

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

**CHÂTILLON-
SUR-INDRE**

par
G. ALCAYDÉ

CHÂTILLON-SUR-INDRE

La carte géologique à 1/50 000
CHÂTILLON-SUR-INDRE est recouverte
par la coupure VALENÇAY (N° 121)
de la carte géologique de la France à 1/80 000

Bléré	St-Aignan	Selles-sur-Cher
Loches	CHÂTILLON-SUR-INDRE	Levroux
Preuilly-sur-Claise	Buzançais	Châteauroux



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
CHÂTILLON-SUR-INDRE À 1/50 000**

par

G. ALCAYDÉ

1990

Éditions du BRGM – BP 6009 – 45060 ORLÉANS Cedex 2 - FRANCE

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

– *pour la carte* : ALCAYDÉ G. (1990) – Carte géol. France (1/50 000), feuille **Châtillon-sur-Indre** (516) – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative par ALCAYDÉ G. (1990), 37 p.

– *pour la notice* : ALCAYDÉ G. (1990) – Notice explicative, carte géol. France (1/50 000), feuille **Châtillon-sur-Indre** (516) – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 37 p. Carte géologique par ALCAYDÉ G. (1990).

© BRGM, 1990. 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.

N° ISBN : 2-7159-1516

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	5
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	5
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	7
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	7
DESCRIPTION DES TERRAINS	11
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	11
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	14
Formations secondaires	14
Formations tertiaires continentales	21
Formations superficielles et quaternaires	22
REMARQUES STRUCTURALES	27
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	29
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	29
<i>RESSOURCES MINÉRALES</i>	31
OCCUPATION DU SOL	32
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	34
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	34
<i>COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES ET PUIITS</i>	34
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	34
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	37
AUTEUR	37

INTRODUCTION

PRÉSENTATION DE LA CARTE

La région couverte par la feuille Châtillon-sur-Indre, située sur la bordure méridionale du bassin de Paris, fait partie de l'aire d'affleurement des terrains crétacés qui se développe au Sud de la Loire ; la partie nord-ouest se rattache à la Touraine alors que le Sud-Est fait déjà partie du Berry.

La zone concernée borde l'auréole calcaire du Jurassique supérieur de la Champagne berrichonne au Sud-Est et les faciès détritiques continentaux de la formation de Brenne au Sud. Elle est formée de plateaux dont la surface est légèrement inclinée vers l'Ouest. C'est un pays de gâtine qui s'étend entre les vallées du Cher et de l'Indre (Gâtine de Montrésor et Gâtine de Preuilly).

La cuesta turonienne, qui représente le trait morphologique dominant, s'observe dans la partie sud-est où elle forme un escarpement bien visible qui domine la dépression de Pellevoisin creusée dans les sables du Cénomaniens ; au Sud, elle borde la limite septentrionale de la formation de Brenne (feuille Buzançais).

Les plateaux qui s'étendent au Nord de cette côte ont été plus ou moins fortement entaillés par le réseau hydrographique. Les vallées principales montrent une orientation SE-NW ; l'Indre, qui décrit de nombreux méandres dans une vallée large d'un kilomètre, constitue l'axe drainant principal et reçoit de nombreux affluents dont l'Indrois qui draine la plus grande partie de la Gâtine de Montrésor. Dans le secteur oriental, les principaux cours d'eau sont orientés Sud-Nord et coulent en direction du Cher (Modon, Nahon).

Les versants des vallées présentent une morphologie qui varie avec la nature des terrains traversés : le modelé est mou dans les formations meubles ou peu cohérentes (marnes et sables du Cénomaniens, craie du Turonien), assez abrupt dans les faciès plus durs (tuffeaux du Turonien, craie à silex du Sénonien) ; toutefois, les pentes assez fortes sont fréquemment adoucies par des dépôts colluviaux issus principalement des assises argilo-siliceuses du Sénonien.

Le sol et la couverture végétale sont conditionnés par la nature géologique du substratum. Les sols marno-sableux du Cénomaniens sont généralement humides et couverts de prairies ou de bois ; ceux développés sur les craies et tuffeaux du Turonien et du Sénonien sont voués à la culture des céréales et des oléagineux. Sur les plateaux à substrat argilo-siliceux du Sénonien, les sols sont plus lourds, couverts de bosquets, de pâturages ou consacrés à la céréaliculture. Dans les secteurs où affleurent les formations continentales de l'Éocène ou les limons des plateaux, les sols sont ingrats et le plus souvent couverts de bois. Quant aux alluvions récentes et modernes des vallées, elles correspondent à des zones humides essentiellement occupées par des prairies.

L'activité économique de la région est tournée vers l'agriculture (cultures céréalières, fourragères, oléagineuses, élevage, production laitière). L'habitat est très dispersé sur les plateaux ; il est plus dense dans les vallées où se trouvent les plus gros bourgs (Châtillon-sur-Indre, Écueillé, Montrésor).

Du point de vue géologique, la région est essentiellement occupée par les formations du Crétacé supérieur, transgressives et discordantes sur le Jurassique. La série stratigraphique des terrains rencontrés à l'affleurement est la suivante (de bas en haut) :

Crétacé

● **Cénomanién.** On y distingue :

- des marnes argileuses plastiques brun-noir à passées de sable fin et empreintes végétales charbonneuses ;
- des sables glauconieux et micacés, plus ou moins argileux, de teinte verdâtre, dans lesquels s'intercalent des horizons de grès glauconieux à ciment calcaire (« *Sables et grès de Vierzon* ») ;
- des marnes verdâtres très glauconieuses à nombreuses huîtres et des grès calcaires glauconieux (« *Marnes à ostracées* »).

L'épaisseur de l'étage augmente du Sud (60 m à Châtillon-sur-Indre) vers le Nord de la feuille où elle est voisine de 90 mètres.

● **Turonien.** Épais d'une centaine de mètres, il comprend trois grands ensembles lithologiques :

- la « *Craie à inocérames* » à lits de silex noirs (20 à 30 m) ; dans la partie orientale de la feuille se développe à son niveau un horizon de silice pulvérulente qui peut monter dans la série jusqu'au niveau du Turonien moyen ;
- la « *Craie micacée* » ou « *Tuffeau de Bourré* » avec présence d'horizons riches en concrétions siliceuses ; épaisseur généralement comprise entre 35 et 40 m ;
- le « *Tuffeau jaune de Touraine* », calcarénite glauconieuse et micacée dans laquelle s'intercalent des lentilles sableuses. La partie supérieure de la formation est fréquemment altérée à l'affleurement et se présente alors sous forme d'argile sableuse rousse à nombreuses dalles de calcarénite silicifiée. L'épaisseur totale peut atteindre 30 à 35 mètres.

● **Sénonien.** Deux faciès dominant :

- la « *Craie à silex de Blois* » qui affleure sur les versants des vallées de l'Indre et de ses affluents à l'aval de Châtillon ;
- les argiles blanches à silex et spongiaires siliceux, qui forment le substrat des plateaux de gâtine ; elles reposent directement sur le Turonien supérieur dans les parties méridionale et orientale de la feuille.

Tertiaire

- **Éocène continental détritique** : il est représenté par des sables grossiers

et des cailloutis à chailles roulées que l'on rencontre surtout dans le Nord-Est de la feuille.

● **Calcaires et marnes lacustres du Ludien** : ils n'affleurent qu'aux environs de Châtillon-sur-Indre où ils ont été conservés à la faveur de la structure faillée située dans le prolongement du horst de Saint-Genou (feuille Buzançais).

Quaternaire

● **Formations des plateaux** : ce sont soit des sables d'origine éolienne qui jalonnent la bordure du plateau de gâtine en rive droite de l'Indre, soit surtout des limons argileux qui, bien que peu épais (rarement plus d'un mètre), peuvent couvrir d'importantes surfaces.

● **Colluvions de versant** : d'épaisseur variable, elles sont essentiellement alimentées par les assises argilo-siliceuses du Sénonien et masquent fréquemment la Craie de Blois.

● **Formations fluviales** : les terrasses d'alluvions anciennes à surface sub-horizontale sont bien développées de part et d'autre de l'Indre à l'amont de Saint-Hippolyte. Les alluvions récentes, sablo-graveleuses, et modernes, sablo-limoneuses, couvrent les parties basses des principales vallées.

Du point de vue tectonique, la couverture sédimentaire présente une structure monoclinale perturbée par des ondulations et des accidents cassants. Les couches crétacées montrent un léger pendage vers le Nord-Ouest en direction de la fosse d'Esvres. La faille la plus importante, parallèle au cours de l'Indre, limite au Nord le demi-graben de Châtillon.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Les levés ont été réalisés de janvier 1984 à octobre 1986. La cartographie a été basée sur des critères lithostratigraphiques mais il a été tenu compte, lorsque cela était possible, des précisions chronostratigraphiques apportées par les études paléontologiques.

Le travail sur le terrain a été complété par de nombreuses analyses faites au laboratoire de géologie du Muséum national d'histoire naturelle : étude de lames minces, analyses sédimentologiques et micropaléontologiques, examen d'échantillons au microscope électronique à balayage, etc., ainsi que par l'étude des documents figurant aux archives du BRGM et du Muséum national d'histoire naturelle.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

L'exploitation des résultats fournis par les prospections géophysiques réalisées dans le Sud du bassin de Paris (levés gravimétriques et aéromagnétiques, prospections sismiques, sondages électriques) et l'analyse des

données apportées par les forages profonds de recherche d'eau et surtout d'hydrocarbures, ont permis d'améliorer considérablement les connaissances sur le socle anté-mésozoïque et sur l'histoire géologique de la région depuis l'ère Primaire.

Socle anté-mésozoïque

Le socle présente une affinité armoricaine indubitable et s'ennoie lentement vers le Nord-Est en direction de la fosse permienne de Contres située plus au Nord, passant de la cote - 750 à Châtillon à environ - 1100 dans l'angle nord-est de la feuille ; il est constitué par des schistes et des quartzophyllades fortement redressés et plissotés attribués au Briovérien, traversés par des massifs granitiques ou supportant des bassins permo-carbonifères (figure 1).

D'après les données de la géophysique, le socle serait essentiellement briovérien au droit de la feuille Châtillon-sur-Indre et l'on suppose la présence, à l'Est d'Écueillé, de la partie occidentale du massif granitique de Vatan qui marquerait le prolongement oriental du batholite de Saumur, décalé vers le Sud ; ce massif n'a pas été reconnu par sondage mais on infère son existence du fait de la grande similitude entre les anomalies gravimétriques de Saumur et de Vatan qui sont toutes deux cernées de couches fortement magnétiques dues vraisemblablement à un enrichissement en fer par métamorphisme de contact des sédiments sur la bordure du massif.

Par ailleurs, le bassin permo-carbonifère de Ligueil—Ciran déborderait sur la marge occidentale de la feuille ; ce dernier représente la terminaison occidentale, décalée vers le Nord, du bassin d'Arpheuilles ; à Ciran (feuille Loches) un forage a rencontré le Stéphien avec des plantes à la cote - 660.

Du point de vue tectonique, le socle anté-mésozoïque porte la trace de l'évolution qu'il a subie durant le dépôt de la couverture sédimentaire et de nombreuses cassures l'affectent suivant des directions N 15° et N 165°.

