



DOCUMENT PUBLIC

***Projet routier RN 154
(Chartres-Nord, Allaines)
Établissement d'une cartographie
géologique et hydrogéologique
Vulnérabilité de la nappe***

Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM 2001-PIR-704

**décembre 2001
BRGM/RP-51361-FR**





DOCUMENT PUBLIC

***Projet routier RN 154
(Chartres-Nord, Allaines)
Établissement d'une cartographie
géologique et hydrogéologique
Vulnérabilité de la nappe***

Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM 2001-PIR-704

J.C. Martin

**décembre 2001
BRGM/RP-51361-FR**



Mots clés : Nappe de Beauce, Vulnérabilité, DDE, Eure-et-Loir.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Martin J.C. (2001) – Projet routier RN 154 (Chartres-Nord, Allaines). Etablissement d'une cartographie géologique et hydrogéologique. Vulnérabilité de la nappe. BRGM/RP-51361-FR, 61 p., 39 fig., 3 tabl., 3 ann., 4 planches hors texte.

© BRGM, 2001, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Dans le cadre du CPER, prolongé par le contrat de plan inter-régional, la DDE 28 est en charge d'un aménagement de la RN 154 (Chartres-Nord, Allaines) et de la RN 12 (Houdan, Dreux, Dampierre s/ Avre). La DDE, au stade de l'APS, a sollicité le BRGM (SGR/CEN) pour une étude de la vulnérabilité de la nappe le long du tracé de la RN 154 (Chartres-Nord, Allaines).

Le tracé de la RN 154, entre Chartres-Nord et Allaines, emprunte des zones où il existe des nappes à surface libre, par conséquent vulnérables vis-à-vis des activités de surface. Il s'agit de la nappe de la Craie située au nord de Chartres et de part et d'autre de la vallée de l'Eure, et les formations aquifères de la Beauce au sud de la vallée de l'Eure.

La nappe de la Craie est vulnérable le long de la vallée de l'Eure où elle est en contact direct avec les alluvions. Partout ailleurs, elle est protégée par la couverture d'argiles à silex dont l'épaisseur est comprise entre 20 et 50 m. A l'exception de la vallée de l'Eure, le toit de la nappe de la Craie est à plus de 20 m de profondeur.

Au sud de la vallée de l'Eure, la RN 154 traverse le plateau de Beauce, où on trouve l'aquifère de Beauce. La profondeur de cette nappe varie de 0 m du sol en bordure et au fond des talwegs, à plus de 20 m du sol sur le plateau. La partie nord est protégée par les formations argileuses de la Molasse du Gâtinais. La partie sud est protégée par les Marnes de Blamont. Au centre du plateau, la nappe est vulnérable car les calcaires de Pithiviers qui constituent le réservoir principal de la nappe sont affleurants.

La section d'Allonnes : le tracé actuel se trouve sur les formations imperméables de la Molasse du Gâtinais, dont l'épaisseur est comprise entre 5 et 10 m. Le contournement de l'agglomération d'Allonnes par le sud serait préférable car la Molasse du Gâtinais, qui est une protection de la nappe, n'existe pas partout au nord d'Allonnes où les Calcaires de Pithiviers sont affleurants. Sur toute cette zone, la nappe a plus de 20 m de profondeur en situation de hautes eaux.

La section d'Ymonville : à l'exception d'une faible portion de 1 km au sud de cette section, le tracé actuel se trouve sur les formations aquifères des Calcaires de Pithiviers. La partie sud se trouve sur des formations imperméables des Marnes de Blamont. Le contournement de l'agglomération d'Ymonville par le sud serait probablement préférable car on a dénombré de nombreux gouffres à l'est de l'agglomération qui montrent que l'activité karstique y est forte. Sur toute cette zone, la nappe a plus de 10 m de profondeur en situation de hautes eaux.

Sommaire

1. Introduction	7
2. Description géologique du secteur Chartres-Nord, Allaines	9
2.1. Distribution générale des formations géologiques	9
2.2. Description lithologique des formations.....	12
3. Rappel de la carte de vulnérabilité du département de l’Eure-et-Loir	15
4. Données piézométriques. Localisation des piézomètres dans le secteur d’étude. Profondeur de la nappe en hautes eaux	19
5. Cartes des altitudes et des pentes	23
6. Coupes hydrogéologiques le long et en travers du tracé de la RN 154	27
6.1. Profil le long du tracé de la RN 154	27
6.2. Profil en travers du tracé de la RN 154	28
7. Localisation des secteurs karstiques	33
8. Cartes de vulnérabilité à 1/25 000	35
8.1. Section d’Allonnes	35
8.2. Section d’Ymonville.....	36
Conclusions	41
Bibliographie	43

Liste des figures

Fig. 1 - Localisation du tracé de la RN 154 et des sections d'Allonnes et d'Ymonville.....	8
Fig. 2 - Carte géologique de la nappe de Beauce.....	11
Fig. 3 - Epaisseur des Marnes de Blamont.....	17
Fig. 4 - Carte de vulnérabilité le long du tracé de la RN 154.....	18
Fig. 5 - Carte de la profondeur de la nappe des Calcaires de Beauce.....	20
Fig. 6 - Carte de la profondeur de la Craie.....	21
Fig. 7 - Carte des altitudes topographiques (MNT de l'IGN au pas de 50 m).....	24
Fig. 8 - Carte des pentes topographiques (exprimées en %). Ensemble de la zone d'étude.....	25
Fig. 9 - Profil le long du tracé de la RN 154.....	29
Fig. 10 - Profil en travers n° 1.....	30
Fig. 11 - Profil en travers n° 2.....	30
Fig. 12 - Profil en travers n° 3.....	31
Fig. 13 - Profil en travers n° 4.....	31
Fig. 14 - Profil en travers n° 5.....	32
Fig. 15 - Profil en travers n° 6.....	32
Fig. 16 - Localisation des forages, avec leur indice BSS, indiquant des secteurs karstiques.....	34
Fig. 17 - Section d'Allonnes. Coupe hydrogéologique. Profondeur de la nappe.....	36
Fig. 18 - Section d'Allonnes. Carte des pentes.....	37
Fig. 19 - Section d'Ymonville. Coupe hydrogéologique. Profondeur de la nappe.....	38
Fig. 20 - Section d'Allonnes. Carte des pentes.....	39
Fig. 21 - Nom et numéro des cartes géologiques (1/50 000) du secteur d'étude.....	47
Fig. 22 - Localisation des piézomètres dans le secteur d'étude (nappe des calcaires de Beauce et nappe de la Craie).	48
Fig. 23 - Piézomètre de Ruan.....	49
Fig. 24 - Piézomètre de Trancrainville.....	49
Fig. 25 - Piézomètre de Fains-la-Folie.....	50
Fig. 26 - Piézomètre de Saint Léger-les-Aubées.....	50
Fig. 27 - Piézomètre de Saint Aubin-des-Bois.....	51
Fig. 28 - Piézomètre de Houville-la-Branche.....	51
Fig. 29 - Piézomètre de Bouglainval.....	52
Fig. 30 - Piézomètre de Berchères-les-Pierres.....	52
Fig. 31 - Coupe du sondage 03271X0044.....	53
Fig. 32 - Coupe du sondage 03271X0096.....	54
Fig. 33 - Coupe du sondage 03271X0091.....	55
Fig. 34 - Coupe du sondage 03271X0105.....	56
Fig. 35 - Coupe du sondage 03271X0094.....	57
Fig. 36 - Coupe du sondage 03275X0078.....	58
Fig. 37 - Coupe du sondage 03275X0142.....	59
Fig. 38 - Coupe du sondage 03275X0085.....	60
Fig. 39 - Coupe du sondage 03275X0071.....	61

Liste des tableaux

Tabl. 1 - Stratigraphie générale du bassin de Beauce.....	10
Tabl. 2 - Epaisseur des Marnes de Blamont. Données ponctuelles sur des forages.....	16
Tabl. 3 - Les piézomètres de surveillance des niveaux des nappes dans le secteur d'étude.	19

Liste des annexes

Ann. 1 - Nom et numéro des cartes géologiques (1/50 000) du secteur d'étude	47
Ann. 2 - Courbes piézométriques des piézomètres du secteur d'étude.....	48
Ann. 3 - Coupe géologique des forages traversant les Marnes de Blamont.....	53

Liste des planches

Planche 1 – Section d'Allonnes (1/25 000). Eléments de vulnérabilité de la nappe.
Planche 2 – Section d'Allonnes (1/25 000). Carte des altitudes du sol.
Planche 3 – Section d'Ymonville (1/25 000). Eléments de vulnérabilité de la nappe.
Planche 4 – Section d'Ymonville (1/25 000). Carte des altitudes du sol.

1. Introduction

Dans le cadre du CPER, prolongé par le contrat de plan inter-régional, la DDE 28 est en charge d'un aménagement de la RN 154 (Chartres-Nord, Allaines) et de la RN 12 (Houdan, Dreux, Dampierre s/ Avre). La DDE, au stade de l'APS, a sollicité le BRGM (SGR/CEN) pour une étude de la vulnérabilité de la nappe le long du tracé de la RN 154 (Chartres-Nord, Allaines).

On a indiqué sur la figure 1 l'emplacement du tracé de la RN 154.

Les deux tiers sud-est du tracé de la RN 154 sont situés sur le secteur de la nappe de Beauce. La partie restante, plus au nord, est située sur les formations imperméables des argiles à silex.

On propose de préciser, le long de la RN 154 (longueur du tracé environ 60 km), sur une largeur de 10 km (5 km de part et d'autre), l'existence des nappes, leur profondeur et leur vulnérabilité vis-à-vis du réseau routier en projet. Une analyse particulière, sur carte à 1/25 000, sera présentée sur les sections d'Allonnes et d'Ymonville.

Département de l'Eure-et-Loir
Localisation de la zone d'étude de la RN 154
et des sections d'Allonnes et d'Ymonville

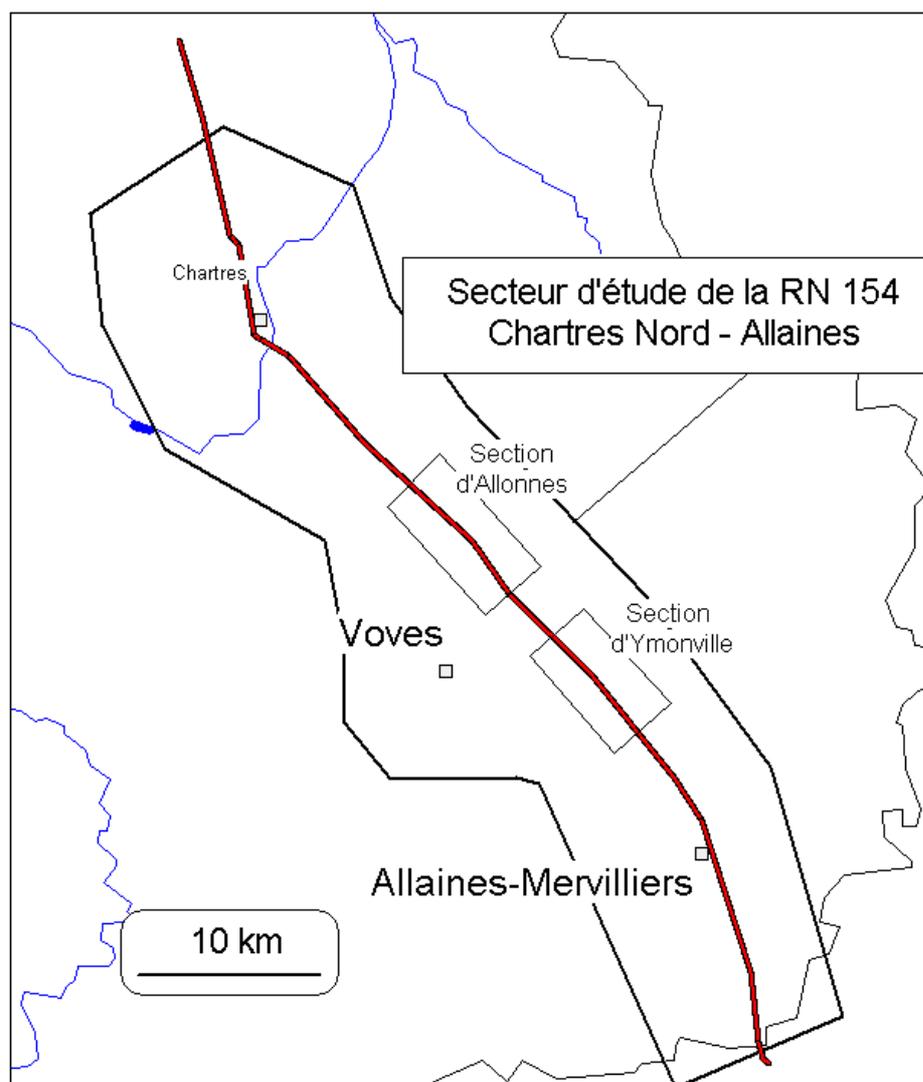


Fig. 1 - Localisation du tracé de la RN 154 et des sections d'Allonnes et d'Ymonville.

2. Description géologique du secteur Chartres-Nord, Allaines

2.1. DISTRIBUTION GÉNÉRALE DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES

La stratigraphie générale du bassin de Beauce est indiquée dans le tableau 1 et sur la carte de la figure 2. Voir en bibliographie le rapport [5].

On décrit ci-dessous les formations géologiques qui sont présentes dans le secteur d'étude Chartres-Nord, Allaines :

- QUATERNAIRE : Limons des plateaux, colluvions de pente, alluvions en vallées
BURDIGALIEN : Marnes et sables de l'Orléanais, Sables de Sologne, Sables de Lozère
AQUITANIEN : Calcaire de Beauce : Calcaire de Pithiviers, Marne de Blamont, Calcaire de l'Orléanais
Marne de Voise (Calcaire de Berchères) ou Molasse du Gâtinais
OLIGOCÈNE : Calcaire d'Etampes non affleurant
ÉOCÈNE : Calcaires éocènes (Calcaires de Morancez, Marnes de Villeau...)
Formations détritiques éocènes (Argiles à silex, faciès sparnacien)
CRÉTACÉ : Sables du Thymerais
Craie blanche à silex (Sénonien à Turonien)

L'étude recouvre au nord-ouest le plateau crétacé et au sud-est le bassin de Beauce.

Le plateau crétacé montre un pendage général des couches du nord-ouest vers le sud-est. Il est composé principalement par la Craie blanche à silex d'âge Sénonien à Turonien moyen.

Le toit de la craie argileuse du Turonien inférieur, limite inférieure de l'aquifère crayeux, est voisin de la cote +150 m au nord du secteur et atteint la cote -25 m au niveau de Chartres.

Le plateau crétacé est recouvert de formations résiduelles hétérogènes constituées majoritairement par les Argiles à silex associées à des reliques de formations détritiques argileuses et sableuses d'âge Eocène inférieur (faciès sparnacien). Des « poches » sableuses (Sables du Thymerais) probablement d'âge crétacé supérieur, de répartition aléatoire, sont associées aux argiles à silex.

Les formations détritiques éocènes se prolongent vers le sud et s'annoient sous le bassin lacustre tertiaire.

Les formations lacustres de Beauce montrent aussi un pendage vers le sud-est et les couches les plus anciennes affleurent au nord : formations éocènes (Marnes de Villeau, Calcaire de Morancez), ensuite recouvertes par les dépôts d'âge Aquitaniens, les Marnes

de Voise (équivalent de la Molasse du Gâtinais) et le Calcaire de Berchères (équivalent partiel du Calcaire de Pithiviers).

Le Calcaire d'Étampes, d'âge oligocène, n'affleure pas dans le secteur de l'étude, il est toujours transgressé par les dépôts aquitaniens.

Le plateau constitué par les calcaires lacustres a été parcouru au Burdigalien par des cours d'eau. Les dépôts sableux sont souvent conservés en petits gisements encaissés dans le calcaire ou piégés en cavités karstiques plus profondes. Seuls quelques affleurements sont répertoriés sur la carte géologique de Voves, la présence d'autres sites est probable, masquée par les limons superficiels.

Les limons de plateaux, à caractère loessique, d'âge quaternaire, recouvrent aussi bien le domaine crétacé que le bassin tertiaire.

Stratigraphie	Lithologie
QUATERNAIRE	Limon des plateaux
BURDIGALIEN	Sables et argiles de Sologne, marnes et sables de l'Orléanais
AQUITANIEN	Marnes et calcaires de l'Orléanais
	Marnes de Blamont
	Calcaire de Pithiviers
	Molasse du Gâtinais
OLIGOCÈNE	Calcaire d'Étampes
	Sables de Fontainebleau
	Marnes à huîtres (Argile a corbules, molasse d'Étrechy,...)
	Calcaire de Brie
	Argile verte (marne blanche, marne bleue,...)
ÉOCÈNE	Calcaires éocènes (Château-Landon, Champigny, Saint-Ouen, Briare, Morancez, Villeau...)
	Formations détritiques éocènes (argile à silex, faciès sparnacien, poudingues de Nemours, ...)
CRÉTACÉ	Craie blanche à silex (Sénonien à Turonien)

Tabl. 1 - Stratigraphie générale du bassin de Beauce.

