

Tectonique et sédimentation. Exemples dans le sud du bassin de Paris *

(Cartes géologiques à 1/50 000 - Bléneau et Courtenay)

Bernard POMEROL (1)

Mots-clés : Faille, Contrôle tectonique, Crétacé, Sédimentation continentale, Sédimentation marine, Silex (Paramoudra), Tertiaire, Sédimentation détritique, Loiret, Yonne.

Résumé

La couverture mésozoïque du sud-est du bassin de Paris est affectée par un ensemble de failles subméridiennes de rejets variables. Leur influence sur la sédimentation crétacée et tertiaire est particulièrement nette entre les vallées du Loing et de l'Yonne, dans les régions de Courtenay et Bléneau, où de nombreuses failles subméridiennes à regard est ont été mises en évidence aussi bien en surface, par une biozonation détaillée des formations crétacées supérieures, qu'en profondeur par sismique et forages profonds. Au Crétacé inférieur, les passages latéraux de faciès souvent observés d'est en ouest entre le Sénonais et la Puisaye paraissent étroitement liés au rejeu de ces accidents et plus particulièrement, dans le secteur étudié, par la faille de Cudot/Saint-Martin d'Ordon. Au Crétacé supérieur, la présence de craies à silex de type *paramoudra* à l'est de la même faille semble directement liée au rejeu synsédimentaire de cet accident. Dans ces régions, enfin, la répartition actuelle des épanchages détritiques grossiers de l'axe Loire-Loing-Montereau semble aussi influencée par ces accidents subméridiens.

Abstract

The Mesozoic formations of the southeastern Paris basin are often displaced by a network of NS to NNE-SSW faults. The influence of these faults on the Cretaceous and Tertiary sedimentation is particularly obvious between the Loing and Yonne valleys, in the Courtenay and Bléneau areas, where many NS faults are pointed out by a precise biozonation of the chalk outcrops or, deeper, by seismic reflection and the many boreholes of the Châteaurenard oil field. In the Lower Cretaceous the many facies changes observed in this region from the east to the west are linked to these faults and more specially to the Cudot/Saint-Martin d'Ordon fault. In the Upper Cretaceous the occurrence of chalks with *paramoudra* flints close to this latter fault appears to be related to synsedimentary movements along this accident. In this region again, the actual distribution of the detrital coarse sediments of the Loire-Loing axis seems also related to the NS fault network.

Aux abords de l'anomalie magnétique du bassin de Paris, des événements tectono-sédimentaires affectent la couverture sédimentaire (Lorenz *et al.*, 1985). Ils se traduisent en particulier par d'importantes variations de la série jurassique qui permettent de distinguer au nord du Massif central différents domaines alignés N-S et de caractériser une zone mobile : le fossé de la Loire. Plus à l'est, dans la région stratotypique de l'Aube, les variations latérales de faciès de la série albienne semblent aussi être liées au rejeu d'accidents N-S (Pomerol, 1986 a).

Lors des campagnes de prospection des sables pétrolières néocomiens dans le Gâtinais et le Sénonais, un important réseau de failles profondes subméridiennes a été mis en évidence par sismique et à la suite du levé et dans le cadre de l'édition des cartes à 1/50 000 Bléneau et Courtenay (Pomerol, 1988 a et b), de nombreuses observations laissent supposer que ces failles, que l'on peut aussi repérer en surface, ont probablement influencé la sédimentation crétacée et tertiaire de ces régions.

(1) Laboratoire de Géologie, Université Paris Val-de-Marne, 94010 Créteil.

* Manuscrit reçu le 16 mars 1988, accepté le 18 mai 1989.

1. Cadre structural des plateaux entre les vallées du Loing et de l'Yonne

De la vallée de la Loire à celle de la Seine, le cadre structural de la bordure sud-est du bassin de Paris est dominé par deux traits majeurs :

— un pendage général des assises mésozoïques vers le NW ;

— une tectonique cassante de direction N-S se rattachant aux grands systèmes de failles subméridiennes du nord du Massif central et du Morvan ; failles du fossé de la Loire, système faille Saint-Saulge/Clamecy, failles de la bordure occidentale du Morvan (fig. 1).