Après les déformations liées aux tectoniques anté-hercynienne (orogénèse cadomienne puis calédonienne) et hercynienne (formation des dépressions qui ont été comblées par les sédiments provenant de l'érosion des reliefs voisins au Carbonifère et au Permien), le socle a été arasé.

Trias

La région est restée exondée et a été soumise à une érosion active jusqu'à l'arrivée de la transgression triasique qui, venue du Nord-Est, n'a atteint la région qu'à la fin du Trias moyen ou au début du Trias supérieur et a déposé des formations de plus en plus récentes d'Est en Ouest.

A partir du Keuper se produit un changement tectonique important avec le creusement d'un bassin dont le centre de subsidence maximum se situe au Nord, sous la Sologne, et l'apport d'une masse importante de matériaux détritiques venus de l'arrière-pays. Les premiers dépôts sont constitués par des épandages détritiques grossiers à dynamique fluviale ; ils passent ensuite progressivement à des détritiques plus fins. La subsidence s'accompagne du rejeu d'accidents du socle (notamment à hauteur de la vallée de

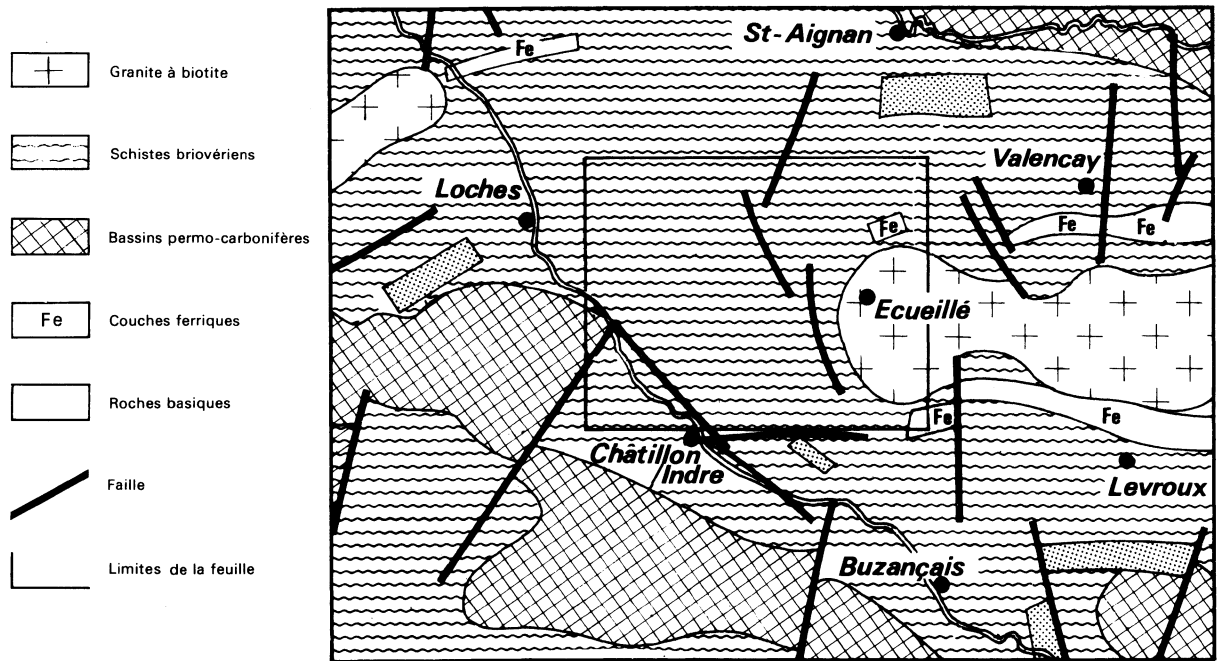


Fig. 1 - Esquisse hypogéologique de la base du Mésozoïque de la feuille Châtillon-s-Indre (d'après Wéber)

l'Indre) qui ont pu provoquer des variations importantes de l'épaisseur des dépôts.

Jurassique inférieur (Lias)

La première incursion marine franche est datée du Lias inférieur. Cette transgression suit la voie amorcée par celle du Trias en la débordant largement. Elle est encore peu marquée à l'Hettangien et au Sinémurien inférieur où les faciès sont très littoraux ou lagunaires, mais s'accroît dès le Sinémurien supérieur et atteint son maximum au Pliensbachien.

Au Carixien (Pliensbachien inférieur), le régime sédimentaire est plus instable – réduction des épaisseurs et lacunes – et il est probable que le Massif central, sans doute en grande partie ou totalement submergé, ne jouait plus son rôle de bordure, ni celui de province distributrice de sédiments.

Au Domérien (Pliensbachien supérieur) se produit la plus grande avancée de la mer. Les faciès calcaires biodétritiques dominent mais l'on observe le passage, vers le Nord-Est, à une sédimentation argileuse ; au sommet de l'étage une tendance régressive se manifeste avec réapparition de faciès bioclastiques et gréseux.

Le Toarcien est caractérisé par l'uniformité de ses dépôts (argiles schisteuses, argiles micacées grises à noires) ; des lacunes affectent sa partie supérieure.

Jurassique moyen (Dogger)

Il existe une discontinuité importante entre le Lias et le Jurassique moyen dont la sédimentation montre des caractères différents de ceux des dépôts précédents. Bajocien et Bathonien sont caractérisés par le développement de faciès carbonatés bioclastiques de plate-forme. Une lacune s'installe à partir du Callovien : il n'est pas possible de dire si elle est due au non-dépôt ou à une érosion post-sédimentaire.

Jurassique supérieur (Malm)

Il voit s'installer un régime sub-récifal qui cesse vraisemblablement avant la fin de l'Oxfordien où apparaît une sédimentation marno-calcaire. Le Kiméridgien est caractérisé par des dépôts calcaires dont la puissance croît du Sud vers le Nord. A la fin de cet étage (ou au début du Portlandien), la mer se retire et la région reste exondée pendant tout le Crétacé inférieur ; durant cette longue période, elle est soumise à une activité érosive intense.

Crétacé supérieur

Lors de la grande transgression du Cénomaniens, la région est de nouveau envahie par la mer. Les premiers sédiments discordants sur le Jurassique supérieur sont caractérisés par un détritisme important ; des dépôts marneux apparaissent ensuite, qui annoncent la sédimentation carbonatée du Turonien.

Le Turonien, marin, débute par des faciès crayeux ou siliceux qui se chargent progressivement en éléments détritiques (dépôt de calcarénites, de grès). Cette évolution traduit l'installation progressive d'un régime sédimentaire instable à niveau d'énergie assez élevé.

Le Sénonien est représenté par des dépôts de bordure de bassin (argiles avec silex, spongolites); c'est probablement à la fin du Campanien que l'émersion définitive de la région se produit.

Tertiaire

Dès la fin du Sénonien et durant le Tertiaire s'installe un régime continental avec conditions climatiques très agressives se traduisant par d'importants phénomènes de décalcification, de silicification et de ferruginisation.

Des formations continentales s'édifient alors, d'une part à partir des produits de l'altération des assises crétacées (« perrons » de l'Éocène), d'autre part à la suite de l'arrivée de matériaux détritiques issus du socle. Au Bartonien, des milieux de sédimentation lacustre se forment et donnent naissance à des calcaires et à des marnes.

Vers la fin de l'Éocène et à l'Oligocène se produit un rejeu des fractures du socle et un soulèvement généralisé de la région. Cette surrection s'est poursuivie jusqu'à une période récente.

Quaternaire

C'est au cours du Quaternaire que la région a acquis sa morphologie actuelle avec le creusement des vallées, la mise en place des limons des plateaux et des sables éoliens et le façonnement dissymétrique des versants des vallées durant les phases froides de cette période.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Le terrain le plus ancien affleurant sur le territoire couvert par la feuille est d'âge cénomaniens. Le sous-sol profond est assez mal connu mais certaines indications ont néanmoins été fournies par les études de géophysique et les sondages réalisés pour la recherche d'eau et pour la prospection pétrolière (feuilles voisines).

Socle (figure 1)

Les études géophysiques laissent supposer l'existence d'un fond sédimentaire briovérien qui, à Clion (feuille Buzançais), est constitué par des quartzophyllades gris foncé très tectonisées.

Au sein de cette série se serait mis en place un massif granitique (massif de Vatan) qui représenterait le prolongement oriental, décalé vers le Sud, du

batholite de Saumur ; il est bordé de couches fortement magnétiques qui sont vraisemblablement dues au métamorphisme de contact. Ce massif occuperait une partie de la bordure orientale de la feuille (secteur d'Écueillé).

Paléozoïque

Le Briovérien supporte le bassin carbonifère de Ligueil—Ciran dont la bordure orientale, faillée, atteint la vallée de l'Indre dans la région de Saint-Hippolyte. Celui-ci représente le prolongement du bassin d'Arpheilles. Le forage réalisé à Ciran (feuille Loches) a atteint un complexe schisto-gréseux à débris de plantes (*Alethopteris*, *Calamites*), attribué au Stéphanien. A Arpheilles (feuille Buzançais), un conglomérat à passées de silts et d'argilites épais de 150 m représenterait la base du Stéphanien ; il est surmonté par une série houillère de 416 mètres de puissance à *Pecopteris cyathea*, *Annularia stellata* ; les niveaux de charbon n'y représentent qu'une épaisseur cumulée d'environ vingt mètres.

Les dépôts du Permien sont détritiques, d'origine continentale : ce sont essentiellement des argilites et des grès. A Clion, on a attribué au Permien les argiles sableuses et micacées lie-de-vin rencontrées entre les cotes — 778 et — 787.

Trias

Les dépôts du Trias reposent sur le socle ou sur les dépôts détritiques du Permien. Sur les feuilles voisines (Loches, Buzançais), ils ont comblé les dépressions correspondant aux bassins carbonifères de Ligueil et Arpheilles. Ils sont représentés à la base par des grès grossiers alternant avec des argiles sableuses ; à la partie supérieure s'intercalent, dans les grès des argiles rouges ou bariolées, des niveaux dolomitiques et de microconglomérats argileux. La puissance de ces dépôts serait comprise entre 100 et 200 m, l'épaisseur de la série augmentant d'Ouest en Est.

Jurassique

● **Lias.** L'*Hettangien* est caractérisé par des dépôts d'argilite et de calcaire dolomitique (épaisseur inférieure à 20 mètres). Le *Sinemurien*, dont la puissance n'excède pas dix mètres, est gréseux à la base ; il passe ensuite à des marnes. Au *Carixien*, la sédimentation carbonatée est réduite et discontinue, alors qu'au *Domérien* un régime néritique avec dépôt de calcaires gréseux bioclastiques apparaît ; à la fin de cet étage, l'arrêt de la sédimentation est brutal. Au *Toarcien*, l'influence marine est plus marquée avec le dépôt d'argiles noires micacées d'environ 60 mètres d'épaisseur.

La puissance totale du Lias est comprise entre 100 et 150 mètres.

