

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

TROYES

par

B. POMEROL, C. MONCIARDINI

TROYES

La carte géologique à 1/50 000
TROYES est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord: ARCIS (N° 67)
au sud: TROYES (N° 82)

Romilly- sur-Seine	Arcy- sur-Aube	Chavanges
Estissac	TROYES	Brienne- le-Château
Aix-en- Othe	Bouilly	Bar- sur-Seine



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR
BRGM
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 — 45060 Orléans Cedex 2 — France

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
TROYES À 1/50 000**

par

**B. POMEROL, C. MONCIARDINI
avec la collaboration de M. BOURNÉRIAS,
J.N. HATRIVAL, R.N. MORTIMORE**

1992

Éditions du BRGM – BP 6009 – ORLÉANS Cedex 2 – FRANCE

Références bibliographiques. Toute référence en bibliographie au présent document doit être faite de la façon suivante :

– *pour la carte* : POMEROL B., HATRIVAL J.N., avec la collaboration de LE STRAT P. (1992) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Troyes (298) – Orléans : BRGM. Notice explicative par B. POMEROL, C. MONCIARDINI et coll. (1992), 56 p.

– *pour la notice* : POMEROL B., MONCIARDINI C., avec la collaboration de BOURNÉRIAS M., HATRIVAL J.N., MORTIMORE R.N. (1992) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Troyes (298) – Orléans : BRGM, 56 p. Carte géologique par B. POMEROL, J.N. HATRIVAL, avec la collaboration de P. LE STRAT (1992).

© BRGM, 1992. Tous droits de traduction et de reproduction réservés. Aucun extrait de ce document ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer ou tout autre) sans l'autorisation préalable de l'éditeur.

ISBN : 2-7159-1298-6

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	5
HISTOIRE GÉOLOGIQUE	6
DESCRIPTION DES TERRAINS	10
<i>FORMATIONS SECONDAIRES</i>	10
Crétacé inférieur	10
Crétacé supérieur	18
<i>FORMATION TERTIAIRE (OU QUATERNAIRE ?)</i>	27
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES ET QUATERNAIRES</i>	28
REMARQUES STRUCTURALES	39
SOLS ET VÉGÉTATION	43
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	45
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	45
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	48
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	51
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES PROFONDS</i>	51
<i>ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE</i>	51
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	52
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	55
AUTEURS	56

INTRODUCTION

Troyes capitale du Sud de la Champagne et dont, curieusement, le plan du centre-ville rappelle la forme du célèbre bouchon, constitue, sur la vallée de la Seine à 150 km au Sud-Est de Paris, une vaste métropole régionale. C'est la capitale française de la bonneterie, mais de nombreuses autres activités se sont maintenant développées dans cette agglomération située à la limite du bassin de Paris et de la Bourgogne et qui conserve de nombreux témoignages de son activité ancienne : vieilles maisons à colombages du centre-ville (remarquablement restaurées), cathédrales,...

Dans le quart sud-ouest de la feuille, la ville de Troyes se situe au carrefour de plusieurs régions naturelles :

- le *pays d'Othe*, un plateau crayeux boisé recouvert d'une épaisse couverture argilo-sableuse à silex, situé entre les vallées de la Seine, de l'Yonne et de la Vanne, et dont les derniers sommets dominent l'Ouest de l'agglomération troyenne ;
- la terminaison occidentale de la *Champagne humide*, une vaste dépression dégagée par l'érosion dans les formations argilo-sableuses du Crétacé inférieur ;
- la *Champagne sèche*, crayeuse, dont les sols blancs et les reliefs couronnés de pinèdes se détachent au Nord-Ouest de la ville.

Coulant du Sud-Est vers le Nord-Ouest, la Seine traverse en diagonale la feuille Troyes qui se divise en trois unités aux caractères géologiques, géomorphologiques et structuraux bien distincts :

- la plaine alluviale de la Seine, dont l'altitude moyenne varie du Sud au Nord de 110 à 90 m et à laquelle on peut rattacher le vaste glacis qui se développe, en rive gauche, au pied des derniers contreforts du pays d'Othe, points culminants de la feuille (butte de Montgueux, 269 m d'altitude ; sommet des Forges au-dessus de Torvilliers, 253 m) ;
- la vallée de la Barse et les dépressions boisées du Sud-Est où se situe le lac de la forêt d'Orient (réservoir Seine) ;
- les collines crayeuses du Nord et du Nord-Est qui dominent, par une cuesta bien marquée à l'Est de Troyes, le parc naturel régional de la forêt d'Orient établi dans la dépression précédente. D'une altitude pouvant dépasser 200 m (227 m au mont Trochot au-dessus de Saint-Benoît-sur-Seine), elles constituent en rive droite de la vallée de la Seine des reliefs plus escarpés.

Du point de vue strictement géologique, la région de Troyes présente quelques particularités intéressantes. Elle se situe au cœur d'un département, l'Aube, qui a été choisi par A. d'Orbigny comme stratotype de l'étage Albien, et certains des anciens affleurements des environs de Lusigny-sur-Barse, localité située à l'extrémité sud-est de la feuille, peuvent être considérés comme des coupes-types de cet étage. La craie occupe en outre une vaste partie de la feuille, et les nombreux anciens affleurements avaient fournis le type de plusieurs espèces d'échinides (des *Micraster* en particulier) qui sont maintenant tombées en synonymie mais qui n'en présentent pas moins un grand intérêt biostratigraphique. Plus récemment d'ailleurs, de nombreuses ammonites ont été récoltées aussi bien dans la craie que dans

l'Albien, confirmant l'importance de cette région pour la stratigraphie du Crétacé.

Dans une région soumise, au Plio-Quaternaire, à une importante altération périglaciaire et où les affleurements sont rares, l'observation des formations géologiques constituant le sous-sol n'est pas facile. La craie, en particulier, est souvent recouverte par d'épaisses formations superficielles typiques de la Champagne crayeuse et désignées sous le terme général de *grèze* ou de *graveluche*.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Deux forages profonds, dont l'un (Champigny 1 ; fig. 1) a atteint le socle à 1 683 m de profondeur, permettent de connaître parfaitement la série sédimentaire du Crétacé inférieur, du Jurassique et du Trias, et de retracer l'histoire géologique de la région de Troyes, histoire qui s'inscrit dans le cadre plus large de l'évolution mésozoïque de la marge sud-est du bassin de Paris.

La structure et l'histoire géologique de l'Est et du Sud-Est du bassin de Paris sont dominées par de nombreux accidents majeurs affectant le socle du bassin dont l'un, la faille Bray—Juvanzé—Vittel, passe au Nord-Est de la région étudiée. L'Est du bassin montre en outre, au Mésozoïque, une subsidence importante, conséquence de la phase d'extension crustale permienne. Il résulte en effet de celle-ci :

- un amincissement de la lithosphère entre le bloc ardennais et le bloc morvano-vosgien qui s'infléchit vers le Bassin parisien (flexure bourguignonne) ;
- une subsidence qui, de tectonique à l'origine, devient thermique à partir du Trias.

La distension permienne se poursuit encore au *Trias*, dans les régions affectées par l'axe Bray—Vittel en particulier où s'accumulent, au Trias inférieur, des produits détritiques. Ce sont les grès rouges du Buntsandstein (60 m dans la région de Troyes) dans lesquels s'intercalent des niveaux d'anhydrite. Ces faciès de bordure, montrant une alternance argile rouge—silt—grès fin et anhydrite, vont persister au Trias moyen où la transgression du Muschelkalk ne semble pas atteindre la région, et au Keuper (Trias supérieur), période où la sédimentation confinée se traduit, en plus des dépôts évaporitiques, par la présence de niveaux dolomitiques et de schistes bitumineux. Les premiers sédiments de la région sont donc, comme dans les rifts et les grabens, à tendance évaporitique. Il leur succède à la fin du Trias (Rhétien), de fins dépôts détritiques de mer épicontinentale qui annoncent la sédimentation liasique.

Au *Lias*, la Champagne forme une dépression subsidente et la série, essentiellement marneuse, a plus de 300 m d'épaisseur. Aux argiles noires à ammonites de l'Hettangien succèdent les calcaires à gryphées et les calcaires argileux du Sinémurien, puis de nouveau des marnes noires et les marnes micacées du Pliensbachien. Après un arrêt de sédimentation au Toarcien inférieur, se déposent les « schistes carton », schistes bitumineux

Étages	Coupe	Lithologie
CÉNOMANIEN	33	Wackestone argileux, bioclastique gris
ALBO-APTIEN		Marne et argile calcaire grise
		Argile grise silteuse et micacée
		Sable fin vert très glauconieux
BARRÉMIEN	214	Argile silteuse kaki
		Argile calcaire bariolée
		Lignite
PORTLANDIEN	298	Mudstone gris silteux
		Grès
KIMMÉRIDGIEN sup.	396,5	Mudstone beige clair microcristallin
		Marne grise silteuse
« LUSITANIEN »		Mudstone et wackestone beige, très fossilifère vers le bas
		Marne grise silteuse
OXFORDIEN		Mudstone blanc devenant argileux vers la base
		Marne gris clair
CALLOVIEN sup.	840	Marne gris clair silteuse
		Wackestone gris-beige
DOGGER		Grainstone à oolites ferrugineuses
		Marne silteuse gris foncé
		Grainstone oolitique gris à beige
AALÉNIEN/TOARCIEN		Mudstone à wackestone blanc à gris
		Marne à <i>O. acuminata</i>
DOMÉRIEN		Argile silteuse gris foncé
		Schistes carton
CARIKIEN/ LOTHARINGIEN		Mudstone argileux
		Argile silteuse feuilletée gris foncé
HETTANGIEN/SINÉMURIEN		Mudstone à wackestone argileux gris
		Argile feuilletée brun foncé
RHÉTIEN	1420	Mudstone-wackestone argileux gris clair
		Argile noire. Grès fin à très fin
sup.		Argile dolomitique bariolée
		Anhydrite blanche
		Dolomie microcristalline gris-beige
		Grès fin à ciment anhydritique
		Schistes bitumineux
TRIAS moy.		Argile bariolée. Silt et grès très fin
		Grès fin à moyen rouille
inf.		Argile bariolée anhydritique
	1683	
SOCLE	Prof. finale 1688 m	

Fig. 1 - Sondage pétrolier Champigny 1 : lithologie sommaire de la série mésozoïque (document Triton-France)

d'extension constante dans tout le bassin et qui se révèlent une excellente roche-mère pour les hydrocarbures. La fin du Lias est caractérisée enfin par une sédimentation détritique argileuse, souvent micacée, qui se poursuit à l'Aalénien.

Le Lias est une période de transgression marine où la distribution des faciès et les variations d'épaisseur sont liées au jeu des accidents tectoniques du socle, plus qu'à des variations bathymétriques.

Objectif majeur de la recherche pétrolière dans le bassin de Paris, les calcaires bioclastiques du *Dogger* sont un excellent réservoir pour les hydrocarbures du Lias venus à maturité et dont les marnes du Callovo-Oxfordien constituent un toit étanche idéal. Après l'épisode des marnes et argiles noires du Lias, il règne au Dogger une sédimentation carbonatée, avec le développement d'un système de plates-formes à polypiers, encrines, algues calcaires et oolites.

La sédimentation carbonatée du Jurassique moyen ne débute qu'au Bajocien par une série calcaro-argileuse comprenant des calcaires microcristallins argileux et des marnes indurées schisteuses et pyriteuses (« Marnes à *Ostrea acuminata* ») et, au sommet, des calcaires microcristallins. Très rapidement, les influences pélagiques et les apports terrigènes diminuent et, au Bathonien, s'installe une zone de haut-fond, les calcaires du Dogger étant dans cette région de faciès comparables à ceux observés à l'affleurement dans le Châtillonnais (voir « Synthèse géologique du bassin de Paris », 1980). La dernière séquence carbonatée du Dogger se termine au Callovien inférieur par des calcaires oolitiques ou organogènes, qui ont montré dans la région de Troyes des indices d'hydrocarbures et qui sont d'ailleurs exploités à proximité de cette région (Saint-Martin-de-Bossenay près de Romilly-sur-Seine).

Une surface d'érosion très nette sépare la séquence carbonatée calloviennne des marnes grises sus-jacentes. Celles-ci témoignent de l'ennoyage, au *Jurassique supérieur*, du haut-fond bourguignon sous des faciès marneux qui débutent dès le Callovien supérieur (« Marnes de Massingy ») et se poursuivent ensuite pendant tout le Malm. Un niveau d'oolites ferrugineuses, daté du Callovien supérieur, sépare en deux cet ensemble marneux surmonté par des calcaires argileux. Ces calcaires passent ensuite, à l'Oxfordien supérieur, à des calcaires lithographiques qui constituent la base des calcaires « lusitaniens », épaisse (280 m) série calcaro-argileuse à niveaux de calcaires sublithographiques et de marnes à exogyres, appartenant au Kimméridgien.

Le sommet de la série marneuse du Jurassique supérieur est plus carbonaté (« Calcaire du Barrois » daté du Portlandien) mais les modalités de la régression fini-jurassique sont mal connues, en particulier l'importance de l'érosion des niveaux portlandiens. Dans le forage Villacerf 101 sont signalés des niveaux marno-calcaires, dont la base est riche en huîtres, attribués au Purbeckien.

Au *Crétacé inférieur*, l'Aube se situe à la limite entre les influences marines et continentales. L'existence dans le Sud-Est du bassin de Paris d'un seuil limitant les invasions marines venant du Sud-Est, est un élément

essentiel dans la paléogéographie de cette période, l'évolution de la transgression et la distribution des faciès étant en outre aussi contrôlées par le rejeu des accidents subméridiens du socle (Rat *et al.*, 1987). Le Néocomien montre donc une alternance de faciès marins (calcaires coquilliers plus ou moins glauconieux, calcaires argileux et marnes riches en échinides), lagunaires (argiles gris foncé souvent sableuses ou ligniteuses) et continentaux (sables blancs).

Le Valanginien est lagunaire, avec des argiles gris verdâtre ligniteuses et pyriteuses dans lesquelles s'intercalent, à Villacerf 101, 4 m de sables blancs à indices d'hydrocarbures, équivalents des « Sables de Griselles », sables productifs dans le champ pétrolifère de Châteaurenard—Courtenay. L'Hauterivien se présente sous des faciès marins classiques pour la région (« Calcaire à spatanges ») et marnes, avec toutefois quelques niveaux grésosableux, tout comme le Barrémien inférieur (« Argiles ostréennes »). Le Barrémien supérieur est continental (« Sables et argiles panachés »).

La grande série argilo-sableuse du sommet du Crétacé inférieur débute à l'Aptien avec les « Argiles à plicatules » mais rien ne permet d'affirmer que la transgression a coïncidé avec le début de l'étage. L'Aptien supérieur est marqué par une régression sur la bordure sud-est du bassin de Paris. Dès l'Albien inférieur, après l'épisode littoral des « Sables verts », on voit s'individualiser dans l'Aube, un bras de mer plus profond à sédimentation argileuse dont les modalités sont détaillées dans la description des terrains.

Le même dispositif a persisté au *Crétacé supérieur*, avec une zone à sédimentation plus profonde orientée NW-SE et recouvrant la Picardie (axe de la vallée de la Somme) et la Champagne, région où les foraminifères planctoniques sont particulièrement abondants (Bellier et Monciardini, 1986). Comme au Lias, la région montre une subsidence importante. Par suite de l'érosion postcrétacée, il est difficile de connaître avec précision les limites d'extension de la mer crétacée vers le Sud-Est et l'âge des derniers dépôts, mais les similitudes des séries albiennes à turoniennes de l'Aube et de la Côte-d'Or (Simien, 1985) ne militent pas en faveur de l'existence, à ces périodes, d'un haut-fond bourguignon.

Après l'émersion généralisée fini-crétacée, il est difficile de retracer avec exactitude l'histoire *cénozoïque* de la région de Troyes. L'intensité des phénomènes périglaciaires a en effet engendré en Champagne une profonde altération de toutes les formations géologiques antérieures au Plio-Quaternaire. Dans ces conditions, aucun argument ne permet d'admettre avec certitude l'existence dans cette région de dépôts éocènes (ou oligocènes) marins ou continentaux, même si certains placages argileux suggèrent une extension vers l'Est des formations argilo-sableuses (d'âge discuté) du Sénonais et du pays d'Othe ou de la bordure orientale de la Brie.

DESCRIPTION DES TERRAINS

FORMATIONS SECONDAIRES

Crétacé inférieur

Au pied de la cuesta cénomano-turonienne, les formations albiennes apparaissent au Sud-Est de la feuille dans le secteur de la forêt d'Orient et de la vallée de la Barse où, le plus souvent recouvertes de formations superficielles, elles sont rarement visibles à l'affleurement. De nature argilo-sableuse, cette couverture provient pour une part de l'altération et du remaniement de l'Albien sous-jacent avec lequel elle est parfois en continuité, mais elle contient aussi des éléments allochtones comme des éclats de silex. L'existence de ces niveaux argilo-sableux superficiels aux contours difficiles à définir, sur lesquels est établie la forêt d'Orient, ou bien encore, au Sud de la vallée de la Barse, d'une épaisse couverture limoneuse, gêne donc considérablement la cartographie de l'Albien.

Les argiles des vallées de l'Aube et de la Seine et de leur voisinage ont livré une telle moisson de fossiles, surtout d'ammonites, de gastéropodes et de lamellibranches, que A. d'Orbigny pu en faire en 1842-43 la référence de l'étage qu'il désigna sous le nom d'Albien. En réalité, la série albiennne n'affleure pas de façon continue mais elle est constituée par un ensemble de formations lithologiques accessibles par diverses exploitations ou forages (dont certains sont situés sur la feuille), et qui ont fait l'objet d'une étude détaillée dans un volume de synthèse (Rat *et al.* 1979) précisant la bio- et la lithostratigraphie de la région stratotypique.