Entre les vallées du Loing et de l'Yonne, l'influence de cette tectonique est particulièrement spectaculaire

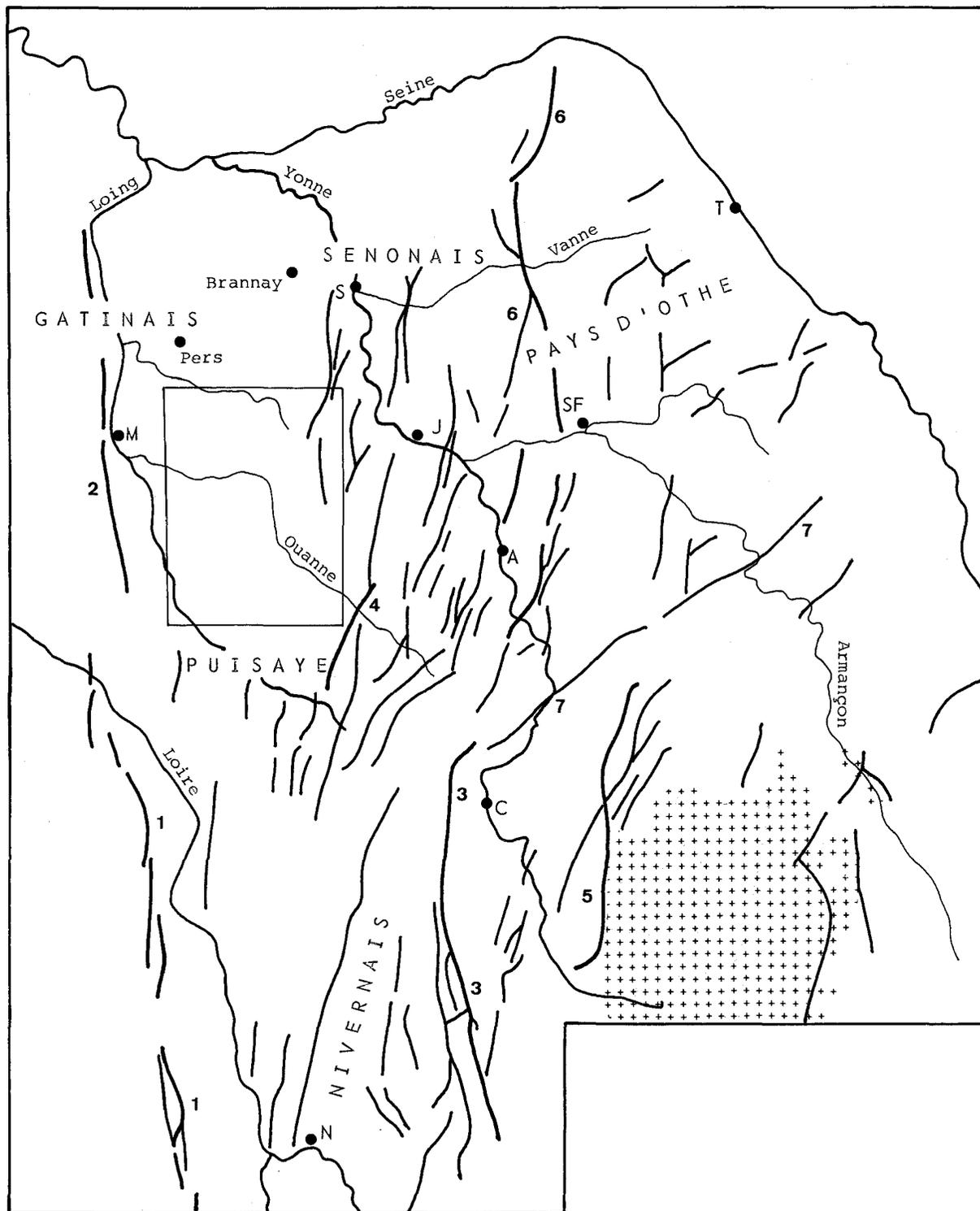


Fig. 1. - Le sud-est du bassin de Paris : principales failles, localités-types citées dans le texte et cadre de l'étude.

1 : faille du Fossé de la Loire ; 2 : faille de Montargis/Nogent-sur-Vernisson ; 3 : faille de Saint-Saulge/Clamecy ; 4 : faille de Toucy ; 5 : faille de la bordure occidentale du Morvan ; 6 : faille de Saint-Martin-de-Bossenay/Arce ; 7 : faille de Mailly-le-Château/Cruzet-le-Châtel ; A : Auxerre ; C : Clamecy ; J : Joigny ; M : Montargis ; N : Nevers ; S : Sens ; SF : Saint-Florentin ; T : Troyes (d'après Gigout *et al.*, 1982 ; J. Lorenz *et al.*, 1985 ; Megnien *et al.*, 1971 ; Pomerol, 1981 & 1985 et documents COPESEP).

et, aux confins du Gâtinais et du Sénonais, de nombreux accidents verticaux subméridiens de rejets variables et à compartiment ouest surélevé ont pu être mis en évidence par :

— l'analyse du réseau hydrographique qui présente différentes orientations, généralement liées à la fracturation, donnant une image du réseau de fractures ;

— de nombreux sondages profonds et profils sismiques effectués sur le champ pétrolifère de Châteaurenard/Courtenay ;

— une biozonation détaillée des assises crétacées supérieures, le Sénonien pouvant être en effet divisé en 11 biozones (de S/a à S/k) de foraminifères benthiques (Monciardini *et al.*, 1980 ; Pomerol *et al.*, 1983) permettant de mettre facilement en évidence dans les terrains crayeux les rejets supérieurs à une vingtaine de mètres.