● **Dogger.** Il est marqué par le développement de faciès carbonatés bioclastiques dont l'épaisseur totale est voisine d'une cinquantaine de mètres. Une lacune de dépôt apparaît au Dogger inférieur et devient de plus en plus importante vers le Sud. Le *Callovien* moyen et supérieur est caractérisé par

la présence d'un niveau à oolites ferrugineuses et par des lacunes partielles de dépôt.

L'épaisseur de l'ensemble est d'environ soixante dix mètres.

● **Malm.** Aux calcaires sub-récifaux de l'*Oxfordien* font suite des calcaires blanchâtres sublithographiques, légèrement argileux, parfois pyriteux, passant à la partie supérieure à des calcaires cryptocristallins gris puis à des calcaires graveleux à lamellibranches et gastéropodes qui représenteraient le *Kimméridgien*.

La puissance totale du Jurassique supérieur varierait de 300 à 400 mètres.

Crétacé

● **Cénomanién.** Après le retrait de la mer au Jurassique supérieur, la région est restée exondée durant tout le Crétacé inférieur et la transgression céno-manienne s'est avancée sur les calcaires jurassiques fortement érodés.

Les premiers dépôts sont constitués par une argile grise avec graviers de quartz à la base. Les niveaux argileux sont légèrement glauconieux, micacés et renferment des nodules ou des cristaux de pyrite et des débris ligniteux ; ils peuvent être localement séparés du Jurassique sous-jacent par un horizon de poudingue peu épais (moins de 0,5 mètre), composé de débris de calcaires jurassiques, de grains de quartz et de bioclastes. La puissance totale de l'ensemble n'excède guère 6 mètres.

Au-dessus viennent des sables glauconieux (que l'on désigne sous le nom de « Sables de Vierzon ») avec intercalation de niveau gréseux lenticulaires et de lits marneux. Les sables, fins à grossiers, sont quartzeux, micacés et glauconieux ; la glauconie se présente en grains assez gros, ovoïdes ou mamelonnés, qui donnent au sédiment sa teinte verdâtre. On note également la présence de feldspaths potassiques et de minéraux lourds (tourmaline, andalousite, staurotide, disthène, rutile, zircon). Les grès, à ciment calcaire, sont glauconieux, riches en bioclastes et se présentent en bancs ou en rognons ; en lame mince, les grains de quartz apparaissent usés, bien arrondis, associés à de la glauconie et à de très nombreux bioclastes de grande taille (ostracées, brachiopodes, échinodermes, serpules, bryozoaires, etc.). Cet ensemble, riche en éléments détritiques, traduit un milieu de sédimentation à niveau d'énergie moyen à fort, proche des zones émergées, avec périodes agitées séparées par des phases calmes.

La puissance des « Sables de Vierzon » est d'une trentaine de mètres. La faune récoltée à ce niveau sur les feuilles voisines présente une grande affinité avec celle des « Sables et grès du Mans » : *Eomphaloceras sussexiense*, *Acanthoceras rhotomagense*, *A. cenomanense*, *A. cf. bochumense*, *Acompsoceras sarthense*, *Forbesiceras lagillertianum*, *Turrilites costatus*, *Nautilus triangularis*, *Rhynchostreon suborbiculatum*, *Exogyra flabellata*, *Lopha carinata*, *Trigonia crenulata*, *T. sinuata*, *Lima clypeiformis*, *Catopygus columbarius*, *Goniopygus menardi*, *Terebratula biplicata*, *Gemmarcula menardi*, *Orbitolina concava*, etc.

Ces dépôts se sont mis en place de la fin du Cénomaniens inférieur à la fin du Cénomaniens moyen et correspondent approximativement aux zones à *Turrillites costatus*, *T. acutus* et *Acanthoceras jukesbrowni*.

TERRAINS AFFLEURANTS

Formations secondaires

Cénomaniens supérieur

C2b. **Argiles ou marnes glauconieuses à huîtres (« Marnes à ostracées »).** La partie supérieure du Cénomaniens est représentée par des marnes ou des argiles grises ou gris-vert, souvent très glauconieuses, parfois sableuses et micacées, que l'on désigne sous le nom de « Marnes à ostracées » en raison de l'abondance des huîtres qu'elles contiennent parfois. Des bancs lenticulaires de calcarénites glauconieuses s'y intercalent parfois. Ces formations affleurent largement sur la bordure de la dépression de Pellevoisin où elles forment la base de la cuesta crétacée.

Les marnes glauconieuses ont une teneur en quartz variant de 10 à 40 % qui, dans l'ensemble, décroît de la base vers le sommet. Les grains de quartz sont arrondis, associés à de la glauconie abondante et à des micas (muscovite). La teneur en carbonates excède rarement 20 %.

Les calcarénites qui s'intercalent dans la série marneuse sont riches en grains de quartz détritiques et en bioclastes ; elles présentent un microfaciès de quartzarénite glauconieuse à bioclastes et ciment de calcite spathique. L'analyse diffractométrique des argiles montre la nette prédominance des smectites et la présence d'illite.

A la partie supérieure de la formation apparaît parfois un horizon de marne crayeuse grise très glauconieuse à forte teneur en carbonate de calcium (60 % à 80 %), qui marque le passage au Turonien.

Les forages réalisés dans le secteur de Châtillon-sur-Indre ont montré que plusieurs niveaux gréseux de 1 à 4 m d'épaisseur s'intercalaient dans les marnes.

La faune est surtout riche en ostracées : *Rhynchostreon suborbiculatum*, *Exogyra flabellata*, *Ostrea vesiculosa*, *Lopha carinata*. La microfaune comprend des foraminifères (*Praeglobotruncana delrioensis*, *Lenticulina secans*, *Arenobulimina preslii*, *Ataxophragmium depressum*, *Gavelinella* sp.), des ostracodes (*Cytherella ovata*, *Neocythereis vanveeni*, *Cythereis divisa*, *C. cuvillieri*).

L'épaisseur totale de la partie supérieure du Cénomaniens est voisine d'une vingtaine de mètres.

Ces dépôts sont révélateurs d'une influence continentale encore très nette. La faune et la microfaune indiquent un milieu de plate-forme

externe ; la finesse du matériel détritique, l'abondance des micas, traduisent un niveau de basse énergie dans un milieu relativement proche du rivage.

Turonien

Avec les premiers dépôts du Turonien, on note une brutale diminution de l'influence continentale. La sédimentation calcaire amorcée au Cénomaniens supérieur s'accroît dès le début du Turonien qui voit s'installer un régime carbonaté qui se poursuivra jusqu'au Sénonien.

Les arguments paléontologiques précis faisant très souvent défaut (rareté de la faune), les distinctions cartographiques ont été essentiellement basées sur des critères lithologiques qui ont permis de distinguer trois ensembles correspondant approximativement aux subdivisions classiques de l'étage.

C3a. Turonien (partie inférieure). Craies blanches tendres à silex jaunes ou noirs, silice pulvérulente, argiles blanches à silex sont les différents faciès distingués.

● **Craies blanches à silex jaunes** (C3a). C'est le faciès le plus répandu. La craie se présente en bancs d'épaisseur variable (1 à 2 m) généralement séparés par de minces interlits de marne ou de craie friable. Les silex à cortex blanc, de couleur jaune ou noire, se rencontrent vers le sommet de la formation ; ils sont isolés ou, parfois, groupés en lits.

En lame mince, le microfaciès est celui d'une biomicrite à biophase variée et notamment petits foraminifères planctoniques ; on note également la présence de débris de lamellibranches, brachiopodes, spongiaires, échinodermes, ostracodes ainsi que celle de rares petits grains de quartz, de paillettes de muscovite et de cristaux de pyrite.

L'examen au microscope électronique à balayage montre la juxtaposition de petits rhomboèdres de calcite, de sphérules de cristobalite-tridymite isolées ou coalescentes, de coccolithes et de bioclastes.

La teneur en carbonate de calcium de la craie est élevée : 70 à 85 %. La silice est présente sous forme de petits grains de quartz (rares) et surtout de sphérules de cristobalite-tridymite. Dans la phase argileuse, les smectites, associées à de l'illite, dominent ; la présence de zéolites (clinoptilolite) a été mise en évidence, surtout vers le sommet.

La faune, bien qu'assez variée, est dans l'ensemble peu abondante. On récolte principalement des inocérames (*Inoceramus labiatus*, *I. mytiloides*, *I. goppelnensis*, *I. striatus*), des brachiopodes (*Orbiryndia cuvieri*), des échinodermes (*Echinoconus subrotundus*, *Discoidea minima*), des foraminifères (*Gavelinopsis tourainensis*, *Praeglobotruncana delrioensis*, *P. aumalensis*, *P. stephani*, *Dicarinella hagni*, *Tritaxia carinata*, *Dorothia oxycona*, *Orostella turonica*, etc.), des ostracodes (*Cytherella ovata*, *Ptegocythere pulvinata*, *Sphaeroleberis* cf. *verbosa*, etc.).

● **Silice pulvérulente** (C3a[1]). Sur la marge orientale de la feuille, entre Pellevoisin et Luçay-le-Mâle, des horizons de silice pulvérulente se développent au sein de la craie et montent parfois jusque dans la partie moyenne du Turonien. La surface de contact entre ces niveaux et l'encaissant est généralement très irrégulière.

L'examen au microscope électronique à balayage a montré qu'il ne s'agissait pas de « spongolite » comme le pensaient certains auteurs, mais d'une accumulation de sphérules de cristobalite-tridymite dont la taille varie de 15 à 20 microns ; ces dernières présentent une structure en bâtonnets de 5 à 10 μ de longueur et 0,1 à 0,2 μ d'épaisseur groupés en faisceaux. A côté de ces sphérules, qui constituent l'essentiel du sédiment, on observe de rares grains de quartz et quelques spicules de spongiaires. L'analyse diffractométrique révèle la présence de smectites et d'illite.

Le sédiment, dépourvu de carbonate de calcium, renferme environ 96 % de silice ; il est poreux et sa densité est faible.

La faune y est rare : spicules de spongiaires, *Inoceramus* sp. (silicifié), *Praeglobotruncana* sp.

Ces amas de silice, dont l'épaisseur peut atteindre dix mètres, ont été activement exploités à Heugnes, d'abord comme matériau réfractaire puis comme adjuvant de filtration en teinturerie sous le nom de « Baudrite » ; l'extraction a pratiquement cessé depuis une dizaine d'années pour des raisons économiques.

● **Argiles blanches à silex** (C3a[2]). Ce faciès, qui se développe à la partie supérieure de la craie blanche, ne s'observe qu'à l'Est de Heugnes où le niveau correspondant se raccorde aux affleurements de Puits-Saint-Genou (feuille Levroux). Il est constitué par une argile blanche, souvent plastique, renfermant en abondance des silex volumineux de couleur jaune cire. La fraction argileuse est constituée de smectites et l'on note la présence de kaolinite. La puissance de cet horizon ne semble pas excéder 3 mètres.

La craie blanche de la partie inférieure du Turonien et les faciès argilo-siliceux qui lui sont associés n'affleurent que dans l'angle sud-est et sur la marge orientale de la feuille, au Sud de Luçay-le-Mâle. Sa puissance n'excède pas 20 mètres dans la partie orientale de la feuille ; elle augmente légèrement vers l'Ouest où elle peut atteindre 25 m dans les sondages.

