, la forte subsidence contribue à l'accumulation:

* des brèches de bordures: Curdin, Moulin de la Valette passant distalement à des succession de séquences de grès grossier à la base et lit argileux au sommet;

* des grès et conglomérats de la Formation Alternante (marquée localement par une discordance angulaire entre Formations Grise et Alternante) puis des Grès Rouges. La mise en place de ces derniers semble être caractérisée par une très forte subsidence au Sud d'un axe EW Perrecy-les-Forges / Curdin (sondages de Bragny, Morillon, Charles Michaud, Moulin de l'Aiguille) et au Nord d'un axe Montcenis/ Montchanin: sondages de Torcy et Mouillelongue.

D'après Vannier (1990), la faible représentation des figures d'érosion, bien qu'en domaine fluvialite pourrait, être l'indice d'une forte subsidence du bassin au Permien.

La fracturation précoce (failles E-W, direction absente dans les assises mesozoïques) contrôle la répartition des paléoenvironnements. Il en résulte:

— l'organisation des dépôts à proximité de la bordure nord. De Toulon-sur-Arroux à Montcenis elle se traduit par:

* une chenalisation des détritiques en direction de Montcenis;

* une diminution de la taille des galets des conglomérats en allant de Toulon à Montcenis, et de la bordure vers le centre du bassin;

* une modification de la pétrographie de ces galets: les galets de gneiss se substituent aux galets de granite à 2 micas et deviennent de plus en plus abondants à l'approche de Montcenis. Les affleurements de granite à 2 micas étant cantonnés

le long de la vallée de l'Arroux (carte géologique au 1/80 000, feuille d'Autun) on peut en conclure à un apport sédimentaire du SW vers le NE dans une gouttière parallèle aux bordures actuelles du bassin. Au lieu-dit Les Chapitres, des structures érosives orientées N30 semblent confirmer cette hypothèse;

— l'organisation des paléoenvironnements:

Des zones calmes, à l'abri des transferts des détritiques dans lesquelles vont se développer des schistes bitumineux (Le Grenouillat, Ryon), des couches de charbon (Ryon, Joux, CGM 14) ou des horizons carbonatés (Moulin Meyniaud, Le Grenouillat, Sanvignes).

Ce jeu en blocs basculés organisant les dépôts transversalement et longitudinalement expliquerait les différents faciès et leur différence d'épaisseur dans les sondages profonds de la partie centrale du bassin.

DEFORMATIONS POST MESOZOIQUES

Durant les phases compressives, certaines structures héritées des phases antérieures joueront en décrochement et failles inverses, quand leur orientation par rapport à la direction de raccourcissement est convenable. Dans ce dernier cas, le rejet observé est faible, quelques décimètres, quelques mètres au maximum. D'après les relevés faits sur l'ensemble du bassin et en particulier à proximité immédiate de la bordure SE du bassin (Montchanin, Montaubry), il est très peu probable que le Stéphanien soit déversé sur le Permien tel qu'on put le concevoir précédemment.

La compression provoque quelques ondulations. Les failles SW-NE (de l'Est, de Romagne, de Sanvignes...) durent jouer en décrochement mais on ne peut quantifier le rejet horizontal de par l'absence de marqueurs lithologiques fiables.

Le rejet vertical du jeu post-sinémurien de la faille bordière nord du bassin de Blanzay-Le Creusot peut être estimé à Origny à 60 m; celui des failles de Romagne, de Perreuil à 100/150 m.

Au cours de ces déformations successives, il semblerait que la faille bordière sud-est (contact socle-Stéphanien) soit scellée à proximité de Montceau-les-Mines, dès avant le Trias; les grès de la base du Trias reposent en effet d'un côté sur le granite et de l'autre sur le Stéphanien au même niveau.

CONCLUSION

Le bassin de Blanzay-Le Creusot s'inscrit sur une structure majeure, héritée de la tectonique hercynienne.

La géophysique montre l'existence de sous-bassins séparés par des accidents transversaux, eux-mêmes compartimentés par des structures sub-parallelles à la direction générale du bassin.