En suivant la vallée de l'Ouanne, dont le cours E-W offre une coupe transversale des structures tectoniques, l'étude des formations crayeuses précise la position de ces accidents N-S et permet une nouvelle fois de confirmer (comme par exemple dans le Pays d'Othe, Pomerol et Monciardini, 1980) que les accidents mis en évidence par une biozonation détaillée de la craie sont le reflet en surface d'accidents plus profonds qu'ils prolongent, accidents clairement soulignés par différentes cartes d'isochrones ou d'isobathes de réflecteurs sismiques repères du Mésozoïque : toit du Néocomien, toit du Kimmeridgien, toit du Lias...

D'ouest en est les principaux accidents sont les suivants (fig. 2 et 3) :

• **faille de Thorailles** : en bordure occidentale des cartes Bléneau et Courtenay, son tracé est parallèle à la courbe de niveau 150 m et cette influence probable sur la topographie traduit peut-être l'importance de la néotectonique dans cette région. Le cours du Loing devenant également N-S en aval de Bléneau est certainement aussi déterminé par cet accident.

• **faille de Châteaurenard** : sensible au niveau du Kimmeridgien, elle affecte toute la couverture crétacée, se marquant en particulier dans les craies coniaciennes par un net décalage de la limite S/b-S/c et par l'orientation N-S de nombreux vallons et vallées au sud de Châteaurenard ;

• **faille de Chuelles-Triguères** : elle est aussi bien marquée dans toutes les cartes des horizons sismiques repères et se traduit dans la craie par un rejet important avec un compartiment ouest relevé comme en témoigne la présence sur la feuille Courtenay de craies santonniennes (biozone S/d) dans le compartiment E affaissé, et, plus au sud, l'orientation de nombreux vallons et le tracé en baïonnette du ruisseau le Beaune ;

• **faille Courtenay-Douchy** : comme les précédentes, elle se traduit aussi bien au niveau des horizons sismiques qu'au niveau des craies coniaciennes par un rejet important. De Courtenay, où la Clairis a un tracé en baïonnette, jusqu'au sud de la région elle est soulignée par l'orientation de nombreux affluents de la Clairis ou de l'Ouanne, le ru du Cuivre en particulier qui a un cours parfaitement méridien ;

• **failles de Villefranche, Cudot et Saint-Martin-d'Ordon** : entre le Loing et l'Yonne, ces failles apparaissent comme des accidents structuraux majeurs au niveau

du Kimmeridgien et du Néocomien mais, faute d'affleurement, il est plus difficile d'en préciser l'influence au niveau de la craie. Cependant à l'est de ces failles, qui se prolongent d'ailleurs au nord jusqu'à la vallée de l'Yonne, les craies santonniennes réapparaissent dans le compartiment affaissé.

2. Contrôle tectonique de la sédimentation. Quelques exemples

2.1. Crétacé

• **Néocomien**. Des carottages fréquents et de nombreuses diagraphies ont permis une connaissance parfaite du Néocomien de la région de Châteaurenard (Mathieu, 1965), région qui a constitué à cette période l'enjeu du conflit entre les influences marines et continentales. La transgression néocomienne, issue du sud-est étant ceinturée par une vaste zone d'épandages sableux (faciès wealdien), faciès néritiques littoraux et continentaux se succèdent montrant de rapides passages de faciès aussi bien verticaux que latéraux. Vers l'est, les faciès distinctifs de la série néocomienne évoluent vers la mer franche tandis qu'à l'ouest les influences continentales sont croissantes.

D'ouest en est, les corrélations entre les différents sondages montrent en effet :

— à l'Hauterivien supérieur, un passage définitif des Sables de Châteaurenard, dont l'épandage paraît lié à la bathymétrie, à des argiles ;

— une apparition de plus en plus tardive des faciès continentaux. Au sommet du Barrémien inférieur, les niveaux continentaux (sables et argiles) passent latéralement à des faciès marins (lumachelles) qui empiètent, dans les sondages proches de la vallée de l'Yonne, sur les sables du Barrémien continental ainsi qu'en témoignent les variations respectives d'épaisseur des deux faciès : 44 m de sables et 17 m d'argiles à Châteaurenard, 37 m et 28 m à Saint-Martin-d'Ordon et Sens. Dans les deux cas, le passage latéral s'effectue au niveau de l'accident Cudot/Saint-Martin-d'Ordon.