Elle correspond à la zone à *Mammites nodosoides*. L'absence quasi totale de quartz détritique, la rareté des ostréidés, la présence de foraminifères planctoniques et d'ammonites, l'abondance du nannoplancton, sont les indices d'une sédimentation de plate-forme ouverte avec niveau d'énergie peu élevé et faible influence continentale.

La base de la craie, reposant sur les « Marnes à ostracées » très peu perméables, est jalonnée par de petites sources qui soulignent le niveau d'émergence de la nappe aquifère qui y est contenue.

C3b. **Turonien (partie moyenne). Calcarénites micacées à concrétions siliceuses, silice pulvérulente, sables quartzeux fins à concrétions siliceuses.** Ces faciès marquent une reprise des apports détritiques, d'abord légère (réapparition du quartz, des micas, de la glauconie), mais qui va en s'accroissant.

● **Calcarénites micacées** (C3b). Elles représentent le faciès « *Tuffeau de Bourré* » de la vallée du Cher. Ces calcarénites, encore désignées sous le

nom de « Craie micacée », sont des calcaires tendres, gris ou blancs, se présentant soit en masse sans stratification marquée, soit en bancs homogènes de 1 à 4 mètres d'épaisseur séparés par de minces lits de craie friable. Certains niveaux sont riches en concrétions siliceuses grises (les « cherts » ou « chenards ») de formes extrêmement variées, qui correspondent à des parties de calcarénite consolidées par un ciment calcaréo-siliceux. La proportion de ces cherts augmente lorsque l'on s'élève dans la série au sommet de laquelle les dépôts sont rythmés avec surfaces durcies et bioturbations. A l'œil nu on distingue dans la roche de petits grains ovoïdes de glauconie, des paillettes de muscovite et de petits grains de quartz.

La craie micacée n'affleure que sur la bordure orientale de la feuille.

En lame mince, le microfaciès est celui d'une biomicrosparite finement gréseuse, inégalement silicifiée, à biophase fine et généralement mal identifiable : on distingue des grains de quartz anguleux de petite taille et de glauconie de teinte jaune-vert, des paillettes de muscovite et de nombreux bioclastes (lamellibranches, bryozoaires, spicules de spongiaires, échinides, annélides, foraminifères, ostracodes, etc.).

L'examen au microscope électronique à balayage montre la présence de nombreux rhomboèdres de calcite, d'abondantes sphérules de cristobalite-tridymite très souvent jointives.

La teneur en carbonate de calcium varie de 40 % (horizons riches en concrétions siliceuses) à 75 % alors que celle de silice se situe entre 10 à 40 %. Les minéraux lourds sont présents : tourmaline, andalousite, zircon. Dans la fraction argileuse, les smectites dominent très largement ; l'illite, présente de façon sporadique vers la base, peut représenter jusqu'à 10 % de minéraux argileux au sommet de la série. La clinoptilolite existe en faible quantité à certains niveaux.

La faune est peu abondante. On récolte : *Lewesiceras peramplum*, *Romaniceras ornatisimum*, *Lecointriceras fleuriausianum*, *Pycnodonta eburnea*, *Rhynchostreon suborbiculatum*, *Cucullea ligeriensis*, *Cardium bispinosum*, *Arca noueliana* et de nombreux bryozoaires. La microfaune planctonique est extrêmement rare (*Dicarinella* sp., *Praeglobotruncana* sp.), les foraminifères benthiques rares (*Gavelinopsis tourainensis*, *Arenobulimina preslii*, *Lenticulina* sp.) tout comme les ostracodes (*Cytherella ovata*, *Hazelina divisa*). La sparitisation partielle des dépôts pourrait être en partie responsable de la détérioration de la biophase.

● **Silice pulvérulente** (C3b[1]). Dans la région de Heugnes (Sud-Est de la feuille), les niveaux de silice pulvérulente apparus au sein de la craie blanche de la partie inférieure du Turonien montent jusque dans la partie moyenne de l'étage. Ils sont constitués par des accumulations de sphérules de cristobalite-tridymite en tous points comparables à celles qui ont été décrites précédemment. Le faciès siliceux est très homogène et il n'est pas possible d'y distinguer lithologiquement la limite entre les parties inférieure et moyenne du Turonien.

La faune est extrêmement pauvre : *Inoceramus striatus*, *Micraster michelini*.

● **Sables quartzeux fins à concrétions siliceuses** (C3b[2]). Au Sud de Luçay-le-Mâle, le Turonien moyen se présente souvent sous forme de tuf-

feau très friable, riche en grains de quartz fin et il donne à l'affleurement des sables quartzeux fins blanchâtres renfermant en grande abondance des concrétions siliceuses digitiformes ou botryoïdes.

L'épaisseur de la craie micacée, comprise entre 20 et 30 m sur la bordure orientale de la feuille, augmente légèrement vers l'Ouest où elle peut être d'une quarantaine de mètres.

Elle est considérée comme l'équivalent latéral du « Tuffeau de Bourré » et correspond approximativement aux zones à *Kamerunoceras turoniense*, *Romaniceras kalesi* et *R. ornatisium*.

La présence de quartz, de mica et de glauconie, témoins d'une reprise des apports détritiques, la quasi-disparition des foraminifères planctoniques et l'augmentation du nombre des foraminifères benthiques, des bryozoaires et des échinides, sont les indices d'une diminution de la profondeur de la mer et d'un niveau d'énergie assez bas.

Le tuffeau était activement exploité autrefois, le plus souvent par carrières souterraines : il a fourni la pierre nécessaire à l'édification des bâtiments anciens. Son exploitation est totalement abandonnée.

C3c. Turonien (partie supérieure). Calcaires bioclastiques glauconieux à silex bruns (faciès « Tuffeau jaune »). Les apports détritiques s'accroissent et confirment que la partie supérieure de la série turonienne correspond à une séquence faiblement régressive. La formation se présente le plus souvent sous forme de bancs de calcaires sableux assez homogènes, de 1 à 2 m d'épaisseur, alternant avec des niveaux sableux ou gréseux et des horizons de silex branchus ou tabulaires.

Dans toute la partie est de la feuille, ce sont surtout les faciès d'altération du tuffeau jaune qui affleurent. Les horizons calcarénitiques sont bien observables sur les versants des principales vallées qui entaillent le plateau dans la partie ouest.

Il s'agit de calcarénites glauconieuses jaunâtres, souvent friables, se présentant en bancs peu homogènes dont l'épaisseur n'excède généralement pas un mètre. On y observe souvent des intercalations de grès glauconieux, de silex bruns en dalles et d'horizons de sables calcaires plus ou moins glauconieux. On note fréquemment la présence de surfaces durcies avec bioturbations et bioaccumulations et l'existence d'une stratification oblique. Dans le secteur oriental de la feuille apparaissent des niveaux marneux.

A Écueillé, en bordure de la vallée de la Tourmente, on relève la coupe suivante (de haut en bas) :

- 0,40 m de colluvions à matrice argileuse brune et silex ;
- 2 m de sables calcaires correspondant à une altération du tuffeau ;
- 1 m de calcarénite glauconieuse à débit en plaquettes ;
- 0,20 m de marnes grumeleuses jaunes ;
- 2 m de calcarénite glauconieuse dure, noduleuse, parfois spathique, avec concrétions silicifiées disposées en lits ;
- 0,40 m de calcarénite glauconieuse tendre ;

- 1 m de calcarénite glauconieuse, à aspect noduleux, avec concrétions silicifiées disposées en lits ;
- 1,50 m de calcarénite jaune, friable.

En lame mince, le tuffeau présente, suivant les niveaux, un faciès de biomicrospélite gréseuse plus ou moins vacuolaire à biophase variée ou, plus rarement, de biomicrite gréseuse. La lithophase est constituée de grains de quartz détritique abondants, de micas et de glauconie en assez gros grains ; la biophase, très riche, comprend surtout des débris d'inocérames, de bryozoaires, d'annelides et, en moins grande abondance, de gastéropodes, d'échinides et de foraminifères benthiques.

Au microscope électronique à balayage, le nannofaciès apparaît comme proche de celui de la craie micacée : cristaux de calcite souvent jointifs et nombreuses sphérules de cristobalite-tridymite.

La teneur en carbonate de calcium est généralement supérieure à 60 % et peut même atteindre 80 % alors que celle en quartz n'excède guère 10 %. L'analyse diffractométrique de la phase fine montre la nette prédominance des smectites (généralement plus de 80 %) et la présence, en plus faible quantité, d'illite.

La faune, relativement abondante, est dans l'ensemble peu variée. On récolte : *Rhynchostreon suborbiculatum*, *Pterodonta inflata*, *Serpula filosa*, bryozoaires. La microfaune est pauvre : foraminifères benthiques (rotalidés, vaginulinidés, polymorphinidés), ostracodes (*Cytherella ovata*, *Mauritina cuvillieri*, *Neocythere verbosa*, *Dordoniella turonensis*, *Cythereis grekovi*).

La puissance totale du tuffeau jaune n'excède pas trente mètres ; l'épaisseur de cette formation se réduit d'Ouest (35 m) en Est (30 m).

Le « Tuffeau jaune » est l'équivalent latéral du « Tuffeau jaune de Touraine » et correspond approximativement aux zones à *Romaniceras deverianum* et *Subprionocyclus neptuni*.

Ce sédiment correspond à un dépôt de mer peu profonde ; l'évolution rapide des faciès, la stratification oblique notamment, traduisent un milieu de sédimentation à niveau d'énergie élevé.

Sénonien

Deux faciès principaux peuvent être observés sur la feuille : la craie blanche à silex (faciès « Craie de Blois ») et les argiles blanches à silex et spongiaires siliceux. Les passages latéraux et verticaux de l'un à l'autre sont fréquents.

C4-6B. **Craies blanches à silex (faciès « Craie de Blois »)**. Ce faciès affleure dans le quart sud-ouest de la feuille, sur les versants de la vallée de l'Indre et des vallons adjacents. C'est une craie blanche tendre, souvent pulvérulente, qui contient de nombreux silex gris ou blonds à cortex blanc épars dans la formation ou groupés en lits de 1 à 2 m d'épaisseur, surtout dans la zone de

passage aux argiles sus-jacentes. La craie se présente soit en bancs peu épais (1 à 2 m au plus) séparés par de minces intercalations plus marneuses, soit en masse sans stratification marquée ; des passées de spongolites existent à certains niveaux.

La craie blanche est très riche en carbonate de calcium. La phase argileuse est essentiellement constituée de smectites. On note par ailleurs la présence en très faible quantité de spicules de spongiaires, de mica (muscovite), de grains de quartz détritique, de minéraux lourds (tourmaline, andalousite, staurotide) et de sphérules de cristobalite-tridymite. Ces dernières sont par contre présentes en abondance dans les horizons de spongolite intercalés dans la craie. Les silex sont formés de calcédonite et leur cortex renferme de l'opale.