Dans la région-type, la série albiennne peut être découpée en trois grandes formations successives, reconnues par la plupart des anciens auteurs (dont de Cossigny dans la première édition de la feuille Troyes à 1/80 000) et qui passent assez progressivement de l'une à l'autre :

- « *Sables verts* », formation constituée de sables glauconieux très homogènes par leur granulométrie, peu fossilifères, d'épaisseur variable (15 à 25 m) ;
- « *Argiles tégulines* », argiles généralement sombres, très fossilifères (ammonites), avec un résidu fin de grains de quartz et souvent des passées plus sablo-glauconieuses (de 60 à 70 m) ;
- « *Marnes de Brienne* » qui se distinguent des Argiles tégulines sous-jacentes par une teneur supérieure en calcaire, par l'absence de glauconie et de sable, et par leur teinte plus claire. La microfaune est toujours abondante, mais les ammonites sont moins fréquentes. Les Marnes de Brienne peuvent être subdivisées en deux membres superposés : marnes grises à la base et marnes crayeuses au sommet. L'épaisseur des Marnes de Brienne varie de 50 à 80 m.

La biostratigraphie de l'Albien a largement été détaillée par P. Rat *et al.* (1979). Les correspondances entre les ensembles lithologiques et les biozones d'ammonites ou de foraminifères ont été en outre précisées dans les notices des cartes géologiques à 1/50 000 voisines Aix-en-Othe et Bouilly. Elles sont indiquées dans le tableau I où apparaissent aussi les subdivisions de l'étage adoptées sur cette feuille. Basée sur les associations de foraminifères,

Tableau 1 – Stratigraphie de l'Albien de l'Aube (d'après Rat *et al.*, 1979 ; Pomerol, 1986).

Lithostratigraphie		Biostratigraphie			Chronostratigraphie		Notations TROYES 1/50 000
		Ammonites		Foraminifères			
		Zones	Sous-Zones	Zones			
Marnes de Brienne	Marnes crayeuses	Dispar		IX	ALBIEN SUPÉRIEUR	VRACONIEN	n7c-d
	Marnes grises	Inflata	Auritus	VIII VII VI V		s.s	
Argiles téguilines	supérieures	Lautus		IV III	ALBIEN MOYEN		n7b
		Dentatus	Intermedius Dentatus-Spathi	II			
			Lyelli Eodentatus				
	inférieures	Raulinianus	Bulliensis Larcheri	I	ALBIEN INFÉRIEUR		
Dutemplea		Puzosianus Floridum Kitchini					
Sables verts		Tardefurcata	Regularis				n7a1

la position relative des gisements célèbres et forages de la feuille Troyes cités pas F. Magniez-Jannin (*in* Rat *et al.*, 1979), est donnée dans le tableau 2 et la figure 2.

Trois forages profonds (Villacerf 101 au Nord de la feuille, Thennelières et Champigny 1 au Sud à proximité de la zone d’affleurement) ont recoupé l’ensemble de la série albienne, ce qui permet d’avoir une idée précise de son épaisseur totale qui se situe, en fonction de la distinction exacte de la limite Albien (Vraconien) — Cénomanién, autour de 160-170 m :

- 174 m à Villacerf ;
- 164 à Thennelières ;
- 157 à Champigny.

L’analyse des diagraphies différées dans les deux forages pétroliers Villacerf 101 (résistivité) et Champigny 1 (sonique) permet en outre de distinguer assez facilement, dans cette série albienne argilo-marneuse paraissant assez homogène, des niveaux plus sableux ou plus résistants, pratiquement impossibles à repérer à l’affleurement. Ces niveaux sont facilement corrélables dans les deux forages (fig. 3) : ils facilitent ainsi, avec l’appui des données litho- et biostratigraphiques des sondages du réservoir Seine (Lusigny S1 et S2, *cf.* tabl. 2) et des cartes géologiques voisines (Pomerol, 1986a), la subdivision de l’Albien à l’Est de Troyes et la comparaison avec les séries de la vallée de la Seine et de la région de Saint-Florentin.

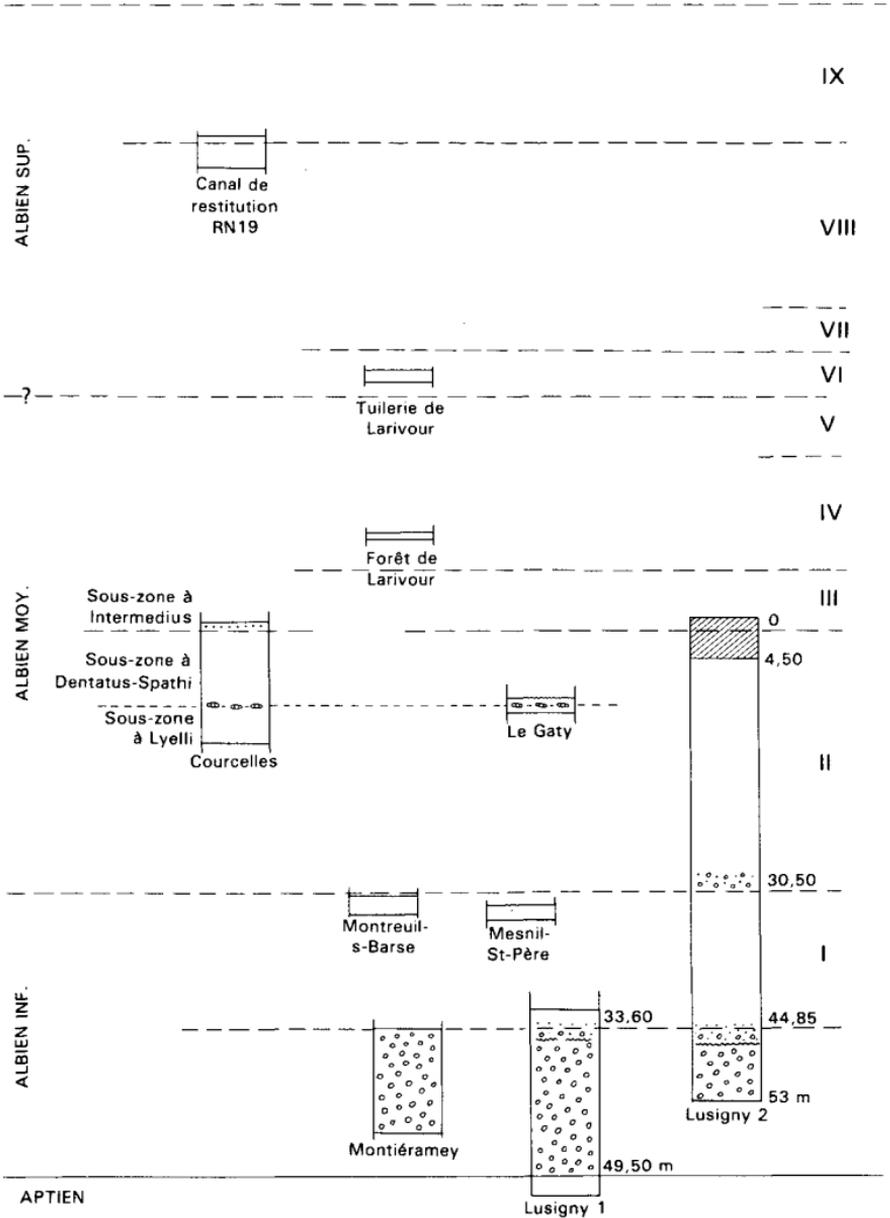
n7a1. **Albien inférieur. Sables verts supérieurs** (10 à 15 m). Rencontrés dans différents sondages, ces sables ne semblent pas affleurer sur la feuille, ou seulement peut-être dans son extrême Sud-Est, le long du canal de la Morge, au Nord-Est de Montiéramey et de son gisement classique (situé sur la carte Bar-sur-Seine).

Les Sables verts montrent à leur base (sondage Lusigny S1) un niveau constant de sables grossiers pyriteux à petits galets arrondis de quartz. Ce niveau est surmonté par un ensemble de sables argileux glauconieux verdâtres à intercalations d’argile noirâtre, de 4 m d’épaisseur environ. Le sommet des Sables verts est constitué de 8 à 10 m de sables fins verts, glauconieux à très glauconieux, couronnés par un banc constant de grès dur glauconieux gris verdâtre, repérable aussi bien dans les sondages du réservoir Seine (Lusigny S1 et S2) que sur les diagraphies (fig. 3), et de marnes sableuses à nodules de phosphates. Ce niveau phosphaté semble d’ailleurs assez constant dans l’Aube à la limite Sables verts—Argiles tégulines.

Exceptés les niveaux gréseux et phosphatés qui ont livré à Montiéramey une faune d’ammonites de la Zone à *Leymeriella tardefurcata* et des bivalves (exogyres, *Nucula pectinata*), les Sables verts sont peu fossilifères, fins, très homogènes par leur granulométrie, avec des médianes comprises entre 0,1 et 0,5 mm.

n7a2. **Albien inférieur. Argiles tégulines inférieures** (environ 15 m). Surmontant les Sables verts on trouve, aussi bien en sondage qu’à l’affleurement (à proximité du canal de restitution du réservoir Seine, à l’extrémité sud-est de la carte), des argiles silteuses noires plus ou moins sableuses et

Zones de foraminifères



Tabl. 2 - Sondages et principaux gisements albiens du SE de la région de Troyes (vallée de la Barse et réservoir Seine) étudiés par P. Rat *et al.* (1979); position relative essentiellement fondée sur les associations de foraminifères

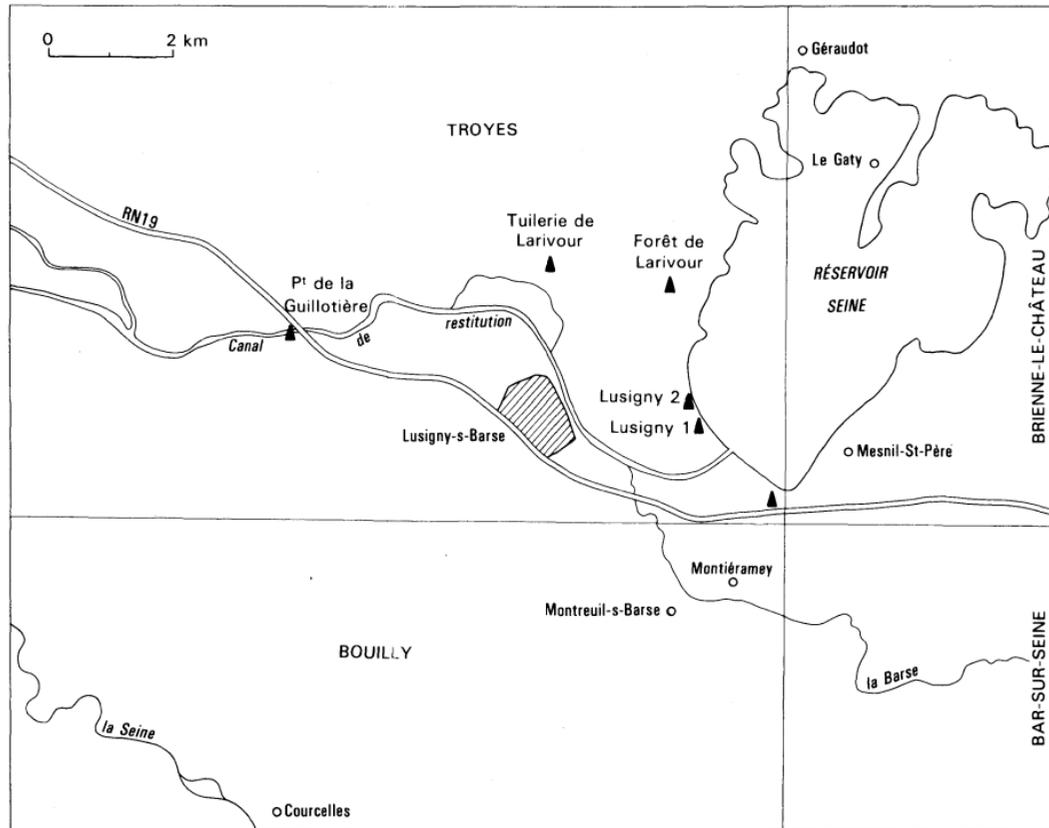


Fig. 2 - Localités-types et sondages de l'Albien des vallées de la Seine et de la Barse

micacées constituant la base des Argiles tégulines et comparables aux niveaux argileux de l'Albien inférieur du bois du Perchois, de Montreuil-sur-Barse, de Villemoyenne ou de Mesnil-Saint-Père (Destombes, 1979, et feuille Bouilly à 1/50 000).

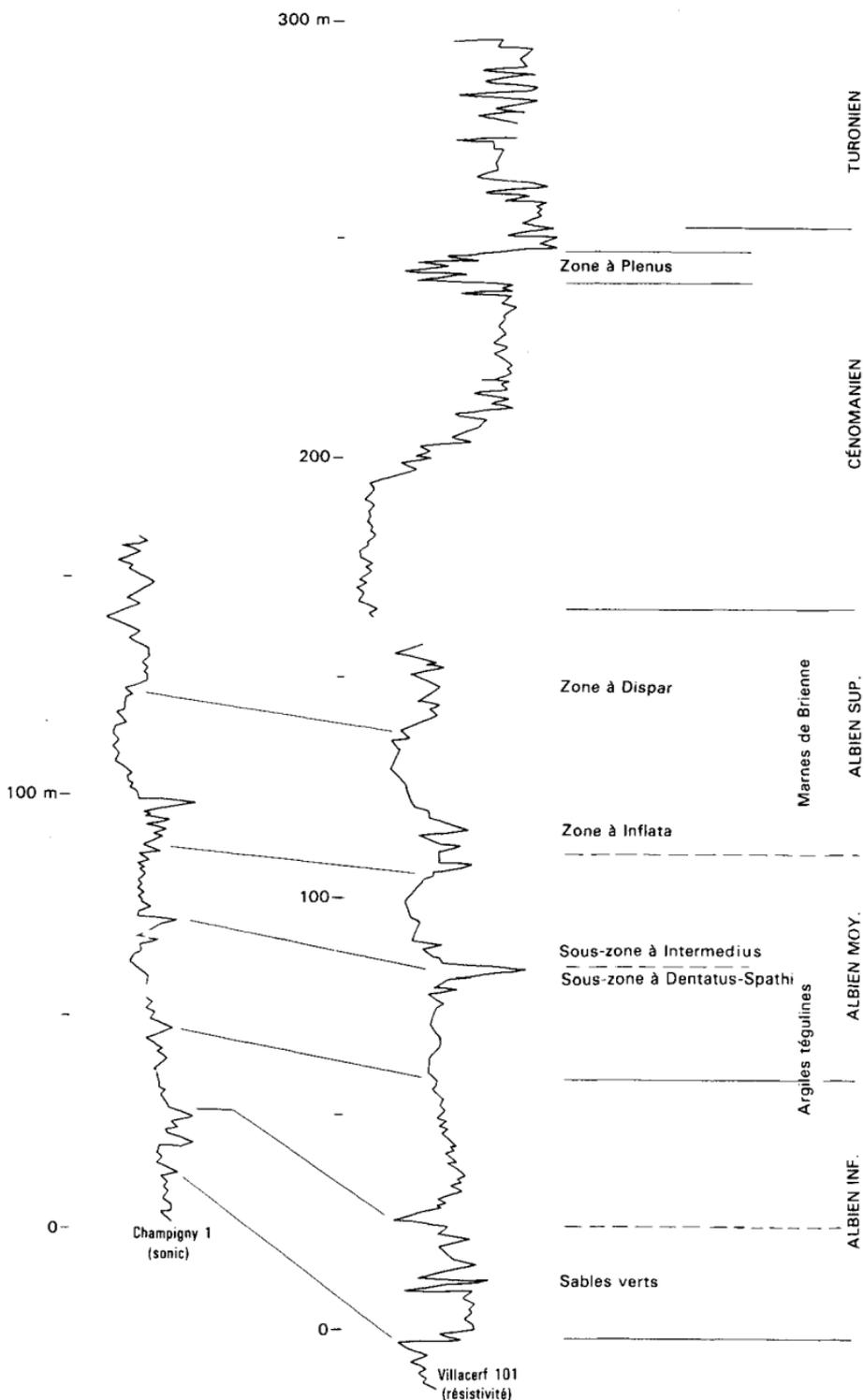
Ces argiles, appartenant à la Zone à *Douvilleiceras mammillatum*, sont très fossilifères (ammonites, inocérames). Elles ont livré, au sondage Lusigny S2, *Beudanticeras dupinianum*, ammonite fréquente du sommet de l'Albien inférieur. Leur microfaune, typique de la Zone I de F. Magniez-Jannin (1979), confirme l'âge albien inférieur de ces Argiles tégulines inférieures. Les espèces les plus caractéristiques sont *Gavelinella intermedia*, *Lingulogavelinella albiensis*, *L. cibicoides*, *Arenobulimina macfadyeni*, *Marginula angularis*.

n7b. **Albien moyen. Argiles tégulines supérieures** (50 à 60 m). Dans les deux sondages Lusigny S1 et S2, un niveau très caractéristique, de 2 m d'épaisseur environ, de marnes sableuses ou de sables marneux micacés et glauconieux, s'intercale au sein des Argiles tégulines. Ce niveau, également repérable dans les forages profonds Villacerf et Champigny (fig. 3), souligne le passage entre les zones de foraminifères I et II. Il se situerait donc à la limite Albien inférieur—Albien moyen et marque la base des Argiles tégulines supérieures. En position stratigraphique équivalente, cette récurrence plus sableuse est corrélable avec les niveaux sableux de la base de l'Albien moyen, plus développés au Sud (feuille Bouilly) et à l'Ouest de la vallée de la Seine, au Sud du pays d'Othe, (cf. feuille Aix-en-Othe, et Pomerol, 1986a).

Les Argiles tégulines supérieures affleurent à Lusigny-sur-Barse. Elles forment le soubassement du plateau au Sud-Ouest de cette localité, de la forêt de Larivour et de la partie occidentale du réservoir Seine. Compactes, de couleur sombre, parfois légèrement sableuses ou micacées, les Argiles tégulines supérieures sont très fossilifères : ce sont les couches célèbres de Courcelles (vallée de la Seine, feuille Bouilly), de Géraudot et du Gaty (à la limite orientale de la feuille Troyes), et de Dienville (vallée de l'Aube, feuille Brienne-le-Château), à riche faune d'ammonites de la Zone à *Hoplites dentatus* (Destombes, 1979).