Plus au sud-est, l'étude des affleurements néocomiens montre les mêmes tendances : la composition des associations de foraminifères et la transgression faunique des échinides du genre *Holaster* révèlent un gradient de profondeur décroissante du nord-est vers le sud-ouest dont le contrôle tectonique est évident (Rat *et al.*, 1987). A l'Hauterivien, l'existence en Puisaye de formations coralliennes sporadiques puis de faciès oolithiques à zoogènes semble même contrôlée par les accidents de la vallée de l'Yonne dont la faille Cudot/Saint-Martin-d'Ordon est un des éléments.

• **Albien**. Le même gradient de profondeur décroissante a été noté à l'Albien où le passage latéral des Argiles Tégulines et du Gault aux Sables des Drillons, de Frécambault et de la Puisaye est, de la vallée de la Seine à celle de l'Yonne, contrôlé par des failles subméridiennes (Pomerol, 1986 a). A l'ouest de la vallée de l'Yonne, les faciès sableux sont même dominants et, à l'Albien moyen et supérieur, les argiles sont

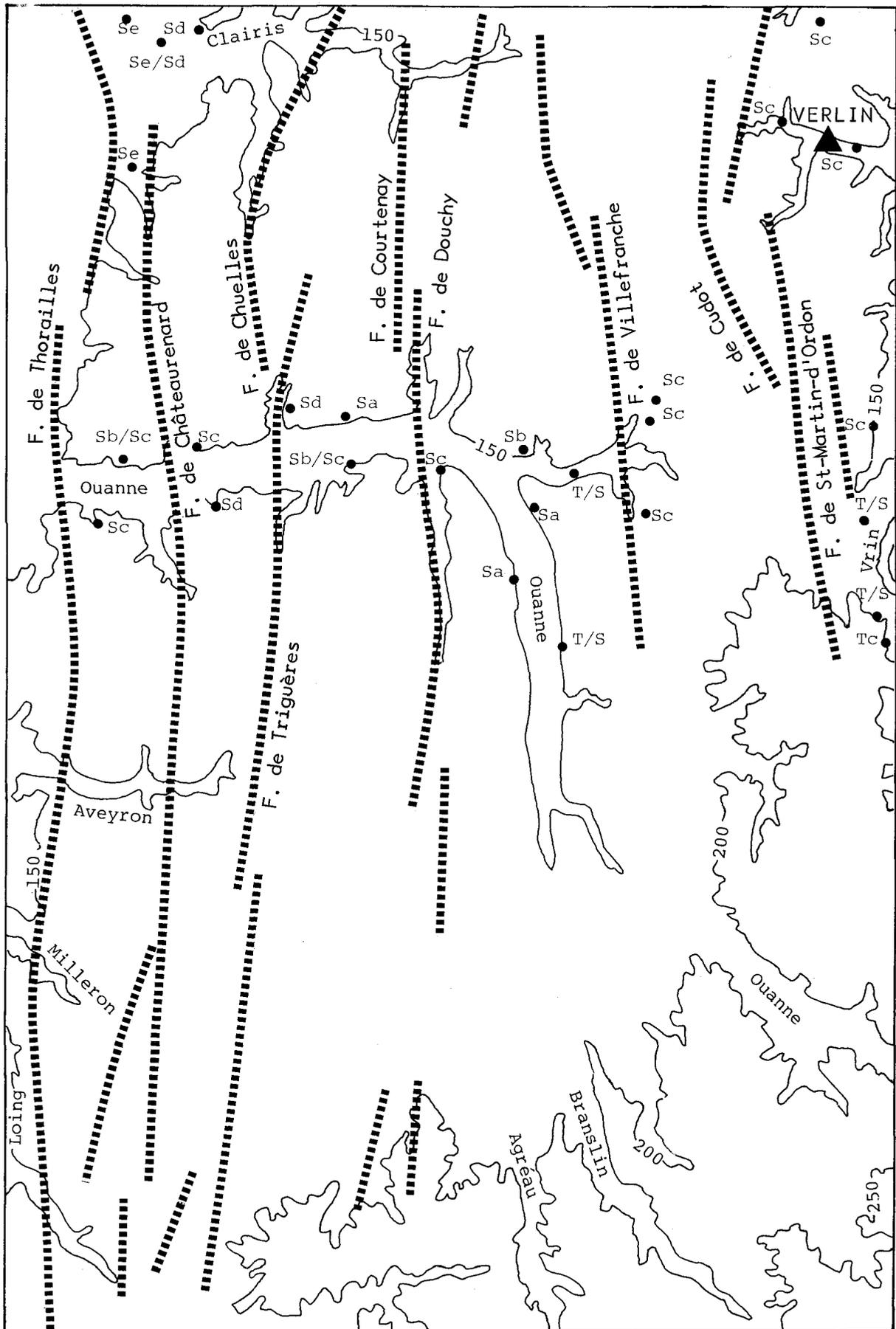


Fig. 2. - Cartes géologiques à 1/50 000 Bléneau et Courtenay.

Morphologie, failles subméridiennes et biozonation des affleurements crayeux le long d'une transversale est-ouest allant de la vallée du Vrin à celle de l'Ouanne (T/c, T/S, S/a, S/b, S/c, S/d, S/e : biozones de foraminifères benthiques du Turonien supérieur au Santonien). D'après la notice de la feuille Courtenay (Pomerol, 1989).