La faune de la craie est peu abondante et peu variée : outre des spongiaires, on y récolte de rares spécimens de *Neithea quadricostata*, *Rhynchonella vespertilio*, *Spondylus spinosus*, *Ostrea plicifera*, *Micraster decipiens*, *M. turo-nensis*, *Actaeonella crassa*. La microfaune est plus abondante (*Ataxogyroidina variabilis*, *Orbignyna variabilis*, *Arenobulimina obliqua*, *Gavelinopsis voltzianus denticulatus*, etc.).

La craie blanche aurait un âge coniacien à campanien inférieur. Son épaisseur, parfois voisine d'une trentaine de mètres, est souvent difficile à évaluer car le passage aux argiles blanches à silex sus-jacentes est très progressif.

Ces dépôts se sont mis en place dans une mer épicontinentale peu profonde.

C4-6S. **Argiles blanches à silex et spongiaires siliceux, spongolites.** Ces formations se présentent généralement sous forme d'argiles blanches ou verdâtres non stratifiées, contenant de nombreux silex et spongiaires siliceux ainsi que des lentilles ou des lits de spongolite. Elles sont plus ou moins altérées superficiellement mais jamais sur une forte épaisseur.

Ces assises affleurent très largement sur la feuille où elles forment le substratum des plateaux. Elles sont constituées par des argiles blanches, parfois rubéfiées à l'affleurement, riches en silex de teinte jaune cire à cortex blanc et en spongiaires siliceux ; des lits ou des lentilles de spongolite, d'épaisseur variable, s'y intercalent parfois.

Des altérations ultérieures (décalcification, silicification) ont pu modifier plus ou moins profondément le faciès originel.

L'analyse pétrographique révèle la présence d'une faible fraction détritique (grains de quartz émoussés, spicules de spongiaires, minéraux lourds : tourmaline, andalousite, staurotide). La fraction argileuse est constituée de smectites et de kaolinite. Les spongolites sont riches en cristobalite.

Exception faite des spongiaires lithistidés extrêmement abondants, la faune est, dans l'ensemble, assez pauvre. On récolte :

- macrofossiles : *Rhynchonella vespertilio*, *Spondylus truncatus*, *S. spinosus*, *Micraster* sp., *Terebratulina echinulata*, *Salenia* sp., bryozoaires ;
- microfossiles : *Gavelinopsis* sp., radiolaires.

La puissance exacte de ces formations est souvent difficile à évaluer lorsqu'elles reposent sur la craie blanche à silex (passage progressif d'une formation à l'autre) ; en moyenne elle est d'une vingtaine de mètres mais, localement, elle peut atteindre 30 mètres.

Ces faciès riches en silice et en argile d'origine détritique (kaolinite) traduisent des conditions de dépôt de bordure de bassin et un milieu de sédimentation peu profond.

Ces formations se sont mises en place du Coniacien au Campanien supérieur.

Formations tertiaires continentales

Après l'émersion générale qui marque la fin du Crétacé, la région est restée exondée et a été soumise à un régime de type continental avec altération intense et épandage de matériaux détritiques.

Les formations tertiaires sont donc continentales. Leur substratum est Sénonien dans la partie occidentale de la feuille, Turonien à l'Est et leur surface de base se situe entre les cotes + 80 (dépression de Châtillon-sur-Indre) et + 160 à l'Est de Nouans-les-Fontaines. Les affleurements correspondants sont dispersés et ne couvrent jamais de grandes surfaces.

Deux faciès principaux ont été distingués.

eC. **Éocène continental détritique. Sables grossiers et cailloutis à chailles roulées.** Les affleurements sont localisés dans le quart nord-est de la feuille où ils dessinent une « traînée » de direction NNE reposant soit sur les faciès argilo-siliceux du Sénonien, soit sur le Turonien supérieur.

On rencontre dans ce secteur, dans une matrice argilo-sableuse dérivée des formations du substrat, des graviers et galets épars de taille variable. L'épaisseur de l'ensemble reste généralement inférieur à 2 mètres.

La fraction grossière (rudites) est surtout constituée de galets bien usés de silex brun clair, de quartz blanc laiteux et de roches sédimentaires silicifiées (calcaire oolitique notamment) ; y sont associés, mais en faible proportion, du quartz rosé, des chailles noires, des roches cristallines (gneiss). Les plus gros galets atteignent 200 mm dans leur plus grande dimension et portent de nombreuses traces de choc en « coup d'ongle » ; leur usure proviendrait d'un façonnement fluvial.

A la différence des gisements situés plus au Sud (Brenne) on note une nette diminution de la proportion des quartz et un accroissement important de celle des silex crétacés ; les roches sédimentaires silicifiées sont surtout

des calcaires oolitiques du Jurassique du Berry. Les chailles du Bajocien sont rares ; en section, elles montrent un cœur de teinte brun clair entouré d'une croûte noirâtre d'épaisseur variable et, en lame mince, on y distingue de nombreux bioclastes dans une matrice calcédonieuse.

Les gisements de galets s'alignent depuis l'Indre jusqu'au Loir et certains auteurs ont considéré que cette formation faisait partie d'une « traînée tourangelle » et jalonnait le cours d'un ancien fleuve. Les travaux récents (L. Rasplus) montrent qu'en réalité la distribution spatiale des gisements est beaucoup plus vaste que l'alignement, et que la disposition actuelle dépend essentiellement des remaniements et des déformations structurales mais reste compatible avec un réseau hydrographique descendant du Massif central. Il y a donc eu apport de matériaux méridionaux (quartz, chailles, calcaires oolitiques silicifiés) qui se sont mêlés aux éléments locaux (silex crétacés). Les épandages de galets siliceux, d'origine méridionale, se seraient produits au Cuisien.

e7b. **Ludien supérieur. Calcaires bistres, meulières, marnes blanches ou verdâtres.** Les assises lacustres ont été conservées dans le demi-graben de Châtillon-sur-Indre où leur épaisseur n'excède pas 20 mètres. Les conditions d'affleurement y sont médiocres. On y observe des calcaires bistres ou blancs, durs, associés à des meulières compactes ou vacuolaires et à des marnes blanchâtres ou verdâtres donnant, en surface, des sols noirâtres. Ces divers faciès sont lenticulaires et leurs limites difficiles à saisir.

Les calcaires montrent la trace de nombreux canalicules bruns. En lame mince, le microfaciès est micritique à rares grains de quartz. Les marnes, parfois pulvérulentes, sont à smectites dominantes et à kaolinite et renferment de petits grains de quartz.

Aucun gisement fossilifère n'a été découvert sur la feuille, ce qui rend la datation de ces assises délicate. En l'absence de critères paléontologiques on considère qu'elles sont contemporaines des calcaires et marnes lacustres des feuilles voisines, qui ont été attribués au Ludien (présence de characées : *Gyrogonia wrighti*, *Psilochara repanda*, *Gravesichara distorta*, *Rhabdochara cf. stockmansii*, etc.).

Formations superficielles et quaternaires

N. **Sables éoliens.** Les dépôts sableux d'origine éolienne jalonnent le cours de l'Indre, en rive droite. Ils forment des placages peu épais (1 à 2 mètres au plus) et d'extension restreinte.

Ce sont des sables limoneux grisâtres en surface, brunâtres en profondeur, dans l'ensemble peu argileux. Les grains de sable sont quartzeux et assez fortement éolisés ; des graviers siliceux sont présents, mais en faible quantité.

La fraction sableuse représente plus de 50 % du sédiment ; sa granulométrie est assez homogène (Md = 0,3 à 0,5 mm ; Hq voisine de 1,4). On note la

présence de minéraux lourds (tourmaline dominante, andalousite, grenat, staurotide, zircon) et de feldspaths potassiques. Dans la fraction inférieure à 10 microns dominant le quartz et les argiles micacées avec une faible quantité de kaolinite ou de smectites.

La situation de ces sables à proximité de la vallée et leur composition minéralogique montrent qu'ils tirent, au moins partiellement, leur origine des alluvions anciennes de l'Indre.

On considère que leur mise en place est contemporaine de celle des limons des plateaux.

LP. **Limons des plateaux.** Bien que peu épais, ils couvrent des surfaces relativement importantes sur les plateaux qui s'étendent au Nord de la vallée de l'Indre. Ce sont des dépôts de granulométrie fine (la fraction inférieure à 50 microns est supérieure à 50 %), de couleur brune ou grise, dont la base est généralement soulignée par un cailloutis peu épais, constitué par des éléments empruntés au substratum, fortement remaniés et rubéfiés (débris de silex, de grès etc.).

L'importance relative des parties sableuse, limoneuse et argileuse varie rapidement tant verticalement que latéralement.

La fraction inférieure à 2 microns est constituée de smectites, kaolinite et argiles micacées. Le limon (fraction 2 - 50 microns) et le sable sont formés de quartz, de feldspaths et de minéraux lourds. La teneur en carbonate de calcium est très faible, voire nulle.

Dans la partie ouest de la feuille, les limons reposent sur les formations argilo-siliceuses du Sénonien alors qu'à l'Est ils peuvent recouvrir le Turonien ou les formations détritiques de l'Éocène. A l'Est de Châtillon-sur-Indre, ils passent progressivement aux sables éoliens et, comme ces derniers, ont été mis en place par le vent.

Cette formation a été déposée lors de la dernière période froide du Quaternaire. Son épaisseur ne dépasse pas deux mètres.

C3cR. **Argiles sableuses résiduelles à silex.** Sur la marge orientale de la feuille, le tuffeau jaune a été altéré et il n'en subsiste qu'un faciès résiduel constitué par une argile sableuse roussâtre qui contient, en plus ou moins grande abondance, des dalles de calcarénite silicifiée de teinte brun-roux et des silex bruns.

En lame mince, les calcarénites montrent la même texture et la même biophase que le tuffeau originel. La fraction argileuse est constituée de kaolinite, smectites et illite. La teneur en carbonate de calcium est très faible (moins de 5%).

Cette assise s'observe bien à l'Est d'une ligne Luçay-le-Mâle — Écueillé — Pellevoisin où elle repose en général directement sur la partie moyenne du Turonien. Son épaisseur n'excède guère trois mètres.

C. **Colluvions de versant sur substrat reconnu.** Les colluvions sont fréquentes sur tous les versants mais leur épaisseur reste généralement faible ; elles n'ont été cartographiées (surcharge sur la teinte du substrat) que lorsqu'elles masquaient suffisamment la formation sous-jacente, c'est-à-dire surtout dans les vallées de l'Indre et de ses affluents où le relief plus prononcé a favorisé leur mise en place.

Les plus fréquentes et les plus importantes sont les **colluvions alimentées par les formations argilo-siliceuses du Sénonien**. Ces dernières fluent sur les versants et donnent naissance à un matériau à matrice argileuse plus ou moins abondante et très riche en silex fragmentés ou non. Cette formation superficielle masque très fréquemment le contact Craie de Blois – formations argilo-siliceuses et rend difficile sa cartographie ; son épaisseur reste généralement faible mais peut atteindre 4 à 5 mètres au bas des versants.

Formations alluviales

Elles sont surtout développées dans la vallée de l'Indre où les relations entre les différentes unités présentes sont schématisées sur la figure 2.