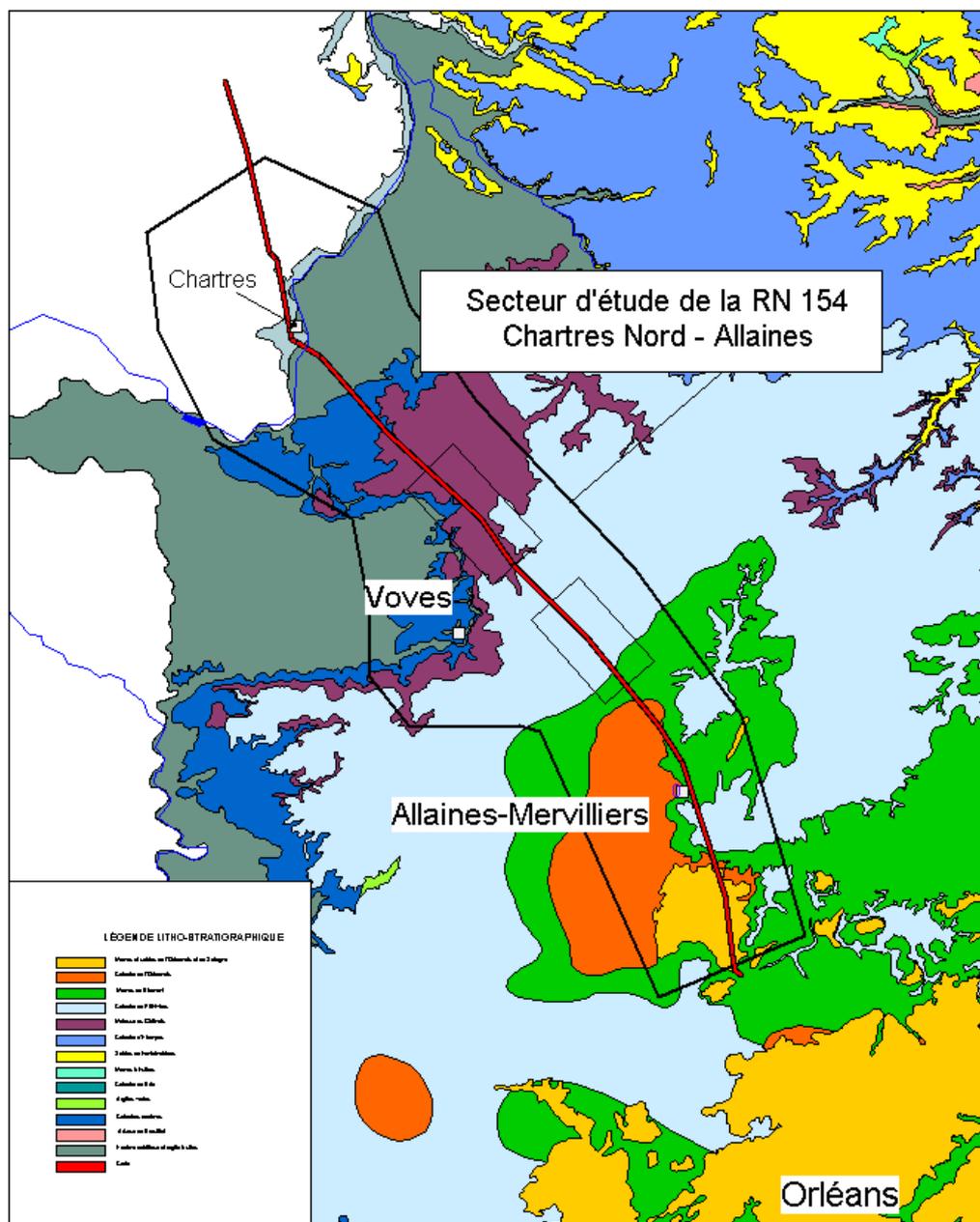


Fig. 2 - Carte géologique de la nappe de Beauce.

2.2. DESCRIPTION LITHOLOGIQUE DES FORMATIONS

Craie argileuse du Turonien inférieur : elle n'affleure pas sur le domaine de l'étude, proche de la surface vers le nord, elle est toujours recouverte d'argile à silex. Cette formation constitue le mur de l'aquifère de la Craie blanche.

Craie blanche à silex du Turonien moyen au Sénonien : elle forme le substratum du plateau chartrain et le soubassement de la Beauce. Les forages décrivent des variantes : craie « altérée », craie molle, craie dure, craie tendre, craie argileuse, craie jaune avec dominante de l'appellation craie blanche. Cette variabilité d'après les descriptions foreurs semble correspondre à des degrés d'altération.

Le faciès craie est toujours associé à des rognons de silex parfois très abondants, isolés ou concentrés en lits. Ce niveau aquifère est productif surtout au niveau de sa fracturation.

Sables du Thymerais : ce sont des sables fins et sablons quartzeux à microfaune d'âge sénonien. Ces faciès sont largement présents dans le sud du Perche. Au nord de Chartres, les cartes géologiques de Chartres et de Courville signalent quelques indices. Il est probable qu'il en existe plus que ceux reconnus.

Argiles à silex : la formation est très fortement développée au nord et se réduit au sud. Localement sous les formations lacustres, elle peut disparaître. Le contact avec la craie est très irrégulier, avec des variations altimétriques décamétriques. Des goulets karstiques de diamètre métrique peuvent pénétrer la craie sur plusieurs dizaines de mètres de profondeur. Les silex constituent l'essentiel du matériau, l'argile brun-rouge à gris-blanc, de type kaolinite, colmate les interstices. Quelques forages décrivent des couches à silex dépourvues de matrice argileuse. Des sables peuvent y être associés, de type fin (faciès Thymerais) ou plus grossier et hétérométriques (faciès Sables de l'Orléanais-Lozère, faciès sparnacien), disséminés ou en poches.

Faciès sparnacien, Eocène : ils sont soit associés aux argiles à silex lorsqu'ils sont résiduels soit superposés. Les faciès les plus fréquents sont des argiles sableuses de type pisé et des argiles plastiques bariolées. Exceptionnellement ces argiles peuvent atteindre 10 mètres d'épaisseur. Les sables purs sont peu fréquents mais peuvent parfois constituer de petits gisements. Les grès (ladères ou lustrés), issus de ces sables, sont fréquents, souvent présents en blocs erratiques de taille métrique.

Formations lacustres éocènes : les premiers dépôts lacustres, montrent sur la bordure ouest de la Beauce un faciès très particulier. A l'affleurement, les Marnes de Villeau développent sur une dizaine de mètres des calcaires blancs, pulvérulents, purs et uniformes. Localement, des masses calcaires cohérentes se développent en partie supérieure, elles ont une faune rapportée au Lutétien. Vers le sud-est, l'épaisseur augmente à 15 m maximum et les faciès deviennent plus habituels : argiles vertes à nodules calcaires, calcaires à meulière.

Calcaire d'Etampes, Oligocène : le niveau n'affleure pas ici, il est recouvert en transgression par les dépôts aquitaniens.

Marne de Voise ou Molasse du Gâtinais, Aquitaniens : la marne de Voise est un calcaire tendre d'aspect proche de la Marne de Villeau. La présence de lentilles de sable est notée. La différenciation se fait au niveau de la fraction argileuse qui peut atteindre 15 à 20 % et présente un caractère « évaporitique » (attapulgite, sépiolite). Le faciès tendre est associé à un calcaire dur, vacuolaire (Calcaire de Berchères). La formation affleure de Berchères à Voves.

Vers le bassin, la corrélation avec la Molasse du Gâtinais typique (argile, marne verte, sable) développée en bordure est, se fait par un niveau discontinu, peu épais de marne verte parfois à nodules. L'épaisseur, très irrégulière, n'excède pas 10 m. Le niveau, affleure vers la cote +145 m vers Voves et plonge jusqu'à la cote +90 m au niveau d'Artenay.

Calcaires de Beauce, Aquitaniens : ils affleurent au sud de Voves et sont composés successivement par le Calcaire de Pithiviers, les Marnes de Blamont et le Calcaire de l'Orléanais. En forage, le Calcaire de Berchères est confondu dans cette masse calcaire. Les faciès sont diversifiés dans le détail : massifs, bréchiques, travertineux, pisolithiques, vermiculés,....et appartiennent à un contexte palustre à lacustre. Les silicifications (meulière) sont fréquentes et irrégulièrement réparties.

Ils sont généralement affectés de dissolutions karstiques dont les manifestations superficielles sont des dolines (dépressions endoréiques décamétriques) et des cavités ouvertes. En profondeur, un réseau de goullets permet une infiltration très rapide des eaux. La géométrie de ces réseaux est très mal connue, elle correspond probablement aux directions des contraintes tectoniques et aux hétérogénéités de la roche.

Les Marnes de Blamont, intercalées entre le calcaire de Pithiviers et le Calcaire de l'Orléanais, représentent un épisode de marnes vertes et blanches à nodules calcaires, peu perméables. L'épaisseur généralement de quelques mètres, est irrégulière, variant de 0 à 10 m.

Ce niveau est mal cartographié car peu identifiable tant en surface qu'en forages sur sa zone d'affleurement entre Ymonville et Allaines-Mervilliers. Des relevés géologiques complémentaires seraient souhaitables sur ce secteur. Les marnes de Blamont affleuraient vers la cote +140 m vers Allaines pour atteindre la cote +120 m vers Artenay.

Sables de l'Orléanais, Sables de Sologne, Sables de Lozère, Burdigalien : au sud d'Allonnes, des plaquages résiduels de sables argileux sont cartographiés. Des poches karstiques à remplissage sableux ont été observées dans des carrières exploitant le calcaire. Ils n'ont été notés que sur les calcaires de Beauce et l'altitude maximum est de +152 m à Réclainville. Au nord d'Allonnes, l'altitude du plateau (+150 à +153 m) autorise encore la présence de ces sables sous les limons.

Au nord d'Artenay, une cuvette structurale, traversée par le profil sur environ 5 km, a conservé des sables et argile plus ou moins carbonatés sur une quinzaine de mètres d'épaisseur au maximum.

Limon des plateaux, Quaternaire : les limons tapissent les plateaux sur l'ensemble du territoire. Les épaisseurs sont faibles généralement inférieures à 1 m avec un maximum de 2 m. Ils sont la résultante de l'altération (pédogenèse) du substrat sur lequel ils sont déposés, leur nature minérale reflète partiellement ce substrat. Leur mise en place est en partie éolienne avec remaniements colluviaux. Généralement, ils sont de nature argilo-silteuse et peu carbonatés, ils incorporent des éléments grossiers tels que graviers, fragments de silex ou meulière en fonction des différents substrats recouverts. Ces limons sont peu perméables et constituent une barrière partielle à l'infiltration.

Alluvions, Quaternaire : les dépôts ne sont importants que dans la vallée de l'Eure. L'épaisseur moyenne est de l'ordre de 3 à 4 m, exceptionnellement de 8 à 10 m à Chartres. Un niveau argilo-limoneux de 1 à 6 m tapisse la plaine alluviale recouvrant des graves grossières à silex. Un forage dans le ruisseau le Coinon au nord de Lèves montre 8 m de blocs et graves à silex.

Au nord de Chartres, sur le plateau crétacé, les vallons possèdent des alluvions peu évoluées (cartographiées C = colluvions), à blocs et graves à silex en fond de remplissage, recouverts de limons argileux. En Beauce, les vallons (cartographiés Fcy) sont décrits comme montrant une mince couche de limon. Le fond du remplissage n'est pas précisé, en pays calcaire, ils sont généralement à dominante argilo-limoneuse.

Colluvions des versants, Quaternaire : des colluvions sont notées (C) sur la vallée de l'Eure, sur des versants à faible pente, probablement soliflués. Elles masquent la craie, les épaisseurs peuvent être plurimétriques. Leur composition n'est pas décrite mais elles sont alimentées par les argiles à silex et plus accessoirement par les limons de plateau, constituant des biefs à silex sans matrice ou des matériaux très hétérogènes à blocs et matrice argilo-limoneuse. Ces versants sont généralement peu stables.

En Beauce, les colluvions ne sont pas cartographiées mais leur existence est probable, elles doivent correspondre à des cailloutis et blocs calcaires enrobés de matrice argilo-limoneuse.

3. Rappel de la carte de vulnérabilité du département de l'Eure-et-Loir

Une étude de la vulnérabilité des nappes du département de l'Eure-et-loir a été réalisée par le BRGM en 1998 pour le compte du Conseil Général. Voir en bibliographie les rapports [3] et [6].

Cette étude a permis de classer le territoire du département en six classes de vulnérabilité comprises entre des zones de très faible vulnérabilité et des zones de très forte vulnérabilité des nappes.

Cette carte de vulnérabilité des nappes a été dressée à partir d'une combinaison de cinq niveaux d'information :

- le stock d'eau disponible pour le ruissellement superficiel et la recharge de la nappe,
- la topographie (qui conditionne le ruissellement et l'infiltration),
- les zones de forte probabilité d'occurrence de phénomènes karstiques,
- les types de perméabilité des formations géologiques affleurantes,
- l'épaisseur des formations au-dessus des nappes exploitées.

L'établissement de cette carte a été fait en prenant un poids identique pour chacun des cinq critères. Le résultat du traitement informatique des données, qui couvre l'ensemble du département de l'Eure-et-Loir, a été trié en six classes de vulnérabilité comprises entre une vulnérabilité qualifiée de très forte à très faible.

Dans la présente étude, la carte de vulnérabilité de 1998 a été corrigée sur le secteur situé sur le plateau de la Beauce. En effet, la carte initiale n'a pas pris en compte suffisamment les formations argileuses des Marnes de Blamont. Celles-ci n'étaient en effet pas représentées précisément sur les anciennes cartes géologiques de la Beauce. Ceci a conduit à affecter dans l'étude de 1998 une classe de vulnérabilité forte à un secteur où les nappes sont protégées par ces Marnes de Blamont, et qui sont par conséquent faiblement vulnérables. Ces modifications résultent de l'étude géologique réalisée en 1999 qui est postérieure à l'étude de la vulnérabilité de l'Eure-et-Loir.

On a indiqué dans le tableau 2 les sondages qui permettent de confirmer la présence des formations des Marnes de Blamont, dont l'épaisseur varie entre 2,6 et 7 m. La localisation de ces sondages est indiquée sur la figure 3.

Dans ce contexte, l'existence d'une couche géologique imperméable, proche de la surface, prime sur les autres paramètres comme la pente des terrains, et nous conduit à classer les zones comme non vulnérables lorsqu'il existe une couverture de terrains imperméables.

Indice BBS	X	Y	Commune	Epaisseur (m)
03271X0044	560850	2358900	Guilleville	2,7
03271X0096	562265	2356220	Allaines-Mervilliers	6,0
03271X0091	561983	2356440	Allaines-Mervilliers	3,0
03271X0105	563400	2354380	Allaines-Mervilliers	4,4
03271X0094	563570	2354100	Allaines-Mervilliers	7,0
03275X0078	563970	2347950	Dambron	2,6
03275X0142	564860	2343920	Poupry	2,7
03275X0085	565910	2342150	Artenay	3,0
03275X0071	563900	2346100	Dambron	7,0

Tabl. 2 - Epaisseur des Marnes de Blamont. Données ponctuelles sur des forages.

On a représenté sur la figure 4 la carte corrigée de la vulnérabilité des nappes, en distinguant deux classes : un secteur vulnérable et un secteur non vulnérable.

Le tracé de la RN 154 traverse des zones peu vulnérables, protégées par les formations argileuses des Marnes de Blamont au sud et par les formations des argiles à silex au nord, et des zones vulnérables là où la nappe des calcaires de Beauce affleure, sur le plateau de Beauce, et dans la vallée de l'Eure où la nappe de la Craie est en contact avec les alluvions.

Dans cette étude, on identifie :

- des secteurs qualifiés de vulnérables, lorsque la nappe ne bénéficie pas d'une couverture imperméable qui la protège des infiltrations de surface,
- des secteurs non vulnérables, lorsque la nappe est protégée par une formation imperméable d'une épaisseur importante (plus de 3 m).

Entre ces deux extrêmes, la vulnérabilité de la nappe est qualifiée de peu vulnérable ou faiblement vulnérable.

Le classement, qui a été fait pour la carte du département de l'Eure-et-Loir, distinguait six classes de vulnérabilité, à partir d'un résultat présenté sous une forme purement numérique.

Dans le développement fait dans ce rapport, on a remplacé les nuances faible, moyenne, assez forte et forte par une série de documents, que sont les coupes géologiques et la profondeur de la nappe en particulier, qui vont permettre d'apprécier les changements de vulnérabilité des nappes en fonction des travaux qui seront réalisés en surface, et qui ne manqueront pas de modifier le contexte hydrogéologique de la zone, et qui pourront par endroit modifier le caractère vulnérable ou non de la nappe sous-jacente.