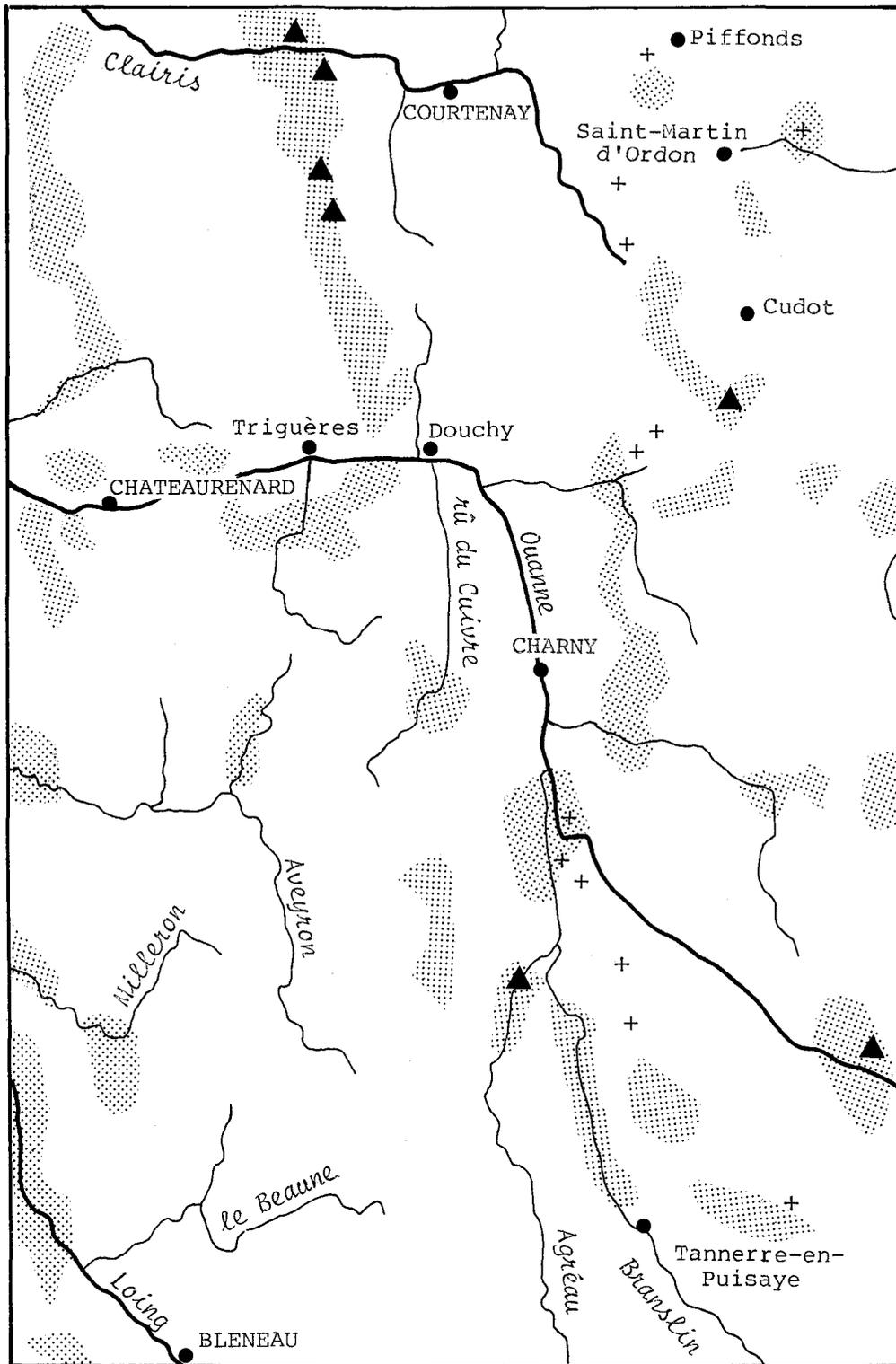


Fig. 3. - D'après les cartes géologiques à 1/50 000 Bléneau et Courtenay (Pomerol, 1988 a et b). Réseau hydrographique et principaux épandages (en pointillé) de galets usés de type « Nemours ». Triangles : blocs de Poudingue de Nemours, croix : blocs de Grès de Piffonds.

absentes ou très réduites et confondues dans les sondages profonds avec les Marnes de Brienne sus-jacentes : là encore le passage latéral se produit, dans les zones d'affleurements de la Puisaye, au niveau de la faille de Toucy et dans les diagraphies des sondages de la région de Courtenay au niveau de la faille de Cudot/Saint-Martin-d'Ordon.

• **Crétacé supérieur : les paramoudras de la limite Coniacien-Santonien.** En Grande-Bretagne, la limite Coniacien-Santonien est caractérisée par le développement de nombreux niveaux de silex tabulaires ou de type paramoudra à grande extension géographique (Mortimore, 1986). Les marqueurs biostratigraphiques de cette limite sont les apparitions de *Cladoceramus*

undulaticus et de *Conulus albogalerus* et, quelques mètres au-dessus, par l'acmé de *Cordiceramus cordiformis* et de *Sphenoceramus ex. gr. pinniformis* dans des niveaux soulignés par un horizon de silex d'extension également régionale : *Withaker's Three Inch Flint* dans le Kent ou *Rough Brow Flint* sur la côte sud de l'Angleterre (Mortimore, 1986).

Ces différents marqueurs litho et biostratigraphiques de la limite Coniacien-Santonien se retrouvent dans le Sénonien stratotypique de la vallée de l'Yonne (Pomerol, 1986 b ; Mortimore & Pomerol, 1987) ou dans la région de Courtenay où la carrière de Verlin (fig. 2) montre, à la base du Santonien, d'assez spectaculaires silex : silex plats le long de joints de dislocation et surtout d'énormes silex de type paramoudra. Ces silex suggèrent l'existence locale d'une séquence anormale, plus épaisse, de craies resédimentées (le trace-fossile *Bathichnus paramoudrae* étant le témoin de ce type d'environnement sédimentaire) en relation avec le réseau de failles N-S qui aurait pu former, à cette période, un graben actif dans lequel des slumps auraient redéposé les craies. Or la région de Verlin est précisément située dans le compartiment effondré à l'est des failles de Cudot et de Saint-Martin d'Ordon dont les rejets actuels semblent les