Intercalés dans les argiles, des niveaux gypseux ont été trouvés dans les sondages Lusigny et peuvent être probablement parallélisés aux argiles gypseuses de Dienville. De même, des niveaux de nodules marno-calcaires s'intercalent dans cette série argileuse. Repérables dans les diagraphies, ils permettent des corrélations avec les gisements classiques de la série stratotypique : ainsi, le niveau de nodules calcaires rencontré dans le sondage Lusigny S2 est équivalent du niveau de concrétions calcaires de Courcelles et du Gaty, à la limite entre les sous-zones à *Lyelliceras lyelli* et *H. dentatus spathi* (tabl. 1).

Deux zones de foraminifères ont été rencontrées dans ces Argiles tégulines supérieures : la Zone II, qui recouvre les deux sous-zones d'ammonites précédemment citées, à Lusigny-sur-Barse et dans les sondages Lusigny ; et la Zone IV, correspondant au sommet de l'Albien moyen (Zone à *Euhoplites lautus*), en forêt de Larivour.



Dans l'Albien, les niveaux grésifiés ou de nodules calcaires se distinguent et se corrèlent parfaitement. À noter aussi l'individualisation très nette de la Zone à *A. plenus* et l'alternance de niveaux marneux et de craies noduleuses dans le Turonien inférieur (interprétation d'après les documents COPESEP et Triton-France)

Fig. 3 - Repères lithologiques dans la série albiennaise à turonienne de la région de Troyes d'après les diagraphies des sondages pétroliers Champigny 1 et Villacerf 101

L'association II est caractérisée par les foraminifères suivants : *Citharina d'orbigny*, *C. mariei*, *Lingulogavelinella albiensis*, *L. ciryi*, *Valvulineria parva* f. *dilatata* et de rares hedbergelles. La Zone IV a livré *Citharinella* gr. *chapmani* et, au sommet, de rares *Gavelinella* gr. *baltica* et *G. gr. cenomanica*, *Hedbergella* cf. *infracretacea*, *Marginulina pseudolinearis*, *Citharina pseudo-discors*, *Saracenaria vestita intermedia*, *Vaginulina robusta*.

n7c-d. **Albien supérieur. Marnes de Brienne** (50 à 80 m). Vers leur sommet les Argiles tégulines passent aux Marnes de Brienne, marnes et argiles silteuses grises s'enrichissant en calcaire vers leur sommet au passage avec les craies grises glauconieuses cénomaniennes.

Les Marnes de Brienne correspondent aux zones d'ammonites à *Mortoniceras inflatum* et *Stoliczkaia dispar*. Cette dernière zone, définie essentiellement par la microfaune, est à placer dans la partie terminale de l'Albien supérieur.

La base de l'Albien supérieur est soulignée par un niveau de nodules calcaires et semble se situer à proximité de l'ancienne tuilerie de Larivour, de Courteranges et du ru des Forges. Les Marnes de Brienne, de plus en plus calcaires à leur sommet (de 30 à 70 % de CaCO₃), couvertes la plupart du temps de bois, s'étendent ensuite jusqu'au pied de la cuesta du Crétacé supérieur où leur passage aux craies cénomaniennes est souligné par de nombreuses sources. La limite Albien-Cénomanién y a été fréquemment interceptée (au bas du village de Dosches par exemple) et, en longeant la côte crayeuse où elle est le plus souvent masquée par des colluvions crayeuses, elle se situe probablement sous les villages de Laubressel, Thennelières, Ruvigny et Rouilly-Saint-Loup sur la rive droite de la Seine.

Au niveau de la vallée de la Seine, les alluvions anciennes ou récentes masquent complètement les Marnes de Brienne qui, sur la feuille Troyes, ne semblent pas affleurer en rive gauche.

Trois zones de foraminifères ont été reconnues dans les Marnes de Brienne. À la tuilerie de Larivour, la Zone VI, qui marque la base de la Zone à *M. inflata*, caractérisée par *Arenobulimina chapmani*, *Gavelinella baltica*, *G. cenomanica*, *Cribratina cylindracea* ; et, au pont de la Guillotière sur le canal de la Morge, les Zones VIII et IX.

L'association VIII, correspondant au sommet de la Zone à *M. inflata* (Sous-zone à *Callihoplites auritus*), est définie par *Citharinella pinnaeformis*, *Valvulineria angulata*, *Ticinella primula*, *Tritaxia singularis*, *Haplophragmoides nonioninoides* f. *angulosa*, *Textularia chapmani*, *Eggerellina mariae*, *Quinqueloculina antiqua*, *Spiroloculina papyracea* et, au sommet, *Marginulina* cf. *humilis*.

L'association IX contient *Hagenowina advena*, *Arenobulimina sabulosa*, *A. aff. frankei*, *Marssonella ozawai*, *Gavelinella baltica*, *G. cenomanica*, *G. sp. Lingulogavelinella* cf. *globosa*, *L. ciryi inflata*, *Clavella* aff. *bulbosa*, *Hedbergella libyca*, *H. simplex*, *Globigerinelloides bentonensis* et, très exceptionnel-

lement, *Rotalipora appenninica*. Cette association correspond à la Zone à *S. dispar*.

Crétacé supérieur

À l'exception de la partie sud-est de la feuille (vallée de la Barse et forêt d'Orient), le substratum de la région de Troyes est constitué par différentes assises crayeuses qui, le plus souvent recouvertes d'épaisses formations superficielles périglaciaires, n'apparaissent que très rarement à l'affleurement. Si, surtout en rive droite de la vallée de la Seine, la craie non altérée est proche de la surface du sol sur les versants abrupts exposés au Sud-Ouest, partout ailleurs les affleurements crayeux sont très rares. C'est le cas en rive gauche de la Seine où, au pied de la cuesta du pays d'Othe ou de la butte de Montgueux, s'étend sur la craie un vaste glacis d'épaisses formations d'altération de la craie, plus ou moins remaniées par colluvionnement et mélangées avec des éléments issus des formations argilo-sableuses à silex des plateaux.

Les terrains représentés s'étagent du Cénomanién (au Sud et à l'Est de Troyes) au Sénonien inférieur (Coniacien) sur les coteaux dominants la vallée de la Seine (au Nord de la feuille) et au sommet de la cuesta du pays d'Othe, cette disposition traduisant la structure générale de la bordure sud-est du bassin de Paris, avec un faible pendage des couches vers le Nord-Ouest.

À l'inverse des terrains du Crétacé inférieur, largement étudiés dans la région de Troyes, la craie de cette région n'a donné lieu qu'à très peu de recherches, les anciens auteurs s'étant bornés à y reconnaître certaines des zones classiques du Crétacé supérieur : « Craie à *Actinocamax plenus* », « Craie de Vervins » ou bien encore certaines des zones définies par J. Lambert (1878, 1882) dans la proche région stratotypique de l'Yonne. Les données litho- et biostratigraphiques sont donc assez réduites à l'exception des travaux de A. Péron (1887) et de ceux, plus récents, sur les craies de la limite Cénomanién—Turonien (voir plus loin).

Comme pour toutes les cartes géologiques à 1/50 000 en pays crayeux, où les affleurements et la macrofaune sont relativement rares, les subdivisions classiques du Crétacé supérieur basées sur les macrofaunes sont donc difficiles à repérer sur la feuille Troyes. Les différentes craies peuvent être néanmoins replacées (tabl. 3, en pages centrales) dans une échelle biostratigraphique essentiellement basée sur les foraminifères benthiques (Monciardini 1978, 1980 ; Pomerol et Monciardini, 1983). Dans cette échelle, cartographiquement pratique et qui permet en outre de mettre plus facilement en évidence les accidents structuraux, le Cénomanién (C) et le Turonien (T) sont respectivement divisés en trois biozones (a, b et c) et le Sénonien en onze (de a à k). Seules les deux premières zones du Sénonien sont représentées sur la feuille Troyes.

Si, grâce à la révision des craies sénoniennes stratotypiques de l'Yonne (Pomerol, 1986b, 1989 ; Pomerol *et al.* 1983a et b ; Mortimore et Pomerol, 1987), la correspondance entre les zones de foraminifères benthiques et les

Tableau 4 – Biozonations du Turonien à la fin du siècle dernier. La position des limites d'étages (traits plus épais) ainsi que l'équivalence entre les biozones, très variables selon les auteurs, témoignent des problèmes biostratigraphiques posés par cet étage.

	TURONIEN						SÉNONIEN	
HÉBERT	Craie à <i>Inoceramus labiatus</i>					Craie à <i>Holaster planus</i>		
	Zone à <i>Belemnites plenus</i>	Zone à <i>Cidaris hirudo</i>	Zone à <i>Conulus subrotundus</i>		Zone à <i>Holaster icauneusis</i>			
LAMBERT	Assise à <i>Inoceramus labiatus</i>			Assise à <i>Micraster breviporus</i>			Assise à <i>Micraster icaunensis</i>	
	Zone A' à <i>B. plenus</i>	Zone A à <i>C. hirudo</i>	Zone B à <i>C. subrotundus</i>	Zone C à <i>Terebratulina gracilis</i>	Zone D à <i>H. icauneusis</i>	Zone E à <i>H. planus</i>	Zone F à <i>Epiaster brevis</i>	
BARROIS	Craie à <i>B. plenus</i>	Craie à <i>I. labiatus</i>		Craie à <i>Terebratulina gracilis</i>	Zone à <i>H. planus</i>	Craie de Vervins		
					Craie à <i>Micraster breviporus</i>			
DE GROS-SOUVRE	Zone à <i>B. plenus</i>	Zone à <i>Mammites nodosoides</i>	Zones à <i>Acanthoceras bizeti</i> et <i>ornatissimum</i>		Zone à <i>Acanthoceras deverianum</i>			
	CÉNOMANIEN	TURONIEN						SÉN.

zones macrofauniques classiques a pu être établie avec exactitude pour cet étage, pour le Cénomanién et le Turonien cette correspondance est plus approximative (tabl. 4). Les données stratigraphiques récentes sur le bassin anglo-parisien (Mortimore, 1986 : Mortimore et Pomerol, 1987) ainsi que sur les craies de l'Aube (Amédéo *et al.*, 1982 ; Robaszynski *et al.*, 1987), permettent cependant de proposer pour le Turonien un parallélisme entre toutes les subdivisions stratigraphiques utilisées couramment dans le Crétacé supérieur.

L'épaisseur totale du Crétacé supérieur sur la feuille Troyes est d'environ 300 m.

C1-2. **Cénomanién. Craies grisâtres et marneuses** (environ 60 à 70 m). De Sacey à Dosches, Laubressel et Thennelières, les craies cénomaniennes forment un balcon naturel offrant vers le Sud-Est une vue magnifique sur la dépression des « Argiles tégulines ». Plus vers l'Ouest, le Cénomanién forme le sous-sol de l'agglomération troyenne. En rive gauche de la Seine, au Sud de Troyes, le Cénomanién disparaît sous les alluvions : cet étage ne se retrouve alors qu'en limite de la feuille sur les versants d'un petit affluent de la Seine, au Sud de Bréviandes.

● **Cénomanién inférieur et moyen** (biozones Ca et Cb). Au pied de la cuesta, recouvert par d'épaisses colluvions, le passage Albien supérieur—Cénomanién, marqué par de nombreuses sources, se situe aux environs de la cote 120-125 m. Au Sud-Est de Laubressel, dans la tranchée du chemin de fer Troyes—Vitry, A. Péron (1887) avait pu observer ce passage et décrire les assises du Cénomanién inférieur. Le Cénomanién inférieur de Laubressel, qui n'affleure plus actuellement, était constitué d'une alternance de calcaires marno-crayeux blanchâtres peu glauconieux et d'argiles grises. La partie supérieure du Cénomanién inférieur et le Cénomanién moyen montrent un changement lithologique, avec des craies marneuses ou des craies grises plus massives avec un débit en plaquettes et à nodules de pyrite abondants. La macrofaune est abondante à la base de l'étage : céphalopodes (ammonites, nautilus) et bivalves sont très fréquents. Citons *Schloenbachia varians*, *Mantelliceras* sp. dont *M. gr. saxbii* (fossile caractéristique du Cénomanién inférieur), *Hypoturritites* sp. et, parmi les lamellibranches, *Alectryonia carinata*.

Le passage Albien—Cénomanién est mal défini par la microfaune, certaines espèces-guides du Cénomanién inférieur (*Rotalipora appenninica*, *R. brotzeni*, *Lingulogavelinella jarzevae*) apparaissant déjà à l'Albien terminal. Le Cénomanién inférieur se caractérise en outre par des espèces qui sont encore présentes au Cénomanién moyen ou au Cénomanién supérieur (*Pseudotextulariella cretosa*, *Gavelinella baltica*, *G. cenomanica*, *Plectina mariae*, *Ataxophragmium depressum*). Outre ces dernières espèces, le Cénomanién moyen (Cb) est souligné par les apparitions de *Rotalipora montsalvensis* et *R. reicheli* (espèces se situant à l'articulation Ca/Cb), et surtout de *Rotalipora cushmani* (tabl. 3).

Le Cénomanién moyen est encore visible partiellement dans de petites carrières abandonnées près de Dosches, Laubressel et Thennelières.

● **Cénomaniens supérieurs** (biozone Cc). Le Cénomaniens supérieur forme, avec les craies noduleuses plus dures du Turonien inférieur, les parties les plus résistantes et les plus élevées de la cuesta cénomaniennne : Haut-de-la-Garenne et Haut-de-Crémonny au-dessus de Dosches, le Tertre entre Laubressel et Thennelières. Les craies du Cénomaniens supérieur sont grisâtres, dures et massives. Dans la partie inférieure des carrières de Saint-Parres-aux-Tertres, la limite entre le Cénomaniens moyen et le Cénomaniens supérieur est soulignée par un hard ground (Robaszynski *et al.*, 1987). La macrofaune n'est pas rare, les fossiles les plus caractéristiques étant *Acanthoceras rothomagense*, *Scaphites aequalis*, *Turrilites costatus* et des inocérames, peccens et térébratules.

Pour la microfaune, la biozone Cc est soulignée par l'apparition de *Rotalipora greenhornensis*, dont l'association avec *R. cushmani* constitue la caractéristique de cette biozone.

● **Passage Cénomaniens—Turonien**. Ce passage correspond plus ou moins à la « Zone à *Actinocamax plenus* » des auteurs. Cette zone, dont la mise en évidence reste un des critères les plus sûrs pour localiser la limite entre les étages Cénomaniens et Turonien, a été reconnue depuis longtemps dans le bassin anglo-parisien où elle constitue d'ailleurs, dans les sondages profonds, un des repères diagraphiques (résistivité et gamma-ray) les plus remarquables de tout le Crétacé supérieur (fig. 3 ; Mortimore et Pomerol, 1987). C. Barrois (1875, 1878) l'avait signalée dans la région de Troyes. A. Péron (1887) mentionne l'existence du fossile de zone dans des craies noduleuses de la partie supérieure de la carrière de Saint-Parres-aux-Tertres, la craie de cette localité devenant synonyme de la Zone à *A. plenus* du Sud-Est du Bassin parisien. Dans les années 60, R.P. Jefferies (1963), en reprenant son étude stratigraphique systématique, repère de nouveau la Zone à *A. plenus* au Sud-Ouest de Troyes, à Crésantignes (feuille Bouilly à 1/50 000). Pour cet auteur, cette zone, quand elle est bien développée, est constituée d'une alternance de huit niveaux marneux ou crayeux (numérotés de 1 à 8) auxquels succèdent des craies noduleuses (« Melbourn Rock » anglais et équivalents), puis un ensemble de craies noduleuses et de niveaux marneux de type griotte (craie marneuse *auct.*) où apparaissent les fossiles typiques du Turonien inférieur : *Mammites nodosoides* et *Mytiloides (Inoceramus) labiatus*.

Par l'importance des événements globaux (faunistiques, géochimiques, paléocéanographiques, ...) enregistrés à proximité de la Zone à *A. plenus*, la limite Cénomaniens—Turonien est devenue une des périodes-clés du Crétacé supérieur. Sa définition et sa corrélation dans les stratotypes de Touraine, où les faciès sont plus bioclastiques et détritiques, et dans les craies typiques du bassin anglo-parisien, ont été de nombreuses fois discutées. Des travaux récents sur les côtes de la Manche ont fourni la base d'une nouvelle zonation par les ammonites du Cénomaniens terminal et du Turonien. Ainsi, entre la Zone à *A. plenus*, correspondant pour les ammonites à la zone à *Metoicoceras geslinianum*, un marqueur mondial de la partie terminale du Cénomaniens, et la Zone à *Mammites nodosoides* du Turonien inférieur, ont été définies les Zones à *Neocardioceras judii* et *Watinoceras coloradoense*, cette dernière zone étant généralement considérée dans le domaine boréal comme la base du Turonien. La craie de l'Est et du Sud-Est du bassin de Paris n'avait par contre livré que peu d'ammonites typiques, et les citations

des espèces-guides précédentes y étaient très rares. Grâce aux longues recherches de l'Association géologique auboise (A.G.A.), qui a récolté de nombreux exemplaires d'ammonites, la région de Troyes apparaît désormais comme une région particulièrement intéressante puisqu'on y a trouvé, pour la première fois dans le bassin de Paris, toutes les zones d'ammonites caractéristiques de la limite Cénomanién—Turonien (Kennedy *et al.*, 1986 ; Robaszynski *et al.*, 1987).

Près de Troyes (Saint-Parres-aux-Tertres, Échenilly, Sainte-Savine, La Rivière-des-Corps) et de Bouilly, les nombreux gisements étudiés par l'A.G.A. ont en effet livré les ammonites suivantes (Kennedy *et al.*, 1986 ; Robaszynski *et al.*, 1987) : *Pseudocalycoceras dentonense*, *Euomphaloceras septemseriatum*, *Metoicoceras geslinianum*, *Sciponoceras* sp., *S. bohemicum anterius*, *Neocardioceras judii judii*, *N. judii barroisi*, *Scaphites* sp., *Hamites* cf. *simplex*, *Thomelites serotinus*, *Cibolaites* cf. *molenaari* (la première fois que ce genre est rencontré en dehors des USA : Kennedy *et al.* 1986), *Puebloites* cf. *spiralis*, *Watinoceras coloradoense praecursor*. La répartition de certaines de ces ammonites, ainsi que la lithostratigraphie de la Zone à *A. plenus*, est indiquée figure 4 sur une coupe schématique de la partie supérieure de la carrière de Saint-Parres-aux-Tertres, une carrière malheureusement disparue aujourd'hui. Associés à ces ammonites, d'autres fossiles caractéristiques de la limite Cénomanién—Turonien ont été rencontrés dont *Inoceramus pictus*, *Orbirhynchia wiesti* et *O. multicostrata*.