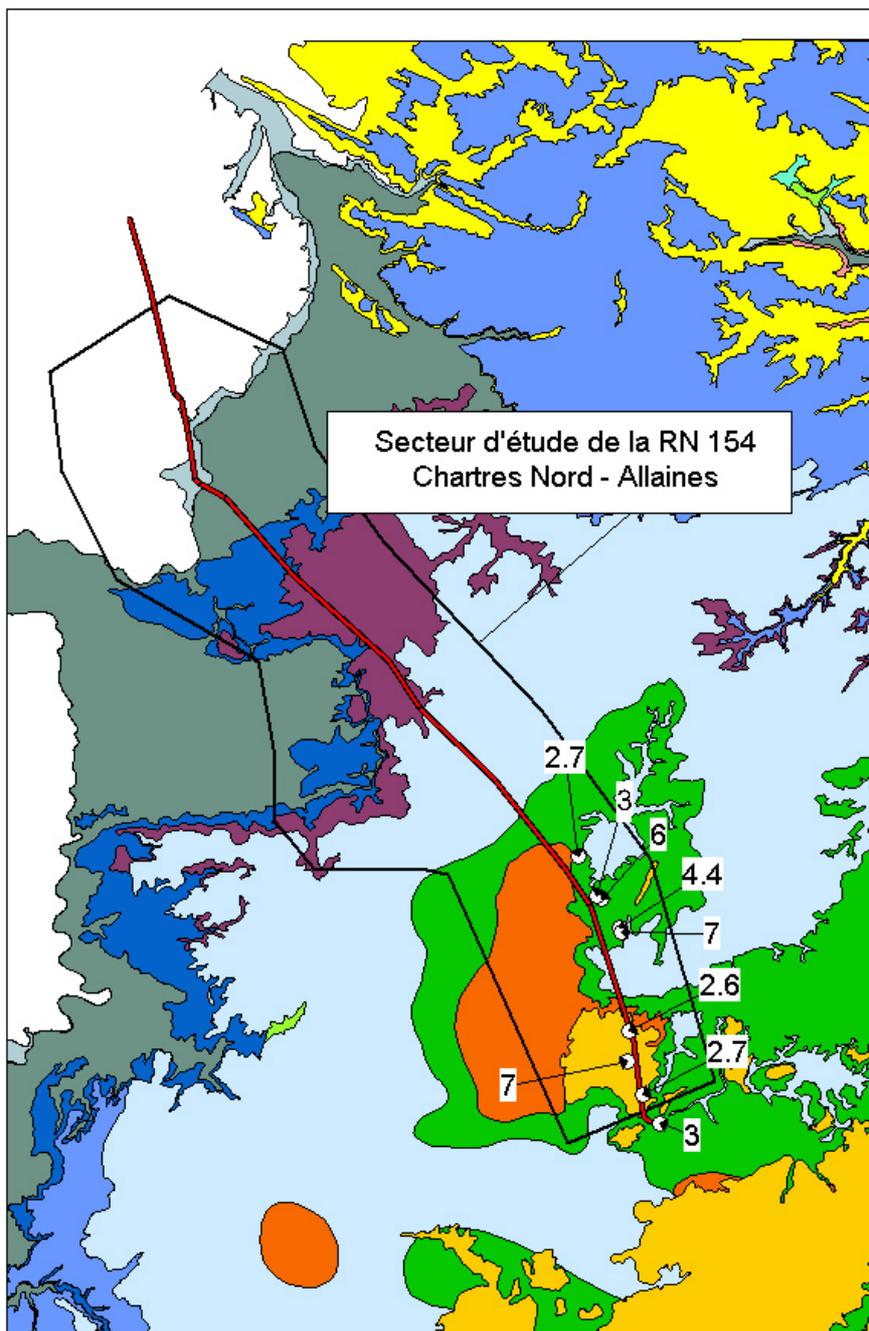


Fig. 3 - Epaisseur des Marnes de Blamont.

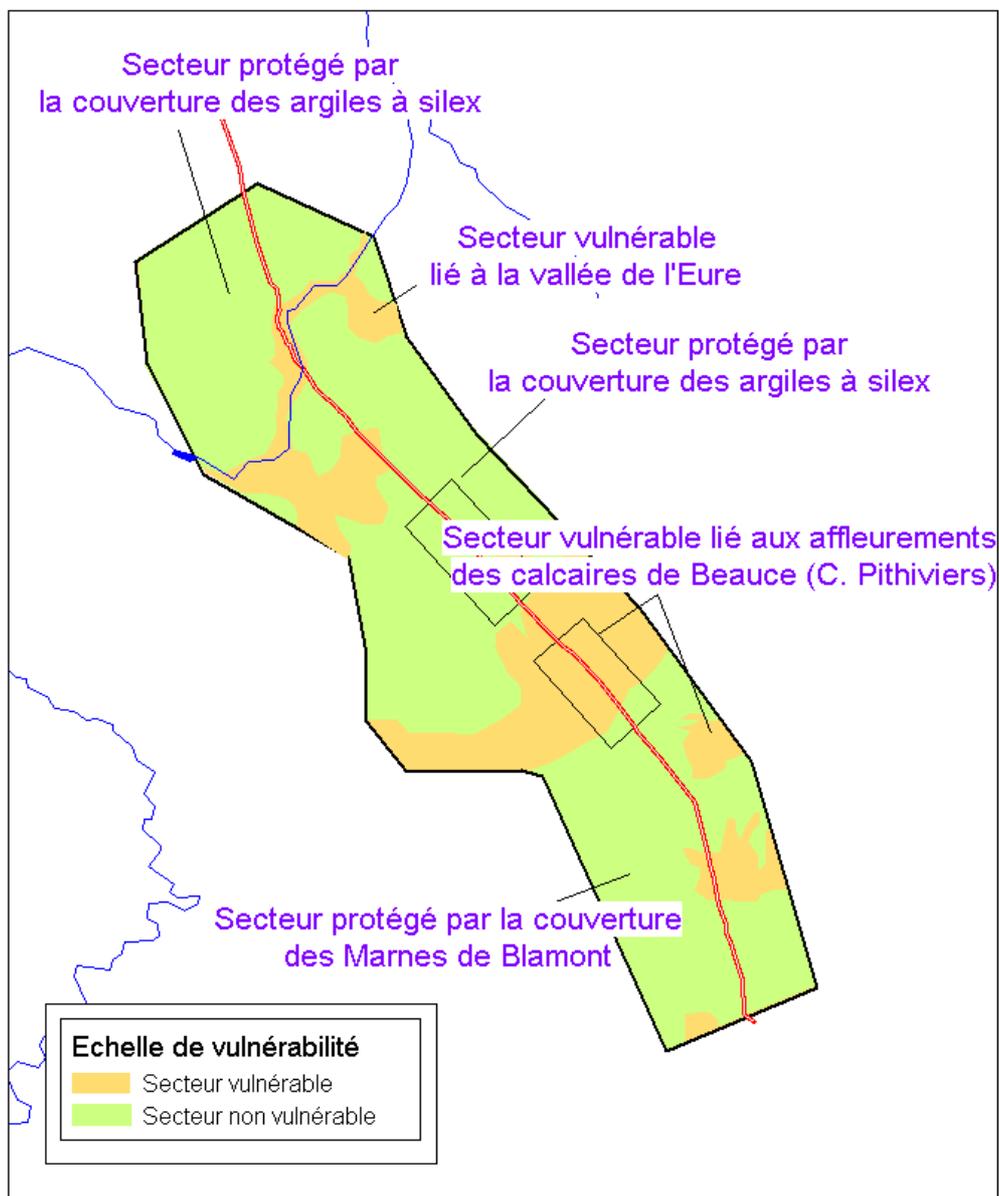


Fig. 4 - Carte de vulnérabilité le long du tracé de la RN 154.

4. Données piézométriques. Localisation des piézomètres dans le secteur d'étude. Profondeur de la nappe en hautes eaux

Il existe dans le secteur traversé par la RN 154 deux aquifères principaux : la nappe de la Craie au nord et la nappe des Calcaires de Beauce au sud. Huit piézomètres, qui appartiennent au Réseau piézométrique régional Centre, suivent en continu les niveaux de ces nappes. Ils sont indiqués dans le tableau 3 et sont reportés sur la carte présentée en annexe 2 ainsi que leurs enregistrements.

Indice BSS	Commune	Aquifère
03276X0009	Ruan	Calcaires de Beauce
03272X0006	Trancrainville	Calcaires de Beauce
02558X0034	Saint Léger-des-Aubées	Calcaires de Beauce
03263X0004	Fains-la-Folie	Calcaires de Beauce
02548X0005	Saint Aubin-des-Bois	Craie
02557X0001	Houville-la-Branche	Craie
02551X0022	Bouglainval	Craie
02912X0082	Berchères-les-Pierre	Craie

Tabl. 3 - Les piézomètres de surveillance des niveaux des nappes dans le secteur d'étude.

Ces piézomètres sont gérés par la DIREN Centre.

Outre ces mesures ponctuelles, il existe une carte piézométrique de la nappe de Beauce, réalisée en 1994 en situation de basses eaux (BE), et une carte piézométrique, représentant une situation de hautes eaux, reconstituée pour l'année 1983.

Voir en bibliographie les rapports [1], [2] et [6].

Le Conseil Général de l'Eure-et-Loir a réalisé une carte piézométrique de l'aquifère de la Craie en situation de Moyennes Eaux en juillet 1992.

On a indiqué sur la figure 5 la profondeur de la nappe des Calcaires de Beauce en situation de hautes eaux (1983). Sur la plus grande partie de son parcours, la nappe est à une profondeur de plus de 15 m. Cette profondeur diminue sur les bordures ouest du bassin de Beauce et peut être à moins de 5 m en fond de vallée.

On a indiqué sur la figure 6 la profondeur de la nappe de la Craie. En fond de vallée, la nappe est à moins de 5 m. Au nord de Chartres, la nappe est à plus de 30 m de profondeur.

Ces deux cartes représentent la différence entre l'altitude de la surface topographique et l'altitude de la surface piézométrique mesurée sur des forages ayant atteint l'aquifère. Dans les secteurs où la nappe est captive sous des formations imperméables, comme les argiles à silex, la profondeur de l'aquifère peut être plus importante que la profondeur de la surface piézométrique qui remonterait dans un piézomètre. Lorsque la nappe est captive, il est nécessaire de considérer la coupe géologique en même temps que la profondeur du niveau piézométrique.

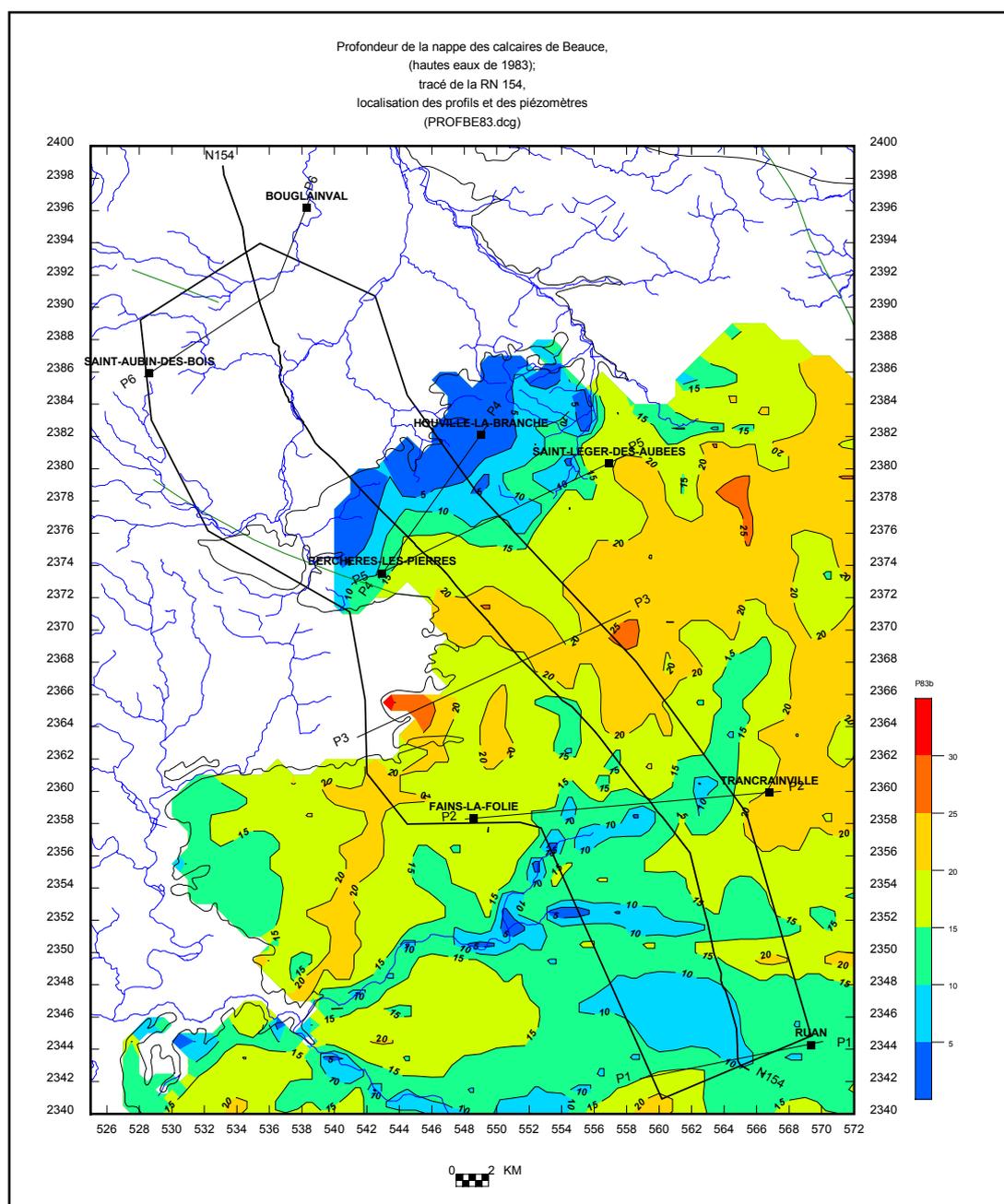


Fig. 5 - Carte de la profondeur de la nappe des Calcaires de Beauce.

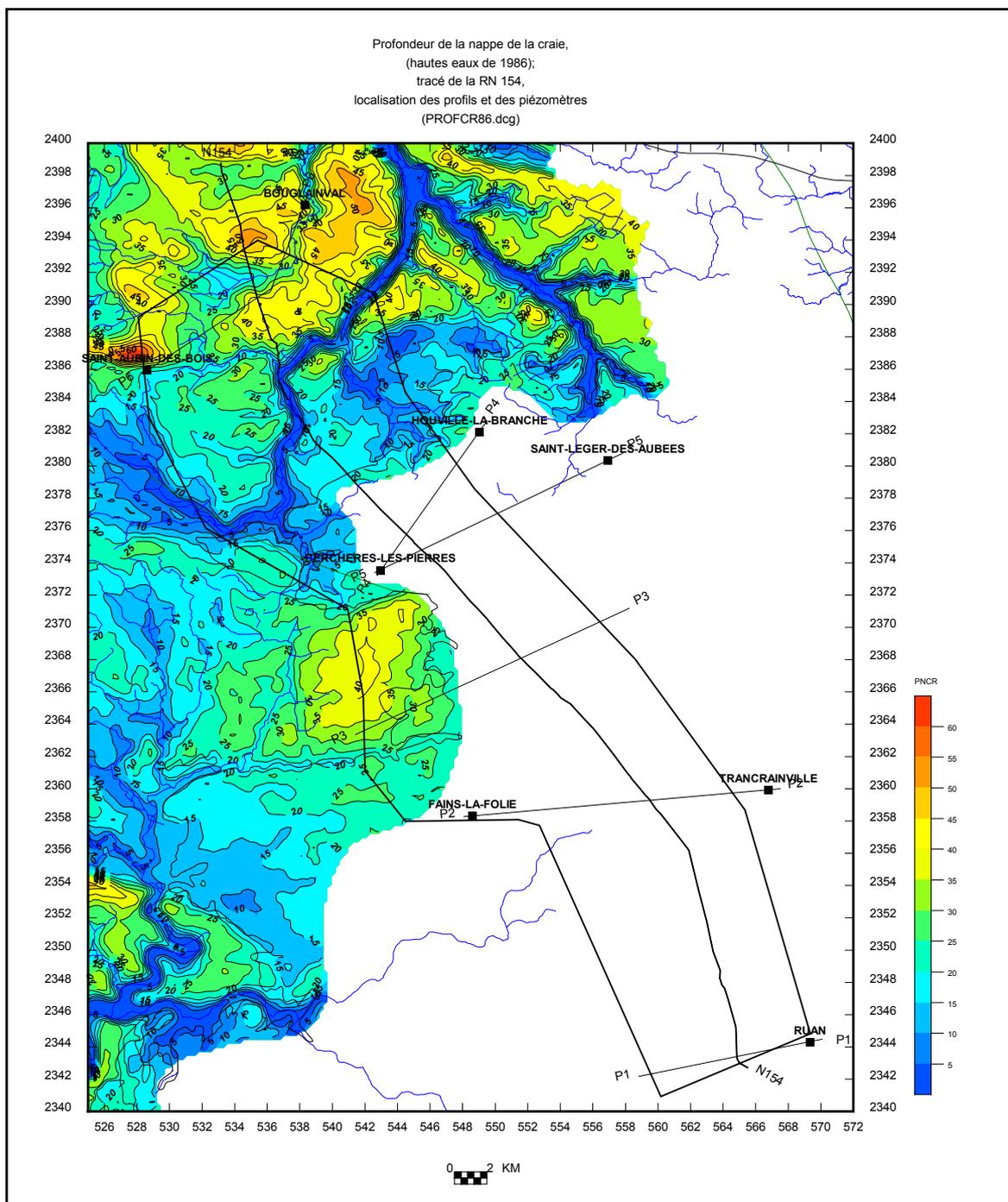


Fig. 6 - Carte de la profondeur de la Craie.

5. Cartes des altitudes et des pentes

On présente sur les figures 7 et 8 l'altitude du sol et la pente du terrain exprimé en pourcent. Cette cartographie a été établie à partir des données altimétriques fournies par l'IGN, Modèle Numérique de Terrain, au pas de 50 m, avec une altimétrie précise en mètre. Statistiquement les altitudes vont d'un minima de 111 m à un maxima de 213 m.

L'altitude la plus fréquente est comprise entre 140 et 160 m.

Pour ce qui concerne les bassins versants et le réseau hydrographique pérenne, les données ont été importées des Bases de Données CarThAgE (acronyme de **C**artes **T**hématiques de l'**A**gence de l'**E**au) Seine-Normandie et Loire-Bretagne.

La carte des pentes est représentée avec un intervalle 2,5 %. Les valeurs statistiques sont d'un minima de 0 % et d'un maxima de 23 %. Sur le plateau de Beauce, les pentes sont très faibles, inférieures à 2,5 %.

On a reporté sur la carte 7 l'emplacement des profils en travers présentés dans le chapitre suivant.