plus importants de tout ce secteur compris entre les vallées du Loing et de l'Yonne, cette dernière soulignant d'ailleurs, en aval de Joigny, le mini fossé ainsi déterminé par ces failles. De plus à l'ouest de ces failles, la sismique montre l'existence d'un dôme structural (dôme de Villefranche) à série crayeuse réduite : on peut donc supposer qu'elles ont joué à la limite Coniacien-Santonien, période de transgression généralisée dans le bassin anglo-parisien, et provoqué dans des fossés tectoniques locaux comme celui de Verlin des phénomènes de slumps, une accumulation rapide de craies resédimentées et la formation de silex de type paramoudra.

2.2. Tertiaire

Les plateaux au nord du Massif central sont souvent recouverts d'importants placages de formations résiduelles à chailles ou à silex dont l'âge (éocène inférieur ou supérieur ou plus récent ?) a souvent été discuté. Différents faciès constituent ce complexe argilo-sableux : argiles à rognons de silex branchus, sables plus ou moins grossiers, blocs de grès et grès-quartzite (Grès Lustrés, Grès de Piffonds...), galets usés noirs à traces de chocs et poudingues (Galets et Poudingue de Nemours). Dans les régions de Bléneau et de Courtenay, les galets usés et blocs de poudingue (de type « Nemours ») présentent une répartition géographique tout à fait particulière : ils apparaissent, en effet, alignés suivant différents axes d'épandage de direction N-S. Trois axes principaux se distinguent d'ouest en est (fig. 3) :

— axe de la vallée du Loing, jalonné par de nombreux placages de cailloutis en bordure occidentale de la région étudiée. Cet épandage se prolonge au nord le long du Loing jusque dans la région de Nemours en passant par Pers-en-Gâtinais, localité type de la formation à galets usés de type « Nemours » ou Formation de Pers ;

— axe de la haute vallée de l'Ouanne, qui se prolonge au nord vers la vallée de la Clairis où les galets sont largement silicifiés et forment un véritable chaos de blocs de poudingue ;

— axe de la vallée du Vrin qui, plus proche de la vallée de l'Yonne, semble marquer la limite orientale de l'extension des galets usés. Dans ce secteur, les Pacages sableux (Sables de Brannay de la région de Sens) sont plus importants et matérialisent aussi un axe d'épandage N-S : Tannerre-en-Puisaye/Piffonds/Brannay.