Parmi les foraminifères, *Rotalipora cushmani* et *R. greenhornensis* disparaissent brutalement dans la Zone à *M. geslinianum* (dans le banc 3 de Jefferies, 1963). C'est une des extinctions les plus caractéristiques de cette zone qui voit un renouvellement total des foraminifères et la prolifération des « grosses globigérines » (tabl. 3 et fig. 4). La disparition de *R. cushmani*, un événement global, marque la limite entre les biozones de foraminifères *Cc* et *Ta* (Zone à « grosses globigérines » des auteurs), cette dernière ayant été attribuée au Turonien dans de nombreuses cartes géologiques à 1/50 000 du bassin de Paris. Il est clair maintenant que, sur la base des ammonites récoltées dans la région de Troyes (ainsi que dans de nombreuses autres régions du bassin anglo-parisien) et en fonction du consensus qui semble fixer la base du Turonien avec la Zone à *Watinoceras coloradoense*, une partie de la biozone *Ta* se situe dans le Cénomanién. C'est d'ailleurs seulement au sommet de cette zone *Ta* qu'apparaît *Praeglobotruncana praehelvetica*, un foraminifère planctonique typiquement turonien que l'on trouve dans les craies noduleuses à *Mammites nodosoides*. Cette dernière espèce a aussi été trouvée dans les environs de Troyes, en particulier dans les talus de la rocade est de Troyes, près d'Argentolle.

c3. Turonien. Craies blanchâtres (150 m environ). Hormis le quart sud-est et les hauteurs du Nord de la feuille, les craies turoniennes forment l'ensemble du sous-sol de la région de Troyes. En rive droite de la Seine, elles dominent les villages de Sainte-Maure, Saint-Benoît, Mergey et Villacerf, affleurant au sommet des coteaux ou sur les versants sud-ouest de nombreux vallons. On les retrouve encore dans les vallées de la Barbuise et du ruisseau des Longsols où elles sont visibles dans quelques petites marnières. En rive gauche de la Seine, elles forment, au-dessus de Torvilliers, la cuesta du pays d'Othe et la butte de Montgueux où, les surplombant de plus de 150 m, elles offrent un large panorama sur l'agglomération de Troyes et sur la vallée de la Seine.

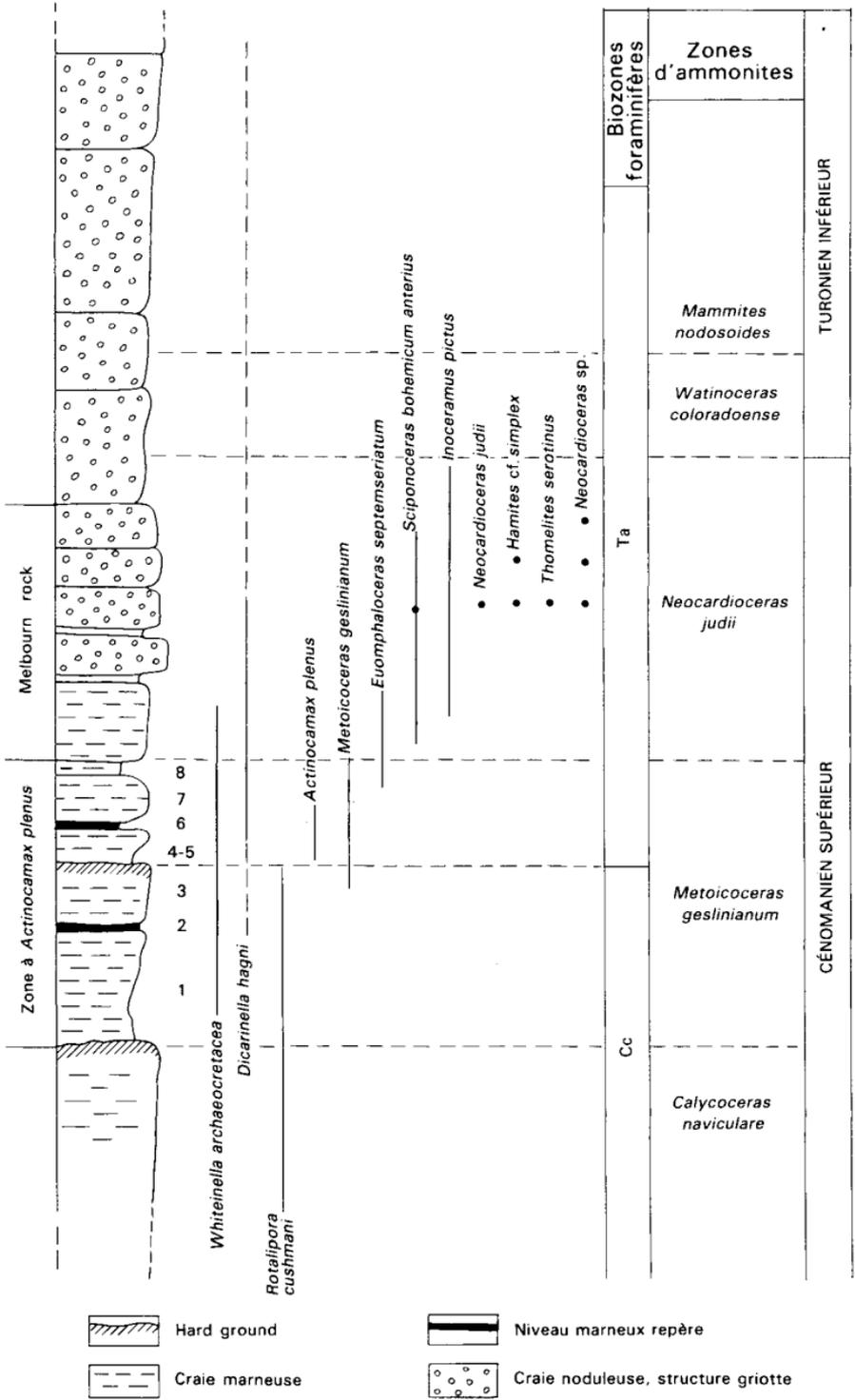


Fig. 4 - Carrière supérieure de Saint-Parres-aux-Tertres, litho-et biostratigraphie du passage Cénomaniens-Turonien (d'après Robaszynski *et al.*, 1987)

Comme pour le Cénomaniens, les récoltes de macrofaune sont relativement rares dans les craies turoniennes, et l'étage a été subdivisé cartographiquement en trois biozones : *Ta*, *Tb* et *Tc* (tabl. 3), l'attribution d'une zone de passage *T/S* au Turonien ou au Sénonien étant discutée ultérieurement. On a vu que seule la partie supérieure de la biozone *Ta* devait être attribuée au Turonien inférieur. La limite *Ta/Tb*, caractérisée essentiellement par l'apparition des premières *Globorotalites* et par la présence de *Praeglotruncana praehelvetica* et *P. helvetica*, se situe dans les zones à *Mammites nodosoides* ou à *Mytiloides labiatus* du Turonien inférieur. Le passage *Tb/Tc* est souligné par un certain nombre d'événements faunistiques importants : la disparition de *P. praehelvetica* et *P. helvetica*, le remplacement des *Globorotalites* gr. *minutus* par *G. gr. subconicus*, et l'apparition de *Marginotruncana coronata*. Certains de ces marqueurs ont été trouvés sur la feuille Troyes (Amédéo *et al.*, 1982) associés à *Romaniceras deverianum*, une ammonite considérée par les précédents auteurs comme marqueur de la base du Turonien supérieur. Par contre, dans la zonation classique du Turonien à faciès crayeux, la limite *Tb/Tc* se situerait dans la Zone à *Terebratulina lata* (Turonien moyen), à proximité de repères lithologiques facilement identifiables sur les côtes de la Manche ou en sondages (marnes « Glynde » ou « Southerham » ; Mortimore 1986 ; Mortimore et Pomerol, 1987). La biozone *Tc* recouvrirait alors une partie du Turonien moyen à *T. lata* et le Turonien supérieur à *Sternotaxis (Holaster) planus* (tabl. 5).

La discontinuité et la rareté des affleurements ne permettent pas également de distinguer d'unités lithostratigraphiques précises à l'intérieur des craies turoniennes de la région de Troyes. A. Péron (1887) signalait déjà cette difficulté et l'impossibilité de retrouver dans l'Aube les différentes zones reconnues dans l'Yonne par E. Hébert (1876) ou J. Lambert (zones A à E, 1882).

● **Turonien inférieur à moyen.** Récemment, les travaux de la rocade est de Troyes ont permis d'observer la partie inférieure de l'étage qui semble constituée d'une alternance de craies noduleuses et de « griottes » à fins niveaux argileux gris flexueux et nodules crayeux plus durs. Dans ces niveaux, appartenant *p.p.* à la biozone *Ta* et à la base de *Tb*, *Mytiloides labiatus* est fréquent. À Lavau près de Troyes, W.J. Kennedy *et al.* (1986) y signalent en outre la découverte de *Benuites* cf. *reymenti*, la deuxième de ce genre en Europe de l'Ouest.

Au-dessus, les craies deviennent plus massives et contiennent de nombreux niveaux marneux gris décimétriques, certains d'entre eux pouvant être probablement corrélés avec les niveaux-repères définis dans la Zone à *Terebratulina lata* du Nord-Ouest du bassin anglo-parisien. Cette alternance était aussi visible dans une carrière, maintenant abondonnée, aux Champs-Dey à l'Ouest de Troyes, et l'est encore dans une carrière partiellement comblée d'ordures au pied de la butte de Montgueux. La carrière des Champs-Dey a livré *R. deverianum* (cf. *supra*), *Scaphites* sp. (Amédéo *et al.*, 1982) et *Collignoniceras woolgari* (Kennedy *et al.*, 1986), une ammonite caractéristique de la partie moyenne du Turonien (tabl. 5). Dans ces niveaux, les inocérames sont aussi fréquents (*I. lamarcki* et *I. cuvieri*), ainsi que les brachiopodes.

	CÉN.	TURONIEN						SÉNONIEN		
ÉVÉNEMENTS LITHO ET BIOSTRATIGRAPHIQUES		"Melbourn Rock"	<i>Collignoniceras woolgari</i>	"Glynde Marls"	"Southernham Marl"	"Chalk Rock"	"Lewes Flints" <i>G. cf. tourainensis</i>	<i>Zoophycos</i>		
SUBDIVISIONS TRADITIONNELLES	<i>A. plenus</i>	<i>Mytiloides labiatus</i>		<i>Terebratulina lata</i>		<i>Sternotaxix planus</i>		<i>Micraster cortestudinarium</i>		
ECHINIDES						<i>Micraster leskei</i>	<i>Micraster normanniae</i>	<i>Micraster decipiens</i> l.s.		
AMMONITES	<i>M. gest.</i>	<i>N. judii</i>	<i>M. colio.</i>	<i>Mammites nodosoides</i>	<i>Collignoniceras woolgari</i>	<i>Romaniceras deverianum</i>	<i>Subprionocyclus neptuni</i>	<i>Reesideoceras petrocoriense</i>		
FORAMINIFÈRES BENTHIQUES	Cc	Ta		Tb		Tc		Tc>	T/S	a
CHRONOSTRATIGRAPHIE	↑	Cénom.	Turonien				Coniacien			
	~	Cénom.	inf.	moy.		sup.				
		Cénom.	Inf.	Moy.		Sup.			Coniacien	

Tabl. 5 - Stratigraphie du Turonien du bassin anglo-parisien d'après les données les plus récentes de B. Mortimore (1986), B. Mortimore et B. Pomerol (1987, 1990), B. Pomerol et al. (1987) et F. Robaszinski et al. (1987)

En faciès crayeux, l'étage est traditionnellement subdivisé en trois zones qui ne coïncident ni avec les biozones de foraminifères (Ta, Tb, Tc) ni avec les zones d'ammonites classiques de Touraine. La définition du Turonien supérieur pose en particulier un problème délicat si on la fait coïncider avec la base de la Zone à *R. deverianum*, une ammonite que l'on trouve assez bas dans le Turonien "moyen". Certains taxons (comme *Collignoniceras woolgari*) ont en outre des extensions différentes de celles généralement admises, d'où ces distorsions entre les chronostratigraphies basées sur les échinides et les inocérames(1) ou sur les ammonites(2).

● **Turonien moyen à supérieur.** La partie supérieure de l'étage Turonien forme, de la cuesta du pays d'Othe au Sud-Ouest à la vallée des Longsols au Nord-Est, un vaste ensemble crayeux d'une centaine de mètres d'épaisseur si l'on y inclut tout ou partie de la zone de passage (T/S) Turonien—Sénonien. Les craies de la partie supérieure du Turonien sont plus massives, blanches, le plus souvent assez dures (densité de l'ordre de 1,70 kg/cm³; Mortimore *et al.*, 1990), à cassure conchoïdale.

À Fontaine-Luyères, une marnière à 2 km à l'Est du village, au pied d'un coteau crayeux, montre une dizaine de mètres de craie très fracturée avec, en surface, un fauchage des bancs très marqué. Un niveau marneux repère se distingue nettement dans la partie supérieure de l'affleurement. Il surmonte un niveau de petits silex tubulaires gris à patine blanchâtre, difficilement discernables dans la craie mais néanmoins absolument caractéristiques et corrélables avec les « Lewes Flints » du Sud de l'Angleterre (Mortimore, 1986). Ce même niveau se retrouve d'ailleurs sur les côtes françaises de la Manche (Mortimore et Pomerol, 1990) et dans l'Yonne (Mortimore et Pomerol, 1987). La région de Troyes fournit donc le gisement le plus oriental (jamais signalé auparavant) de ces silex tubulaires (attribués au trace-fossile *Thalassinoides suevicus*) qui se suivent dans le bassin anglo-parisien sur plus de 500 km. Dans et au-dessus du niveau marneux, on trouve enfin des grands *Micraster* à zone interporifère des pétales lisses (*M. leskei* = ex-*M. breviporus*), eux aussi caractéristiques et indiquant le Turonien terminal. Parmi les foraminifères (tabl. 3 et 5), *Gavelinella* cf. *tourainensis*, qui marque également les niveaux les plus sommitaux de l'étage (Pomerol *et al.*, 1987), a été rencontré dans le secteur de Luyères et de Fontaine-Luyères.

À l'exception de ce niveau remarquable, les craies du Turonien supérieur semblent dépourvues de silex. C. Barrois (1878), dans une coupe schématique du Turonien supérieur de la cuesta du pays d'Othe, signale l'existence à cette période d'un niveau noduleux (équivalent du « Chalk Rock » anglais ?) surmonté de craies à silex disséminés. Nous n'avons pas rencontré ces niveaux qui d'ailleurs, si l'on suit la position et la description qu'en donne A. Péron (1887), pourraient probablement se rapporter à la zone de passage Turonien—Sénonien ou à la partie inférieure de ce dernier étage.

● **Passage Turonien—Sénonien** (biozone de foraminifères T/S). Cette zone de passage entre les deux étages correspond plus ou moins à la « Craie de Vervins », une formation définie par C. Barrois (1878) et citée dans la région de Troyes par A. Péron (1887, p. 202) : « Cette craie de Vervins... sépare la craie à silex du Turonien supérieur de la craie sénonienne à *Micraster cortestudinarium*... L'espèce dominante, ici comme partout, est le *Micraster corbovis*, espèce assez mal définie, qui semble relier le *Micraster breviporus* au *M. cortestudinarium*. »

Dans le stratotype du Sénonien, cette zone de passage constitue un ensemble d'une trentaine de mètres de craie sans silex (« Craie de Saint-Julien-du-Sault » ou Zone F de Lambert, 1878) caractérisée par *Micraster icaunensis* (Lambert, 1903). Une certaine confusion a donc toujours régné sur la position exacte et la corrélation de la limite Turonien—Sénonien (tabl. 4), d'autant que dans la zone de passage entre les deux étages, les espèces-guides de foraminifères benthiques sont rares. Un renouvellement complet de la microfaune s'y produit avec l'apparition, dès la fin du Turo-

nien, de formes primitives d'espèces (*Gavelinella vombensis* et *Reussella keleri*) s'épanouissant par la suite à la base du Sénonien. Le problème est que, pour la dernière de ces deux espèces, les formes typiques, caractéristiques du Sénonien basal, apparaissent sporadiquement parmi les formes primitives. Tous ces points ont été discutés lors de la révision de la région stratotypique de l'Yonne (Pomerol *et al.*, 1983a et b ; Pomerol, 1985) et de l'établissement d'une litho- et biostratigraphie communes pour l'ensemble du bassin anglo-parisien (Mortimore et Pomerol, 1987 ; Pomerol *et al.*, 1987).

Les échinides sont les macrofossiles les plus communs de cette période et de nombreuses espèces, mal définies, ont été citées dans la « Craie de Ver vins » ou de la Zone F (cf. *supra*). Une révision des *Micraster* de cette période (Fouray et Pomerol, 1985) montre que l'apparition de *M. decipiens* (ex-*costudinarium*) à zone interporifère des pétales subdivisée, en relief, par opposition aux *M. leskei* (ex-*breviporus*) du Turonien supérieur (ce qui inclut le morphotype *M. normanniae*, espèce caractéristique de cette zone de passage sur le littoral de la Manche), constitue le marqueur le plus typique de la base du Sénonien (Coniacien).

La biozone T/S a été interceptée près de Montgueux et de Torvilliers au Sud-Ouest de la feuille et dans toute la partie nord, de Charmont-sur-Barbuise à Feuges et à Villacerf. Aucune coupe ne permet d'en préciser la lithologie exacte ainsi que l'épaisseur qui doit, comme dans la vallée de l'Yonne, être relativement importante (20 à 30 m ?).

C4. Coniacien. Craies blanches (au moins 50 m) (biozones *a* à *c p.p.*). Les premiers niveaux à *M. decipiens* marquent la base du Coniacien mais, comme pour la zone de passage Turonien—Sénonien, aucune coupe n'a permis d'en décrire les faciès ni de trouver cet oursin en place. À l'Est de Villacerf cependant, au pied du mont l'Abbé, des *M. decipiens* ont été trouvés dans les labours à environ 150 m d'altitude. Ceci donne pour l'ensemble du Coniacien qui forme le sommet des collines entre Feuges et Villacerf, une épaisseur d'au minimum 50 m, plus si l'on y inclut une partie de la zone T/S.