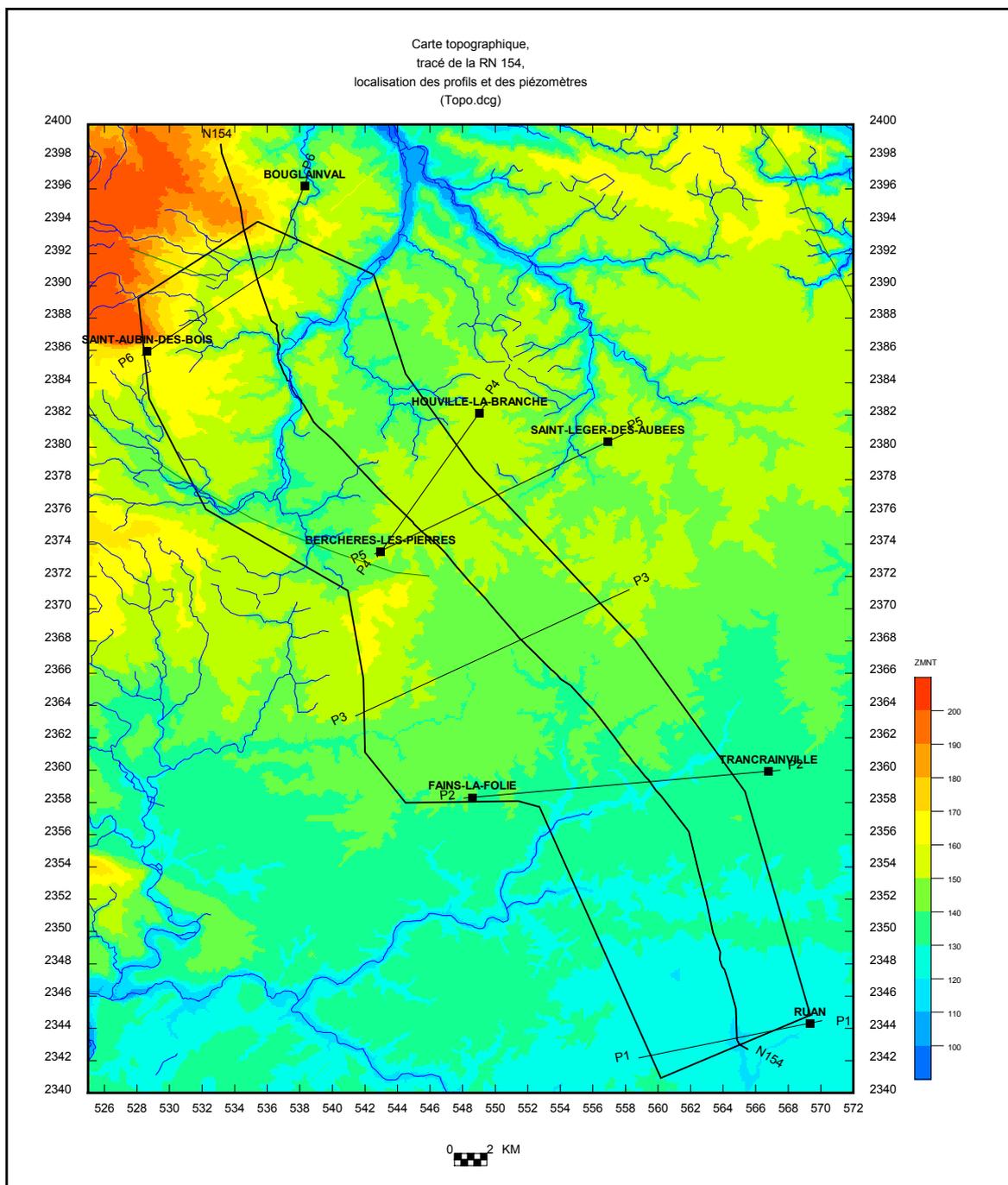


Fig. 7 - Carte des altitudes topographiques (MNT de l'IGN au pas de 50 m).

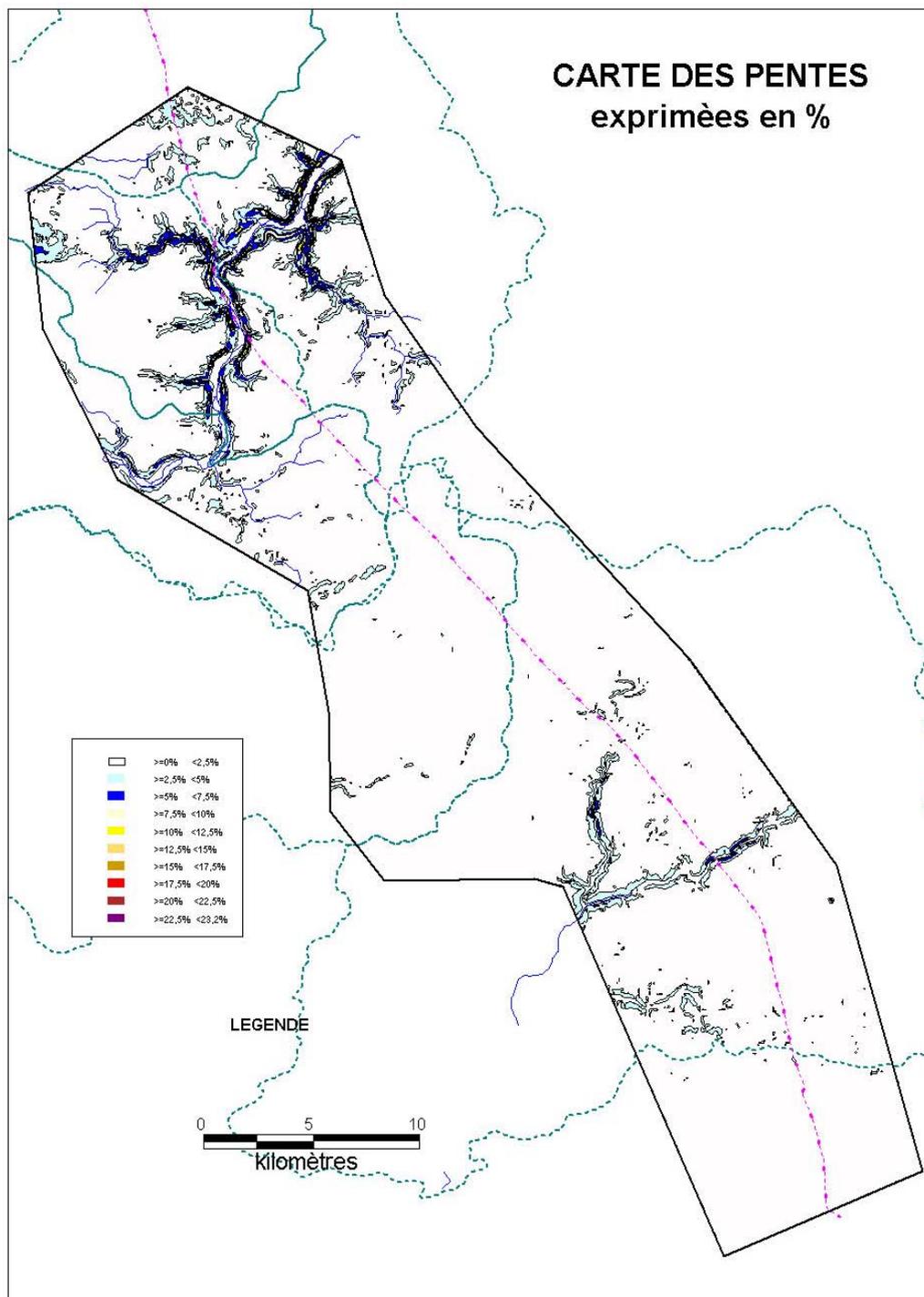


Fig. 8 - Carte des pentes topographiques (exprimées en %). Ensemble de la zone d'étude.

6. Coupes hydrogéologiques le long et en travers du tracé de la RN 154

6.1. PROFIL LE LONG DU TRACÉ DE LA RN 154

Ce profil en long a été tracé à la verticale du tracé de la RN 154 (fig. 9). Sa longueur est d'environ 68 km. Les positions des profils en travers sont signalées par les indications P1 à P6.

Ce profil en long montre trois niveaux géologiques différents :

- la partie inférieure blanche correspond à la formation géologique de la Craie, qui est aquifère dans les secteurs faillés ;
- la bande verte correspond au niveau imperméable de l'argile à silex ;
- la partie supérieure jaune correspond à l'ensemble des différentes formations de la nappe de Beauce.

La surface topographique a été calculée à partir d'un MNT avec une maille de 100 m.

Cette coupe géologique met en évidence la structure générale de la géologie dans la partie ouest du bassin de la Beauce. La craie s'enfonce sous les formations calcaires de la Beauce. L'épaisseur des calcaires augmente progressivement du nord-ouest vers le sud-est.

La formation argileuse des argiles à silex sépare la Craie sous recouvrement des calcaires de Beauce. Son épaisseur est toujours supérieure à 5 m. Aux affleurements, ces argiles à silex fournissent une bonne protection des nappes sous-jacentes.

Dans la vallée de l'Eure, la nappe de la craie est directement en contact avec les alluvions, et n'est plus protégée par les argiles à silex.

On a indiqué les niveaux de la nappe des calcaires de Beauce en situation de basses eaux (1994) et de hautes eaux (1983). Sur la plus grande partie de son tracé, la nappe de Beauce se trouve à une profondeur comprise entre 10 et 20 m du sol en situation de hautes eaux. En extrémité nord et au droit de la vallée de la Conie, cette profondeur diminue et peut se trouver au niveau du sol en situation de hautes eaux.

La nappe de la craie est d'une part très profonde en rive gauche de l'Eure (plus de 30 m), d'autre part elle est recouverte par les formations des argiles à silex. Par contre elle affleure dans la vallée de l'Eure.

6.2. PROFIL EN TRAVERS DU TRACÉ DE LA RN 154

Les profils en travers ont pour but d'indiquer principalement la profondeur de la nappe par rapport à la surface du sol.

Profil en travers n° 1 (fig. 10) : En situation de hautes eaux, la nappe est à plus de 10 m de profondeur.

Profil en travers n° 2 (fig. 11) : A la verticale du tracé actuel de la RN 154, la nappe de Beauce se trouve à plus de 10 m de profondeur en situation de hautes eaux. Par contre, 1 km au nord de la RN 154, au droit de la vallée de la Conie, la nappe peut affleurer et voire déborder en situation de hautes eaux.

Profil en travers n° 3 (fig. 12) : En situation de hautes eaux, la nappe est à plus de 20 m de profondeur.

Profil en travers n° 4 (fig. 13) : En situation de hautes eaux, la nappe est à plus de 10 m de profondeur.

Profil en travers n° 5 (fig. 14) : En situation de hautes eaux, la nappe est à plus de 20 m de profondeur.

Profil en travers n° 6 (fig. 15) : Le profil P6 présente la partie la plus au nord du tracé étudié. La RN 154 est située sur les formations imperméables des argiles à silex dont l'épaisseur est égale à près de 45 m.

L'aquifère de la craie sous-jacente est ainsi très peu vulnérable.

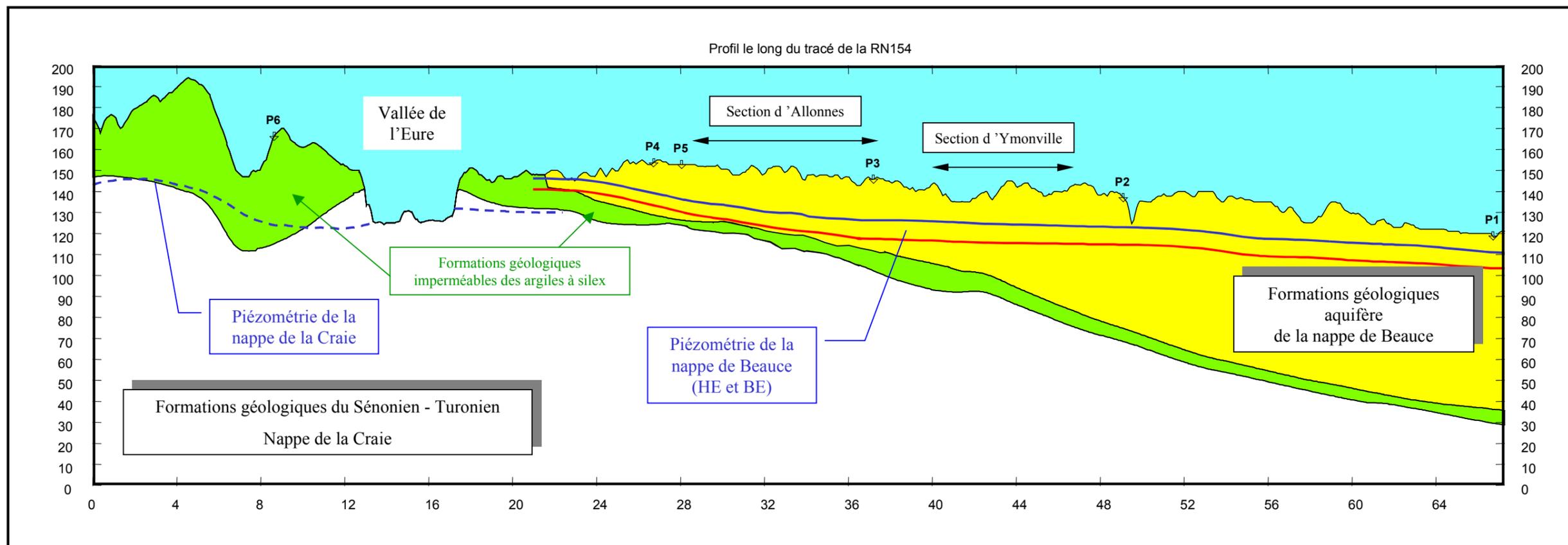


Fig. 9 - Profil le long du tracé de la RN 154.

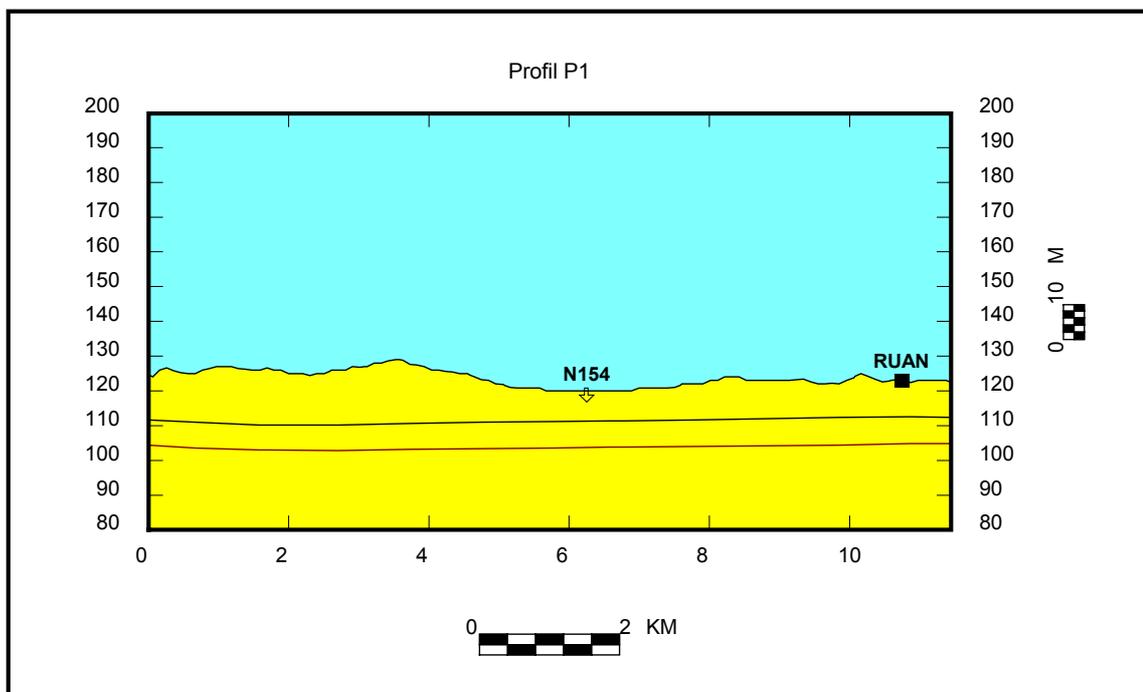


Fig. 10 - Profil en travers n° 1.

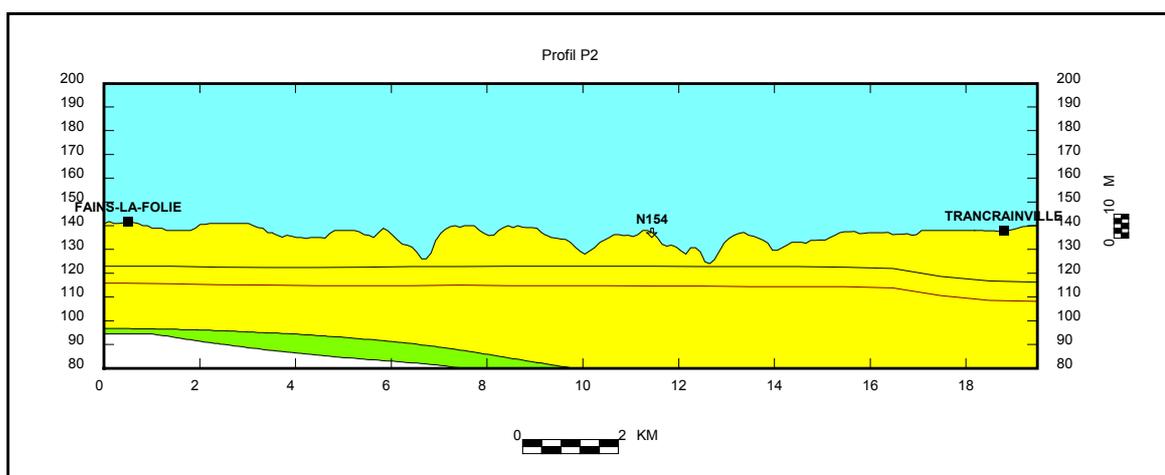


Fig. 11 - Profil en travers n° 2.

