



CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

NOGENT- LE-ROTROU

NOGENT-LE-ROTROU

La carte géologique à 1/50 000
NOGENT-LE-ROTROU est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :

- au nord-ouest : MORTAGNE (N° 63)
- au nord-est : CHARTRES (N° 64)
- au sud-ouest : NOGENT-LE-ROTROU (N° 78)
- au sud-est : CHÂTEAUDUN (N° 79)

Mortagne- -au-Perche	La Loupe	Courville- -sur-Eure
Mamers	NOGENT- LE-ROTROU	Illiers
La Ferté- -Bernard	Authon- -du-Perche	Châteaudun



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
NOGENT-LE-ROTROU A 1/50 000**

par

M. ISAMBERT, A. COUTELLE

1989

Editions du BRGM - BP 6009 - 45060 Orléans Cédex 2 - FRANCE

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	5
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	6
DESCRIPTION DES TERRAINS	7
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	7
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	7
PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES	14
<i>GÉOLOGIE STRUCTURALE</i>	14
<i>ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE, ALTÉRATION,</i> <i>PÉDOGENÈSE</i>	16
OCCUPATION DU SOL	16
<i>LES SOLS</i>	16
<i>DONNÉES GÉOTECHNIQUES</i>	18
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	19
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	19
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	19
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	20
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	20
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	22
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSUL TABLES</i>	23
AUTEURS DE LA NOTICE	

INTRODUCTION

PRÉSENTATION DE LA CARTE

La feuille que cette notice présente a été réalisée à la suite de l'élaboration de la carte pédologique publiée à 1/100 000 (Châteaudun) pour laquelle 3 500 sondages avaient été creusés et étudiés. En outre une centaine de points (sondages tarière et profils pédologiques) avaient donné lieu à des déterminations analytiques de laboratoire.

De l'information pédologique abondante, il était aisé d'extraire une carte géologique, que les sédiments soient ou non recouverts par des formations superficielles. Les données analytiques nombreuses et variées permettent une caractérisation fine de la lithologie.

La prospection de terrain et l'étude systématique des photographies aériennes à grande (1/25 000) et à petite (1/110 000) échelles avaient permis de dégager des structures de paysages, des linéaments, des "pendages" qui donnaient une information intéressante sur l'agencement structural des formations géologiques.

En outre, l'étude de la genèse des sols, en fonction du contexte géomorphologique, peut nous permettre de donner quelques éléments de chronologie dans l'histoire relativement récente de la région : les sols les plus évolués sont situés sur les zones les plus stables pour un matériau géologique donné.

Géographiquement, l'agglomération de Nogent-le-Rotrou est située au centre de la feuille à 150 km au Sud-Ouest de Paris et à 50 km des premiers affleurements du socle et des vestiges plissés du Massif armoricain.

La carte comprenant environ 55 000 ha est à cheval sur deux régions : le plateau du Faux-Perche à l'Est, et les collines du Perche à l'Ouest. La séparation, très nette, est constituée par une "cuesta" qui domine le Perche à environ 280 m d'altitude entre Montlandon et Beaumont-les-Autels. Le Faux-Perche est drainé par le bassin versant du Loir à l'Est, le Perche voit ses eaux acheminées vers l'Huisne qui les évacue à l'Ouest.

Les grands ensembles sédimentaires sont répartis en quatre étages typiques dans l'Ouest du bassin de Paris : le Kimméridgien pour la transgression jurassique, le Cénomaniens très développé ici, le Sénonien altéré en argile à silex sur la quasi-totalité de la surface de la feuille, enfin l'Eocène détritique ou lacustre, souvent sursilicifié. Le Quaternaire est représenté par des limons probablement para-autochtones, par des alluvions fluviales soit en terrasses, soit en fond de vallée et enfin par des formations hétérogènes de pente et des colluvions.

La tectonique est marquée par un faisceau principal (SW-NE) de failles verticales ou fortement inclinées vers le NW. Cet accident qui a affecté les sédiments de craie coniacienne (Nogent-le-Rotrou) a provoqué le dépôt des matériaux éocènes dans les zones effondrées comme dans les zones beauceronnes (région de Châteaudun-Chartres). Cette direction principale a été recoupée ultérieurement par une direction perpendiculaire. Enfin différents accidents semblent être des coulissages horizontaux.

Géomorphologiquement, les deux régions sont très différentes. Le Faux-Perche est constitué par un grand monoclinal tourné vers l'Est. Au NW de la cuesta de l'argile à silex (280 m), le Perche est constitué de

collines réparties en alignements de buttes-témoins (250 à 270 m) au-dessus d'un plateau "intermédiaire" (200 m) creusé de profondes vallées (100 m à l'aval de Nogent-le-Rotrou sur le cours de l'Huisne). Cette alternance entre des plateaux et des pentes très fortes (parfois > 25 %) est due, pour l'essentiel, à l'intercalation de couches sédimentaires tendres et dures ou imperméables.

En matière hydrographique, cette même alternance de couches géologiques conduit à des plateaux dans l'ensemble imperméables et très humides en hiver (Faux-Perche surtout) et à des pentes perméables et sèches au-dessus des niveaux de sources.

La végétation du secteur comporte un domaine très stable depuis deux siècles : la forêt. Elle est installée en grands massifs de chêne pédonculé sur le plateau du Faux-Perche (Champrond-en-Gâtine, Vilner et la Mayange, bois de Thiron et de Beaumont-les-Autels), ou en bois de châtaigniers sur les pentes fortes situées sur la cuesta de l'argile à silex limitant Perche et Faux-Perche. Par contre le paysage agricole est en pleine évolution depuis 2 à 3 décennies : le bocage traditionnel s'est ouvert largement, suite à l'exode rural, à la mécanisation et à la diminution de l'élevage au profit de la grande culture de type beauceron.

L'habitat rural est dispersé en fermes parfois fortifiées (Plainville) ; une ville assez importante, Nogent-le-Rotrou, est industrielle (radio, électronique, travaux publics, industries alimentaires) et constitue un gros marché agricole. Autrefois spécialisée dans l'élevage de cheval percheron, la région s'est reconvertie dans l'élevage de vaches laitières et de boeufs d'embouche. L'élevage traditionnel du porc (rillettes, charcuteries) s'est transformé en porcheries industrielles à la ferme.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Comme l'Ouest du bassin de Paris, la région de Nogent-le-Rotrou a été recouverte par la mer par deux fois depuis la surrection du Massif armoricain : la première au Jurassique supérieur (Kimméridgien), la seconde au début du Crétacé supérieur.