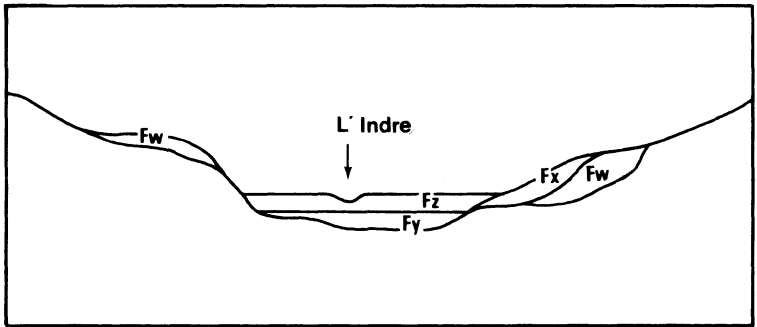


Fig. 2 - Relations entre les formations alluviales

Fw. Alluvions anciennes (10 à 25 mètres au-dessus de l'étiage de la rivière). Argiles, sables, graviers et galets altérés. Cette formation, dont l'épaisseur excède rarement 4 m, jalonne le cours de l'Indre entre Châtillon et Fléré-la-Rivière où elle ne forme pas de terrasse au sens propre du terme mais des glacis faiblement inclinés vers la vallée (pente : 0,5 %) dont l'altitude relative passe de 25 à 10 mètres. Il arrive fréquemment que le raccordement avec la plaine inondable se fasse par une rupture de pente correspon-

dant à l'affleurement des formations du substratum (Tuffeau jaune, Craie de Blois, argiles blanches à silex).

A l'aval de Saint-Cyran-du-Jambot, ces alluvions anciennes passent, vers la partie inférieure du glacis, à l'unité Fx dont il n'est pas possible de les séparer cartographiquement (notation Fx-Fw) ; il faut noter que les dépôts Fw peuvent exister sous les dépôts Fx (formations emboîtées).

La formation Fw est hétérogène et ses structures sédimentaires sont variées ; dans l'ensemble, les termes de base sont plus fins que ceux du sommet plus riches en galets et graviers. Fortement altérée, elle est caractérisée par un horizon Bt qui peut dépasser 4 mètres de profondeur, et l'on observe à sa partie supérieure un horizon A2 blanchi et glossique de teinte blanchâtre à jaunâtre.

Ces alluvions peuvent également être observées à 2,5 km au Nord-Ouest de Châtillon (carrière du lieu-dit les Souchats et en bordure du CD 28, à 4 km au SSE de Saint-Hippolyte).

La mise en place de la formation Fw ne correspond pas à un seul épisode climato-sédimentaire. Les apports ont été irréguliers. Les alluvions fines de la base marqueraient, du point de vue paléoclimatique, un rafraîchissement modéré ; celles plus grossières et hétérogènes de la partie supérieure, un climat de plus en plus froid qui aurait été ensuite suivi d'une période de réchauffement au cours de laquelle la formation aurait été altérée.

Les données paléontologiques permettant de dater avec précision ces dépôts manquent ; on s'accorde pour considérer qu'ils appartiennent à la partie supérieure du Pléistocène moyen (Riss).

Fx. Alluvions anciennes (4 à 12 mètres au-dessus de l'étiage de la rivière). Sables feldspathiques et graviers peu altérés. Ces dépôts sableux qui ne forment généralement pas de terrasses, couvrent sporadiquement la base des versants se raccordant au lit majeur de l'Indre, sur une largeur n'excédant généralement pas 500 mètres, entre les cotes relatives 12 et 4 mètres. Ils reposent sur un substratum crétacé (Craie de Blois ou Tuffeau jaune) ou sont emboîtés dans les alluvions Fw. Leur épaisseur, variable, n'excède généralement pas 2 mètres.

La partie inférieure est souvent constituée par des lits sableux à matrice argilo-ferrique rougeâtre qui se chargent progressivement en éléments plus grossiers (graviers de quartz, galets de roches siliceuses, de gneiss et de granite notamment). La stratification peut être horizontale, oblique ou entrecroisée.

A la partie supérieure, les sables s'enrichissent de graviers et de galets de quartz, de roches siliceuses, de roches endogènes et l'on note la présence de quelques lits argilo-limoneux peu épais ; les structures sédimentaires sont le plus souvent obliques ou entrecroisées.

L'analyse des échantillons prélevés à Fléré-la-Rivière (carrière du lieu-dit les Pelouses) a donné les résultats suivants (J.J. Macaire) : sable = 77 à 92 % ;

médiane des sables = 0,16 à 0,53 mm ; indice de classement (Hq) = 1 à 2,5 ; indice d'asymétrie (Asq) = -0,22 à 0.

La formation contient 3 à 7 % de feldspaths potassiques, des micas (muscovite et biotite rare), de la glauconie, des spicules siliceux. Les minéraux lourds sont présents : la tourmaline domine (56 %) suivie par l'andalousite (27 %), la staurotide (6 %), le disthène (3 %), le zircon (2 %) ; sont également présents : anatase, brookite, grenat, épidote, amphibole. Le calcaire est absent.

L'étude morphoscopique des quartz de la fraction 0,6-0,8 mm révèle que les grains sont surtout sub-anguleux, avec une proportion importante d'émoussés luisants et des émoussés mats. Les grains proviennent des formations marines crétacées ou continentales tertiaires locales et ont été peu modifiés par la reprise fluviale.

L'analyse diffractométrique de la fraction inférieure à 10 microns révèle la présence de kaolinite et d'argiles micacées accompagnées parfois de smectites, de goéthite, de quartz et de lépidocrocite.

Ce sont essentiellement des dépôts sableux caractérisés par une reprise éolienne. Ils sont moyennement altérés et ne montrent généralement pas de stratification d'origine fluviale. Les sables sont le plus souvent homogènes, de teinte beige à brun clair et renferment quelques graviers quartzeux et des débris de silex crétacés ; des bandes argilo-ferriques peu épaisses sont observables vers leur base.

La fraction sableuse, qui représente plus de 80 % du sédiment, est essentiellement composée de quartz (90 %) et accessoirement de feldspaths surtout potassiques (10 %). La médiane des sables se situe aux environs de 0,5 mm ; l'indice de classement (Hq) est de 2, l'indice d'asymétrie (Asq) de 0,02. Le calcaire est absent. Parmi les minéraux lourds dominent la tourmaline (60 %) et l'andalousite (20 %) ; la staurotide, les grenats, le zircon, le rutile, l'anatase, le disthène et l'épidote sont également présents.

La fraction inférieure à 10 microns est constituée d'argiles micacées, de kaolinite, de quartz et de feldspath.

L'étude morphoscopique des quartz de la fraction 0,6-0,8 mm montre l'existence de grains émoussés mats et ronds mats (éolisation forte).

La mise en place de la formation Fx s'est faite sous un climat froid d'abord humide, sec ensuite ; vers la fin de la période, les dépôts ont été brassés par des vents forts avant que ne s'établisse un climat plus clément.

C'est l'industrie moustérienne qui est représentative des phases alluviales Fx. Cordier a décrit une industrie moustérienne récoltée à Fléré-la-Rivière sur les dépôts Fw et sous la couverture colluviale éolisée. Malgré cela, les arguments paléontologiques permettant de dater les dépôts Fx de façon précise sont très rares et c'est surtout par analogie avec les régions voisines qu'on leur attribue un âge wurmien ancien (Weichsélien inférieur et moyen).

Fy-z. Alluvions récentes et modernes. Argiles, sables, graviers et galets. Les basses-plaines des principaux cours d'eau ont été comblées par des allu-

vions sableuses et graveleuses (Fy) qui ont ensuite été recouvertes par des dépôts sableux et limoneux (Fz). L'épaisseur totale de l'ensemble est mal connue ; elle serait, en moyenne, de 3 à 4 mètres.

● **La partie inférieure du remplissage** (Fy) n'est visible qu'exceptionnellement à la faveur de travaux. Elle est constituée de sables avec intercalations de lits plus grossiers de graviers et de galets de quartz, de roches endogènes et de débris roulés de roches siliceuses du Crétacé. Les plaquettes très usées de calcaire jurassique qui existent à ce niveau jusque dans la région de Paluau (feuille Buzançais) n'ont pas été observées à l'aval de Châtillon.

La fraction sableuse du sédiment (plus de 90 %) est essentiellement quartzeuse. La médiane des sables est voisine de 0,7 mm, l'indice de classement de 1,5, l'indice d'asymétrie de $-0,15$. Le carbonate de calcium est absent et les feldspaths potassiques représentent environ 10 % de la fraction sableuse. Parmi les minéraux lourds, la tourmaline, le grenat et l'andalousite dominent ; staurotide, disthène, zircon sont présents mais en plus faible proportion. On observe également de la glauconie, des spicules siliceux, de la muscovite et, plus rarement, de la biotite. La fraction fine comprend, en proportions variables, de la kaolinite, des argiles micacées, des smectites et du quartz.

● **Les dépôts modernes** (Fz) ont été mis en place par les cours d'eau actuels. Ils sont constitués de sables fins, de limons et d'argiles souvent riches en matières organiques, de teinte beige, grise ou noirâtre. Leur altération est faible ou nulle.

L'analyse granulométrique révèle une médiane de 0,35 mm, un indice de classement de 1,05 et une asymétrie négative ($-0,15$). La fraction fine comprend de la kaolinite, des smectites et des argiles micacées.

Dans les vallées secondaires, les alluvions Fz sont à dominante argileuse et on y rencontre souvent des éléments siliceux issus des formations qui affleurent localement.

Ces formations n'ont subi qu'une très faible altération et supportent des sols peu évolués d'apports alluviaux.

On considère que l'unité Fy s'est mise en place au cours de la dernière période froide du Quaternaire (Weichsélien supérieur) et l'unité Fz à l'Holocène.