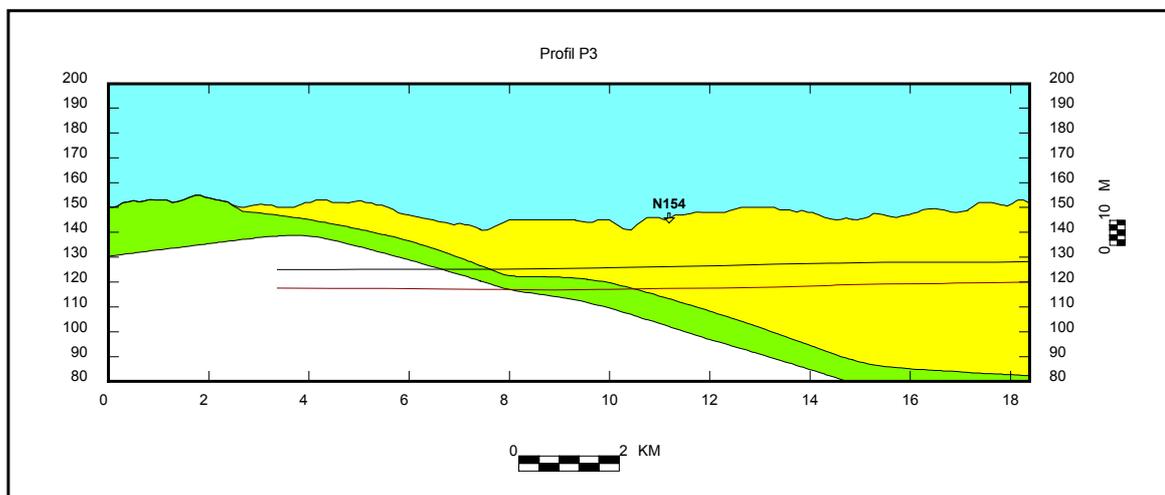


Fig. 12 - Profil en travers n° 3.

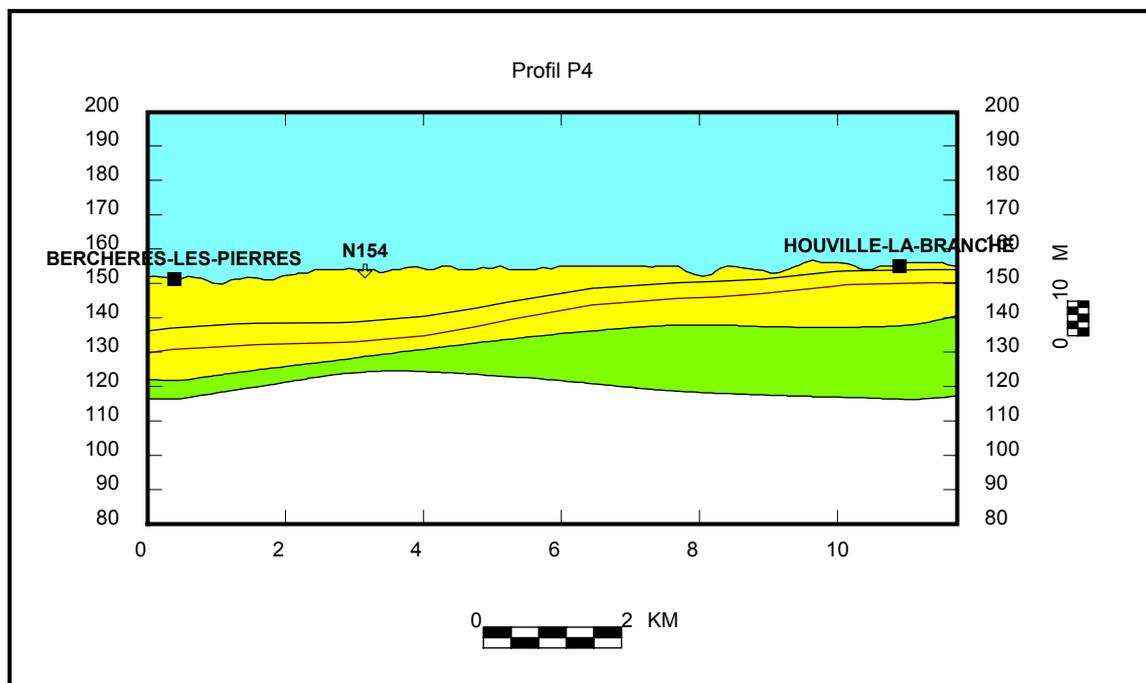


Fig. 13 - Profil en travers n° 4.

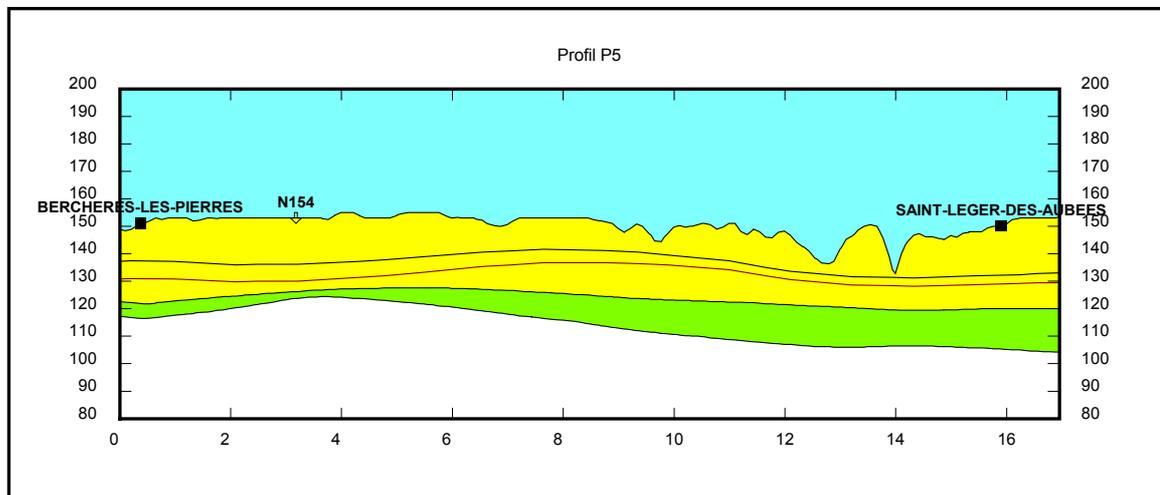


Fig. 14 - Profil en travers n° 5.

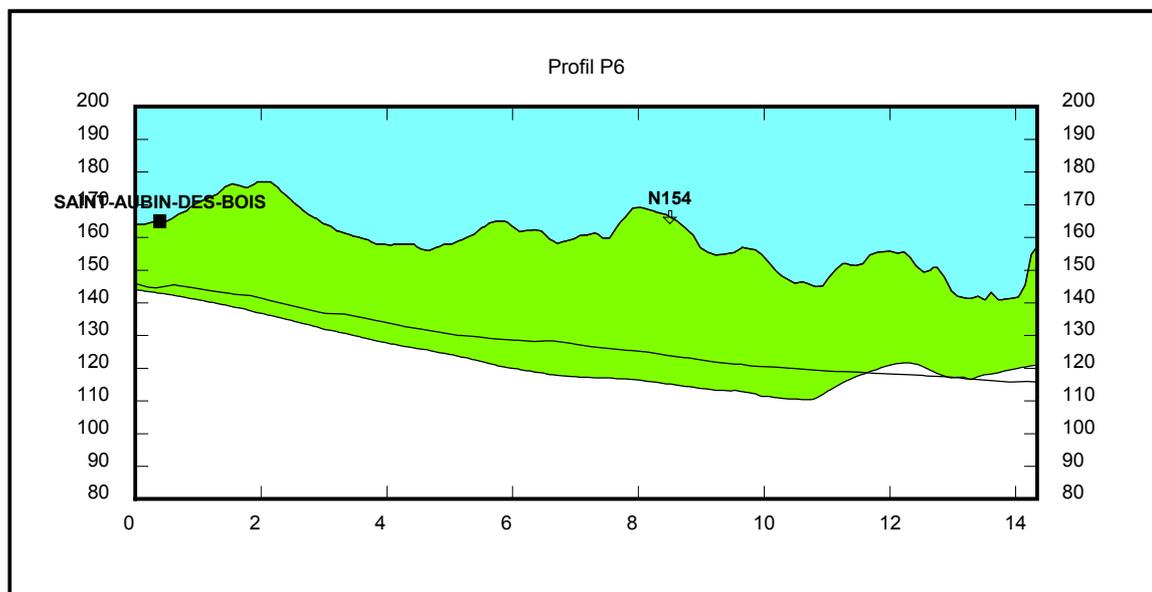


Fig. 15 - Profil en travers n° 6.

7. Localisation des secteurs karstiques

La localisation des secteurs karstiques a été établie à partir des informations fournies par les cartes géologiques à 1/50 000 et les cartes IGN à 1/25 000.

Pour les cartes géologiques, un seul symbole représente plusieurs types de phénomènes :

- gouffre, aven ou karst observés sur le terrain ;
- zones d'effondrements ou dolines, issues le plus souvent de l'interprétation de photographies aériennes à l'échelle du 1/30 000.

Sur les cartes IGN, seules les dolines sont représentées. Que ce soit sur les cartes géologiques ou IGN, la présence de dolines traduit effectivement un affaissement provoqué par la circulation d'eau de la surface vers des cavités sous-jacentes, mais sans préciser quel type de cavités et surtout sans préciser si la création est « fossile » ou active. Comme le précise la présentation précédente sur la géologie de la zone d'étude, ce sont pour l'essentiel les Calcaires de Beauce qui comportent des cavités actives ou fossiles et, dans ce cas, le plus souvent comblées.

L'ensemble de ces localisations est représenté sur la figure 16.

Cette carte montre que toute la partie sud du tracé de la RN 154, qui traverse le plateau de la Beauce, est située dans un secteur fortement karstique. Il s'ensuit des risques de communication importants entre la surface et la nappe, à l'exception des zones recouvertes par des formations argileuse comme les Marnes de Blamont.

IMPLANTATION DES FORAGES BSS DISPOSANT D'UNE COUPE GEOLOGIQUE

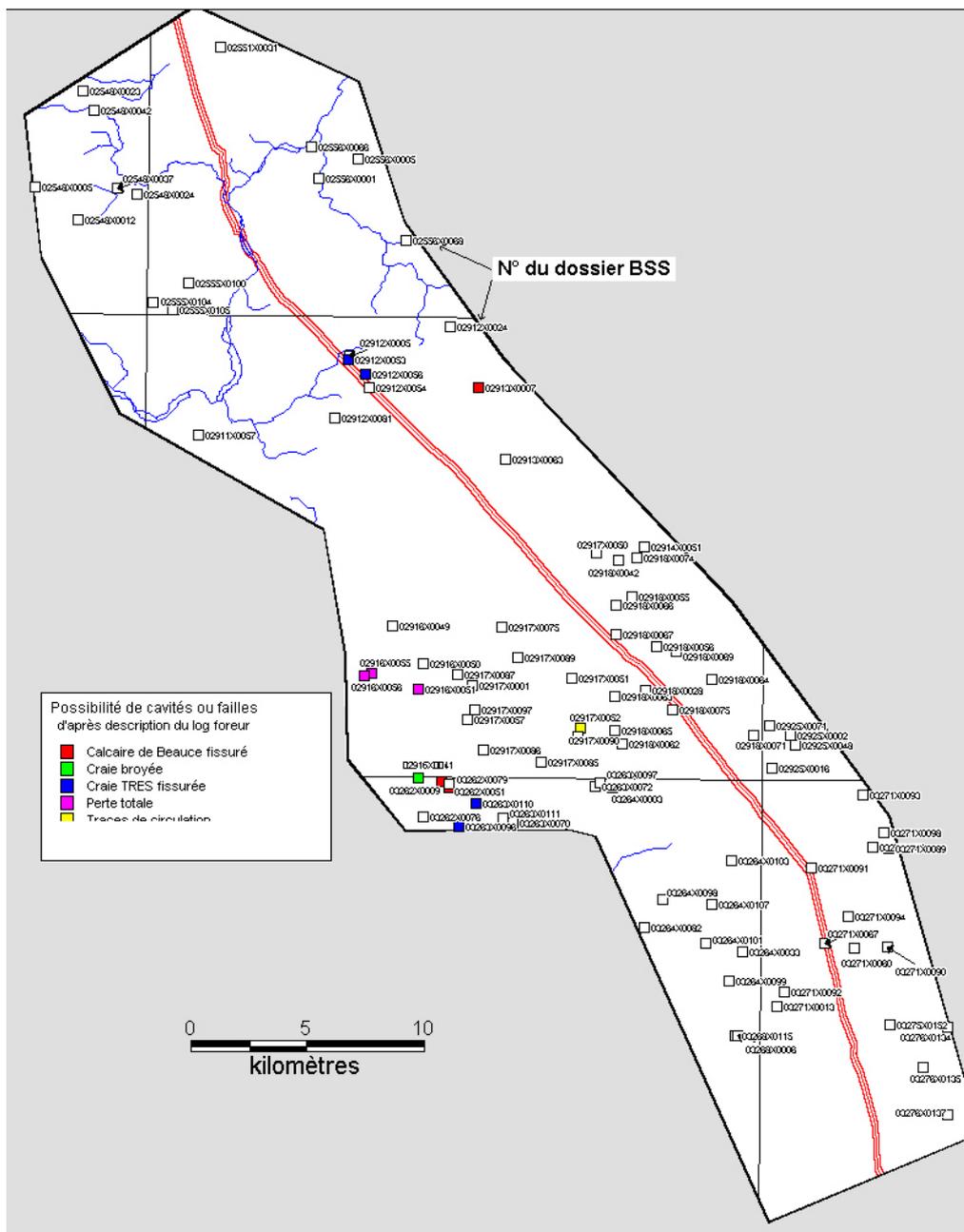


Fig. 16 - Localisation des forages, avec leur indice BSS, indiquant des secteurs karstiques.

8. Cartes de vulnérabilité à 1/25 000

8.1. SECTION D'ALLONNES

La section d'Allonnes est située principalement sur les formations imperméables de la Molasse du Gâtinais. La figure 17 présente la coupe hydrogéologique à la verticale du tracé actuel de la RN 154. Les formations aquifères des Calcaires d'Etampes et des Calcaires Eocènes sont recouvertes par cette Molasse du Gâtinais dont l'épaisseur est comprise entre 5 et 10 m, et qui crée ainsi une bonne protection de la nappe. Le long de la section d'Allonnes, la nappe est à plus de 20 m de profondeur en situation de hautes eaux.

On a indiqué sur la planche 1, la carte à 1/25 000 des éléments de vulnérabilité de la nappe.

Le secteur situé à l'est et au nord-est de l'agglomération d'Allonnes n'est pas recouvert par les formations imperméables de la Molasse du Gâtinais. Cette zone correspond à la limite d'extension ouest des Calcaires de Pithiviers qui sont localement affleurant. Bien que profonde (plus de 20 m) la nappe ne bénéficie pas de couverture imperméable et est ainsi vulnérable aux activités de surface.

On a représenté sur cette planche la localisation des forages AEP (Alimentation en Eau Potable), industriels et agricoles. On dénombre une quinzaine d'ouvrages, dont deux forages industriels et un forage AEP. Cette liste n'est pas forcément exhaustive, dans la mesure où ne sont représentés que les ouvrages qui ont fait l'objet d'une déclaration à la DRIRE dans le cadre du Code minier. Une enquête sur le terrain permettrait une mise à jour exacte des forages d'eau en exploitation.

On a indiqué également les gouffres (aven, karsts, dolines, zones d'effondrements) qui résultent de la nature karstique du système aquifère de la Beauce. Une dizaine de gouffres a été identifiée à proximité de l'agglomération d'Allonnes. La plupart sont situés au sud-ouest de la RN 154. L'existence de ces gouffres, bien que situés dans la zone où existe la Molasse du Gâtinais sont autant de points faibles favorisant les infiltrations vers la nappe des eaux de surface.

Les directions et sens d'écoulement de la nappe de Beauce ont été déterminés à partir des cartes établies en 1994. Sur ce tronçon, le sens d'écoulement de la nappe est orienté nord-sud, quasiment en coupant du nord au sud le tracé de la RN 154.

La planche 2 présente l'altitude du sol sur une carte à 1/25 000. On en a déduit la carte des pentes présentée sur la figure 18. Il existe une direction régionale de l'altitude topographique orientée nord-sud avec des pentes assez faibles comprises entre 0,5 et 1 %.

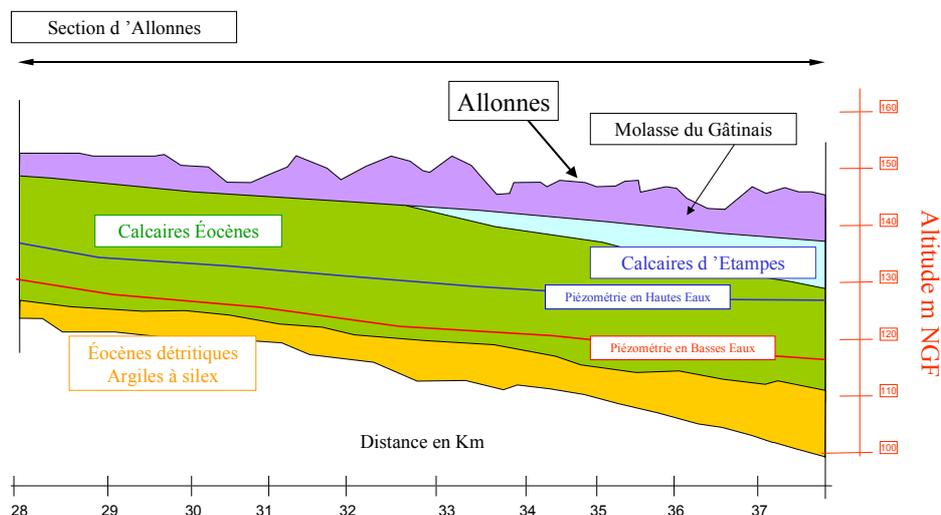


Fig. 17 - Section d'Allaines. Coupe hydrogéologique. Profondeur de la nappe.