A la fin du Crétacé ou au début du Tertiaire, une phase tectonique a effondré les environs de Nogent-le-Rotrou, suivant la faille de l'Huisne. De nombreux autres accidents de moindre importance ont d'ailleurs eu lieu, comme en témoignent les alignements de buttes-témoins et le tracé rectiligne de la cuesta de l'argile à silex ou des cours d'eau.

Simultanément, un climat de type équatorial ou tropical humide (?) s'est installé sur la région. La craie blanche à silex, qui couvrait l'ensemble de la carte, a été profondément altérée sur les hauteurs avec formation d'argile à silex de type kaolinique. Au contraire, dans les zones effondrées, la craie a été conservée et a été partiellement recouverte de sédiments détritiques (qui se sont grésifiés ensuite) ou lacustres et calcaires (qui se sont meulièrement ensuite).

Au Quaternaire, les cours d'eau ont profondément entaillé les zones en relief. En même temps, le long de la vallée de l'Huisne, des dépôts de terrasses ont été abandonnés, au fur et à mesure de l'enfoncement de la

rivière. Des formations hétérogènes de pente ont eu lieu et des limons probablement para-autochtones subsistent sur les plateaux et les pentes nord et est.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Le Service géologique régional nous a communiqué les renseignements recueillis sur 18 puits. Nous avons regroupé ces données dans le tableau 1. Au total, si aucune couche non affleurante n'a été atteinte, des précisions sont apportées sur l'extension du Crétacé supérieur aux abords de Nogent-le-Rotrou. L'écorché géologique tient compte de ces informations pour définir l'extension probable de ces craies à silex. On notera que ces matériaux n'ont jamais été rencontrés sous l'argile à silex du secteur cartographié, en dehors du graben de Nogent-le-Rotrou.

L'essentiel de ces puits pour l'eau potable est creusé dans les sables du Perche ou la craie de Rouen.

TERRAINS AFFLEURANTS

Secondaire

j8. **Kimméridgien supérieur.** Datés du "Séquanien" dans l'édition antérieure à 1/80 000, affleurent au Sud-Est de Nogent-le-Rotrou, à Souancé-au-Perche, Coutretot et au Sud de la carte près de Céton (carte Authon-du-Perche) des calcaires variés, oolithiques, lithographiques en bancs peu épais, voire en plaquettes. A Céton, *Aulacostephanus* permet de donner un âge probable aux terrains voisins.

n4-6. **Barrémien - Aptien.** Deux affleurements *d'argile grise* (tableau 2) à toucher talqueux ont été repérés entre un calcaire oolithique jurassique et la glaucome albienne, à proximité du château de Trémont et à Boizard. Le matériau est caractérisé par la présence d'ocre et de nodules ferrugineux noirs. La minéralogie des argiles ($< 2\mu\text{m}$ est constituée d'un mélange d'illite, de kaolinite, de smectite et de traces de lépidocrocite. Aucun fossile n'a été trouvé ; les analyses palynologiques ont révélé des échantillons aphytiques. Ces matériaux ne peuvent donc être datés que par les couches qui les encadrent et par analogie de faciès avec d'autres affleurements décrits ailleurs. L'épaisseur de la couche semble atteindre 2 à 3 mètres.

n7s. **Albien.** La base de la couche est repérable par un replat au-dessus du Jurassique, la disparition du calcaire et l'apparition de nombreux galets siliceux ovoïdes de 1 à 15 cm de diamètre. Ces galets semblent former un conglomérat de base, non consolidé, de 10 à 50 cm d'épaisseur. La glaucome, qui n'a pu être datée ici, est traditionnellement attribuée à l'Albien. C'est la couche des *sables verts*, repérable par son relief concave et par les labours très sombres et argileux. Les matériaux (tableau 2) sont très riches en glauconie (90 %) dans les niveaux non altérés, au-delà de 80 cm à 1 m, le reste étant constitué de grains de quartz fins. Les grains de glauconie (illite), pseudosables de 100 à 300 μm de diamètre, s'altèrent en argile gonflante de type nontronite dans les sols. Les affleurements sont situés au Sud-Est de Nogent-le-Rotrou et près de Céton. L'épaisseur est de 20 m environ.

**TABLEAU 2 - CARACTÉRISTIQUES ANALYTIQUES DES PRINCIPAUX MATÉRIAUX
DE LA FEUILLE NOGENT-LE-ROTROU (Analyses INRA : Arras, Versailles, Orléans - carte pédologique)**

Analyses		Granulométrie de la terre fine (0 à 2000 µm)					Capac. échange Argile meq/100 G	Minéralogie argile < 2 µm	calcaire total %	Nombre échantillons	
		Argile < 2	Limon F 2 à 20	Limon G 20 à 50	Sable F 50 à 200	Sable G 200 à 2000					
Matériaux											
II	Argile grise	n4-6	35	32	19	12	2	46	Illite + K + S*	0	3
	Sables verts	n7s	16	12	7	48	17	-	Illite	0	4
	Gaize	C1a	22	19	11	47	1	-	-	0	7
	CALCAIRES	C1b-2a									
	Craie glauconieuse		27	27	14	21	11	75	Smectite	40	14
	Marne glauconieuse		42	31	12	11	3	75	Smectite	30	18
	SABLE DU PERCHE	C2b									
III	Bandes rouges		17	2	1	7	72	15	Kaolinite	0	19
	Interbandes		6	2	2	15	75	6	Quartz + Kaol*	0	8
	Argile à silex	RS	66	14	8	4	8	27	Kaolinite	0	42
III	Argile blanche	RS	65	9	7	13	6	68	Smectite	0	3
	Argile à meulières	RM	46	21	20	5	8	49	Kaol + Smec*	0	19
IV	Argile verte	AC1	55	23	11	9	2	73	Smectite	0	49

* K ou Kaol = kaolinite ; S ou smec = smectite ; I = illite.

Cénomannien. Couches caractérisées dans la région du Mans, elles sont encore très bien représentées ici et forment les deux tiers de la surface de la carte. De bas en haut, se superposent la gaize, la craie de Rouen et les sables du Perche.

C1a. **Gaize.** Cette formation occupe une très grande place au Sud de Nogent-le-Rotrou et au Nord-Ouest de la vallée de la Chèvre. Elle est repérable par le relief convexe qu'elle forme au-dessus des sables verts et constitue le **Cénomannien inférieur**, épais de 5 à 20 mètres. La gaize est une roche poreuse, très tendre et très légère résultant de la coalescence de très nombreux spicules d'éponges siliceuses (tableau 2). Au microscope électronique à balayage, les matériaux observés ont montré des pelotes microcristallines de cristoballite ($\varnothing = 10$ à $20 \mu\text{m}$) et des baguettes sans doute reliques des spicules d'éponges ; un ciment d'opale donne sa cohésion au matériau. Des grains de glauconie sont aussi très reconnaissables.