Alors que les craies turoniennes et cénomaniennes sous-jacentes sont sans ou à rares silex, il existe apparemment dans le Coniacien un ou des niveaux de silex puisque, sur les coteaux dominant la Seine près de Villacerf, on retrouve souvent dans les formations superficielles des éclats de silex (autour de l'altitude 180 m) qui ont été ponctuellement indiqués sur la carte. Alors que les craies sénoniennes sont aussi, en Champagne, habituellement dépourvues ou à rares silex, ce niveau semble constant dans l'Aube et constitue un bon repère proche de la base de l'étage.

FORMATION TERTIAIRE (OU QUATERNAIRE ?)

RIII. Complexe argilo-sableux à silex du pays d'Othe. À l'extrémité sud-ouest de la carte, la butte de Montgueux et les hauteurs dominant Torvilliers forment le rebord oriental du pays d'Othe, région limitée par les vallées de la Seine, de l'Armanche, de l'Yonne et de la Vanne et qui s'étend plus à l'Ouest. La plus grande partie du pays d'Othe est recouverte d'une épaisse couverture argilo-sableuse dont il est difficile de préciser, en l'absence de toute faune ou flore, l'âge exact ainsi que les rapports avec le substrat crayeux.

Tabl. 3 - Stratigraphie du Crétacé
Biozones de foraminifères et observations sur la biophasse

ALB.		CÉNOMANIEN		TURONIEN		SÉNONIEN		300 m			
0	100	200									
n7c-d	C/n7	Ca	Cb	Cc	Ta	Tb	Tc	T/S	a	b	Biozonation par foraminifères
<p><i>Spiroloculina papyracea</i> <i>Haplophragmoides nonioninoides</i> <i>Arenobulimina chapmani</i> <i>Arenobulimina sabulosa</i> <i>Gavelinella cenomanica</i> <i>Gavelinella baltica</i> <i>Flourensina intermedia</i> <i>Hagenowina advena</i> <i>Lingulogavelinella jarzevae</i> <i>Rotalipora appenninica</i>* <i>Rotalipora brotzeni</i>* <i>Pseudotextulariella cretosa</i> <i>Plectina mariae</i> <i>Ataxophragmium depressum</i> <i>Rotalipora montsalvensis</i>* <i>Rotalipora cushmani</i>* <i>Rotalipora greenhornensis</i>* <i>Dicarinella hagni</i>* <i>Orostella tunica</i> <i>Gavelinella tourainensis</i> <i>Grosses globigérines</i>** <i>Dicarinella algeriana</i>* <i>Praeglobotruncana praehelvetica</i>* <i>Praeglobotruncana helvetica</i>* <i>Globorotalites minutus</i> <i>Marginotruncana sigali</i>* <i>Marginotruncana canaliculata</i>* <i>Globorotalites subconicus</i> <i>Marginotruncana coronata</i>* <i>Marginotruncana linneiana</i>* <i>Gavelinella cf. tourainensis</i> <i>Reussella kelleri</i> <i>Gavelinella vombensis</i> <i>Gavelinella thalmanni</i> <i>Osangularia cordieriana</i> <i>Stensioina praeexsculpta</i> <i>Gavelinella stelligera</i></p>											
<p>Inocérames Autres lamellibranches Échinides Ophiurides Bryozoaires Foraminifères planctoniques</p>											
<p>Foraminifères (espèces-guides) *espèces planctoniques</p>											
<p>ÉVALUATION SEMI-QUANTITATIVE DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS FIGURÉS, OBSERVÉS SUR RÉSIDUS DE LAVAGE</p>											

A : abondant
? : fréquence insuffisamment vérifiée
C : commun
AR : assez rare
R : rare

Des lambeaux de ce complexe argilo-sableux à silex recouvrent les sommets cités précédemment. À Montgueux, des argiles de couleur beige-ocre à brun-rouge apparaissent dans les talus des routes et sur le sommet de la butte. Elles ont alimenté les colluvions de pente à silex sur lesquelles se développe, sur les versants sud et sud-est de la butte, un petit vignoble. Ces argiles sont plus ou moins sableuses et contiennent aussi de fréquents granules ferrugineux et des silex. Remplissant souvent des dépressions karstiques du toit de la craie, l'épaisseur de ces placages argilo-sableux est très variable : différents sondages donnent, au sommet de la butte de Montgueux, des épaisseurs allant de 1 m jusqu'à 8 m.

Emballés dans une matrice argilo-sableuse, ces éléments siliceux grossiers montrent des aspects variés. Sur la feuille Troyes, deux types ont été distingués ;

— des silex formant des rognons branchus pouvant atteindre 20 à 30 cm, à patine blanchâtre colorée en surface en ocre-rouille par des oxydes de fer. Ces silex sont souvent emballés dans des argiles brun rougeâtre et l'ensemble est assimilable aux argiles à silex des auteurs. De telles formations apparaissent sur le rebord sud de la butte de Montgueux et à l'Ouest du sommet des Forges (R111[1]) ;

— immédiatement au Sud de ce sommet, on trouve dans les formations argilo-sableuses des silex anguleux à patine ocre à fauve, témoignant peut-être d'un façonnement fluvial. Des silex identiques ont été localement signalés dans le pays d'Othe (R111[2]).

Les deux affleurements de la feuille de Troyes n'apportent pas d'éléments nouveaux sur l'âge, controversé, du complexe argilo-sableux du pays d'Othe. Cet âge a été discuté dans les cartes géologiques à 1/50 000 voisines Aix-en-Othe et Estissac et la notation adoptée dans ces cartes a été reprise ici. Ces épandages détritiques se sont probablement mis en place au Plio-Quaternaire. Une partie du matériel a une origine granitique, mais la reprise de matériaux anciens (chailles et calcaires jurassiques, sables albiens ou yprésiens) et le remaniement sur place de la craie, ne sont pas à exclure.

FORMATIONS SUPERFICIELLES ET QUATERNAIRES

Les formations superficielles présentent une grande extension sur le territoire de la feuille et, dans la mesure du possible, leur représentation a été esquissée. Par leur épaisseur parfois supérieure à 2 m, elles viennent fréquemment masquer le substrat crayeux, ce qui conduit à une représentation graphique où les surcharges ont une importance considérable. Il ne faut pas oublier toutefois que les formations créacées forment la majeure partie du sous-sol de cette région. Lorsqu'un affleurement crayeux figure sur la carte, la craie non altérée se trouve donc réellement proche de la surface du sol où, essentiellement sur les versants, elle se repère facilement dans les labours par sa couleur.

Suivant l'importance de la fraction limono-argileuse, voire sableuse, dérivant de complexes argilo-sableux à silex des plateaux, deux types de formations ont été distingués : formations dérivant pour l'essentiel de la craie et

formations dérivées, pour partie, de terrains tertiaires et (ou) quaternaires plus ou moins érodés. C'est le cas en rive droite de la vallée de la Seine où seules les formations superficielles témoignent de l'existence probable d'une couverture argilo-sableuse identique à celle du proche pays d'Othe, et maintenant démantelée.

Formations dérivées pour l'essentiel de la craie

En Champagne, d'importantes formations superficielles, dérivant de la craie à la suite de processus d'altération, de pédogenèse ou de colluvionnement, recouvrent presque entièrement le substrat crayeux. Si, la plupart du temps, ces matériaux – souvent désignés sous le terme général de « grèze » ou de « graveluche » – se sont mis en place par ruissellement ou solifluxion, l'importance des phénomènes périglaciaires semble prépondérante dans leur origine.

Entre la terre végétale et la craie massive se superposent généralement différentes formations issues d'une altération de plus en plus poussée de la craie. De haut en bas :

- matériaux carbonatés pulvérulents (granules crayeux) ;
- brèche crayeuse constituée de blocs de craie, de silex brisés (peu fréquents sur la feuille Troyes car les craies cénomaniennes et turoniennes, qui constituent la majeure partie du substrat, sont pratiquement sans silex), englobés dans une matrice plus ou moins argileuse de granules et grains crayeux ;
- craie fragmentée et fissurée.

Lors des travaux des rocade ouest et est de Troyes, de nombreux talus permettaient d'apprécier l'importance des phénomènes périglaciaires dans le démantèlement de la craie : les granules crayeux dérivent de la craie par gélifraction et remplissent très souvent des festons de poches de cryoturba-tion de dimensions variables, pouvant parfois dépasser plusieurs mètres.

Suivant leur situation sur les versants et leurs caractéristiques granulométriques, plusieurs types de formations ont été distingués mais le passage de l'une à l'autre est souvent graduel ; c'est pourquoi, sur la carte, ces formations n'ont généralement pas été délimitées par un contour continu.

GP(1). **Grèzes crayeuses des plateaux.** Les plateaux crayeux de la Champagne sèche, en rive droite de la vallée de la Seine, sont souvent recouverts d'épaisses formations superficielles provenant du démantèlement sur place des craies sous-jacentes dont l'âge coniacien, turonien ou cénomanien a été indiqué. Les grèzes des plateaux sont constituées de granules de craie de dimension généralement comprise entre 1 et 2 mm, englobés dans une matrice de poudre crayeuse plus ou moins limono-argileuse. Sur la feuille Troyes, où les craies sans silex du Céno-manien et du Turonien dominant, les grèzes des plateaux ne contiennent que très rarement des silex brisés. Seule exception, au Nord-Ouest de la feuille, les grèzes issues de l'altération des craies coniaciennes sur les hauteurs dominant Villacerf, un des seuls secteurs de la carte où le Coniacien a été repéré.

Plus au Sud, en rive droite de la Seine, les grèzes crayeuses couronnent aussi le sommet des versants autour de Saint-Benoît-sur-Seine, Sainte-Maure et Saint-Parres-aux-Tertres. On les retrouve également, toujours en rive droite des cours d'eau, près de Charmont-sous-Barbuise et d'Onjon. Elles sont enfin localement développées sur la corniche cénomaniennne surplombant la forêt d'Orient.

Leur épaisseur est variable, généralement comprise entre 0,50 m et 2 m.

GP(2). **Grèzes crayeuses des bas de versants.** Au pied de la butte de Montgueux et des hauteurs du pays d'Othe s'étend, sur la rive gauche de la Seine, un vaste glacis en pente douce recouvert de différentes formations superficielles passant, par l'intermédiaire des complexes de versants et de vallées (K), aux formations alluviales.

Parmi ces formations périglaciaires de bas de versant, les grèzes, parfois désignées aussi par les termes « grève litée » ou « graveluche », occupent généralement les très faibles pentes séparant les parties aval des vallons descendant du pays d'Othe, où elles passent latéralement aux colluvions polygéniques des fonds de vallons. Vers l'amont, lorsque la pente est plus accentuée, les grèzes passent aux colluvions de pente.

D'une épaisseur moyenne supérieure à 2 m, les graveluches sont essentiellement constituées de granules crayeux millimétriques et d'une fine matrice argilo-crayeuse. Ces grèzes crayeuses des bas de versants recouvrent la plus grande partie de la vaste plaine s'étendant, à l'Ouest et au Sud-Ouest de Troyes, au pied de la cuesta turonienne du pays d'Othe.

Cc. **Colluvions de pente.** Sur les versants des vallées, les grèzes crayeuses des plateaux passent graduellement aux colluvions crayeuses qui sont particulièrement importantes sur les versants exposés à l'Ouest. Ces colluvions, qui masquent presque partout le substratum crayeux, proviennent d'un remaniement plus ou moins important par colluvionnement et solifluxion des poches de cryoturbation et des brèches crayeuses. Leur composition témoigne de cette double origine : granules crayeux, blocs de craie de taille variable dans une matrice de craie pulvérulente plus ou moins argileuse. Leur épaisseur est très variable, supérieure à 1 m au pied de nombreux versants où elles passent aux colluvions polygéniques des fonds de vallons.

Ces colluvions sont très développées sur tous les versants exposés au Sud-Ouest des nombreux vallons de la rive droite de la vallée de la Seine. Au Sud de la feuille, elles sont également développées dans les dépressions de Creny-près-Troyes et de Bouranton. Au pied de la cuesta cénomaniennne, les colluvions de pente sont aussi très épaisses et passent insensiblement aux colluvions comblant la dépression albienne. Elles masquent la plupart du temps le contact entre le Cénomanien et l'Albien. Dans cette région, des colluvions de pentes issues de l'Albien ont été figurées, de même que sur le versant nord-ouest du ru des Forges.

Formations superficielles dérivant pour partie des terrains tertiaires et (ou) quaternaires

En pays crayeux, les vallées orientées NW-SE ou N-S ont souvent un profil dissymétrique : les versants ENE, en pente douce, sont recouverts d'une épaisse couverture limono-argileuse mise en place par ruissellement et colluvionnement, alors que sur les versants ouest, plus raides, la craie affleure généralement.

C'est le cas sur la feuille Troyes où les vallées de la Seine, de la Barbuise et du ruisseau du Longsols présentent ce profil typique. Les sommets séparant ces vallées sont souvent recouverts de formations complexes (GP^{III}), mêlant des éléments crayeux et une fraction limono-argileuse issue du démantèlement probable d'une couverture argilo-sableuse à silex, identique à celle du pays d'Othe et dont elles sont les témoins. Sur les versants, ces complexes ont alimenté différentes autres formations superficielles recouvrant la craie : colluvions (C) ou limons (LV).

Par leur couleur brun-rouge caractéristique, liée à une fraction argileuse toujours importante, ces formations superficielles, dérivant de formations argilo-sableuse tertiaires (?), tranchent nettement sur la craie ou les formations superficielles issues de celle-ci.

LP. **Couverture limoneuse ou limono-argileuse.** Au Sud-Est de la carte, les formations crayeuses du Cénomaniens et argilo-sableuses de l'Albien sont recouvertes de limons argilo-sableux où la présence de matériaux issus de la craie est fréquente. Sur l'Albien, les limons sont plus argileux ou argilo-sableux et proviennent aussi du remaniement local des couches altérées sous-jacentes auxquelles ils passent insensiblement.

L'épaisseur de ces limons est difficile à apprécier mais il est probable qu'elle dépasse plusieurs mètres au Sud de la vallée de la Barse (autour de Lusigny-sur-Barse ou Montaulin, en particulier) où les limons argileux masquent complètement les « Marnes de Brienne » ou les « Argiles tégulines ».

C. **Colluvions.** Sous cette notation ont été regroupées des formations de pente reposant sur la craie géolifectée et dont les origines (complexes argilo-sableux à silex, craie) se traduisent par une assez grande hétérogénéité. Par leur couleur brun-rouge, elles se distinguent néanmoins assez facilement des affleurements crayeux ou des formations superficielles issues directement de la craie. Sur le haut des versants est, elles forment la transition entre les grèzes limono-argileuses et les limons des bas de versants.

Leur composition témoigne de leur double origine : granules crayeux et blocs de craie sont intimement mélangés à une matrice limono-argileuse de couleur rougeâtre. Autour de la butte de Montgueux et sur les versants de la cuesta turonienne du pays d'Othe, les silex brisés, issus des formations d'épandage des plateaux, y sont abondants.

L'épaisseur des colluvions C est variable, elle peut être supérieure à 2 m dans certains fonds de vallons où elles passent aux colluvions polygéniques CF.

LV. Complexe limono-argileux des bas de versants. Il est peu fréquent de rencontrer en Champagne d'importants placages de limon. C'est pourtant le cas sur la feuille Troyes où, en bas des versants est en pente douce des rives gauches des vallées à profil dissymétrique de la Barbuise et du ru de Longsols, la craie est masquée par des limons d'épaisseur importante, souvent supérieure à 2 m.

Ces limons de versants se distinguent toujours bien des autres formations superficielles : riches en argiles, ils sont de couleur brune à brun-rouge comme les complexes argilo-sableux des plateaux dont ils dérivent. On les rencontre dans les mêmes secteurs que la formation GP^{III} : au NNE de Feuges où ils comblent une vaste dépression (le lieu-dit Les Tuileries souligne probablement une utilisation ancienne de ces limons), à l'Ouest de Charmont-sous-Barbuise (La Fosse-au-Limonier...), de Luyères, d'Assencières, d'Onjon et de Bouy-Luxembourg.

Au Sud de la carte, masquant aussi les formations albiennes, les limons de pente dérivent, par colluvionnement ou solifluxion, de l'épaisse couverture limoneuse des plateaux LP et de l'altération des formations argileuses sous-jacentes.

GP^{III}. Grèzes crayeuses et argileuses des plateaux. Dominant les vallées de la Barbuise et du ru de Longsols, de nombreux sommets sont recouverts de grèzes crayeuses aux caractéristiques assez voisines de celles de la formation GP⁽¹⁾, mais avec une proportion plus grande d'éléments fins argileux ou limoneux et, dans certains cas, de silex. Sur les versants ouest, ces grèzes argileuses passent aux grèzes crayeuses GP⁽¹⁾ dont elles se distinguent par leur couleur plus foncée brun-rouge. Sur les versants est, elles passent aux colluvions et limons de pente.

Ces grèzes argileuses recouvrent un substrat crayeux dont l'âge a été indiqué, et témoignent de l'existence probable sur ces sommets de formations argilo-sableuses aujourd'hui démantelées. Elles sont particulièrement développées entre les vallées de la Seine et de la Barbuise à l'Ouest de Feuges (mont Cochot, mont Bel-Air), de Charmont-sous-Barbuise (Chialoup, Bonne-Côte), de Luyères (Les Vermillonnes), d'Assencières et de Mesnil-Sellières (Rougemont), comme le souligne parfois la toponymie.

Complexes de versants et de vallées

CF. Colluvions polygéniques. En bas de versant, grèzes (GP^[1] et [2], GP^{III}), colluvions (Cc et C) et limons de pente (LV), passent insensiblement aux colluvions de remplissage des fonds de vallons. Selon leur origine, ces colluvions sont plus ou moins composites : granules crayeux, blocs de craie, fragments de silex, fraction fine argilo-limoneuse : leur couleur traduit l'importance respective de ces différentes fractions.