La liaison entre ces axes d'épandages qui se superposent aux failles les plus importantes (Thorailles, Chuelles, Cudot/Saint-Martin-d'Ordon) et la tectonique N-S est donc une nouvelle fois manifeste. Elle souligne en tous cas que les accidents subméridiens ont joué après le Crétacé supérieur et que les failles de Cudot et de Saint-Martin-d'Ordon, délimitant la zone d'extension des sables de Brannay, ont de nouveau une influence majeure sur la sédimentation. L'âge de ces formations détritiques peut-il être remis en cause par ces observations ? Héritées du bâti hercynien, il est admis que les accidents N-S ont rejoué pendant des phases de distension au Trias et au Jurassique mais surtout à l'Oligocène, période où se forment les fossés d'effondrement des Limagnes (dont le fossé de la Loire est le prolongement septentrional) et s'installe l'axe de drainage Nivernais-Loing-Montereau. Ces galets (éocènes ?) ont donc pu subir au Cénozoïque des remaniements importants : on aborde là un aspect nouveau de ce problème de l'âge des « alluvions » grossières de l'axe Loire-Loing qui pourraient fort bien être assez récentes quand on sait que cet axe a persisté jusqu'au Plio-Quaternaire, période de distension et de rejeu possible des accidents N-S et qu'à cette période des apports détritiques grossiers issus du Massif central ont pu se superposer ou profondément modifier la répartition d'éventuelles formations antérieures.

Conclusion

Au Mésozoïque et au Cénozoïque, l'influence des accidents N-S semble prépondérante sur la répartition et les faciès des formations sédimentaires. Ainsi, dans le Sénonais, le réseau de failles de la vallée de l'Yonne (failles de Toucy, de Cudot, de Saint-Martin-d'Ordon...) apparaît comme un des éléments majeurs dans le contrôle tectonique de la sédimentation crétacée. Les failles subméridiennes ne sont toutefois pas les seuls facteurs structuraux des régions au nord du Massif central. En effet, les cartes sismiques montrent aussi l'existence, dans la région de Châteaurenard, d'une série de dômes anticlinaux, actifs au Crétacé, limités à l'est par les failles N-S, s'alignant suivant une direction E-W à WSW-ENE. Les directions principales du réseau hydrographique du sud du Pays d'Othe jusqu'à la Puisaye (Armançon, Ouanne et Loing dans leur partie amont, Loire) sont d'ailleurs révélatrices de l'importance de cette direction WSW-ENE, celle de la faille de Metz, matérialisée en outre par certaines failles comme la faille de Mailly-le-Château ou les failles du rebord sud du Pays d'Othe (Pomerol, 1985). Dans un ensemble struc-

tural dominé par des accidents N-S une zone d'accidents transverses décale les grandes failles subméridiennes du nord du Massif central conférant à toute la région allant de la Puisaye et l'Auxerrois à la vallée de la Seine un style structural différent, expression en surface du rejeu différentiel des blocs constituant le socle hercynien.

Références bibliographiques

GIGOUT M., CADET J.P., MICHAUD J.P. (1982). - Carte géologique Saint-Fargeau à 1/50 000. *Éditions BRGM*. Orléans.

LORENZ J., BERGERAT F., BERNARD P., LORENZ C., MENOT J.C., GELY J.P. (1985). - Étude structurale et sédimentaire sur la couverture mésozoïque de la partie méridionale de l'anomalie magnétique du Bassin de Paris : rapports entre le sous-bloc biturige, le fossé de la Loire et le bloc bourguignon. *Doc. BRGM Fr.*, 95-2, pp. 137-149.

MATHIEU M. (1965). - Le Néocomien dans le sud du Bassin Parisien. *Mém. BRGM Fr.* 34, pp. 587-604.

MÉGNIEU C., TURLAND M., VILLALARD P. (1971). - Structure tectonique des terrains sédimentaires au nord-ouest du Morvan. *Bull. BRGM Fr.*, section 1, pp. 163-170.