Les coupes complètes de la couche sont exceptionnelles. Sur les coupes partielles observées, entre les bancs de gaize non calcaire, se glissent des joints marneux ou des lits de glauconie de quelques centimètres d'épaisseur. Matériau très gélique, la gaize se retrouve en éboulis très fréquents sur les sables verts. Les fossiles sont mal conservés et rarement identifiables avec précision.

C1b-2a. **Craie de Rouen.** Connue aussi sous le nom de *craie de Théligny* dans la région, elle est constituée d'une alternance de bancs de craie glauconieuse, de marne (tableau 2), de gaize glauconieuse et même de glauconie, variant de 10 à 100 cm d'épaisseur en moyenne. Cette formation marine, apparue au Sud (à Théligny et Saint-Ulphace sur la carte Authon-du-Perche) en passage latéral avec les sables et grès du Mans, va en s'épaississant du Sud (20 m) au Nord (50 m).

Les fossiles, très abondants permettent de bien dater la formation du **Cénomannien inférieur et moyen** : *Mantelliceras lateretuberculatum*, *Mantelliceras couloni*, *Mantelliceras* sp., *Hyphoplites curvatus arausionensis*, *Hyphoplites* sp., *Schloenbachia varians*, *Lima* sp., *Linotrignonia spinosa*, *Pleurotomaria* sp. marquent la base de la craie et l'attribuent au tout début du Cénomannien inférieur.

Plus haut dans la série, *Mantelliceras tenue*, *Mantelliceras cantianum*, *Schloenbachia varians*, *Neithea* sp. datent ces terrains du Cénomannien inférieur.

Au sommet de la craie, *Acanthoceras jukesbrowni*, *Calycoceras* sp., *Protacanthoceras tuberculatum tuberculatum*, *Linotrignonia spinosa*, *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis*, *Lima* sp., *Inoceramus* sp., *Merklinia* sp., *Barbatia* sp., *Neithea* sp., *Cyclothyris* sp., *Pleurotomaria* sp., *Rhynchostreon suborbiculatum*, *Rastellum* sp. rattachent la "craie de Rouen" au sommet du Cénomannien moyen.

Suivant l'importance relative des bancs de craie et de gaize, l'altération des matériaux originels a donné naissance à des résidus très argileux \curvearrowright C1 ou très riches en blocs de gaize \curvearrowright C2, qui sont représentés sur la carte et seront étudiés plus loin.

C2b. **Sables du Perche.** Ils forment les hauteurs des collines du Perche et affleurent sur des pentes généralement fortes. Ce sont des sables quartzeux détritiques, blancs en carrières profondes, rouges dans les petites carrières ne découvrant que la couche d'altération. Ces sables sont assez fins à la base de la formation, beaucoup plus grossiers dans la partie supérieure (70% d'éléments de taille > 200 µm). Par altération, ils ont été ferruginisés et argilifiés (kaolinite) avec une rubéfaction caractéristique (tableau 2). Des accumulations de fer, souvent visibles, imprègnent les sables et ont donné lieu à exploitation. Les fossiles, fréquents, ne sont pas très diversifiés : *Rhynchostreon suborbiculatum intermedia* peut se présenter en véritable lumachelle et date le sédiment du **Cénomanién supérieur**.

C4. **Coniacien.** Les affleurements sont localisés au Sud et à l'Est de Nogent-le-Rotrou. La craie, blanche à jaunâtre, a été protégée de l'altération par une sédimentation lacustre ou détritique qui l'a recouverte. Dans la vallée de la Cloche, une carrière a montré de nombreux fossiles qui permettent de dater le sédiment avec précision : *Spondylus truncatus*, *Inoceramus* sp., *Cidaris* sp., dents de requin, térébratules. Les puits creusés auprès de Nogent-le-Rotrou ont montré du Turonien. S'agit-il d'une différence d'interprétation ou de deux matériaux différents ?

Tertiaire

Eocène. Il s'agit de formations détritiques de piémonts ou de dépôts lacustres situés au pied de la faille de l'Huisne principalement. L'analogie avec le lac de Beauce est troublante.

eG. **Grès.** On peut les trouver au Sud de Nogent-le-Rotrou, près de Saint-Denis-d'Authou et au Sud-Est de Chassant. Ce sont des sursilicifications de matériaux sableux (*ladères*) ou caillouteux (*perrons*). La datation de ces grésifications s'avère délicate : entre l'Yprésien, le Bartonien ou le Stampien, le choix est large et il peut s'agir de trois phases successives de silicification.

eC **Calcaires.** Des matériaux calcaires blancs, lithographiques, parfois marneux, sont pincés au pied de l'effondrement de l'Huisne. Localement, ces calcaires durs sont meulièrement. Nous n'avons pas trouvé de fossiles susceptibles de dater cette formation avec précision.

R *M.* **Argiles à meulières.** Très rouges, riches en fer, elles contiennent des blocs très durs de meulière pleine très dense. Ces meulières résultent non de l'altération du calcaire éocène mais de l'accumulation d'eau chargée de silice et d'un assèchement sur place. La nature des minéraux argileux est complexe : kaolinite détritique, smectite de néogène en milieu dépressionnaire et confiné (tableau 2). Une certaine rubéfaction et une kaolinisation limitée ont pu avoir cours aussi après l'assèchement des lacs. Aucun fossile n'a été trouvé.

RS. **Argile à silex.** Elle forme une *cuesta* qui domine tout le Perche et le sépare du Faux-Perche à l'Est. Matériau d'altération très poussée, à partir de la craie à silex décarbonatée et désilicifiée durant probablement tout le Tertiaire et le Quaternaire, c'est une formation argileuse (kaolinite), très riche en fer et en aluminium (tableau 2). Epaisse de 4 à

5 mètres, elle est constituée de couches d'argile rouges, blanches ou violacées, qui coiffent les sables du Perche. Les niveaux les plus profonds observables en carrière sont formés par des bancs de silex branchus et à épais cortex de désilicification. Ils montrent une altération prolongée sur place. Au-dessus, un bief à silex brisés indique l'épaisseur de la zone non remaniée sous-jacente. Le passage latéral avec la craie existe sous forme d'une argile blanche smectitique qu'on retrouve aussi en marge de la Beauce, près de Bonneval (Eure-et-Loir) et d'Onzain (Loir-et-Cher) par exemple.