Ces colluvions CF comblent parfois le fond de vastes dépressions où elles sont très épaisses : en rive droite de la Seine, les vallons secs de Vailly, Creney-près-Troyes et Bouranton sont les plus importants. En rive gauche également, où il est parfois difficile de les distinguer des grèzes des bas de versants GP⁽²⁾ et où elles passent graduellement vers l'aval au complexe K ou aux alluvions modernes. Toujours en rive gauche de la Seine, aux environs de Torvilliers, au pied de la cuesta turonienne, les colluvions de fond de vallon sont plus riches en silex. On trouve même dans certains cas des accumulations d'éclats de silex à patine fauve (fluviale ?), suggérant des alluvions anciennes de haut niveau : elles ont été alors signalées sur la carte. Au pied de la côte cénomaniennne, il faut enfin signaler l'importance des colluvions CF qui comblent la majeure partie de la dépression creusée dans les formations albiennes. Couvertes de vastes étendues boisées, il est difficile d'en préciser l'extension exacte ainsi que les rapports avec l'Albien sous-jacent ou les limons LP ou LV.

K. Colluvions et alluvions plus ou moins remaniées, grèzes. En rive gauche de la Seine, les alluvions Fx et Fy sont souvent masquées par des colluvions argilo-crayeuses et passent aux grèzes et colluvions crayeuses souvent de même composition minéralogique. Ces différentes formations ont été alors regroupées dans le complexe K de bas de versants. Ces complexes contiennent en faible proportion des éléments typiques des nappes alluviales, galets calcaires aplatis ou galets de silex de type fluviale au pied de la cuesta du pays d'Othe. Dans toute cette vaste plaine, l'épaisseur (pouvant atteindre 5 m) et les limites de ces complexes sont variables.

Formations alluviales

Ces formations sont très développées sur la feuille car la région est traversée par la vallée de la Seine dont la plaine alluviale a une largeur moyenne de 5 km dans les formations du Crétacé inférieur, en amont de la ville, et de 3 km en aval, lorsque la rivière traverse les craies turoniennes. Dans cette vallée, les alluvions sont épaisses, dépassant parfois 10 m, ce qui donne un volume de matériaux alluvionnaires très important et qui fait l'objet d'une intense exploitation. À partir de nombreux sondages, la figure 5 donne une idée des isopaques de ces alluvions de la Seine.

Dans toute la Champagne, la nature des alluvions est étroitement liée aux périodes glaciaires qui ont provoqué la formation des grèzes ou grèves crayeuses (déjà évoquées précédemment) ou calcaires qui, à la différence des grèves crayeuses, dépendent évidemment des calcaires (jurassiques) originels. Lors de sa formation, la grève calcaire peut donc être constituée aussi bien de gravier grossier et arrondi provenant des calcaires oolitiques, que de cailloux aplatis en provenance des bancs de calcaire bathonien, par exemple. Cependant, lors du transport ultérieur sous forme de nappes d'écoulement, une homogénéisation importante intervient et l'ensemble des grèves calcaires remaniées et transportées, présente une homogénéité granulométrique extraordinaire et un indice d'aplatissement assez constant, variant de 3 à 6 (Primel, 1969).

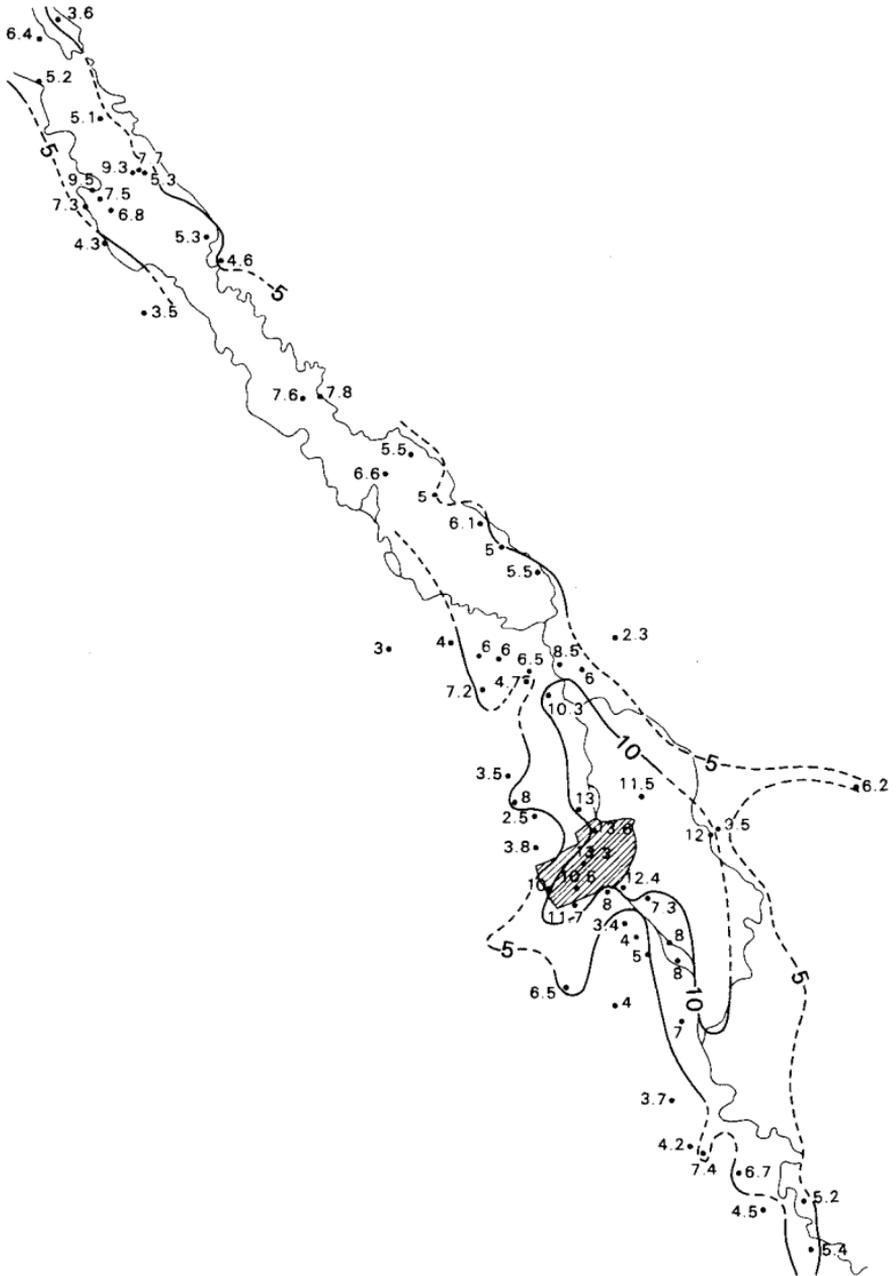


Fig. 5 - Courbes isopaques des alluvions de la Seine et épaisseur des alluvions dans différents sondages (d'après le Code minier et le rapport BRGM 68 SGN 179 BDP)

Même si pendant des périodes interglaciaires un certain remaniement purement fluvial a pu intervenir, avec un étalement du matériau pendant les périodes glaciaires, d'énormes masses d'alluvions se sont probablement mises en place au pied des versants par colluvionnement ou solifluxion. Il est donc parfois impossible de trouver une limite bien marquée entre les alluvions et les différentes formations superficielles dont elles dérivent partiellement. C'est surtout le cas en rive gauche de la Seine en aval de Troyes où un vaste glacis de grès crayeux s'étale de la cuesta du pays d'Othe jusqu'à la vallée et où, pendant les périodes de crue par exemple, un remaniement fluvial de ces grès de pente a pu se produire. Dans ce secteur, les placages alluvionnaires les plus élevés sur les versants sont donc mélangés à des éboulis crayeux ou sont recouverts par ces derniers. Ils ont été alors désignés par le symbole K, les alluvions étant elles toujours caractérisées par la présence de galets de calcaire aplatis allochtones.

Dans la vallée de la Seine se sont succédés trois dépôts de matériaux alluvionnaires, séparés par des phases de creusement et de remaniement. En amont de Troyes, les graves sont calcaires : elles ne contiennent pas de silex, le pourcentage de quartz ne dépasse jamais 20 % et il n'apparaît que dans les fractions inférieures à 1 mm. En aval, la craie envahit la grave, et les éléments crayeux de 10 à 20 mm à l'origine, en se mélangeant avec les graviers calcaires plus durs, vont se fractionner et la concentration en craie va aller croissant dans les fractions fines. On constate en même temps un faible apport de silex (les terrains traversés en contiennent pas ou peu) limité aux fractions supérieures à 2 mm et atteignant 7-8 % dans la fraction 10-5 mm. La teneur en quartz varie peu : nulle au-dessus de 2 mm, elle augmente ensuite très progressivement pouvant atteindre 25 % entre 0,5 et 0,2 mm (Primel, 1969). Quelques caractéristiques granulométriques de ces graves calcaires sont données dans le tableau 6.

Fx. Alluvions anciennes : moyenne terrasse (10-15 m). Les terrasses moyennes de la Seine forment de larges placages en rive gauche de la rivière. Sur la rive droite, plus escarpée, elles disparaissent en aval de Troyes. En amont, les alluvions anciennes forment une étroite bande qui se relie à l'Est de la ville aux alluvions anciennes de la vallée de la Barse, que l'on rencontre essentiellement en rive gauche de cette rivière, sur versant ouest au confluent de certains vallons (près de Montaulin ou de Rouillerot par exemple).

Sur le plateau entre la Seine et la Barse, comme en rive gauche de la Seine, ces alluvions anciennes sont parfois plus difficiles à mettre en évidence. En effet, elles disparaissent sous une épaisse couverture limoneuse et, dans ces cas, une notation spéciale (LP/Fx) a été adoptée.

Les alluvions de la moyenne terrasse, d'une épaisseur variant entre 3 et 5 m, sont très riches en éléments calcaires au Sud de Troyes (Bréviandes, Rosières, Saint-Léger) et dans la vallée de la Barse. En aval de Troyes, la moyenne terrasse forme un large placage de Sainte-Savine à La Chapelle-Saint-Luc et Barberey-Saint-Sulpice. Plus au Nord encore, on les retrouve en lambeaux plus disséminés à l'Ouest de Saint-Lyé et Payns où, recouvertes de limons, leur extension est plus difficile à préciser car elles passent

Tableau 6 – Granulométrie des alluvions de la Seine

	mm	% cailloux 20-200		% graviers 2-20		% gros sable 0,2-2		% sable fin 0,08-0,2		% <0,08
Archivage Code minier	1-39	0		48		27		2		22
	1-40	0		87		3		0		10
	1-44	0		86		5		0		9
	1-47	0		87		8		1		4
	1-49	0		83		14		0		3
Primesl	mm	Md	>40	25-40	15-25	5-15	0-5 µm	0-1	<100	
		4,3	0	2	10	31	57	23	6	

insensiblement aux grès crayeux des versants. La présence dans les labours de graviers calcaires aplatis permet toutefois de les repérer.

Limons fluviaux. Des limons hétérogènes argilo-calcaires, brun-rouge, recouvrent et masquent très souvent les alluvions de la moyenne terrasse. Au Sud de Troyes, ils sont bien développés entre les vallées de la Seine et de la Barse et en rive gauche de la Seine. Dans le quartier des Chartreux où à Rosières, leur épaisseur dépasse 2 m. Ils contiennent localement (près de Saint-Léger en particulier) une abondante faune de gastéropodes d'eau douce.

Fy. **Alluvions anciennes : basse terrasse (0-5 m).** Dans une région où l'accumulation a toujours été plus forte que l'érosion, la Seine coule sur une nappe d'alluvions qu'elle n'entaille pratiquement pas. Dans toute la plaine alluviale on trouve donc une épaisseur importante de grave généralement comprise entre 5 et 10 m (fig. 5), activement exploitée. Sous la ville de Troyes et avant que le cours d'eau ne pénètre dans les assises plus dures du Turonien inférieur, on note même un surcreusement et une épaisseur d'alluvions pouvant dépasser 10 m. En aval, au contraire, l'épaisseur est certainement plus variable car l'on note dans certains sondages des remontées locales du toit de la craie.

Les alluvions de la basse terrasse sont constituées d'un mélange de sable argileux, de graviers calcaires et de galets plats de calcaire et de silex. En aval de Troyes, où les versants en rive gauche sont en pente douce, il est parfois difficile de mettre en évidence une limite entre la basse et la moyenne terrasse.

Fz. **Alluvions modernes.** Dans la plaine alluviale, la Seine a entaillé la basse terrasse en déposant des sédiments d'une épaisseur variant de 0 à 5 m, essentiellement argileux ou vaseux, avec éventuellement des graviers de silex. Les alluvions récentes sont parfois tourbeuses, surtout dans l'Est de l'agglomération troyenne, de Pont-Sainte-Maire à Crenoy et Villechétif, où elles occupent le fond d'une large dépression creusée au pied des reliefs crayeux du Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur.

Dans la partie orientale de la feuille, les alluvions de la Barse sont très développées et s'étalent dans les ruisseaux affluents, creusant en rive droite les formations argileuses albiennes. Au pied de la cuesta cénomaniens, elles passent insensiblement aux colluvions de pente ou de fond de vallon qui recouvrent presque partout les « Marnes de Brienne ».

REMARQUES STRUCTURALES

Dans la région de Troyes, comme dans tout le Sud-Est du bassin de Paris, les assises mésozoïques plongent vers le Nord-Ouest. Près du réservoir Seine, les Sables verts de l'Albien inférieur affleurent autour de 120 m alors qu'on les retrouve à -250 m à environ 25 km au Nord-Ouest, et encore à -200 m à l'extrémité occidentale de la feuille. Ces valeurs donnent donc aux formations secondaires un pendage moyen de l'ordre de 15 ‰, ce qui est nettement supérieur au pendage général (inférieur à 1 ‰) estimé dans le bas-

sin de Paris. Sur la feuille voisine Aix-en-Othe, par exemple, ce pendage moyen est de 7,5‰.

Deux phénomènes peuvent expliquer ce dispositif, qui n'est pas simplement monoclinale mais beaucoup plus complexe dans le détail :

- un relèvement plus rapide des couches dans cette région à proximité de la « flexure » ou du « seuil » de Bourgogne, une structure profonde qui a joué à de nombreuses périodes (cf. « Histoire géologique ») ;
- l'existence d'accidents tectoniques plus ou moins bien reconnus dans les formations géologiques à l'affleurement.

Hormis une observation directe (très limitée en raison des conditions d'affleurement), ces accidents peuvent être mis en évidence de plusieurs façons :

- par l'analyse du réseau hydrographique, qui présente différentes orientations généralement liées à la fracturation, donnant une image du réseau de fractures ;
- par les sondages profonds ou profils sismiques effectués pour la recherche d'hydrocarbures ;
- par une biozonation détaillée des formations du Crétacé supérieur, permettant de déceler dans la couverture crayeuse des rejets supérieurs à une vingtaine de mètres.

Deux directions structurales apparaissent ainsi.

Direction NE-SW

C'est la direction de la faille de Metz ou de la flexure bourguignonne, accidents structuraux majeurs du Sud-Est du bassin de Paris, une direction constante en Champagne du Sud ou dans le Châtillonnais (c'est en particulier celle de la cuesta du Crétacé supérieur). Elle est matérialisée par le tracé de nombreux vallons en rive droite de la vallée de la Seine et par une succession de failles affectant les formations crétacées de tout ce secteur est de la carte :

- au niveau des « Argiles tégulines », les forages du réservoir Seine laissent prévoir l'existence de nombreuses failles dont les rejets cumulés peuvent dépasser une dizaine de mètres : entre le sondage de l'ancienne verrerie de Montiéramey (indice 298.8.34) et le sondage Lusigny S1, on trouve plus de 20 m de différence d'altitude pour la limite Albién—Aptien (faille au niveau du canal de la Morge ?). Entre les sondages Lusigny S1 et S2 séparés de 400 m, le décalage est de 7 m au niveau des « Sables verts ». Des failles de même direction affectent d'ailleurs aussi l'Albién des feuilles voisines Bouilly et de Brienne-le-Château. Entre le réservoir Seine et la cuesta céno-manienne, le plongement de l'Albién moyen et supérieur est également très rapide, et le prolongement sur la feuille Troyes de la faille de Géraudot située au Nord-Est (feuille Troyes à 1/80 000) semble probable. Au pied de la côte crayeuse, l'existence de tout un réseau faillé de direction NE-SW affectant le Crétacé inférieur, est en tout cas incontestable (voir aussi la feuille Aix-en-Othe) ;
- dans la craie, de nombreuses failles de même direction ont aussi été mises en évidence. Les plus visibles semblent se situer dans le Cénomano-

Tableau 7 – Cote (NGF) de quelques limites d'étage sur une transversale E-W au Sud de la feuille Troyes (d'après les données des forages profonds et les affleurements). La distance entre les localités permet de calculer le pendage moyen des formations mésozoïques.

Localité	Montgueux	Troyes	St-Parres	Thennelières	Champigny	Lusigny 2	Lusigny 1	Montiéramey
Altitude	250	105	130	130	170	138	131	131
Distance (km)	8	5	2,7	5	7,5	0,4	1,5	
Turonien/ Cénomanién	15*	–	130	–	–	–	–	–
Cénomanién/ Albien	–55*	70	60*	115*	138			
Albien/Aptien	–220*	–100*		–30	–20	77	84	106
Pendage moyen ‰	15	0,2	9 20	8	13	17,5	15	

* cote estimée

Turonien à l'Est de Troyes (faille de Creney-près-Troyes par exemple). Il semble qu'en réalité, les failles les plus importantes soient aussi, dans ce cas, constituées par une succession de petits accidents de 2 à 3 m de rejet. C'est ce qu'on pouvait en tous cas observer dans le Turonien inférieur et moyen des talus de la rocade est de Troyes où toute une série de petites failles décalaient les niveaux marneux repères.