REMARQUES STRUCTURALES

Bien que la région couverte par la feuille n'ait pas été fortement affectée par la tectogenèse, des déformations peuvent être observées au niveau des affleurements :

— au Sud-Ouest, dans le secteur de Châtillon, une faille NW-SE met en contact les calcaires lacustres du Ludien et le Crétacé supérieur (demi-graben de Châtillon). Elle se trouve dans le prolongement des accidents de Saint-Genou et du Tranger (voir cadre structural régional), observés sur la feuille Buzançais. Vers le Nord-Ouest, cette disposition structurale n'est plus

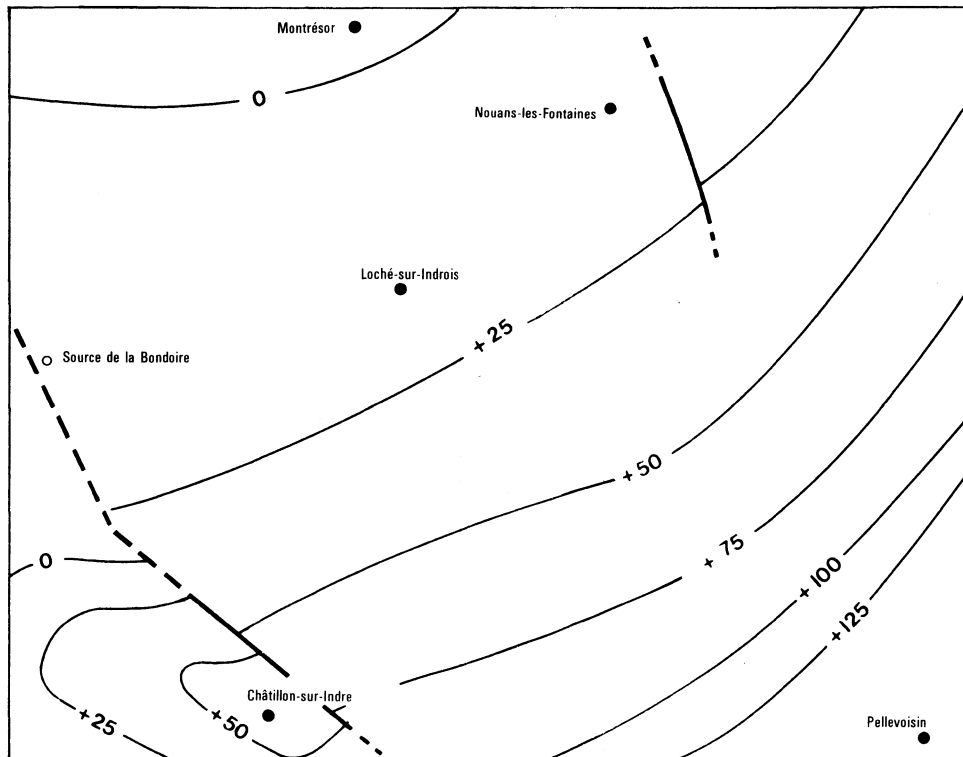


Fig. 3
Schéma structural
du toit du Cénomanien

+75— Courbe isohypse

— Faille

- - - Faille supposée

0 ————— 5 Km

visible au niveau du Crétacé (mauvaises conditions d'affleurement) mais les estimations faites à partir des données des forages sur la position du Cénomaniens laissent supposer qu'il existe une discontinuité entre le secteur sud-ouest et le reste de la feuille : une faille hypothétique de direction NNE-SSW serait liée au rejeu d'un accident du socle cristallophyllien.

Le cours de l'Indre suivrait donc les panneaux effondrés existant entre Buzançais et Loches et resterait parallèle aux différents accidents cassants (Saint-Genou, Châtillon-sur-Indre, Saint-Jean—Saint-Germain) ;

— au Nord de la vallée de l'Indre, la série sédimentaire présente de faibles ondulations et l'ensemble des couches crétacées plonge vers le Nord-Ouest, en direction du synclinal d'Esvres ; cette disposition est mise en évidence par les isohypses supposées ou estimées du toit du Cénomaniens (fig. 3) : le tracé de ces lignes, établi à partir de quelques données précises (affleurements, forages) complétées par des estimations, ne donne qu'une image approchée de la réalité mais permet néanmoins de faire apparaître la structure monoclinale de la série sédimentaire, le toit du Cénomaniens passant du Sud-Est au Nord-Ouest de la cote NGF + 150 à la cote 0. Du fait de ce pendage, les affleurements du Crétacé supérieur sont de plus en plus anciens d'Ouest en Est. Ce gaufrage de la couverture sédimentaire se serait produit à l'Éocène ;

— quelques accidents cassants, à faible rejet, de direction NNW ont été observés à l'Est de Châtillon et de Nouans-les-Fontaines, ainsi qu'un accident Est-Ouest à Sennevières, situé dans le prolongement de la faille de Rouvray (feuille Loches).

Les systèmes faillés se trouvent à l'aplomb des failles de direction N 15° et N 165° qui ont affecté le socle (voir figure 1) ; le rejeu de ces fractures profondes pourrait être à l'origine de l'apparition des cassures affectant la couverture sédimentaire.

L'âge de ces accidents est difficile à déterminer car, si dans la partie sud-ouest du bassin de Paris les dômes anticlinaux sont faillés (ce qui amène à considérer que les fractures sont contemporaines du gaufrage de la série sédimentaire), dans d'autres secteurs les calcaires lacustres ludiens déposés postérieurement le sont également, et des dépôts marins de l'« Helvétien » sont conservés dans des zones effondrées. On est donc amené à penser que les failles ont pu rejouer jusqu'au Miocène.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Si pratiquement toutes les formations affleurantes ont contribué dans le passé à l'alimentation de la population grâce à des puits peu profonds, le nombre d'aquifères souterrains présentant un certain intérêt économique est réduit.

Aquifère des formations fluviales de l'Indre

C'est surtout l'unité Fy qui est productive mais, en raison de sa faible épaisseur, ses ressources sont limitées et aucune commune ne capte la nappe correspondante pour l'alimentation en eau potable. A l'aval de Châtillon, les alluvions reposent sur la craie sénonienne ou le tuffeau turonien et il y a alors communication entre l'aquifère des alluvions et celui de la craie.

Aquifère des craies et tuffeaux (Sénonien – Turonien)

Il couvre la quasi-totalité de la feuille mais ses ressources, généralement limitées, dépendent essentiellement de l'état de fissuration de la roche réservoir. En effet, les craies et les tuffeaux ne possèdent originellement qu'une faible perméabilité et ne sont productifs que lorsqu'ils ont acquis une perméabilité secondaire due aux phénomènes de fissuration, de dissolution et d'érosion mécanique.

D'une façon générale, la fissuration est faible sous les plateaux lorsque la couverture d'argiles blanches à silex est épaisse, nettement plus importante dans les vallées où les assises calcaires affleurent.

Les exutoires de cette nappe de type libre sont généralement diffus et participent de façon occulte, à travers les colluvions et les alluvions, à l'alimentation du réseau hydrographique superficiel. Dans l'angle sud-est de la feuille, de petites sources soulignent le contact craie turonienne – Marnes à ostracées.

Une émergence importante de cet aquifère existe en bordure de la vallée de l'Indre, à Saint-Hippolyte : c'est la source de la Bondonne. Son débit qui était à l'origine de 140 m³/h est passé à 200 m³/h après réalisation des travaux de captage ; l'arrivée des eaux en surface pourrait être en relation avec l'existence d'une faille masquée par les alluvions (fig. 3).

Les puits et les forages exploitant la nappe de la craie sont assez nombreux : ils alimentent les fermes isolées et un certain nombre de communes comme Saint-Hippolyte, Montrésor, Écueillé, Loché-sur-Indrois, etc.

Dans la vallée de l'Indrois, les débits spécifiques atteignent 3 m³/h/m à Montrésor, 30 m³/h/m à Loché-sur-Indrois mais ces chiffres sont peut-être forts car une réalimentation de la nappe par la rivière voisine est possible lors des pompages ; dans celle de l'Indre, on a obtenu 700 m³/h/m à la source de la Bondonne. Par contre, sur les plateaux, les débits spécifiques sont beaucoup plus faibles et généralement inférieurs à 1 m³/h/m.

Les eaux de la craie présentent une dureté élevée et un faciès hydrochimique bicarbonaté calcique. Leur minéralisation est moyenne et elles peuvent parfois présenter une teneur en fer excessive. Elles sont vulnérables aux pollutions car la protection naturelle du réservoir n'est pas très bonne : de ce fait, leur qualité bactériologique, souvent médiocre, nécessite fréquemment l'application d'un traitement de désinfection avant distribution.

Aquifère du Cénomanién

Formé par les sables et les grès du Cénomanién inférieur et moyen, il est caractérisé par une perméabilité d'interstices. La porosité efficace est de l'ordre de 1%. L'intercalation d'horizons marneux et argileux dans la série sableuse induit un cloisonnement horizontal du réservoir.

La nappe cénomaniénne est captive sous les Marnes à ostracées. L'artésianisme, autrefois courant dans les vallées (6 m³/h à Châtillon), a maintenant disparu. Le débit spécifique des ouvrages varie de 1 à 4 m³/h/m.

La structure générale des assises crétacées est à l'origine d'un enfoncement progressif du réservoir vers le Nord-Est, le toit du Cénomanién passant de la cote NGF + 150 dans la région de Pellevoisin à 0 à l'Ouest de Montrésor (fig. 3).

Sur le plan hydrochimique, l'eau du Cénomanién a une dureté voisine de 20° français, un pH alcalin (7,6 environ) et un faciès bicarbonaté calcique, sodique et magnésien. La teneur en fer est élevée (parfois supérieure à 0,4 mg/l) et nécessite, dans la plupart des cas, l'application d'un traitement correctif avant distribution.

La protection naturelle du réservoir est bonne et la qualité bactériologique de l'eau satisfaisante.

Aquifères profonds

● **Calcaires jurassiques.** Les ressources en eau des calcaires du Jurassique supérieur sont mal connues à l'aplomb de la feuille et aucun ouvrage ne s'alimente à leur niveau.

Les calcaires du Bathonien pourraient contenir de l'eau douce : le forage SNPA de Clion (feuille Buzançais) a permis de mesurer en surface, au cours d'un test, un débit de 20 à 30 litres/minute sous pression différentielle de 0,9 kg/cm², ce qui correspond à un indice de production de 1,35 à 2 m³/h par kg/cm² de pression différentielle.

● **Trias.** Les grès du Trias renferment une nappe profonde d'eau douce généralement artésienne. Le toit de la formation aquifère se situe aux environs de la cote NGF - 700.

RESSOURCES MINÉRALES

La plupart des exploitations de matières minérales sont abandonnées. On a extrait ou on extrait encore mais de façon sporadique les matériaux suivants.

Sables et graviers (sgr). Ce sont les alluvions anciennes de l'Indre qui sont exploitées dans les sablières des terrasses fluviales (niveaux Fw et Fx). L'extraction concerne des sables et graviers plus ou moins argileux dont

l'épaisseur moyenne est de 4 mètres ; les terrains de découverte sont peu épais (0,50 m environ).

Les zones exploitées se trouvent en bordure de vallée, entre Châtillon et Saint-Hippolyte.

Silice pulvérulente (sil). Ce matériau est présent sur la bordure orientale de la feuille (région de Heugnes), au niveau du Turonien inférieur et moyen. Exploité au début du siècle sous le nom de « silice des Mesnes » pour alléger et fertiliser les terres, il a ensuite été employé comme matériau réfractaire et comme calorifuge. Par la suite, il a été utilisé en teinturerie comme adjuvant de filtration et pour ses propriétés décolorantes sous le nom de « Baudrite ».

La roche, très poreuse, a une faible densité ; elle renferme 96 % de silice sous forme de quartz (rare), d'opale et surtout de sphérules de cristobalite-tridymite. Son exploitation se poursuit à Heugnes, mais de façon discontinue.

Marnes (mar). Elles étaient employées pour l'amendement des terres mais leur extraction a cessé totalement. Ce sont les marnes pulvérulentes du Ludien du secteur de Châtillon et les craies du Sénonien et du Turonien inférieur qui étaient exploitées à ciel ouvert.

Tuffeaux (tuf). Les calcarénites du Turonien moyen (faciès « Tuffeau de Bourré ») ont été extraites autrefois par carrières souterraines ou à ciel ouvert dans la région de Luçay-le-Mâle : ce matériau fournissait la pierre de taille utilisée pour la construction.

Les calcaires détritiques du Turonien supérieur (« Tuffeau jaune ») ont été également exploités dans le secteur de Montrésor pour la fabrication de chaux.