Quaternaire

Formations résiduelles d'altération

☞ **C1. Argile verte.** C'est un produit d'altération de la craie de Rouen, par décarbonatation et transformation de la glaucome en nontronite ; un résidu de gaize peut se charger de fer et devenir rouille. L'épaisseur de 2 m semble être un maximum pour cette formation superficielle. Souvent masquée par des formations limoneuses, elle vient à la surface en bordure de plateau et aux expositions Sud et Ouest.

☞ **C2. Formation résiduelle riche en gaize.** Ces formations se rencontrent sur les pentes nord et est et dans certaines zones où la sédimentation a comporté beaucoup de gaize par rapport à la quantité de craie (NE de Coulonges-les-Sablons).

Formations hétérogènes de pente

Ces formations sont surtout situées sur les pentes exposées à l'Est et au Nord. Dans la mesure du possible on a indiqué la nature du substrat de ces formations superficielles. On a pu différencier :

• **Sur substrat déterminé (1)**

ARS - C2b/☞C. Formations issues de l'argile à silex et des sables du Perche, sur substrat d'argile verte.

ARS/C2b. Formations issues de l'argile à silex, sur substrat de sables du Perche.

ARS - C2b/C2b. Formations issues de l'argile à silex et des sables du Perche, sur substrat de sables du Perche.

ARS - C2b/C2a. Formations issues de l'argile à silex et des sables du Perche, sur substrat de craie de Rouen.

ARS - C2b/c1a. Formations issues de l'argile à silex et des sables du Perche, sur substrat de gaize.

• **Sur substrat inconnu (2)**

AFX, AFw. Formations issues de la terrasse Fx ou Fw.

ARS - C2b - Fx. Formations issues de l'argile à silex, des sables du Perche et de la terrasse Fx.

ARS - C2b - Fw. Formations issues de l'argile à silex, des sables du Perche et de la terrasse Fw.

ARS - C2b. Formations issues de l'argile à silex et des sables du Perche.

ARS - C2b - eG. Formations issues de l'argile à silex, des sables du Perche et des grès éocènes.

AR // . Formations issues de l'argile à meulières.

AR // - RS. Formations issues de l'argile à meulières et de l'argile à silex.

Limons des plateaux

Les limons recouvrent généralement les plateaux d'une couche peu épaisse (< 1,20 m). L'origine de ces limons est sans doute mixte : allochtone (éolienne), mais aussi autochtone comme en témoigne la parenté très nette avec leur substrat respectif. On distingue sur la carte :

LP. Limons de plateau épais (> 120 cm) sur substrat inconnu.

LP/eC. Limons sur calcaires lacustres éocènes.

LP/eG. Limons sur grès et/ou poudingues siliceux éocènes.

LP/Rs. Limons sur argile à silex. Ils contiennent de la kaolinite dans la fraction argileuse.

LP/C2b. Limons sur sables du Perche du haut versant de la Foussarde.

LP//c. Limons sur argile verte. On y trouve des grains de glauconie et des smectites comme dans l'argile verte, et souvent des cailloux de gaize.

LP/c1a. Limons sur gaize. Limons riches en sables fins, ils sont acides.

Formations liées au réseau hydrographique

C. **Colluvions de fond de vallon.** Sur le plateau d'argile à silex du Faux-Perche, des accumulations colluviales se sont déposées dans les fonds de vallons humides, témoignant de l'instabilité et de l'érodabilité des formations limoneuses avoisinantes. Entre les colluvions et l'argile à silex sous-jacente, se trouvent en certains endroits des poudingues ferrugineux appelés *grisons*, à éléments de silex soudés par un ciment ferrique parfois très dur. Le fer ferreux migre en hiver sous forme dissoute et s'accumule sous forme ferrique en été lors de l'assèchement de la nappe perchée.

Fz. **Alluvions récentes.** Argileuses, très humides, souvent tourbeuses, elles occupent les basses vallées de l'Huisne et de ses affluents.

Fy. **Basse terrasse** (+ 3 à + 4 m). Limono-sableuse à sablo-limoneuse, non rubéfiée, elle occupe de très grandes plages peu érodées.

Fx. **Moyenne terrasse** (+ 6 à +8 m). Sablo-limoneuse, peu rubéfiée, elle forme des plages assez grandes, séparées par de larges échancrures liées à l'érosion.

Fw. **Haute terrasse** (+15 à +20 m). Très caillouteuse, sableuse, fortement rubéfiée, n'est représentée que par quelques petites plages résiduelles.

T. **Tourbières.** Situées à l'émergence des nappes des sables du Perche et des sables verts, elles forment des bombements caractéristiques en travers de la pente. Elles sont soit mésotrophes à la base des sables du Perche, soit calciques au-dessus des sables verts.

PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Les formations affleurant dans l'étendue de la feuille sont dans l'ensemble horizontales. Parmi les rares mesures de pendages qu'il a été possible d'effectuer, la plus forte inclinaison observée atteint tout juste 15°. Cependant, il existe des indications cartographiques de plongements plus forts à proximité du fossé de Nogent.

L'essentiel de la déformation s'exprime par le développement de failles verticales, dont les directions les plus fréquemment observées sont à N 45°, N 120° et N 170° (voir diagramme de fréquence de directions de fractures et linéaments). A petite échelle, ces cassures délimitent un *graben* orienté NE-SW dont la ville de Nogent occupe la bordure occidentale et qui s'étend du coin inférieur gauche de la feuille à Saint-Victor-de-Buthon au tiers supérieur droit.

La limite ouest du fossé est morphologiquement nette de Mâle à la Rapouillère (au NE de Nogent) parce que le cours de l'Huisne s'est établi sur cette frontière.

Les décalages horizontaux des couches situées de part et d'autre de l'Huisne sont relativement modestes de Mâle à Nogent-le-Rotrou (quelques dizaines de mètres). Ils passent par un maximum entre Nogent et Margon, et redeviennent faibles vers le Nord, au-delà de l'accident de la Haumardière. Au droit de Margon, la craie turonienne fait face aux sables du Perche, de sorte qu'on peut évaluer un rejet vertical de l'ordre de 60 m.

Au Nord de la Rapouillère, le cours de l'Huisne suit d'autres guides structuraux. Vers le NE, en effet, au-delà de cette localité, il n'existe plus de frontière précise entre le fossé de Nogent et les terrains qui le bordent.