8.2. SECTION D'YMONVILLE

A l'exception d'une faible portion de 1 km, située au sud et qui est recouverte par les formations argileuses des Marnes de Blamont, la section d'Ymonville est située en zone d'affleurement des Calcaires de Pithiviers. La figure 19 présente la coupe hydrogéologique à la verticale du tracé actuel de la RN 154.

En situation de hautes eaux, la nappe est à une profondeur comprise entre 10 et 20 m du sol. En situation de basses eaux, le toit de la nappe peut être à une altitude moindre que la formation de la Molasse du Gâtinais. Mais on ne peut pas compter sur cette configuration pour supposer que la nappe est ainsi protégée.

On a indiqué sur la planche 3, la carte à 1/25 000 des éléments de vulnérabilité de la nappe.

Seule une faible portion de la section d'Ymonville est en zone peu vulnérable, grâce à la présence des Marnes de Blamont qui sont une couverture imperméable et qui peuvent protéger la nappe des Calcaires de Beauce.

On a représenté sur cette planche la localisation des forages AEP, industriels et agricoles. On dénombre environ 25 forages agricoles et un forage AEP. Comme pour la section d'Allaines, une enquête sur le terrain permettrait une mise à jour exacte des forages d'eau en exploitation.

CARTE DES PENTES SECTION D'ALLONNES

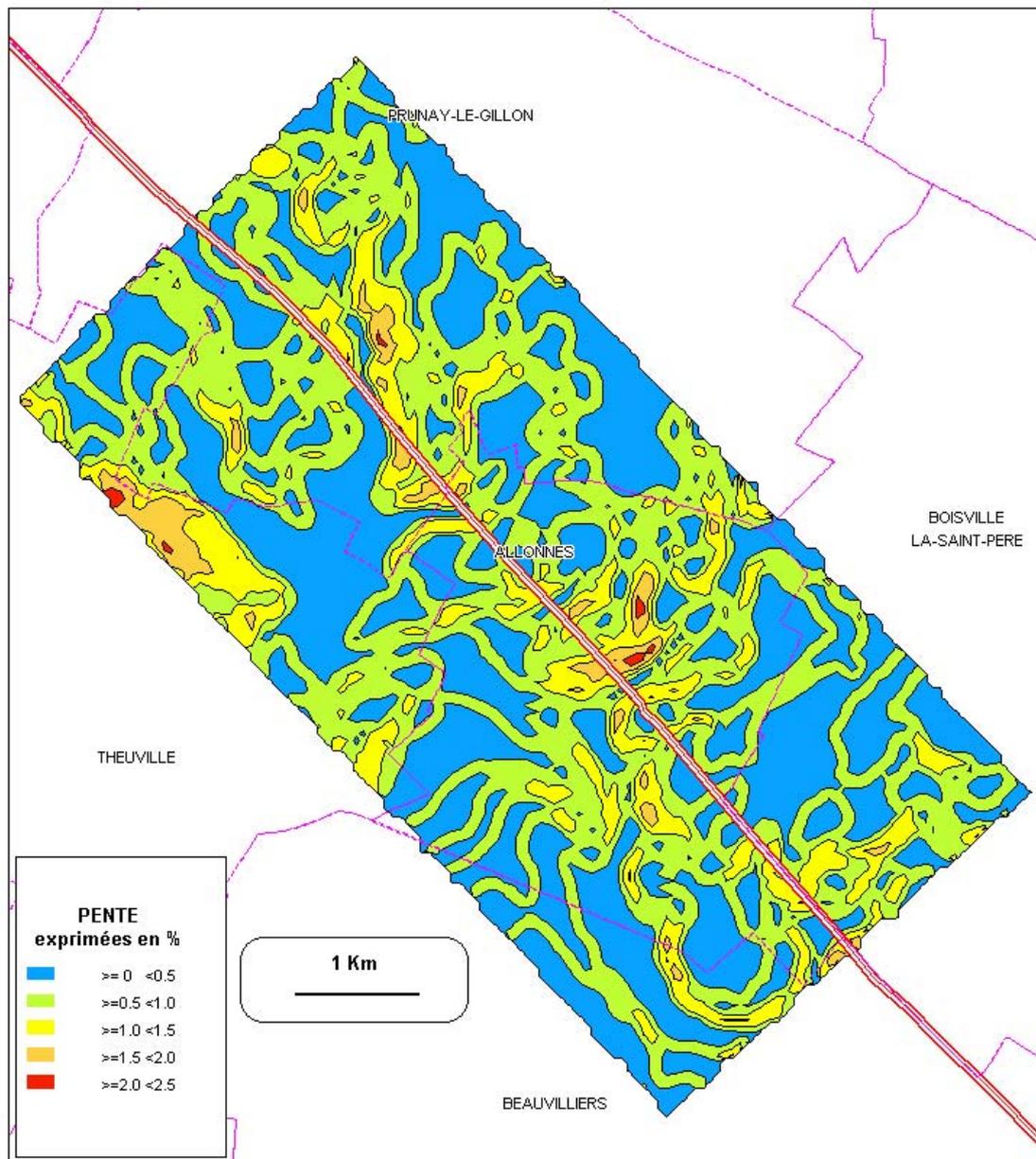


Fig. 18 - Section d'Allonnes. Carte des pentes.

On a indiqué également les gouffres (aven, karsts, dolines, zones d'effondrements) qui résultent de la nature karstique du système aquifère de la Beauce. Une quinzaine de gouffres a été identifiée à proximité de l'agglomération d'Ymonville. Ils sont situés principalement sur la partie sud de la section d'Ymonville.

Les directions et sens d'écoulement de la nappe de Beauce ont été déterminés à partir des cartes établies en 1994. Sur ce tronçon, le sens d'écoulement de la nappe est orienté nord-ouest - sud-est, parallèlement au tracé de la RN 154.

La planche 4 présente l'altitude du sol sur une carte à 1/25 000. On en a déduit la carte des pentes présentée sur la figure 20. Il existe une direction régionale de l'altitude topographique orientée est-ouest avec des pentes assez faibles comprises entre 0,5 et 2 %. Au sud de la RN 154, au milieu de la section d'Ymonville, on peut reconnaître le début de la vallée de la Conie.

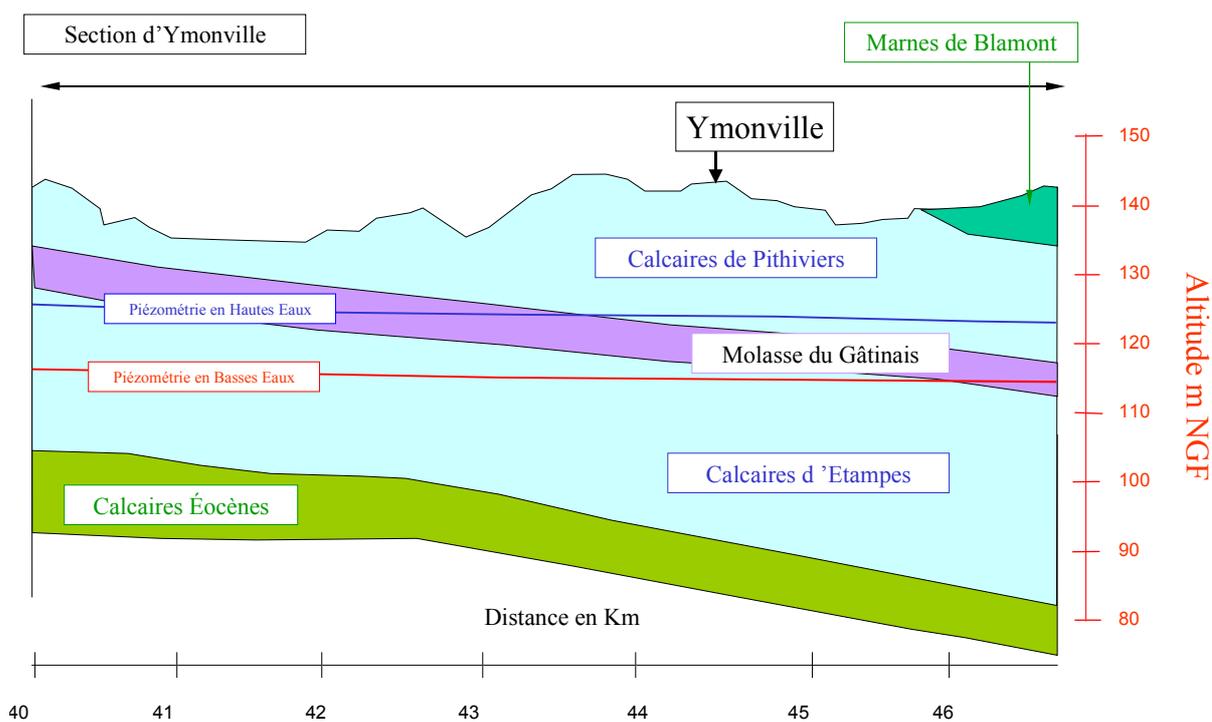


Fig. 19 - Section d'Ymonville. Coupe hydrogéologique. Profondeur de la nappe.

CARTE DES PENTES SECTION D'YMONVILLE

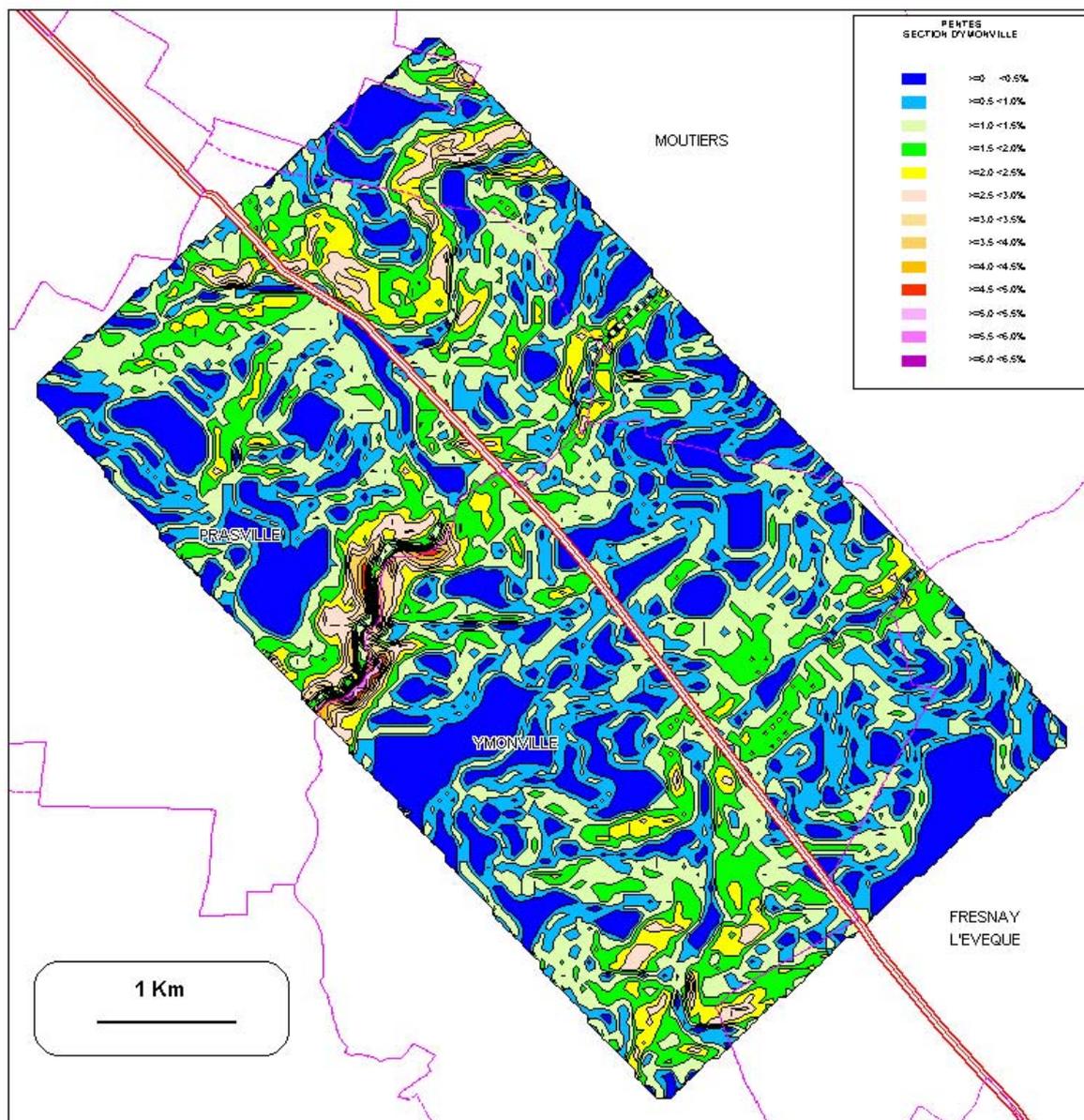


Fig. 20 - Section d'Allonnes. Carte des pentes.

Conclusions

Le tracé de la RN 154, entre Chartres-Nord et Allaines, emprunte des zones où il existe des nappes à surface libre, par conséquent vulnérables vis-à-vis des activités de surface. Il s'agit de la nappe de la Craie située au nord de Chartres et de part et d'autre de la vallée de l'Eure, et les formations aquifères de la Beauce au sud de la vallée de l'Eure.

La nappe de la Craie est vulnérable le long de la vallée de l'Eure où elle est en contact direct avec les alluvions. Partout ailleurs, elle est protégée par la couverture d'argiles à silex dont l'épaisseur est comprise entre 20 et 50 m. A l'exception de la vallée de l'Eure, le toit de la nappe de la Craie est à plus de 20 m de profondeur.

Au sud de la vallée de l'Eure, la RN 154 traverse le plateau de Beauce, où on trouve l'aquifère de Beauce. La profondeur de cette nappe varie de 0 m du sol en bordure et au fond des talwegs, à plus de 20 m du sol sur le plateau. La partie nord est protégée par les formations argileuses de la Molasse du Gâtinais. La partie sud est protégée par les Marnes de Blamont. Au centre du plateau, la nappe est vulnérable car les calcaires de Pithiviers qui constituent le réservoir principal de la nappe sont affleurants.

La section d'Allonnes : le tracé actuel se trouve sur les formations imperméables de la Molasse du Gâtinais, dont l'épaisseur est comprise entre 5 et 10 m. Le contournement de l'agglomération d'Allonnes par le sud serait préférable car la Molasse du Gâtinais, qui est une protection de la nappe, n'existe pas partout au nord d'Allonnes où les Calcaires de Pithiviers sont affleurants. Sur toute cette zone, la nappe a plus de 20 m de profondeur en situation de hautes eaux.

La section d'Ymonville : à l'exception d'une faible portion de 1 km au sud de cette section, le tracé actuel se trouve sur les formations aquifères des Calcaires de Pithiviers. La partie sud se trouve sur des formations imperméables des Marnes de Blamont. Le contournement de l'agglomération d'Ymonville par le sud serait probablement préférable car on a dénombré de nombreux gouffres à l'est de l'agglomération qui montrent que l'activité karstique y est forte. Sur toute cette zone, la nappe a plus de 10 m de profondeur en situation de hautes eaux.

Bibliographie

- 1 - Rapport BRGM R 38572 (juin 1995) – Piézométrie du système aquifère de Beauce -Basses eaux 1994.
- 2 - Rapport BRGM R 39063 (novembre 1996) – Cartographie de l'épaisseur des calcaires au-dessus de la nappe de Beauce d'après les niveaux de hautes eaux en 1983 et basses eaux en 1994.
- 3 - Rapport BRGM R 39518 (août 1998) – Vulnérabilité des nappes d'eau souterraines en Eure-et-Loir.
- 4 - Rapport BRGM R 40379 (février 1999) - Piézométrie de la nappe de Beauce. Bilan du réseau piézométrique. Etat corrigé de hautes eaux 1986.
- 5 - Rapport BRGM R 40571 (mars 1999) – Géométrie du réservoir et limites de la nappe de Beauce.
- 6 - Schéma départemental des carrières d'Eure-et-Loir (novembre 2000).
- 7 - Synthèse hydrogéologique de l'aquifère de la Craie en Eure-et-Loir (CGG – juillet 2001) – Conseil Général d'Eure-et-Loir.