Direction N-S

Cette direction subméridienne est aussi un des traits majeurs de la structure de la bordure sud du bassin de Paris. De la vallée de la Loire au Nord du Morvan, la couverture mésozoïque est en effet affectée par toute une série de failles N-S prolongeant les accidents du socle et dont l'influence a été prépondérante sur la sédimentation (Pomerol, 1986a) : exemple les failles du Sénonais (Pomerol, 1989) ou la faille de Saint-Martin-de-Bossenay (feuilles à 1/50 000 Aix-en-Othe et Estissac). Sur la feuille Troyes, de tels accidents sont difficiles à mettre directement en évidence. Toutefois, entre Thennelières et Saint-Parres-aux-Tertres, la limite Cénomanién—Turonien passe de 170 m environ à 130 m, une différence d'altitude qui ne peut s'expliquer que par un accident N-S matérialisé au Nord de la feuille par le tracé de la vallée de la Barbuise et par les craies très diaclasées de la carrière de Fontaine-Luyères. Au Sud de Troyes, sur la feuille Bouilly, les affluents orientés N-S de la rive gauche de la Seine (Marve et Sarce) seraient dans le prolongement de cet accident. À noter aussi dans le Nord-Est de la feuille, le tracé N-S du ru des Longsols ainsi que l'orientation de la cuesta cénomaniénne entre Dosches et Rouilly-Sacey.

À l'Ouest de Troyes, l'existence possible d'un accident N-S n'est pas non plus à exclure. Si l'on regarde la cote de la limite Cénomanién—Albien entre Troyes et Montgueux (tabl. 7), on constate là encore un décalage important, donnant à la craie un pendage nettement supérieur au pendage moyen. Les accidents N-S sont fréquents dans tout le pays d'Othe (feuille Aix-en-Othe) et le passage d'une faille ou flexure N-S dans ce secteur pourrait, entre autres, encore expliquer l'orientation de la cuesta cénomaniénne au Sud sur la feuille Bouilly à 1/50 000, ainsi que le passage latéral « Sables de Frécambault »—« Argiles téglines » supérieures à l'Ouest de la vallée de la Seine (Pomerol, 1986a).

Ce réseau d'accidents N-S et NE-SW découpe probablement la couverture mésozoïque en une succession de dômes et de cuvettes. Un des dômes les plus marqués se situe autour de Dosches où le toit des « Marnes de Brienne » et le Cénomanién moyen sont à une altitude très élevée. Il se prolonge peut-être vers le Nord-Ouest vers Feuges, Villacerf et Vallant-Saint-Georges (vallée de la Seine, feuille Romilly à 1/50 000) où un dôme structural bien marqué constituait l'objectif des forages pétroliers Vil 101 et VSG 101 (documents COPESEP).

SOLS ET VÉGÉTATION

Trois groupes de facteurs fortement liés : climatiques, édaphiques et biotiques, exercent leur influence sur la végétation.

Les **facteurs climatiques** ont une action directe sur la flore et la végétation mais aussi une action indirecte par l'intermédiaire de la pédogenèse. Le climat régional, de caractère subatlantique-subcontinental (nous sommes dans la zone de transition entre les domaines phytogéographiques atlantique et médio-européen), est modulé dans le détail par la topographie, le hêtre (*Fagus sylvatica*) étant l'essence qui réagit le plus nettement à cette dernière influence.

Les **facteurs édaphiques** sont en premier lieu déterminés par les caractères pétrographiques du substrat géologique. À cet égard, l'opposition est particulièrement nette entre la région infracrétacée du Sud-Est de la carte, où prédominent les influences des argiles de l'Albien, et le reste de la feuille où les différentes variétés de craie, même quand elles sont recouvertes de limons argileux, imposent leur présence. Entre Laubressel et Dosches, la cuesta cénomaniennne offre un magnifique balcon naturel sur cette opposition : le contraste est saisissant entre les coteaux crayeux au Nord et, au Sud, la forêt d'Orient qui s'étend au pied de la côte sur les formations albiennes.

Les **facteurs biotiques**, notamment humains, ont naturellement la plus grande importance sur la physionomie de la végétation : les immenses pinèdes qui, durant toute la première moitié du 20^e siècle, ont couvert la Champagne crayeuse, ne sont plus actuellement que des lambeaux très menacés. Malgré leur intensité, les actions biotiques ne peuvent que fixer à un stade déterminé la végétation de séries évolutives essentiellement liées aux conditions édaphiques particulières. Les différents stades de chaque série sont les suivants :

- stade initial à végétation herbacée clairsemée ;
- stade de pelouse, de prairie ou de roselière (marais) ; végétation herbacée dense avec parfois de rares buissons dispersés ;
- stade préforestier avec une végétation buissonnante ou fruticée et de jeunes arbres plus ou moins épars ;
- stade forestier dense, naturel (plésioclimax) ou après plantation marquant la fin de l'évolution ou forêts secondaires.

Végétation de la Champagne crayeuse

Les sols sur la craie en place ou sur les formations superficielles qui en dérivent plus ou moins directement, déterminent une série de végétation calcicole tout à fait classique. Présente essentiellement sur les craies marneuses turoniennes, cette végétation relativement homogène est cependant moins xérothermophile que sur les craies blanches sénoniennes qui constituent, plus au Nord, la majeure partie de la Champagne crayeuse.

La série débute par de larges étendues cultivées (céréales, betteraves) renfermant peu de représentants caractéristiques des cultures sur craie, et par des pelouses appartenant au *Mesobromion*, généralement sur la craie proche de la surface du sol des versants ouest des vallons. Sur tous les types de craies, ces pelouses comportent un nombre élevé d'espèces, dont les plus abondantes ou caractéristiques sont *Brachypodium pinnatum*, *Cytisus decumbens*, *Festuca lemanii*, *Genista pilosa*, *Gentiana ciliata*, *Linum leonii*, *L. tenuifolium*, *Ononis natrix*, *Polygala calcarea*, *Teucrium montanum*, ... Par endroits, ces pelouses sont parsemées de genévriers.

Signalons enfin la présence, sur les versants SSE de la butte de Montgueux, d'un petit vignoble d'appellation champagne et, sur la rive droite de la Seine, de quelques vignes localisées (près de Sainte-Maure par exemple).

La colonisation de ces pelouses est rapide. Elle comporte toujours des églantiers, *Cornus sanguinea*, *Prunus malaheba*,... Le boisement est accéléré par la dissémination de ligneux introduits par l'homme : cytise et pins (*Pinus sylvestris* et surtout *P. nigra*). Les stades forestiers qui terminent la série sont généralement de médiocres pinèdes de pin sylvestre et pin noir. Celles-ci couronnent encore le sommet des collines entre les vallées de la Seine et de la Barbuise ou se localisent sur certains versants en pente forte exposés à l'Ouest ou au Sud-Ouest. Les arbustes feuillus qui, habituellement, colonisent les pinèdes artificielles et les font évoluer vers les forêts plésioclimaciques, sont ici rares : hêtres chétifs, chêne pubescent ; le bouleau est en revanche commun comme dans toutes les forêts de faible densité. La présence de plantes de l'étage montagnard sec (plusieurs pyroles, *Gentiana lutea*, *Cytisus tabernaemoutoni*,...) souligne l'originalité de ces pinèdes, dont certaines pourraient représenter des vestiges de la végétation tardiglaciaire champenoise.

Végétation de la Champagne humide

Au pied de la cuesta cénomaniennne, la forêt d'Orient s'étend sur les formations argilo-marneuses de l'Albien. À l'exception du secteur sud de la feuille où ces formations sont masquées par d'épais limons, dans tous ces terrains se développent des sols humides ou très frais à mull, occupés par des massifs forestiers (forêt domaniale de Larivour-Piney, bois de Lusigny,...) et des prairies humides. Les bois sont largement dominés par les diverses formes de la chênaie pédonculée à charme, passant à l'aulnaie dans les vallons. Sous une futaie généralement dispersée de chênes (le hêtre, très sensible à l'engorgement du sol, étant pratiquement absent), un taillis dense où domine le charme comporte souvent des érables, des tilleuls à petites feuilles, des ormes, des aubépines, parfois le houx. Le tapis herbacé montre toutes les espèces classiques de la chênaie sur mull, avec ici une relative abondance du lierre et/ou du muguet.

La remontée récente du plan d'eau a introduit de fortes perturbations du tapis végétal, qui n'a pas encore retrouvé son équilibre. Parmi les arbres, saules, trembles, aulnes et frênes sont souvent en progression, tandis que

les chênes sessiles, sensibles à la remontée de la nappe, voient leur cime se dessécher (les chênes pédonculés ne sont pas affectés).

Végétation des vallées importantes

Les alluvions, souvent tourbeuses, de la vallée de la Seine et de ses affluents comportent une végétation tout à fait classique souvent anthropisée. Les bois de l'*Alno-Ulmion* (*Alnus glutinosa*, *Salix alba*, frênes, ormes, ...) sont remplacés par des peupleraies ou des prairies elles-mêmes actuellement défrichées et converties en champs de maïs.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Le réseau hydrographique est essentiellement constitué par la vallée de la Seine, d'orientation SE-NW, d'une largeur moyenne de 2 à 3 km et qui traverse l'Ouest de la feuille. Elle ne reçoit dans cette région qu'un seul affluent, la Barse, sur sa rive droite. Avant l'aménagement du réservoir Seine, le débit de la rivière était très irrégulier avec des débits de crue de 50 à plus de 150 m³/s (crues de 1961 par exemple) et des débits d'étiage allant de moins de 1 m³/s à 5 m³/s. Le réservoir Seine a donc été aménagé (mise en service en 1966) à l'Est de Troyes, sur les « Argiles tégulines » albiennes, dans le but de régulariser le débit de la rivière. Quatre digues assurent une retenue de 205 millions de mètres cubes. Le canal d'aménée prélève l'eau en période de crue à Courtenot, au Sud de Troyes, tandis que le canal de la Morge qui suit la vallée de la Barse, restitue progressivement cette eau, en étiage, à Saint-Julien-les-Villas et Saint-Parres-aux-Tertres.

En Champagne crayeuse, les cours d'eau sont beaucoup plus rares : dans la partie nord-est de la feuille, deux ruisseaux affluents de l'Aube y prennent leur source, la Barbuise et le ru des Longsols.

Dans la région de Troyes on trouve plusieurs aquifères importants :

- les alluvions de la vallée de la Seine ;
- les formations du Crétacé supérieur ;
- les « Sables verts » de l'Albien inférieur.

Nappe des alluvions de la Seine

La nappe des alluvions est certainement la plus importante et la plus exploitée, en particulier dans toute l'agglomération troyenne où les alluvions sont généralement très épaisses. La ville de Troyes prélève en effet plus de 2 000 m³/h dans la zone de captage de Courgerennes au Sud de la ville et possède une deuxième zone de captage à La Chapelle-Saint-Luc.

En amont de Troyes, les captages ont traversé plus de 5 m d'alluvions composées de graviers et de sables reposant sur les « Marnes de Brienne ». Sur la rive gauche, un puits a fourni un débit de 275 m³/h pour un rabattement de 0,75 m ; la transmissivité de l'aquifère calculée à l'occasion de cet essai est de $5,5 \cdot 10^{-2}$ m²/s. Les pompages ont une influence sur le débit

d'étiage de la Seine et la vidange du réservoir Seine en été permet de maintenir un niveau piézométrique assez constant dans les alluvions en aval de Saint-Julien-les-Villas. Dans les zones où les alluvions ont une épaisseur supérieure à 10 m, des débits très importants peuvent être enregistrés (600 m³/h pour certains avec un rabattement de 1 m).

Les eaux des alluvions de la Seine sont très minéralisées sous la ville de Troyes. Ces minéralisations importantes diminuent toutefois en aval, probablement en raison d'apports d'eau de la nappe de la craie, moins minéralisée. Elles sont aussi de type bicarbonaté calcique, très faiblement magnésiennes.

Nappe de la craie

Le réservoir est constitué par les craies du Sénonien et du Turonien supérieur, le substratum de la nappe étant théoriquement la craie marneuse du Turonien inférieur. Il est d'ailleurs probable qu'il s'agit plutôt d'un des niveaux marneux repères du Turonien moyen ou inférieur (marnes « Glynde » ?), comme c'est le cas dans les falaises du pays de Caux. En réalité, la perméabilité de la craie est avant tout une perméabilité de fissures et, compte tenu de la fracturation importante de la craie dans la région de Troyes, l'ensemble du Crétacé supérieur y compris le Cénomaniens forme un réservoir homogène : il n'existe pas, en tous cas, de ligne de sources à l'intérieur du massif crayeux, le seul niveau de sources se situant au contact craies cénomaniennes—« Marnes de Brienne » ; ces dernières, effectivement imperméables, représentent le mur d'un niveau aquifère crétacé supérieur unique. De Sacey à Thennelières, ce niveau est constant au pied de la cuesta cénomaniens.

En profondeur, les couches de craie sont d'ailleurs plus compactes quel que soit le niveau stratigraphique, et la craie devient généralement improductive. En outre, la perméabilité de l'aquifère crayeux varie beaucoup entre les plateaux et les vallées ; en effet, dans les vallées, la dissolution créée par la circulation des eaux donne naissance à un réseau de fractures plus important que sous les plateaux où la craie est normalement moins fissurée.

Dans la figure 6, les courbes isopiézométriques représentent l'allure de la surface de la nappe de la craie. Une ligne de partage des eaux, de l'Ouest de Feuges jusqu'à Dosches par le mont d'Aubeterre, Les Vermillonnes (entre Vailly et Luyères), Assencières et Mesnil-Sellières, sépare les bassins-versants de l'Aube au Nord-Est de la Seine au Sud-Ouest. Cette ligne topographique, de direction générale SE-NW, correspond à une crête piézométrique dans le plateau crayeux. À sa proximité, la nappe présente de forts gradients hydrauliques alors que ceux-ci sont plus faibles dans les vallées (2 ‰ par exemple dans la vallée de la Barbuise). Dans la vallée de la Seine, la nappe de la craie est en relation avec celle des alluvions, et la craie n'est plus seule responsable des caractéristiques de l'aquifère.

La surface piézométrique épouse sensiblement les ondulations topographiques, avec cependant deux bosses très marquées près de Feuges et

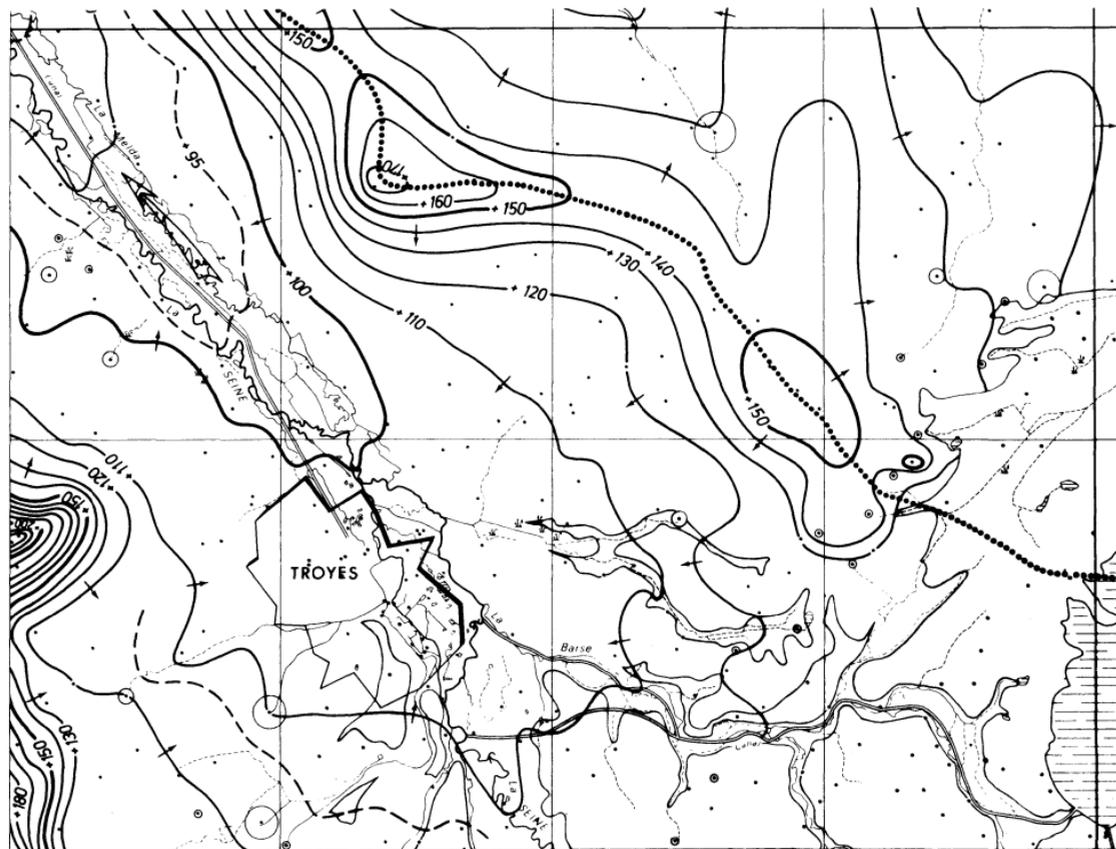


Fig. 6
Courbes isopièzes
de la surface de la nappe de la craie
 (équadistance 10 m)
et axes de drainage de cette nappe

(d'après le rapport
 BRGM 68 SGN 179 BDP)

Mesnil-Sellières, qui traduisent une diminution importante de la perméabilité de la craie. Ce phénomène est encore plus accentué à Montgueux, probablement en raison du proche recouvrement de la craie par les formations à silex des plateaux.

Les cours d'eau drainent la nappe ainsi que la plupart des vallées sèches. À l'Est de la feuille, entre les vallées de la Barbuise et du ru des Longsols, les courbes piézométriques ont une direction N-S traduisant peut-être l'existence d'accidents tectoniques de cette direction (cf. « Remarques structurales »).

La résistivité des eaux de la craie varie de 1 500 à 4 500 ohms/cm. Les eaux de la craie sont faiblement minéralisées compte tenu de la nature de l'aquifère. La teneur en calcium varie en effet de 45 à 90 mg/l, ce qui correspond à des titres hydrotimétriques respectivement compris entre 12° et 25°. Le magnésium n'intervient qu'en très faible pourcentage, les eaux de la craie sont de type bicarbonaté calcique.

Nappe des « Sables verts »

Le réservoir est constitué par les « Sables verts » de l'Albien inférieur avec un substratum formé par les « Argiles à plicatules » de l'Aptien. Sur la plus grande partie de la feuille, la nappe est maintenue captive sous les « Argiles tégulines » et les « Marnes de Brienne » qui forment un complexe imperméable dont l'épaisseur moyenne tourne autour de 120-150 m. Cette nappe est très peu exploitée. Le forage de Rouilly-Sacey, alimentant la commune, fournit un débit de 25 m³/h. Le rabattement correspondant est de 5 m, ce qui donne un débit spécifique de 5 m³/h/m. Deux forages non utilisés (Thenneières et Lusigny-sur-Barse) sont légèrement artésiens. Les eaux de la nappe albienne apparaissent fortement minéralisées dans la région de Troyes.