La marge orientale du fossé est beaucoup plus nette. Elle est marquée par la présence d'un réseau serré de failles verticales ou inclinées vers le NW, parfois rapprochées d'un centaine de mètres et généralement orientées à N 45°. Une première famille s'étend du bord sud de la feuille jusqu'au bois de la Galaisière. Les failles y individualisent plusieurs lanières étroites de sables du Perche, argiles à silice, calcaires et sables éocènes. A hauteur de la Galaisière, ce faisceau cesse d'être observable et est relayé, plus à l'Est, par un autre faisceau d'aspect comparable, que l'on suit jusqu'à Saint-Victor-de-Buthon. A ce niveau, il semble se subdiviser en une gerbe d'accidents d'assez faible importance, indice d'un effacement proche. Le long de cette frontière, l'effondrement du fossé de Nogent est toujours bien marqué et le décalage vertical peut atteindre la centaine de mètres à l'Est de Nogent. A Céton, sur la feuille voisine Authon-du-Perche, où le Jurassique vient au contact des sables du Perche, le rejet est de l'ordre de 120 m.

Des répliques plus ou moins lointaines de ces faisceaux peuvent être observées dans la portion sud-orientale de la feuille. C'est le cas des failles de Trizay - Plainville et de Saint-Denis-d'Authou. Mais de nombreux cours rectilignes de rivières et alignements de contours parallèles à des

accidents cartographiables montrent qu'il existe certainement d'autres failles de ce type aux rejets moindres.

Les accidents orientés à N 120° sont au moins aussi répandus que ceux du groupe précédent mais ils ne donnent pas de structure comparable au fossé de Nogent. Leur rôle morphologique est cependant notable. Ils sont responsables de l'aspect du cours de la Jambette, de la Berthe, de la direction prise par la vallée de l'Huisne, dans la région de Condé ou encore de la formation de la bordure rectiligne du plateau du bois de Montgraham. L'accident du bois de Saint-Georges, dans le coin en haut et à gauche de la feuille, bien qu'orienté à N110° peut être rattaché à cette famille de failles par ailleurs très bien représentée en Beauce.

Parmi les directions d'importance minime, on doit signaler la direction à N 170° qui semble jouer un certain rôle dans la localisation, à Nogent-le-Rotrou, d'un noeud structural. C'est là, en effet, que se situent : l'effondrement maximum du fossé de Nogent ; une des inflexions majeures du cours de l'Huisne ; et la naissance de la faille (probable) Ozée - Marolles (à N 60°) qui prend en écharpe le fossé de Nogent.

Remarques

Cartographiquement, en terrain horizontal les failles à rejet vertical sont les plus visibles. Au contraire, les décrochements sont d'une caractérisation difficile. On ne doit pas exclure que la majorité des failles observées sur la feuille Nogent-le-Rotrou soient en fait des décrochements, seulement décelables lorsqu'un rejet horizontal vient en révéler l'existence. Ainsi s'expliqueraient les soudaines disparitions d'accidents, par ailleurs forts nets, bien mieux en tout cas que par d'indémontrables "amortissements". C'est à de telles conclusions qu'ont abouti les études structurales des pincées de faisceaux jurassiens (voir carte et notice de la feuille à 1/50 000 Salins par A. Caire).

L'âge du fonctionnement de ces réseaux de fractures peut être observé ponctuellement. Paléogéographiquement, l'Eocène paraît bien s'être déposé au pied de reliefs limités par les failles de la bordure est du fossé de Nogent. Dans ce cas, elles seraient antérieures à ce dépôt. Mais dans cette même zone, cet Eocène est affecté par les failles de même direction, qui sont donc postérieures à cet Eocène. On peut imaginer que le dépôt et les déformations de l'Eocène sont pénécontemporains, mais cela n'implique pas qu'il n'y ait pas eu des déformations avant et après. Un argument en faveur d'une telle extension dans le temps de ces déformations peut être trouvé dans le fait que, selon les lieux, telle direction, à la fois, recoupe et est recoupée par telle autre. Ainsi, le faisceau du bois de la Galaisière interrompt des failles orientées à N 120°, tandis que le faisceau parallèle, et de même signification, de Trizay — Saint-Victor-de-Buthon est interrompu au Sud par une faille de cette même famille à N 120°. De telles constatations peuvent se faire dans d'autres points de la carte.

Les datations géomorphologiques ne sont pas plus précises : il ne semble pas possible de dire si le cours actuel de l'Huisne est lié au jeu sub-actuel des fractures qui le contrôlent, ou si selon la loi du moindre effort, cette rivière a suivi une zone fragilisée par une fracturation antérieure.

Il semble donc préférable de voir, dans cet assemblage de failles, une image du réseau de la fracturation profonde, dit réseau rhegmaticque, dont il présente les caractéristiques directionnelles (A. Caire). A une époque donnée, l'expression superficielle des contraintes profondes favoriserait le jeu d'une famille de fractures, au détriment d'une autre, les rôles étant susceptibles de changer en fonction de l'évolution des contraintes ou même d'hétérogénéités locales de la couverture.

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE, ALTÉRATION, PÉDOGENÈSE

A partir de la fin du Crétacé, l'ensemble du territoire de la feuille de Nogent-le-Rotrou est exondé, à l'exception de quelques dépressions provoquées par les récents accidents tectoniques.

A l'Eocène, s'installe un climat probablement tropical qui entraîne une altération intense des sédiments les plus récents et notamment de la craie sénonienne. Il y a décarbonatation et formation d'une argile résiduelle très rouge, à kaolinite, riche en fer et en aluminium : c'est l'argile à silex. Conjointement, les eaux enrichies en carbonate de calcium et en silice constituent de petits lacs enchassés dans les compartiments effondrés où se déposent des calcaires durs lithographiques et des marnes ; puis des ségrégations de silice ont lieu, entraînant la formation de meulières pleines, rubanées, en blocs très gros et en plaquettes de quelques centimètres d'épaisseur.

Au Quaternaire, la vallée de l'Huisne se creuse, entraînant l'érosion intense des compartiments surélevés et laissant des traces de son passage sous forme de terrasses ou d'alluvions récentes. En outre, des formations hétérogènes de pentes et des limons de plateau recouvrent les couches sédimentaires en place.