ANNEXES

ANNEXE 1

Nom et numéro des cartes géologiques (1/50 000) du secteur d'étude

Nom et numéro des cartes géologiques (1/50 000)
du secteur d'étude

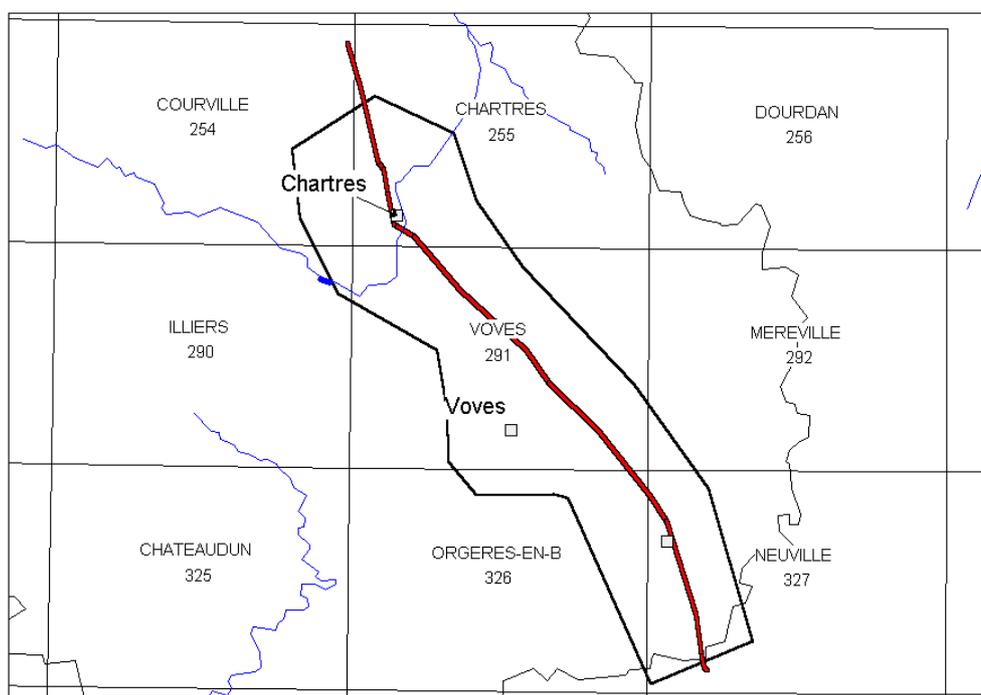


Fig. 21 - Nom et numéro des cartes géologiques (1/50 000) du secteur d'étude.

ANNEXE 2

Courbes piézométriques des piézomètres du secteur d'étude

Tracé n° 1 - RN 154 - Chartres Nord - Allaines
Localisation des piézomètres de surveillance des nappes

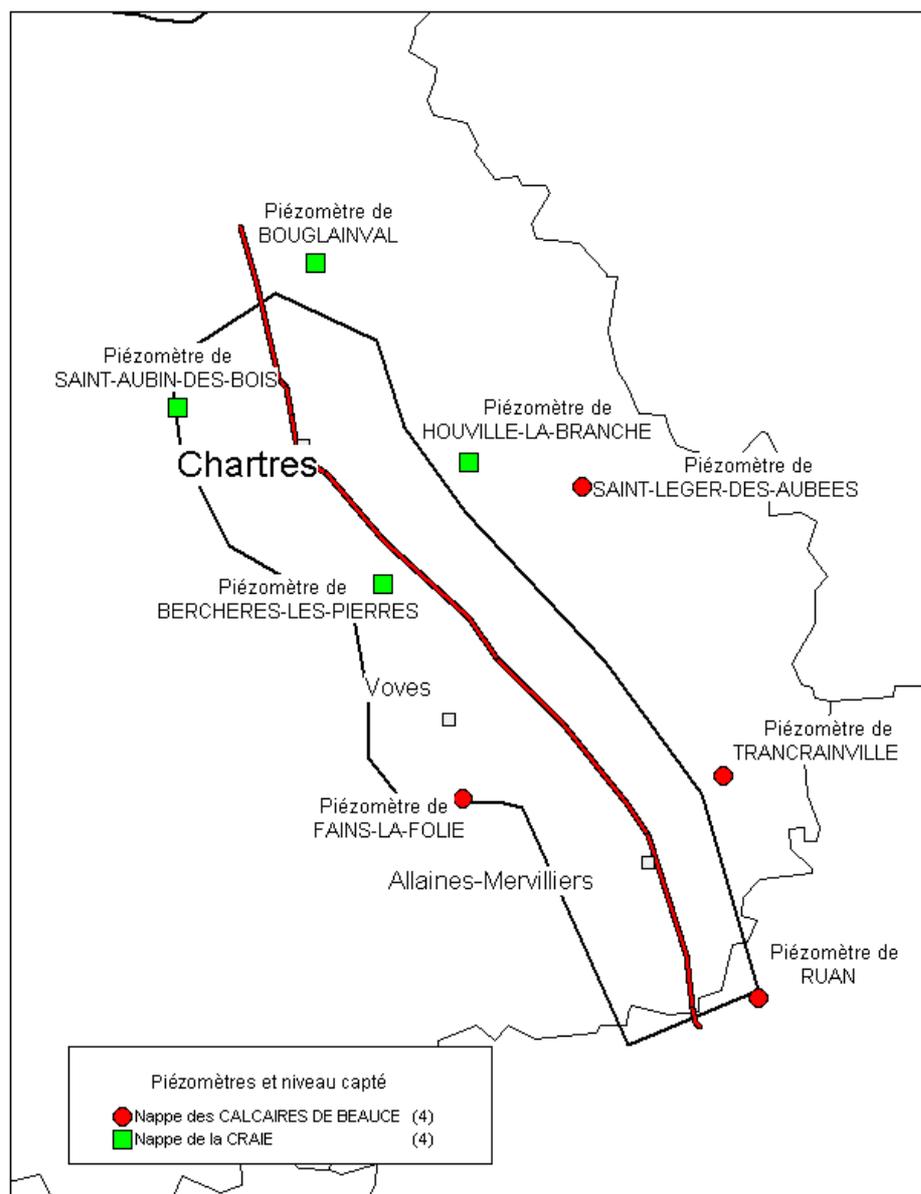


Fig. 22 - Localisation des piézomètres dans le secteur d'étude (nappe des calcaires de Beauce et nappe de la Craie).

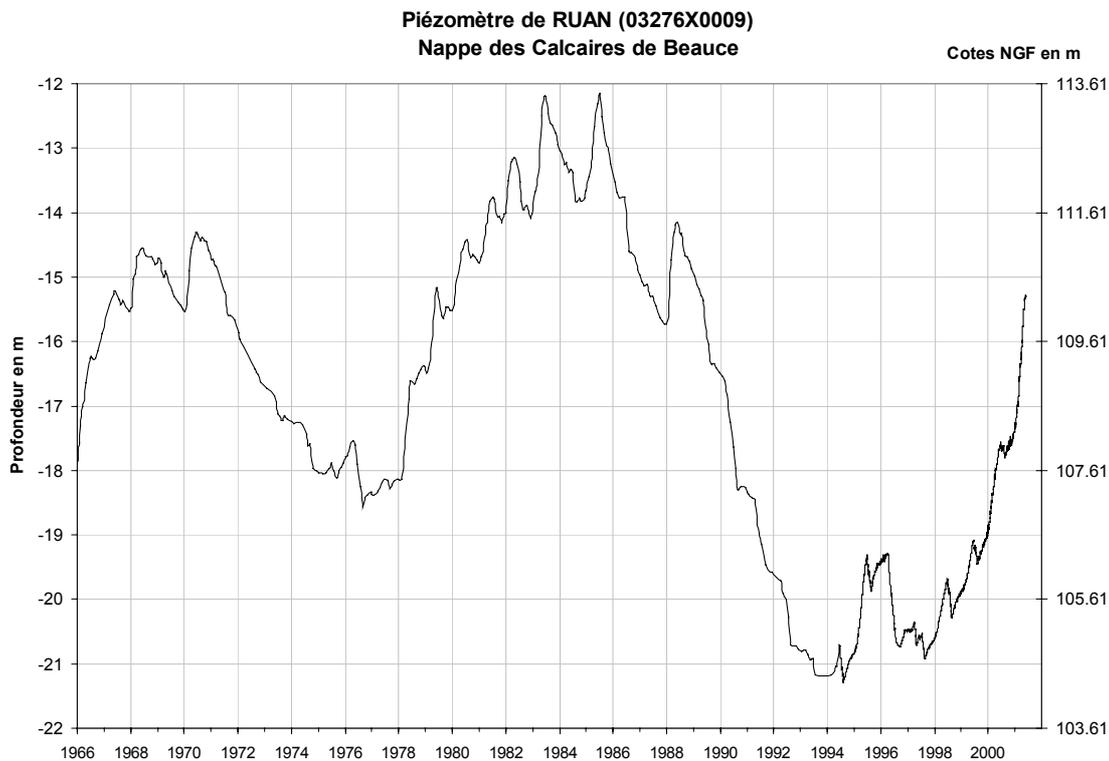


Fig. 23 - Piézomètre de Ruan.

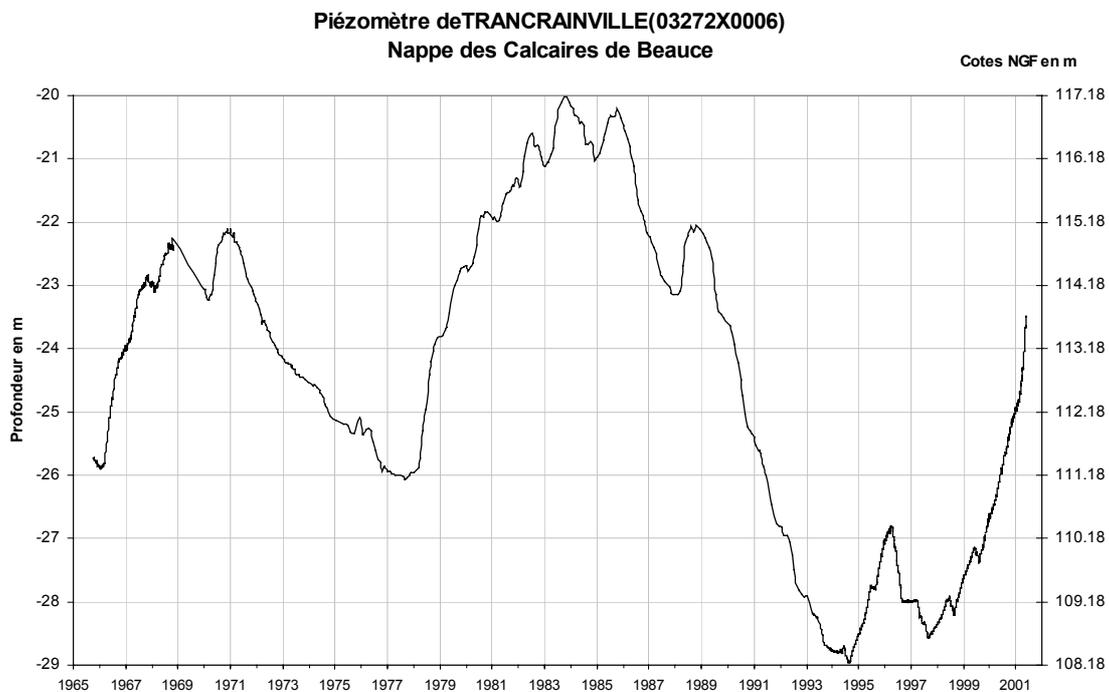


Fig. 24 - Piézomètre de Trancrainville.

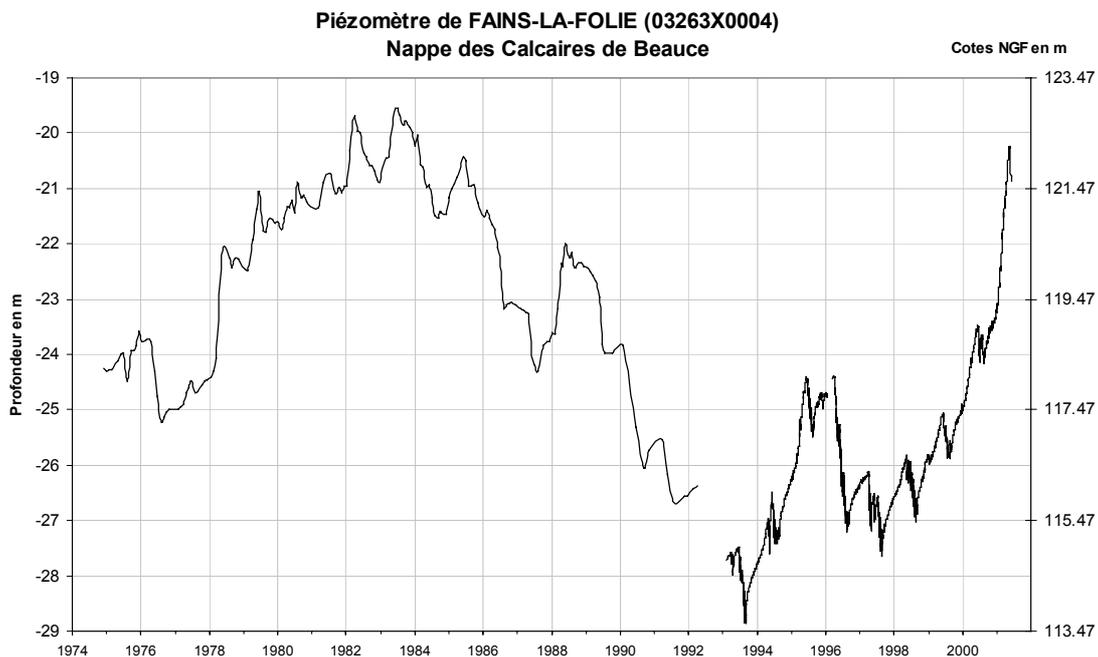


Fig. 25 - Piézomètre de Fains-la-Folie.

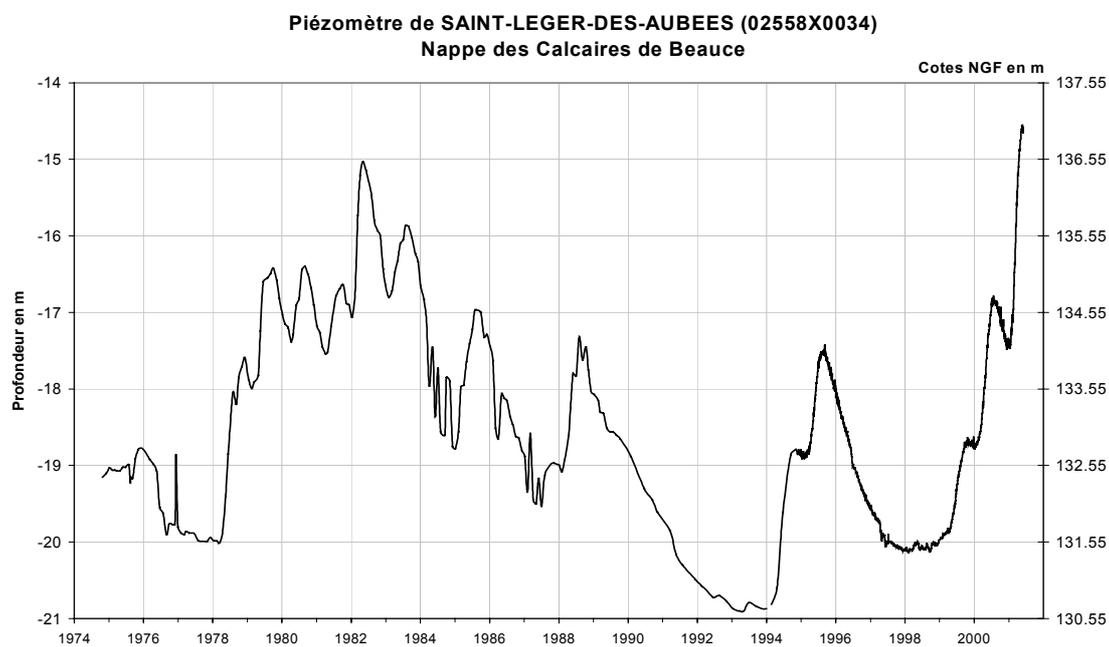


Fig. 26 - Piézomètre de Saint Léger-les-Aubées



Fig. 27 - Piézomètre de Saint Aubin-des-Bois.

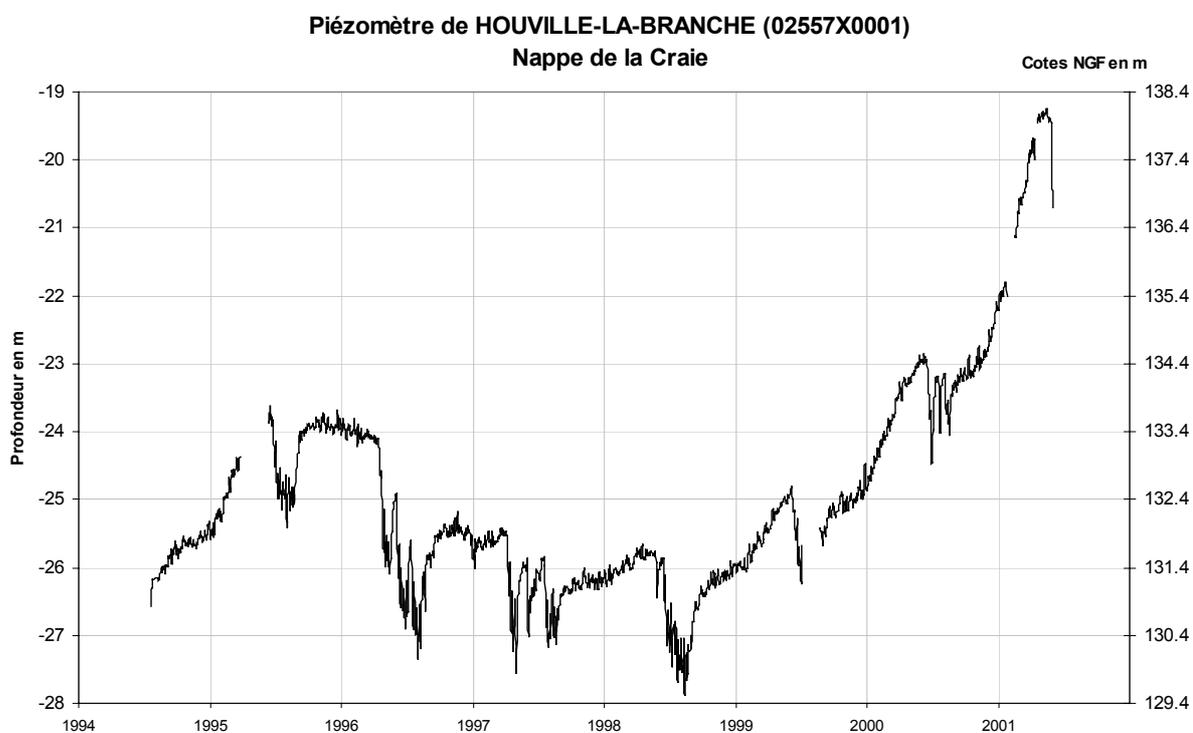


Fig. 28 - Piézomètre de Houville-la-Branche.