Aux phases compressives stéphanienues (N-S; NW-SE; E-W) succède la distension permienne de direction N-S; ce phénomène est très largement répandu dans le Massif Central (Gelard *et al.*, 1986). La distension submérienne résulterait de la relaxation des contraintes hercyniennes, en fait d'une permutation des vecteurs du champ de contrainte régional: le premier, horizontal et submérien au Stéphanien, devenant vertical au début du Permien (Mascle, 1990). Ainsi se développe un système de blocs basculés limités par des failles E-W et transversales. Les structures induites par la tectonique précoce se traduisent:

- par des variations d'épaisseur et des modifications rapides dans la lithologie;
- dans l'orientation préférentielle des axes de transit et d'accumulation des détritiques;

- dans l'organisation des paléoenvironnements à l'intérieur du bassin: charbon, schistes bitumineux se formant dans des zones à l'abri des apports des détritiques, ces derniers transitant suivant un réseau de failles compartimentant le réceptacle sédimentaire;

- par la migration des aires de sédimentation: tout d'abord en direction du N et du N-W, puis vers le N-E et le S-W. L'absence ou la faible épaisseur des Grès Rouges dans la partie centrale du bassin ne pouvant être totalement imputée à l'érosion, du fait de leur épaisseur (plus de 1000 m) au NE (Le Creusot) et au SW (Grandchamp) alors que le rejet vertical, post-permien des principales failles ne dépasse pas 150 m.

Par la suite le bassin subira les mêmes contraintes que ses homologues du Nord du Massif Central. L'intensité des déformations induites par les phases de compression pyrénéo-alpines semble très modeste comparativement à celle résultant des distensions précoces, permienues et tardives, oligocènes.

Au cours de l'Oligocène, le bassin acquiert une structure proche de celle qu'on lui connaît actuellement.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELIER, J., et BERGERAT, F. (1983): Systèmes de contrainte et extension intracontinentale. [Stress systems and continental extension]. *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, 7, 1, 137-147.
- ANONYME (1950): Rapport sur l'étude gravimétrique du bassin de Blanzly. Région du Creusot, de Montchanin, de Perrecy et de Toulon sur Arroux. *Compagnie Générale de Géophysique*, 68 pp.

- BARAS, L.; CARRAT, H.-G.; DESPOIS, J.; DE GEOFFROY, J.; SANSELME, H.; DUCLOS, P.; BARRERE, A.; FEYS, R., et GREBER, Ch. (1968): Carte géol. France (1/80000), feuille Autun (136). Orléans: *Bureau de recherches géologiques et minières*. Notice, 8 pp.
- BOLLO, R. (1954): Prospection gravimétrique du Bourbonnais, bassin de Roanne et de la plaine du Forez. *BRGG*, Rapport inédit, 7 pp.
- BOLLO, R., et GREBER, C. (1955): Essai d'interprétation de la carte gravimétrique de la région de Charolles pour la prospection du Carbonifère. *BRGGM*, Rapport inédit, 3 pp.
- BONNION, S. (1980): *Analyse structurale de la mine de Rozelay (Montceau-les-Mines)*. D. E. A. Univ. de Dijon, 81 pp.
- BONNION, S. (1983): *Structuration du bassin houiller de l'Aumance (Allier). Analyse structurale des dépôts de charbon et stérile; géophysique*. Thèse 3.^o Cycle, Univ. Dijon, 303 pp.
- CASTAING, Ch. (1982): Gîtologie prévisionnelle des charbons dans le Nord-Est du Massif Central et ses prolongements sous couverture sédimentaire. *Rapport B. R. G. M.*, 82, SGN 326 GEO.
- COUREL, L.; GAND, G.; VANNIER, F., et DEBRIETTE, P. (1991): Le bassin permien de Blanzly-Le Creusot. *Livret-guide de l'excursion organisée pour l'Association des Géologues du Permien*, 33 pp.
- DELAIR, J. (1981): Bassin de BLANZY-BERT. Etude structurale préliminaire. *Rapport Cogema BU/DRM/GMP NOL*, 81/10.
- FEYS, R. (1989): Le Permien du bassin de Blanzly-Bert-Le Creusot, in: *Synthèse géologique des bassins permien de France. Memoire du BRGM*, 128, Orléans, 72-77.
- FEYS, R.; ALABOUVETTE, B.; KOCK, B.; L'HOMER, A.; BOUILLER, R.; VINCENT, P.-L.; BOISSONNAS, J., et BARRERE, J. (1976): Carte géol. France (1/50000), feuille Montceau-les-Mines (578). Orléans: Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative par BOISSONNAS, J.; FEYS, R.; ALABOUVETTE, B.; VINCENT, P.-L.; CORNET, J., et KOCK, B. (1976), 42 pp.
- FEYS, R., et AUTRAN, A. (1980): Une vue d'ensemble sur les bassins houillers de France, in: *Evolution géologique de la France*, 26.^o C. G. I., Paris, B.R.G.M, 324-329.
- FEYS, R., et GAND, G. (1983): Gisement houiller du Creusot. Une tectonique de serrage dans le sillon permo-houiller de Blanzly-Le Creusot. *Géol. de la FRANCE* (2), 1, n.^o 1-2, 97-122.
- FEYS, R., et GREBER, Ch. (1958): Le bassin houiller de Blanzly et du Creusot. *Rev. Ind. Min.*, juin-juillet, 42 pp.
- FOURNIGUET, J.; COUREL, L.; GAND, G.; MENOT, J.-C.; FEYS, R.; ARENE, J., et GUILLAUMET, J.-P. (1988): Carte géol. France (1/50000), feuille Le CREUSOT (552). Orléans: Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative par COUREL, L.; ARENE, J.; FEYS, R.; GAND, G.; MENOT, J.-C.; CORNET, J., et GUILLAUMET, J.-P. (1989), 54 pp.