Depuis l'époque historique, les phénomènes pédogénétiques ont pris le relais des altérations anciennes. Ce sont principalement :

- le *lessivage* des argiles et du fer dans les matériaux limoneux ;
- la *planosolisation* sur les matériaux très imperméables (argiles) ou très compacts ;
- la *podzolisation* dans les matériaux sableux très filtrants et acides ;
- l'*hydromorphie*, quand un excès d'eau temporaire ou permanent affecte le matériau ;
- le *rajeunissement* par érosion sur pentes fortes ou par alluvionnement en bas de pentes et dans les vallées (sols peu évolués, rendzines, sols bruns, calcaires ou non, suivant la nature de la roche-mère).

OCCUPATION DU SOL

LES SOLS

La géologie est l'un des facteurs très importants de l'origine et de la constitution des sols. Elle intervient soit comme roche-mère du sol si aucune discontinuité n'est intervenue, soit comme substrat si on peut constater une telle discontinuité entre le sol et la roche géologique sous-jacente. On a pu noter d'ailleurs que cette distinction n'est pas aisée et on doit faire appel à des déterminations analytiques de laboratoire pour trancher (cf. manteau limoneux).

Le sol, profond de 20 cm à 2 m environ dans la région étudiée, peut être défini comme une série ordonnée de couches (ou "horizons") d'épaisseur variable, dans lesquelles s'enracine la végétation, circule ou s'emmagasine l'eau superficielle, se dégradent en partie les résidus de l'activité biologique et notamment humaine. Schématiquement, en fonction de la lithologie, on distinguera les sols sur calcaires, sur glauconie, gaize, sables du Perche, argiles à silex et à meulières, sur limon, alluvions et colluvions.

Sur matériaux calcaires, les sols sont en général peu épais, filtrants et chauds. Si la pente n'est pas trop forte, ils sont en culture intensive. Les risques d'érosion sont en proportion de l'intensité de la pente.

Sur le Jurassique, les sols sont essentiellement argileux et calcaires et répartis sur pentes d'exposition Sud et Ouest : on les appelle *grouas* en termes vernaculaires, ou sols bruns calcaires en termes pédologiques.

Sur la craie de Rouen, les sols très argileux et décarbonatés en surface sur le rebord du plateau intermédiaire sont appelés *glettes* par les agriculteurs. Ce sont des sols bruns calciques à caractères vertiques (argile gonflante). En haut de pente, les sols sont de type brun calcaire (à 3 horizons A/B/C) en général, localement de type rendzine (à 2 horizons A/C) sur les pentes les plus fortes, plus érodées. En bas de versant, d'épais éboulis calcaires donnent lieu à des sols bruns calcaires en général.

Sur calcaire éocène, le faciès calcaire dur donne naissance à une dominante de sols bruns calcaires assez argileux. Un faciès marneux engendre des sols bruns calciques décarbonatés en surface, à caractères vertiques (argile gonflante).

Sur glauconie albienne et sur argile verte cénomanienne, se développent des sols vertiques très argileux (sous cultures et en bordure de plateau) et des sols planosoliques très argileux dès 40 cm de profondeur, mais limoneux à limono-sableux en surface. Le caractère très gonflant des argiles de type smectite donne une très forte réserve en eau à ces sols qui ne souffrent jamais de sécheresse, mais leur confère des inconvénients géotechniques importants (fissuration, retrait, faible stabilité mécanique) et réclame de fortes puissances de travail en agriculture (argile plastique et collante durant une grande partie de l'année).

Sur gaize, en pente, des sols bruns à forte pierrosité de gaize se rencontrent. En plateau, ce sont des planosols sablo-limoneux à faibles potentialités agricoles (excès d'eau hivernal, faible potentiel chimique et forte acidité, faible réserve en eau).

Sur sables du Perche, des sols bruns acides, des sols lessivés et des podzols sont discernables. Faible réserve chimique, faible réserve en eau, pente souvent très forte, forte susceptibilité à l'érosion conduisant la plupart du temps à un maintien en bois ou en forêt à chênaie sessiliflore, à châtaignier et hêtre.

Sur argile à silex et argile à meulières, les matériaux phylliteux riches en kaolinite s'opposent à la pénétration de l'eau et des racines. La profondeur utile du sol est limité à 40 cm, et le caractère planosolique est très net. Acidité, faible réserve en eau et en éléments nutritifs, forte pierrosité sont les principales caractéristiques de ces sols. L'engorgement hivernal superficiel est limité et fugace en raison d'un bon drainage topographique.

Sur les formations limoneuses généralement peu épaisses (< 120 cm), les sols sont de type lessivé et à engorgement hivernal (variable suivant la nature et la perméabilité des horizons profonds et du substrat) : le caractère planosolique est présent dans le Perche mais rare dans le Faux-Perche.

les *alluvions et colluvions* de vallées sont généralement marquées par une nappe permanente (*sols à gley*) ou temporaire (*sols peu évolués d'apport*).

DONNÉES GÉOTECHNIQUES

En matière de construction, on devra envisager des précautions telles que :

- le réhaussement par remblaiement sur les sols à engorgement permanent (vallée de l'Huisne et la plupart des vallées affluentes) ;
- le drainage sur les sols à engorgement temporaire superficiel, pour assurer la mise au sec des fondations et des caves éventuelles ;
- la stabilisation des ouvrages sur les sols à matériaux gonflants (glaucome, argile verte, base des sables du Perche) qui peut nécessiter, ou de supprimer la couche gonflante (≈ 1 m), ou de s'asseoir sur une semelle indéformable, ou enfin de battre des pieux jusqu'à atteindre une couche dure sous-jacente.

En matière de routes, les principales localisations de déformations de chaussée sont les traversées de sols trop humides (dont tourbières), ou gonflants.

En matière de réemploi de matériaux, il s'agit :

- de sables argileux et rouges se compactant bien et s'employant pour l'entretien des chemins d'exploitation (sables du Perche) ;
- de sables blancs (sables du Perche) situés sous les précédents dans les carrières : utilisables pour la construction ;
- de craie et marne du Cénomanien utilisables comme amendements calcaires (ont été utilisés surtout autrefois). Les calcaires lithographiques semblent trop durs et peu solubles pour faire un bon amendement (broyage nécessaire) ;
- de graviers le long de la vallée de l'Huisne ; le niveau le plus intéressant est celui de la basse terrasse (le seul exploité), les autres niveaux présentent une rubéfaction importante qui nécessite une découverte épaisse en regard de la quantité de matériau extractible.