MONCIARDINI *et al.* (1980). - Sénonien. In C. Mégnien Ed., *Mém. BRGM Fr.*, n° 101, pp. 302-309.

MORTIMORE R.N. (1986). - Stratigraphy of the Upper Cretaceous White Chalk of Sussex. *Proceedings of the Geologist's Association*, 97, pp. 97-139.

MORTIMORE R.N., POMEROL B. (1987). - Correlation of the Upper Cretaceous White Chalk (Turonian to Campanian) in the Anglo-Paris basin. *Proceedings of the Geologist's Association*, 98, pp. 97-143.

POMEROL B., MONCIARDINI C. (1980). - Accidents tectoniques dans la couverture sédimentaire et leur relation avec le socle : exemple du Sud-Est du bassin de Paris. *Bull. inf. Géol. Bassin de Paris*, 17, pp. 33-35.

POMEROL B. (1981). - Carte géologique Estissac à 1/50 000 et notice. *Éditions BRGM*.

POMEROL B. (coord.), BELLIER J.P., DAMOTTE R., FAUCONNIER D., FOURAY M., MANIVIT H., MONCIARDINI C. (1983). - Précisions biostratigraphiques et lithostratigraphiques sur le Sénonien stratotypique. *Géologie Méditerranéenne*, 10, pp. 15-29.

POMEROL B. (1985). - Carte géologique Aix-en-Othe à 1/50 000 et notice. *Éditions BRGM*. Orléans.

POMEROL B. (1986 a). - Minéralogie des argiles albiennes du Sud du Pays d'Othe (Sud-Est du bassin de Paris). Modalités du passage latéral Sables de la Puisaye-Argiles Tégulines. *Géologie de la France*, n° 1, pp. 139-149.

POMEROL B. (1986 b). - La limite Coniacien-Santonien dans la craie à Micraster du Sénonien stratotypique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), II, pp. 585-594.

POMEROL B. (1988 a). - Carte géologique Bléneau à 1/50 000. *Éditions BRGM*. Orléans.

POMEROL B. (1988 b). - Carte géologique Courtenay à 1/50 000. *Éditions BRGM*. Orléans.

POMEROL B. (1988 c). - Notice de la carte géologique à 1/50 000 Courtenay. *Éditions BRGM*. Orléans.

RAT P., DAVID B., MAGNIEZ-JANNIN F., PERNET O. (1987). - Le golfe du Crétacé inférieur sur le sud-est du Bassin parisien : milieux (échinides, foraminifères) et évolution de la transgression. *Mém. Géol. Univ. Dijon*, 11, pp. 15-29.

COLLECTION : DOCUMENTS DU BRGM

Titre/Title : SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE DU BASSIN DE PARIS.

Auteurs/Authors : Sous la coordination de MÉGNIEU Cl., avec la collaboration de MÉGNIEU F. et DEBRAND-PASSARD S..

Collection/Collection : Mémoires du BRGM, n° 101-102-103, 3 vol. - 21 × 29,7 cm - Reliés - 1980.

Analyse/Analyse : 70 collaborateurs ont été réunis pour réaliser un ouvrage qui analyse les quelques milliers de couches géologiques qui forment le bassin de Paris et pour reconstruire, étage par étage, une architecture qui se veut conforme à l'histoire stratigraphique et à la dynamique du bassin.

Vol. 1. : Stratigraphie et paléogéographie. 466 p. Après un premier chapitre récapitulatif et synthétisant nos connaissances sur la structure et la lithologie du socle, ce volume illustré de nombreuses figures et tableaux décrit, étage par étage, région par région, la succession des faciès et la paléogéographie du bassin. MB101 - 400 F.

Vol. 2. : Atlas. Cet atlas rassemble une soixantaine de cartes de format 29,7 × 42, construites à partir des données de forage et des observations sur les affleurements qui précisent l'extension des différents faciès, leur relation, la puissance des dépôts et la structure du bassin. MB 102 - 1 000 F.

Vol. 3 : Lexique des noms de formation. 467 p. Plus de 2 500 fiches correspondant à autant de formations ont été rassemblées dans ce volume et regroupées par ordre alphabétique selon les grandes subdivisions stratigraphiques ; elles résument l'essentiel de nos connaissances sur le bassin. MB103 - 300 F.

Mots clés/Keywords : Géologie régionale, Bassin Parisien.

Référence/Reference : M|B|5|0|0

Prix/Price : 1 200 F



En vente chez votre libraire habituel

ou à défaut aux :

Éditions du BRGM - BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France. Tél. : 38 64 30 28

accompagné de votre titre de paiement auquel il convient d'ajouter 20 FF de frais de port et d'emballage