OCCUPATION DU SOL

Il existe une relation entre la nature des formations géologiques, celle des sols et le couvert végétal.

Les marnes du Cénomaniens supérieur de la dépression de Pellevoisin (Marnes à ostracées) donnent des terres argileuses brunâtres couvertes de bois, de prairies ou consacrées à la culture des céréales lorsqu'elles ne sont pas trop humides.

Sur la craie du Turonien inférieur et sur la craie micacée du Turonien moyen se développent des sols riches convenant bien à la production de céréales (blé, maïs) et d'oléagineux (colza, tournesol).

Le Turonien supérieur, souvent altéré, est à l'origine de sols argileux, cailleux, assez peu propices à l'agriculture : on y trouve souvent des bois ou des landes.

TABLEAU 1 : COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES ET PUIITS

n° archi- vage au SGN	Commune - Désignation	Coordonnées Lambert			Année de réali- sation	Profon- deur finale (m)	Formations traversées (épaisseurs en mètres)									
		X	Y	Z			IV	e7b	eC	c4-6S	c4-6B	c3c	c3b	c3a	c1-2	j
6-1	Châtillon/Indre - AEP 1	511,56	220,71	100	1926	188,40		15,09		20,20		75,60		76,7*		
6-3	Châtillon/Indre - La Prairie	512,00	220,95	90	1949	17,50	5,70		3,30	7,50*						
6-4	Châtillon/Indre - AEP 2	511,76	220,71	91	1952	209,70		0,80		25,20		26	43	25,60	61	8,10*
8-1	Écueillé - La Bertonnerie - AEP	525,75	230,40	145	1972	12,20						12,20*				
5-1	Fléré-la-Rivière - Coopérative	506,45	225,65	84	?	10,30	2?					8,30?*				
2-2	Loché-sur-Indrois - Laiterie	515,25	233,40	102	1914	14,30	0,90				13,40*					
2-6	Loché-sur-Indrois - AEP	516,16	231,10	114	1972	44,00				12		20	12*			
2-3	Montrésor - Les Vallées - AEP	514,30	239,55	91	1949	18,00	1					9	8*			
3-1	Nouans-les-Fontaines - Bourbon	521,40	238,40	125	1948	9,50				9,50*						
3-2	Nouans-les-fontaines - La Seillerie	521,35	238,50	130	1948	11,50				11,50*						
7-1	Palluau-sur-Indre - Maison Rouge	521,20	220,90	175	1958	21,70				15?		6,70?				
5-3	Saint-Cyran-du-Jambot - Château	509,15	224,90	99	1953	43,50					10	33,50*				
5-2	Saint-Hippolyte - Malville - AEP	507,90	230,10	132	1956	84,00					84*					
	Saint-Hippolyte - La Bondoire	505,20	230,75	77,20	1972	86,30	6,30				80*					
	Saint-Hippolyte - Rigny	506,00	230,80	116,18	1972	23,25				7	16,25*					

IV : Quaternaire ; e7b : Ludien ; eC : Éocène détritique ; c4-6S et c4.6B : Sénonien ; c3c, c3b, c3a : Turonien ; c1-2 : Cénomanien ; j : Jurassique.

* Niveau non entièrement traversé dans lequel le forage a été arrêté.

Les sols développés sur les formations sénoniennes sont consacrés aux cultures céréalières ou couverts de bois (bois de Luçay, bois de Chaillou).

Sur les terrains de l'Éocène continental et sur les limons des plateaux se sont développés des sols argileux, plus ou moins caillouteux, souvent couverts de forêts (forêt de Loches) et de bois (bois de la Tonne, de Champ-d'Oiseau, de Sennevières, etc.). On y trouve également des prairies ou des cultures céréalières dans les secteurs où les terres sont drainées.

Les formations lacustres du Ludien donnent des terres marno-calcaires, souvent lourdes, convenant bien aux céréales.

Les zones basses des principales vallées, occupées par les alluvions récentes et modernes argilo-sableuses, sont humides ; elles sont occupées par des bois ou des prairies.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques sur la région et en particulier des itinéraires d'excursion dans le **guide géologique régional : « Val de Loire (Anjou, Touraine, Orléanais, Berry) »** Masson éd. - 1^{re} édition, 1976, par G. Alcaydé, M. Gigout et al. ; *itinéraire n° 11* - 2^e édition, 1989, par G. Alcaydé, R. Brossé, C. et J. Lorenz, L. Rasplus ; *itinéraire n° 10*.

COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES ET PUITES

Elles font l'objet du tableau 1.

BIBLIOGRAPHIE

ABRARD R. (1950) — Géologie régionale du Bassin de Paris. Payot, Paris.

ALCAYDÉ G. (1966) — Sur le Crétacé de la région de Valençay. *Bull. Mus. nat. hist. nat.*, Paris, 2^e série, t.38, n° 5, p. 721-729

ALCAYDÉ G., RASPLUS L. (1971) — La Touraine. *Bull. inf. géol. bassin de Paris*, n° 29, p. 153-206.

ALCAYDÉ G. (1980) — Turonien. *In* : « Les étages français et leurs stratotypes ». *Mém. BRGM*, n° 109, p. 139-144.

ALCAYDÉ G., BROSSÉ R., LORENZ C., J., RASPLUS L. (1989) — Guides géologiques régionaux : Val de Loire, Anjou, Touraine, Orléanais, Berry. Masson et cie, éd., Paris.

BELLIER J.P. (1968) — Étude micropaléontologique du Turonien du Sud-Ouest du Bassin de Paris. Thèse 3^e cycle, Paris.

BUTT (1966) — Foraminifera of the type Turonian. *Micropaleontology*, vol. 12, n° 2, p. 168-182.

CAVELIER C., GUILLEMIN C.B., LABLANCHE G., RASPLUS L., RIVELINE J. (1979) — Précisions sur l'âge des calcaires lacustres du Sud du Bassin de Paris d'après les Characées et les Mollusques. *Bull. BRGM*, section I, n° 1, p. 27-30.

DENIZOT G. (1927) — Les formations continentales de la région orléanaise. Imprimerie Launay, Vendôme.

DENIZOT G. (1939) — La composition et les remaniements du cailloutis à chailles dans le Sud-Ouest du Bassin de Paris. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 48-50.

DENIZOT G. (1946) — Essai sur les calcaires lacustres au Sud-Ouest du Bassin de Paris (feuilles d'Angers, Beaugency et Valençay à 1/80 000). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 221, p. 73-79.

DENIZOT G. (1951) — Tertiaire et Quaternaire de la feuille Valençay à 1/80 000 et notes sur les feuilles voisines. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, 231, p. 79-91.

DUPLAN C. (1931) — Les aspects naturels et les sols de l'Indre. Paul Mellotée, éd., Paris.

GRAS J. (1963) — Le Bassin de Paris méridional. Étude morphologique. Imp. Réunion, Rennes.

LECOINTRE G. (1947) — La Touraine. Géologie régionale de la France. n° IV. Herman et cie, Paris.

LECOINTRE G. (1959) — Tectonique des terrains crétacés du Sud-Ouest du Bassin de Paris (Touraine et environs). *Bull. BRGM*, n° 22, p. 1-103.

LORNE J., WEBER C. (1965) — Le socle anté-permien dans la partie sud-ouest du Bassin de Paris d'après les données géophysiques. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 282-285.

MACAIRE J.J. (1981) — Contribution à l'étude géologique et paléopédologique du Quaternaire dans le Sud-Ouest du Bassin de Paris (Touraine et ses abords). Thèse doctorat d'État, Tours ; tome I : 304 p., tome II : 146 p.

MÉGNIEN C. et coll., (1980) — Synthèse géologique du Bassin de Paris. Vol. 1 : Stratigraphie et paléogéographie. Vol. 2 : Atlas. Vol. 3 : Lexique des noms de formations. *Mém. BRGM*, n° 101, 102 et 103.

RASPLUS L. (1978) — Contribution à l'étude géologique des formations continentales détritiques tertiaires de la Touraine, de la Brenne et de la Sologne. Thèse doct. d'État, Orléans.

RASPLUS L. (1982) — Contribution à l'étude géologique des formations continentales détritiques tertiaires du Sud-Ouest du Bassin de Paris. *Sciences géologiques*, Strasbourg, mémoire n° 66.

SAPIN S. (1967) — Principaux résultats géologiques des travaux d'exploration réalisés par la Société nationale des Pétroles d'Aquitaine dans le Sud-Ouest du Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), IX, p. 327-354.

VATAN A. (1947) — La sédimentation continentale tertiaire dans le Bassin de Paris méridional. Thèse, Toulouse.

WEBER C., LORNE J. (1966) — Le socle anté-permien dans la bordure sud-ouest du Bassin parisien. Essai d'interprétation par les méthodes géophysiques. *Bull. BRGM*, n° 1, p. 67-85.

WEBER C. (1973) — Le socle anté-triasique sous la partie sud du Bassin de Paris d'après les données géophysiques. *Bull. BRGM*, 2^e série, section II, n° 3 et 4.

Cartes géologiques à 1/80 000

Feuille *Loches* (n° 120) : 1^{re} édition par E. Jacquot, A. Michel-Lévy et M. Rolland (1890) ; 2^e édition par G. Lecointre (1947).

Feuille *Valençay* (n° 121) : 1^{re} édition par A. de Grossouvre (1890) ; 2^e édition par G. Denizot, H. Bougeard et G. Lecointre (1954).

Feuille *Châteauroux* (n° 133) : 1^{re} édition par A. de Grossouvre (1888) ; 2^e édition par C.P. Nicolesco (1945) ; 3^e édition par G. Lecointre (1967).

Cartes géologiques à 1/50 000

Feuille *Loches* (515) par L. Rasplus (1968).

Feuille *Levroux* (517) par G. Alcaydé, S. Debrand-Passard, G. Lablanche (1980).

Feuille *Buzançais* (543) par L. Rasplus, G. Alcaydé, G. Lablanche, J.J. Macaire (1989).

Autres documents

Carte géologique à 1/320 000. Feuille *Bourges*. 2^e édition par J. Labourguigne (1968).

Carte gravimétrique à 1/320 000. Feuille *Bourges*. BRGM (1970).

Carte magnétique à 1/80 000. Feuille *Valençay* par J. Corpel et C. Weber (1969).

Notes, travaux divers et renseignements oraux

F. Canu, L. Cayeux, J. Goguel, A. de Grossouvre, P. Jodot, C. Klein, J.J. Macaire, L. Rasplus, M. Steinberg.

Documents inédits

BRGM, Muséum national d'histoire naturelle, établissements Montavon.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque de données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au Service géologique régional Centre, BP 6009, 45060 Orléans cedex 2, soit au BRGM, Maison de la Géologie, 77, rue Claude Bernard, 75005 Paris.

AUTEUR

Cette notice a été rédigée par G. ALCAYDÉ, maître de conférences au Muséum national d'histoire naturelle, Paris.

Présentation de la carte et de sa notice : 23 juin 1988.

Acceptation de la carte et de sa notice : 6 décembre 1988.

Impression de la carte : 1990.

Impression de la notice : août 1990.