Remarques. Des glissements de terrain sont typiques du contact gaize sur sables verts, le long de pentes fortes. En outre, de nombreux gouffres, appelés "marnières" par les agriculteurs, existent sur le plateau de la gaize et pourraient correspondre à une activité karstique. D'ailleurs, des pertes importantes sont fréquentes lors de la traversée des couches calcaires (Kimméridgien et Cénomanien crayeux) par les affluents de l'Huisne.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

La feuille Nogent-le-Rotrou se répartit en deux régions, le Perche à l'Ouest et le Faux-Perche à l'Est, séparées par la cuesta de l'argile à silex. Cette cuesta est aussi la ligne de partage des eaux des deux bassins versants de l'Huisne et du Loir. Elle constitue une barrière importante aux nuages venant le plus souvent de l'Ouest. Ainsi, pleut-il 750 mm en moyenne annuelle dans le fond de la vallée de l'Huisne, mais plus de 800 mm en moyenne sur la cuesta et moins de 700 mm à l'Est de la feuille.

La cuesta joue donc un rôle de château d'eau naturel, d'où partent de nombreux ruisseaux à régimes très variables. En effet, les ruissellements sont très importants sur les sols de limons battants du plateau du Faux-Perche et le drainage agricole accélère l'élimination de ces eaux superficielles, augmentant la brutalité des crues dans les vallées. L'argile à silex renforce l'imperméabilité des limons.

La nappe des sables du Perche n'est alimentée que latéralement et par les zones de décapage de l'argile à silex. Une analyse fine du réseau coluvial du plateau montre aussi une fracturation de cet imperméable permettant une circulation verticale entre la surface et les sables du Perche. Cette nappe importante repose sur les premiers niveaux marneux de la craie de Rouen et alimente de nombreuses sources exploitées traditionnellement par l'habitat rural. D'autres "surins" non captés provoquent la formation de tourbières mésotrophes ou de sols à gley engorgés en permanence. La finesse et l'épaisseur des sables du Perche sont les meilleurs gages de la qualité naturelle des eaux de cette nappe essentielle pour la région.

La nappe de la craie de Rouen et de la gaize repose sur les sables verts et constitue un réservoir important. Son alimentation est liée à la perméabilité des matériaux et à certains phénomènes karstiques (pertes, gouffres souvent appelés "marnières"). Les sorties sont nombreuses, captées ou non (tourbières alcalines). La qualité des eaux dépend de la distance des sources aux points d'entrée, mais surtout du caractère plus ou moins fissuré de la couche traversée ; la qualité est donc assez aléatoire.

Le Jurassique affleure très peu, mais il influence la circulation des eaux superficielles qui s'enfoncent rapidement dans les zones où les alluvions peu épaisses viennent recouvrir ces formations calcaires et fissurées. La qualité des eaux est très aléatoire dans ces matériaux.

SUBSTANCES MINÉRALES

Le Kimméridgien, au Sud-Ouest de la carte, a été utilisé autrefois pour la construction de très beaux corps de ferme aux environs de Céton (sur la feuille Authon-du-Perche).

Le Cénomaniens crayeux et marneux a été très exploité à des fins d'amendements calcaires pour l'agriculture locale. De très nombreuses, mais très petites, carrières anciennes jalonnent les affleurements de la craie de Rouen-Théligny.

Le Cénomaniens sableux (sables du Perche) offre les principales extractions actuelles. La partie supérieure des sables (soit 4 à 5 m) rouges, argilo-sableux ou sablo-argileux est utilisée pour l'entretien des chemins de terre. La partie inférieure, rarement visible, (la Papotière au NE de Nogent-le-Rotrou) est peu exploitée en raison des risques d'éboulements.

Le Coniacien crayeux, en bancs massifs, a été exploité dans une carrière importante (10 m de haut, 50 m de large, 20 m de dégagement) située dans la vallée de la Cloche à l'ENE de Nogent-le-Rotrou. Cette exploitation a été ouverte à l'occasion de gros travaux routiers (renforcement de la RN 23, construction de l'autoroute A11).

L'Eocène gréseux de Saint-Denis-d'Authou a servi à la construction des soubassements des bâtiments anciens. Cette utilisation est tombée en désuétude (effet-mèche du grès).

L'argile à meulière a pu donner de la pierre à construction très solide. Mais la dureté du matériau en a limité l'usage.

L'argile à silex a donné le silex pour la construction traditionnelle, l'argile elle-même intervenant en poterie (kaolinite). Les teneurs en aluminium pourraient éventuellement trouver un intérêt.

Les formations quaternaires utilisées sont :

-le limon de plateau (torchis, briques, tuiles) encore exploité au Gibet (SW de Nogent-le-Rotrou) ;

— le *grison* caractéristique des contreforts des églises de la région du Faux-Perche ;

- le ballast extrait dans les alluvions (Fy) de la vallée de l'Huisne (Condé-sur-Huisne).

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

De Champrond-en-Gâtine à Nogent-le-Rotrou

Le village de Champrond-en-Gâtine est situé dans le Faux-Perche, le long d'un vallon drainé vers l'Est et s'encaissant sous le plateau d'argile à silex. A 1,5 km de la sortie de Champrond vers l'Ouest, on quitte le Faux-Perche pour pénétrer dans le Perche qu'on atteint franchement à Montlandon. Du château d'eau ou du relais hertzien, existe un remarquable panorama sur le Faux-Perche plat à l'Est, la *cuesta* de l'argile à silex au Sud et sur le Perche du Sud-Ouest au Nord-Ouest. On note une première série de pentes fortes boisées qui correspond aux sables du Perche, puis le plateau intermédiaire argileux ou limoneux, largement mis en cultures et une seconde série de pentes fortes creusant la craie de Rouen. A 5 ou 6 km à l'Ouest, s'élèvent des collines boisées, alignées NE-SW le long du pied de la faille principale. Dans le lointain, on pourra apercevoir la vallée de l'Huisne.

Après ce coup d'oeil panoramique, on reprend la RN 23, laissant au Sud de Montlandon des tourbières qui jalonnent le contact des sables du Perche sur l'argile verte et le Cénomaniens crayeux. Puis la vallée de la

Cloche s'enfonce brutalement dans la craie et devient sèche jusqu'au franchissement de la faille principale de la feuille, avant d'arriver à la Hurie.

En remontant, la route parvient à une colline qu'elle échancre profondément ; sur cette coupe on peut voir des blocs de *perrons* surmontant une couche d'argile à silex et le sommet des sables du Perche. Ces mêmes sables peuvent être observés en détail dans la grande carrière de la ferme de la Papotière, située juste au Nord de la route. Au pied de cette colline, la route franchit un vallon généralement sec et suit une pente Est irrégulière, recouverte de formations limoneuses au Sud et à pointements crayeux au Nord. La fin de la côte remonte sur les sables du Perche puis sur l'argile à silex à la Fourche.