SUBSTANCES MINÉRALES

Hydrocarbures

Avant 1988, deux forages pétroliers (Villacerf 101 et Champigny 1) ont été implantés sur la feuille Troyes. Le forage Villacerf 101 a été implanté dans les années 60 au moment du premier « boom » dans la recherche de pétrole dans le bassin de Paris. Il se situe au Nord de la feuille (sur l'éperon de Valant-Saint-Georges) et avait comme objectif les sables néocomiens de la zone de Griselles, sables productifs dans la région de Châteaurenard (Loiret) et qui semblaient être présents dans cette région. Un objectif secondaire était représenté par les sables ou calcaires poreux situés entre le toit de la série argilo-sableuse du Néocomien et le toit du Portlandien. Seuls des indices ont été rencontrés dans les « Sables de Griselles » et le forage n'est pas productif.

Après les découvertes récentes, l'exploration pétrolière est devenue de nouveau intense en Brie et dans l'Est du Bassin parisien. Le forage Champigny 1, implanté en 1984 sur la cuesta cénomaniennne, avait comme objectif

la reconnaissance d'une structure anticlinale pour déterminer le potentiel pétrolier des réservoirs Dogger, Rhétien et Trias. Seuls des indices d'huile ont été rencontrés au Dogger et au Rhétien, ainsi qu'un niveau de schistes bitumineux au Trias supérieur.

Signalons enfin que les recherches se poursuivent dans cette région de Troyes avec un nouveau forage à l'Est de Luyères au cours de l'été 1989.

Sables et graviers

Les alluvions sont activement exploitées dans la vallée de la Seine comme en témoignent de nombreuses gravières en service ou récemment abandonnées. Les carrières se situent bien sûr dans les zones où les alluvions sont à la fois les plus épaisses et les plus propres : au Sud de Troyes où la plaine alluviale est très large et, en aval de l'agglomération, entre Payns et Savières.

Entre Troyes et cette zone, les exploitations sont beaucoup plus rares : la plaine alluviale est plus étroite et les alluvions anciennes plus riches en niveaux argileux.

Les caractéristiques granulométriques et les isopaques des alluvions de la Seine sont indiquées dans le chapitre « Formations superficielles ».

Craie

Autrefois, de nombreuses marnières existaient à proximité de tous les villages (Leymerie, 1856). Certaines sont encore utilisées localement pour l'amendement, surtout dans le quart nord-est de la feuille, à proximité de Feuges, Luyères, Bouy-Luxembourg, Onjon et Dosches. Celle de Fontaines-Luyères est géologiquement la plus intéressante (voir « Description des terrains » : Turonien).

La craie blanche était également exploitée pour fabriquer le blanc d'Espagne ou blanc de Troyes, très recherché le siècle dernier, et pour alimenter de nombreux fours à chaux. Les grandes carrières abandonnées de la butte de Montgueux témoignent en particulier de cette activité.

Comme dans toutes les régions crayeuses, la craie a aussi été utilisée en construction comme moellon. De nombreux édifices religieux et beaucoup de maisons sont construits en craie. Les niveaux du Turonien supérieur et du Coniacien étaient essentiellement exploités (carrières de Sainte-Maure ou de la vallée de la Vanne, feuille Estissac).

Argiles

Comme la craie, les « Argiles tégulines » albiennes étaient activement exploitées le siècle dernier pour la fabrication des tuiles (d'où leur nom). Actuellement, les seules carrières en activité de la région de Troyes se situent dans la vallée de la Seine, en amont de la ville, sur la feuille Bouilly. Des tuileries sont signalées par A. Leymerie à Lusigny-sur-Barse,

Tableau 8 – Coupes résumées des sondages profonds
(épaisseurs des formations traversées)

SONDAGE		Villacerf 101	Thennelières	Montiéramey	Montgueux	Troyes	Troyes	Troyes						
Profondeur (m)		298.1.1 630	298.7.1 301	298.8.34 102	298.5.1 469	298.6a.6 74	298.6a.18 138	298.6a.26 142						
Formations superficielles		205	16	25	67,5	13	9	7,50						
CRÉTACÉ SUPÉRIEUR	SÉNONIEN TURONIEN					73	144	146	19	21	30			
	ALBIEN	Marnes de Brienne	44	20	18	42	108	104,5						
CRÉTACÉ INFÉRIEUR		Argiles téguilines	20	25					31,5	30	16	7		
		Sables verts	13,5	25	15	23,5	16	7						
		APTIEN	48	30					15	23,5	16	7		
		BARREMIEN	Sables et argiles panachés	6,5	24	30	16	7					7	
			Argiles ostréennes	10	30				16	7	7	7		
		NÉOCOMIEN	HAUTERIVIEN	22,5	16	7	16	7					7	
			VALANGINIEN	10					22,5	7	16	7		7
			PURBECKIEN	22,5										
JURASS. SUP.	PORTLANDIEN	31	21											

Courteranges et Larivour. Dans ces deux dernières localités on extrayait aussi des argiles plus blanches (de la Zone à *M. inflata* ?) pour les poteries.

Le même auteur signale aussi, dans de nombreux villages, des tuileries ou des briqueteries utilisant des limons brun-rouge. C'était probablement le cas autour de Torvilliers ou de Feuges où les limons sont très épais et comme en atteste la toponymie.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES PROFONDS

Elles font l'objet du tableau 8.

ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE

Peu de carrières intéressantes subsistent actuellement dans la région de Troyes, mais une transversale W-E donnera de beaux points de vue sur la plaine alluviale de la vallée de la Seine, le site de Troyes et le parc naturel de la forêt d'Orient.

Venant de Sens par la RN 60, un col (le Saut) permet de passer de la vallée de la Vanne à celle de la Seine en traversant la cuesta du pays d'Othe entre les sommets de Montgueux (269 m) et du Montbernange (254 m). La route descend ensuite doucement vers Troyes. À Torvilliers, prendre à gauche la D 141 qui s'élève vers Montgueux. Sur le versant sud de la butte, en traversant le vignoble de champagne, on aperçoit dans les talus les craies de la zone de passage Turonien—Sénonien. En haut de la montée, dans le dernier virage, on découvre les formations argilo-sableuses à silex du pays d'Othe et le village de Montgueux où beaucoup de vieilles maisons sont construites en craie.

Dans Montgueux, prendre à droite la D91 en direction de Troyes. Du sommet de la butte de Montgueux, le panorama vers l'Est embrasse la vallée de la Seine et l'agglomération de Troyes (avec les nouveaux quartiers de Sainte-Savine et les zones industrielles de La Chapelle-Saint-Luc et de Barberey) jusqu'aux collines boisées de la rive droite de la Seine. La route descend ensuite en lacets sur le versant est, jusqu'au pied de la butte où d'anciennes crayères étaient ouvertes. On rejoint alors la D 60 qui, sur le vaste glacis recouvert de grèzes et de colluvions de la rive gauche de la Seine, rejoint Troyes. Après avoir longé les anciennes carrières des Champs-Dey (à droite de la route), on arrive par Sainte-Savine jusqu'au centre de Troyes.

Une visite de la vieille ville s'impose, parcourant les rues piétonnes qui entourent l'Hôtel de Ville et leurs maisons à colombages. Entouré par la Seine canalisée, le chapeau du « bouchon de champagne » formé par la vieille ville mérite aussi, par ses monuments (cathédrale et musée), un détour. Après avoir traversé la ville, sortir de Troyes par la RN 19 en direction de Chaumont. Après Saint-Parres-aux-Tertres, la route s'élève douce-

ment sur la craie cénomaniennne. On laisse à droite les anciennes carrières où l'on pouvait observer le passage Cénomanienn—Turonien pour arriver sur le plateau couvert de limons à Thennelières (prendre à gauche la D 48). Après avoir traversé le village, la D 48 grimpe sur la cuesta cénomaniennne. Nous sommes alors, dans le parc naturel régional de la forêt d'Orient, sur la route du balcon d'Orient. De Laubressel à Sacey, cette route, surplombant la dépression des « Argiles téguilines » albiennes, offre de superbes vues sur la forêt d'Orient qui s'étend au pied de la cuesta et sur le réservoir Seine. La craie cénomaniennne est souvent visible dans d'anciennes carrières ou dans les talus de la route. De Dosches ou de Rouilly-Sacey par les D 8 ou 43, on peut alors descendre du balcon pour rejoindre, après avoir traversé la forêt, le lac de la forêt d'Orient. Dans ce secteur, les affleurements classiques de l'Albien (tuilerie de Larivour, Le Gaty..., voir fig. 2) ont malheureusement pour la plupart disparu ou sont situés les feuilles voisines Brienne-le-Château et Bouilly.

De Dosches, on peut aussi, en prenant la D 8 vers la gauche traverser les craies turoniennes pour rejoindre la vallée de la Barbuissse et aller jeter un coup d'œil à la carrière de Fontaines-Luyères. Dans le village, prendre à droite une route qui devient empierrée et s'élève sur le coteau. À 2 km environ du centre du village, on prend un chemin de terre à droite qui conduit à la carrière que l'on voit au loin dans les bois. Cette coupe permet de voir le Turonien supérieur fossilifère et un magnifique phénomène de fauchage de la craie particulièrement diaclasée à cet endroit (voir « Description des terrains »).

BIBLIOGRAPHIE

AMÉDRO F., COLLETE C., PIETRESSON DE SAINT-AUBIN J., ROBASZYNSKI F. (1982) — Le Turonien supérieur à *Romaniceras* (*Romaniceras*) *deverianum* de l'Aube (France). *Bull. inf. géol. bass. Paris*, 15, p. 3-20.

BARROIS C. (1875) — La zone à *Belemnites plenus*. Étude sur le Cénomanienn et le Turonien du bassin de Paris. *Ann. Soc. géol. Nord*, 2, p. 146-193.

BARROIS C. (1878) — Mémoire sur le terrain crétaé des Ardennes et des régions voisines. *Ann. Soc. géol. Nord*, 5, p. 224-487.

BELLIER J.P., MONCIARDINI C. (1986) — Présence en Champagne, de craies sénoniennes riches en foraminifères planctoniques. Implications biostratigraphiques, paléoécologiques et paléogéographiques. *Bull. inf. géol. bass. Paris*, 23, p. 37-42.

DESTOMBES P. (1979) — Les ammonites de l'Albien inférieur et moyen dans le stratotype de l'Albien : gisements, paléontologie, biozonation. *In* P. Rat *et al.* : « L'Albien de l'Aube ». Les stratotypes français, 5. Paris : CNRS édit., p. 51-138.

FOURAY M., POMEROL B. (1985) – Les *Micraster* (Echinoidea, Spatangoida) de la limite Turonien-Sénonien dans la région stratotypique du Sénonien (Sens, Yonne). Implications stratigraphiques. *Ann. Paleontologie (Invertébrés)*, 71, p. 137-151.

HATRIVAL J.N., MORFAUX P. (1974) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Bouilly (333). Orléans : BRGM, 23 p. Carte géologique par J.N. Hatrival, P. Morfaux, P. Villalard (1974).

HÉBERT E. (1876) – Notes sur le terrain crétacé du département de l'Yonne. In G. Cotteau (1857-1878) édit. : « Étude sur les Échinides fossiles du département de l'Yonne », II. Paris : Baillière édit., p. 275-363.

JEFFERIES R.P.S. (1963) – The stratigraphy of the *Actinocamax plenus* Subzone (Turonian) in the Anglo-Paris Basin. *Proc. Geol. Ass.*, 74, p. 1-33.

KENNEDY W.J., AMÉDRO F., COLLETE C. (1986) – Late Cenomanian and Turonian ammonites from Ardennes, Aube and Yonne, Eastern Paris Basin (France). *N. Jb. Geol. Paläont. Abb.*, 172, p. 193-217.

LAMBERT J. (1878) – Notice stratigraphique sur l'étage Sénonien aux environs de Sens. *Bull. Soc. sci. hist. nat. Yonne*, 32, p. 129-192.

LAMBERT J. (1882) – Note sur l'étage Turonien du département de l'Yonne. *Bull. Soc. sci. hist. nat. Yonne*, 35, p. 144-173.

LAMBERT J. (1903) – Souvenirs géologiques sur le Sénonais. *Bull. Soc. sci. hist. nat. Yonne*, 56, p. 91-111.

LEYMERIE A. (1856) – Statistique géologique et minéralogique du département de l'Aube, 676 p.

MAGNIEZ-JANNIN F. (1979) – Les foraminifères du stratotype de l'Albien : biozonation, paléoécologie. In P. Rat *et al.* : « L'Albien de l'Aube ». Les stratotypes français, 5. Paris : CNRS édit., p. 195-265.

MONCIARDINI C. (1978) – Biozones de foraminifères et faciès du Turonien dans le Nord du bassin de Paris. *Bull. BRGM* (1), 3, p. 206-223.

MONCIARDINI C. *et al.* (1980) – Sénonien. In C. Mégnien édit. : « Synthèse géologique du bassin de Paris ». *Mém. BRGM*, 101, p. 302-309.

MORTIMORE R.N. (1986) – Stratigraphy of the Upper Cretaceous White Chalk of Sussex. *Proc. Geol. Ass.*, 97, p. 97-139.

MORTIMORE R.N., POMEROL B. (1987) – Correlation of the Upper Cretaceous White Chalk (Turonian to Campanian) in the Anglo-Paris Basin. *Proc. Geol. Ass.*, 98, p. 97-143.

MORTIMORE R.N., POMEROL B. (1990) — Les silex du Turonien : niveaux-repères et corrélation de part et d'autre de la Manche. In : « Le silex, de sa genèse à l'outil », actes V^e Symp. int. sur le silex. *Cahiers du Quaternaire*, 17, p. 85-94.

MORTIMORE R.N., POMEROL B., FOORD R.J. (1990) — An engineering stratigraphy for the Chalk of the Anglo-Paris Basin. In : « Chalk », Londres: Thomas Telford édit., p. 47-62.

PÉRON A. (1887) — Notes pour servir à l'histoire du terrain de craie. *Bull. Soc. sci. hist. nat. Yonne*, 41, p. 1-280.

POMEROL B. (1985) — The Turonian-Senonian (Coniacian) boundary in the Anglo-Paris Basin. Its correlation with the Turonian-Coniacian boundary defined in Southern France. *Newsl. Stratigr.*, 14, p. 81-95.

POMEROL B. (1986a) — 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 téglulines. *Géologie de la France*, 1, p. 139-149.

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

POMEROL B. (1989) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Courtenay (366). Orléans : BRGM, 47 p. Carte géologique par B. Pomerol (1988).

POMEROL B., BAILEY H.W., MORTIMORE R.N., MONCIARDINI C. (1987) — Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Lewes and Seaford Chalks. A link across the Anglo-Paris Basin at the Turonian-Senonian boundary. *Cretaceous Research*, 8, p. 289-304.

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

POMEROL B., DAMOTTE R., FOURAY M., MONCIARDINI C. (1983 b) — Précisions biostratigraphiques sur la limite Turonien-Sénonien dans la région stratotypique de Sens (Yonne). *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 297, p. 421-424.

POMEROL B., MONCIARDINI C. (1983) — Le Crétacé supérieur des feuilles à 1/50 000 Estissac et Aix-en-Othe (limite Sénonais-Champagne). *Bull. inf. géol. bass. Paris*, 20, 35-44.

PRIMEL L. (1969) — Recherche sur l'évolution des propriétés des matériaux alluvionnaires dans un bassin et mise en évidence de quelques caractéristiques générales. Rapport de recherche n°1, lab. centr. Pont-et-Chaussées, Paris.

RAT P. et al. (1979) – L'Albien de l'Aube. Les stratotypes français, 5. Paris : CNRS édit., 446 p.

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, p. 15-29.

ROBASZYNSKI F., AMÉDRO F., COLLETE C., FRICOT C. (1987) – La limite Cénomanién-Turonien dans la région de Troyes (Aube, France). *Bull. inf. géol. bass. Paris*, 24, p. 7-24.

SIMIEN T. (1985) – La transgression du Crétacé moyen (Albien-Turonien) et l'installation de la craie de part et d'autre du seuil de Bourgogne. Thèse 3^e cycle, Dijon, 139 p.

SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE DU BASSIN DE PARIS (1980), C. Mégnien édit.. *Mém. BRGM*, 101, 466 p.

Carte géologique de la France à 1/80 000.

Feuille Troyes : 1^{re} édition (1881) par de Cossigny ; 2^e & 3^e éditions (1940, 1968), par C. Rouyer.

Carte géologique de la France à 1/50 000

Feuille *Aix-en-Othe*, par B. Pomerol (1985).

Feuille *Bouilly*, par J.N. Hatrival, P. Morfaux, P. Villalard (1974).

Feuille *Courtenay*, par B. Pomerol (1988).

Feuille *Estissac*, par B. Pomerol (1981).

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La banque de données du sous-sol de BRGM détient l'inventaire des sondages et autres ouvrages souterrains exécutés sur le territoire de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit à l'agence régionale Champagne-Ardenne, 12, rue Clément-Ader, 51051 Reims Cedex, soit au BRGM, Maison de la Géologie, 77, rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

AUTEURS

Cette notice a été rédigée par B. POMEROL, avec les données du rapport BRGM 68 SGN 179 BDP pour l'hydrogéologie et les isopaques des matériaux alluvionnaires, et les documents COPESEP et TRITON-FRANCE pour les forages pétroliers Villacerf 101 et Champigny 1.

L'étude biostratigraphique du Crétacé supérieur (foraminifères benthiques et biophase) est due à C. MONCIARDINI, BRGM Orléans. Nous remercions M. BOURNÉRIAS (sols et végétation) et J.N. HATRIVAL, BRGM, agence régionale Champagne-Ardenne, pour leurs conseils au cours de la rédaction de cette notice.

La lithostratigraphie et les macrofaunes des craies ont été étudiées en collaboration avec R.N. MORTIMORE, Brighton Polytechnic (G.B.).

Présentation au CCGF : 29 novembre 1989.

Acceptation de la carte et de la notice : 20 novembre 1990.

Impression de la carte : 1992.

Impression de la notice : octobre 1992.