- GAND, G. (1988): *Les traces de vertébrés tétrapodes du Permien français (Paléontologie, Stratigraphie, Paléoenvironnements)*. Thèse Doctorat d'Etat ès Sciences naturelles, Univ. Bourgogne. Centre des Sciences de la Terre, ed. Dijon, 341 pp.
- GAND, G.; STAPF, K.; BROUTJN, J., et DEBRIETTE, P. (à paraître): The importance of silicified wood, stromatolites, and traces of conifers for the paleoecology and the stratigraphy in the Lower Permian of the northeastern Blanzky-Le Creusot basin (Massif Central, France).
- GELARD, J.-P.; CASTAING, C.; BONIJOLY, D., et GROLIER, J. (1986): Structure et dynamique de quelques bassins houillers limniques du Massif Central. *Mem Soc. geol. FRANCE*, 149, 57-72.
- LAKSHMANAN, J. (1986): Houillères de Bassin Centre-Midi. Bassin Permien-Houiller de Blanzky. Vols électromagnétiques. Rapport inédit. Compagnie de Prospection Géophysique Française-Aerodat limited. 16 pp.
- LEROUGE, G. (1984): *Contribution à l'étude de la fracturation du NW du Massif Central et du Sud du bassin de Paris (France)*. Thèse 3.° Cycle, Univ. d'Orléans, 167 pp.
- MARTEAU, P. (1983): Le bassin permo-carbonifère d'Autun. Stratigraphie, sédimentologie et aspects structuraux. *Doc. B.R.G.M*, 64, Orléans, 197 pp.
- MASCLE, A. (1990): Géologie pétrolière des bassins permien français. Comparaison avec les bassins permien du Nord de l'Europe. *Chron. rech. min.*, 499, 69-86.
- PRZYBYLA, A. (1984): Cartographie de la bordure Nord-Ouest du bassin de Blanzky (Saône et Loire) de Charmoy au Creusot. *D.E.A. Univ. de Dijon*, 58 pp.
- RAT, P.; COUREL, L.; THIERRY J.; MENOT, J.-C.; DELANCE, J.; BONVALOT, J.; AMIOT, M., et SEDDOH, K.-F. (1986): Bourgogne, Morvan, Guides géologiques régionaux, *Masson édit.*, Paris, 216 pp.
- ROUX, J. (1982): Campagne sismique de Blanzky. Inédit. *Rapport Cogema*, MOR 82-14.
- VALLE, B. (1984): *Structuration du bassin de Blanzky (Saône et Loire)*. Thèse Doct. 3.° Cycle Univ. de DIJON, 203 pp.
- VALLE, B.; COUREL, L., et GELARD, J.-P. (1988): Les marqueurs de la tectonique synsédimentaire et syndiagénétique dans le bassin stéphanien à régime cisailant de Blanzky-Montceau (Massif Central France). *Bull. Soc. Géol. France* (8), TIV, n.° 4, 529-540.
- VANNIER, F. (1990): *Deux études sédimentologiques dans les grés permien. Coupe de Toulon sur Arroux, coupe des Trians*. Maîtrise, Centre des Sciences de la Terre de l'Université de Bourgogne. Dijon, 58 pp.
- WEBER, C. (1973): Le socle anté-triasique sous la partie sud du bassin parisien d'après les données géophysiques. *Bull. du BRGM*, section 2, n.° 1, 293-343.

Manuscrito recibido: 20 Octubre 1990

Revisión aceptada: 6 Septiembre 1991