La route prend la direction du SW ensuite et descend lentement suivant le pendage général de l'argile à silex. A 500 m après la ferme des Arcis, l'argile à meulière remplace celle à silex et la pente du plateau diminue. Au bout de cette longue ligne droite, la route amorce la descente sur Nogent-le-Rotrou en recoupant la craie sénonienne, protégée de l'altération par le manteau d'argile à meulière qui l'a recouverte dès l'Éocène.

La déviation de Nogent-le-Rotrou permet de traverser les alluvions récentes de l'Huisne, alluvions argileuses et souvent tourbeuses vouées à l'élevage d'embranchement. On quitte brusquement la basse vallée en franchissant la ligne SNCF Paris — Brest. Les talus de la route montrent des lambeaux de terrasses de l'Huisne puis une grande coupe dans les sables du Perche, dont la nappe est souvent en charge, et dans la craie marneuse recouverte d'argile verte. On pourra soit entrer dans Nogent-le-Rotrou, soit poursuivre le long de la déviation et rejoindre l'itinéraire suivant en prenant la direction d'Orléans.

De Nogent-le-Rotrou à Souancé-au-Perche et l'Orme

Avant la sortie de Nogent-le-Rotrou, prendre la direction d'Orléans, suivre la vallée de la Rhône encaissée dans la craie. Au carrefour des routes d'Orléans et d'Authon, prendre à gauche pour observer à 100 ou 150 m un talus creusé dans le calcaire éocène (derrière un garage situé à gauche de la route). En suivant la route d'Orléans, on repasse la faille principale de la feuille là où l'argile à silex et les sables du Perche forment une barrière sur laquelle la ferme de la Pousseraie est implantée. Puis la route monte suivant le pendage des couches de gaize inclinées vers le NW. Deux cents mètres après la ferme des Touches, prendre la D 110 à gauche, traverser Trizay-Saint-Serge et la rivière : en remontant à pieds au-delà du carrefour, on remarquera une chaussée souvent très déformée, des sources, des fossés encombrés de plantes hygrophiles et dans les champs très argileux, de nombreux galets siliceux et des concrétions ferrugineuses caractéristiques de la base des sables verts. Au-dessus, la côte devient plus forte et un bel affleurement de gaize recoupe la route à la rupture de pente convexe ; les sources partent du contact gaize sur sables verts.

Reprendre au carrefour son véhicule et rouler en direction de Coutretot jusqu'au second carrefour où une coupe du Kimméridgien est visible montrant des calcaires oolithiques ; plus haut, apparaît le long du fossé

l'argile grise décrite et interprétée comme du Barrémien ou de l'Aptien, car elle est située sous les sables verts.

Enfin, de Trémont reprendre par Coutretot la direction de Souancé-au-Perche, puis Authon-du-Perche et l'Orme (carrefour à droite situé 1 km avant la limite sud de la carte). Parvenu sur le petit plateau derrière l'Orme, prendre à pieds dans le petit bois au Nord de la route : sur la pente très forte, on découvrira des crevasses et des boursoufflures de la surface du sol traduisant un glissement des terrains de la gaize sur la nappe des sables verts glauconieux. Ce glissement, intervenu entre deux anciennes lunules actuellement couvertes de bois, s'est amorcé en 1968 sur une zone en prairies à pentes un peu moins fortes.

BIBLIOGRAPHIE

Monographie régionale

ASSOCIATION DES AMIS DU PERCHE (1978) - Guide touristique du Perche et de ses confins.

Articles

ISAMBERT M. (1980) - Contribution de la cartographie des sols à l'inventaire d'accidents tectoniques dans l'Ouest du bassin de Paris. *Bull Inform. Géol Bassin Paris*, vol. 17, n° 14.

ISAMBERT M., COUTELLE A., BERRIERJ. (1984) - Altération et évolution supergène des terrains secondaires de la région de Nogent-le-Rotrou. 10e RAST, Bordeaux, 2-6 avril 1984, p. 296.

ROBERT M., ISAMBERT M., TESSIER D. (1973) - Etudes et premières interprétations de l'évolution des glauconites dans les sols. *C.R. Ac. Sci. Paris*, t. 277, série D, p. 1129.

Cartes géologiques à 1/80 000

- Feuille *Nogent-le-Rotrou* par P. Bassompierre *et al.* (1942).
- Feuille *Mortagne* par C. Pomerol *et al.* (1967).

Cartes pédologiques

- Feuille *Châteaudun* (I-9) à 1/100 000 (1984) par M. Isambert *et al.*, INRA, service d'étude des sols et de la carte pédologique de France.
- Contrat régional d'aménagement rural "Nogent-Thiron" (1985): Chambre d'agriculture et DDAF de l'Eure-et-Loir.

Photographies aériennes panchromatiques IGN

- 1957 à 1/25 000
- 1970 à 1/30 000
- 1973 à 1/110 000.

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 :

—pour le département de l'Eure-et-Loir : au Service géologique régional Centre, avenue de Concyr, 45060 Orléans ;

—pour le département de l'Orne : au Service géologique régional Basse-Normandie, 2 rue du Général Moulin, 14000 Caen ;

—ou encore au BRGM, Maison de la Géologie, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

M. ISAMBERT, Institut national de la recherche agronomique, service d'étude des sols et de la carte pédologique de France, et C. COUTELLE, université de Bretagne occidentale, pour le chapitre géologie structurale.

Remerciements

Les auteurs de la carte et de sa notice remercient vivement P. JUIGNET pour la détermination des fossiles et la datation des matériaux échantillonnés.

Les pédologues I. SÉNÉGAS, P. HILLION et J. MARREC ont montré l'existence d'un sédiment entre le Jurassique et la glauconie albienne et nous ont fourni l'information et les résultats de leur cartographie détaillée. Nous leur en sommes reconnaissants.

Nous remercions enfin le Service géologique régional de Basse-Normandie à Caen, qui nous a fourni les données concernant les puits et les forages.

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

- pour la carte : ISAMBERT M., COUTELLE A. (1989) - Carte géol. France (1/50 000), feuille NOGENT-LE-ROTROU (289) - Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières.
Notice explicative par ISAMBERT M., COUTELLE A. (1989), 23 p.
- pour la notice: ISAMBERT M., COUTELLE A. (1989)- Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille NOGENT-LE-ROTROU (289) - Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 23 p.
Carte géologique par ISAMBERT M., COUTELLE A. (1989).