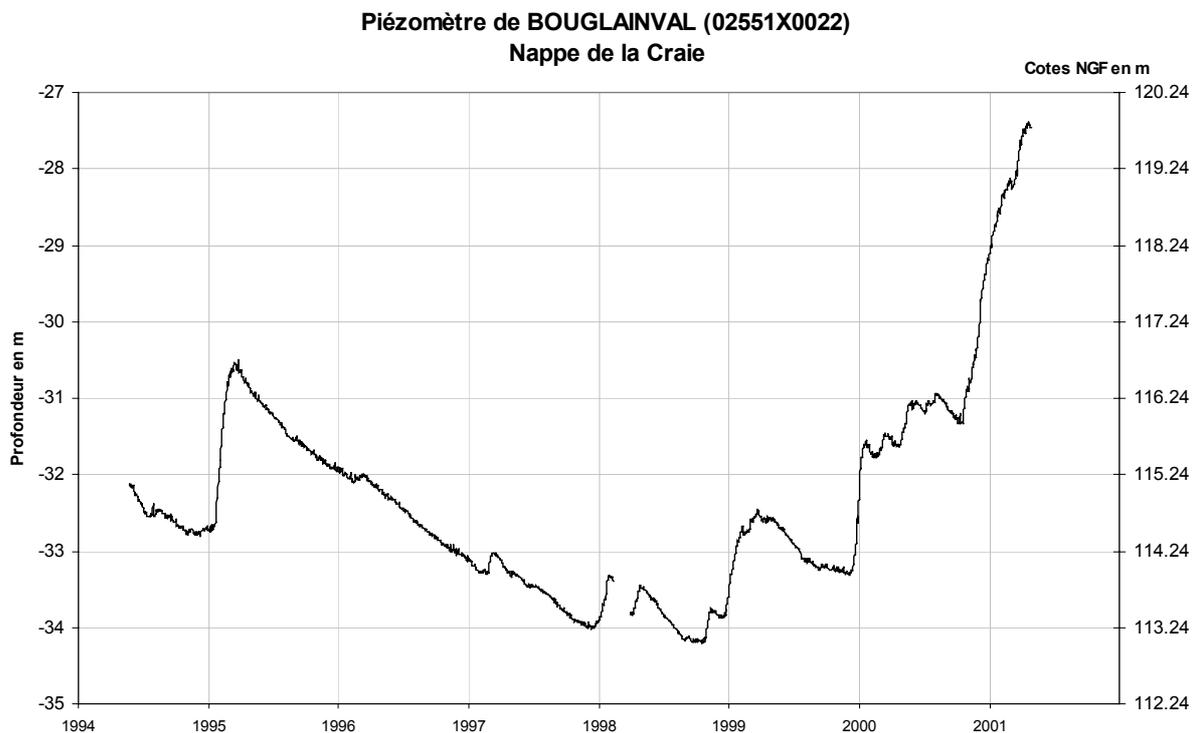


Fig. 29 - Piézomètre de Bouglainval.

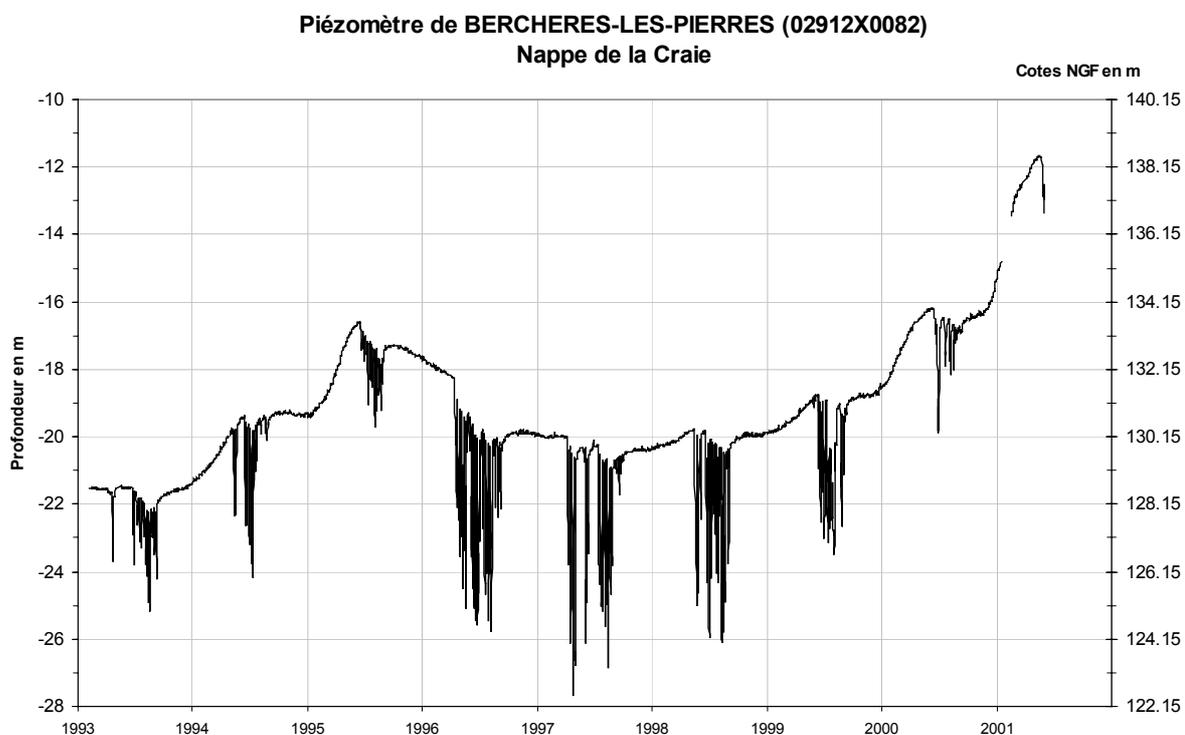


Fig. 30 - Piézomètre de Berchères-les-Pierres.

ANNEXE 3

Coupe géologique des forages traversant les Marnes de Blamont

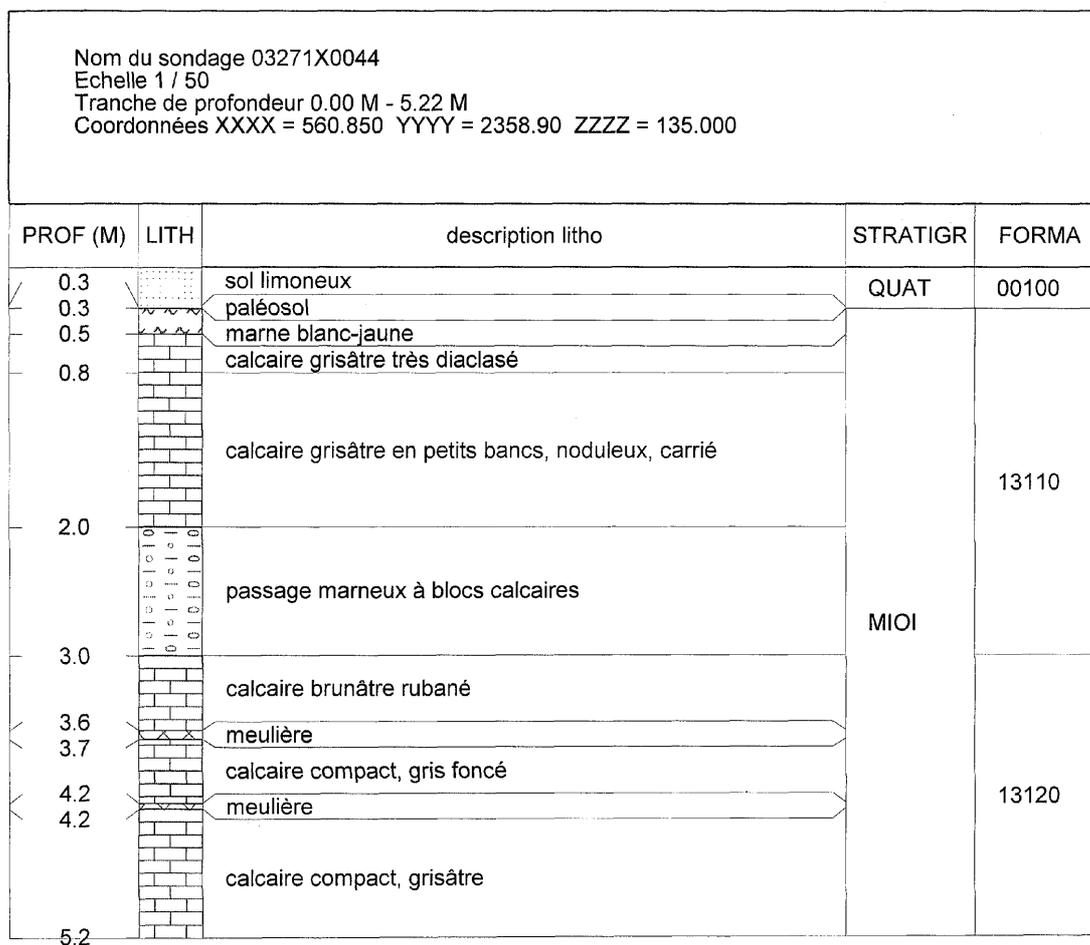


Fig. 31 - Coupe du sondage 03271X0044.

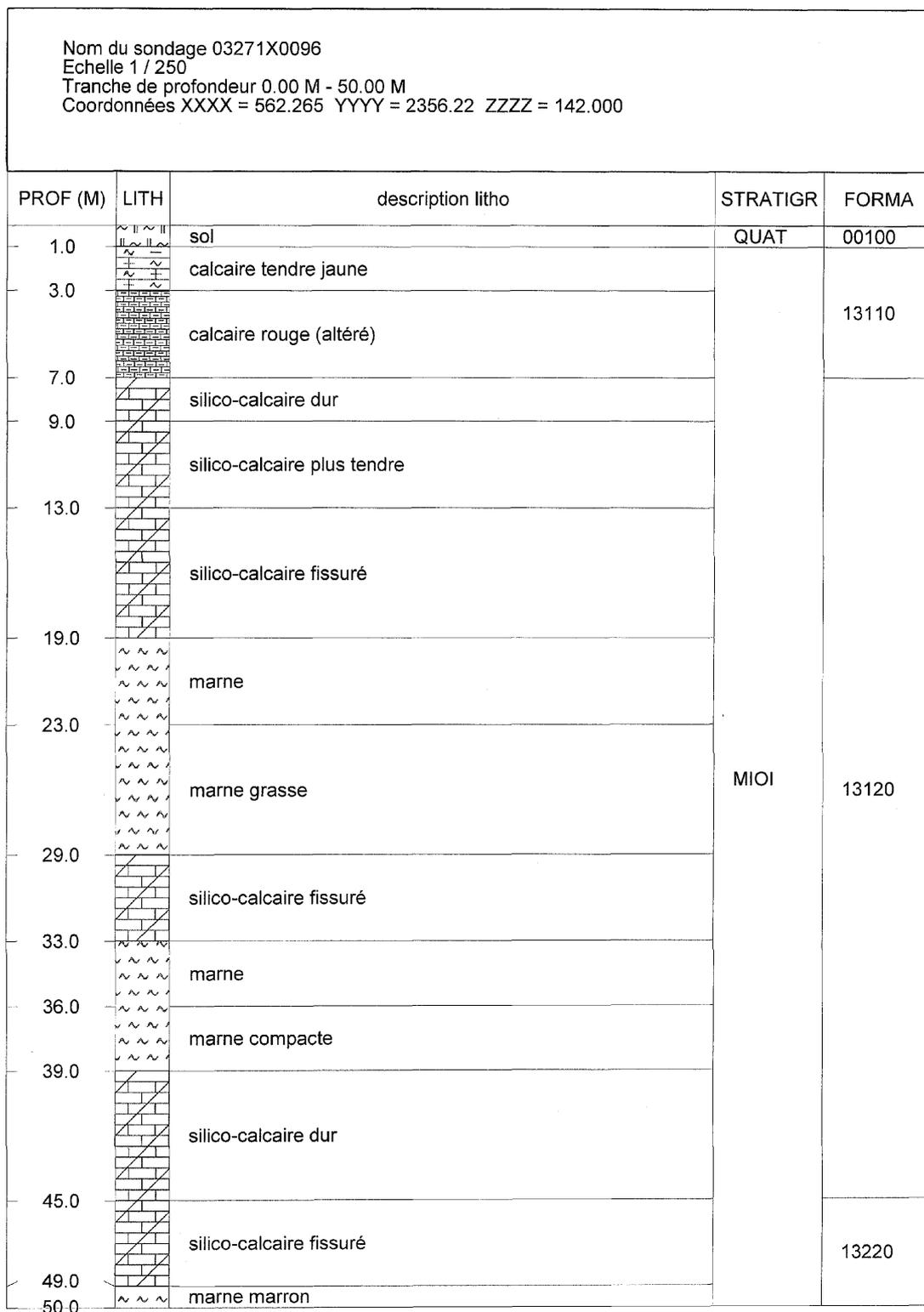


Fig. 32 - Coupe du sondage 03271X0096.

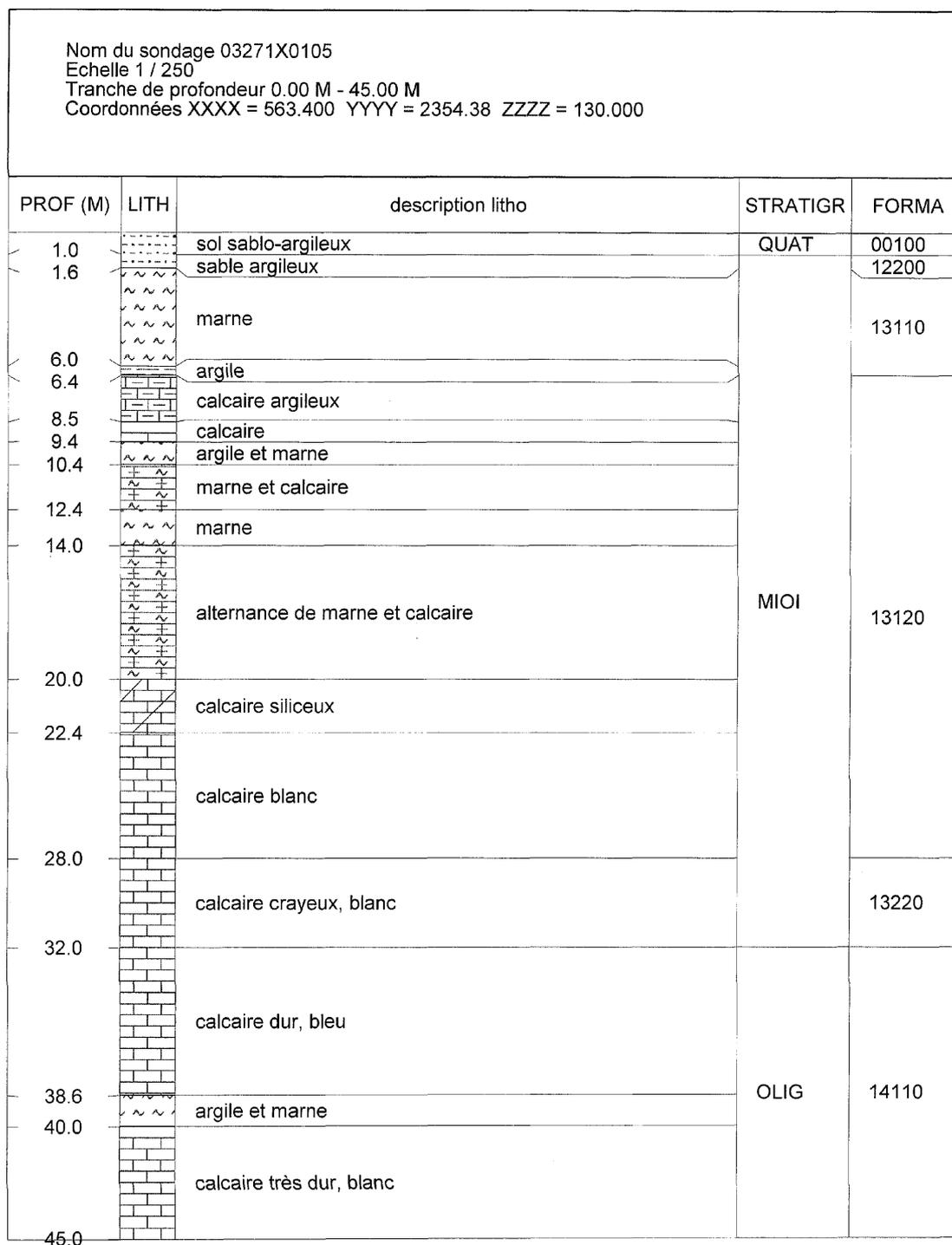


Fig. 34 - Coupe du sondage 03271X0105.

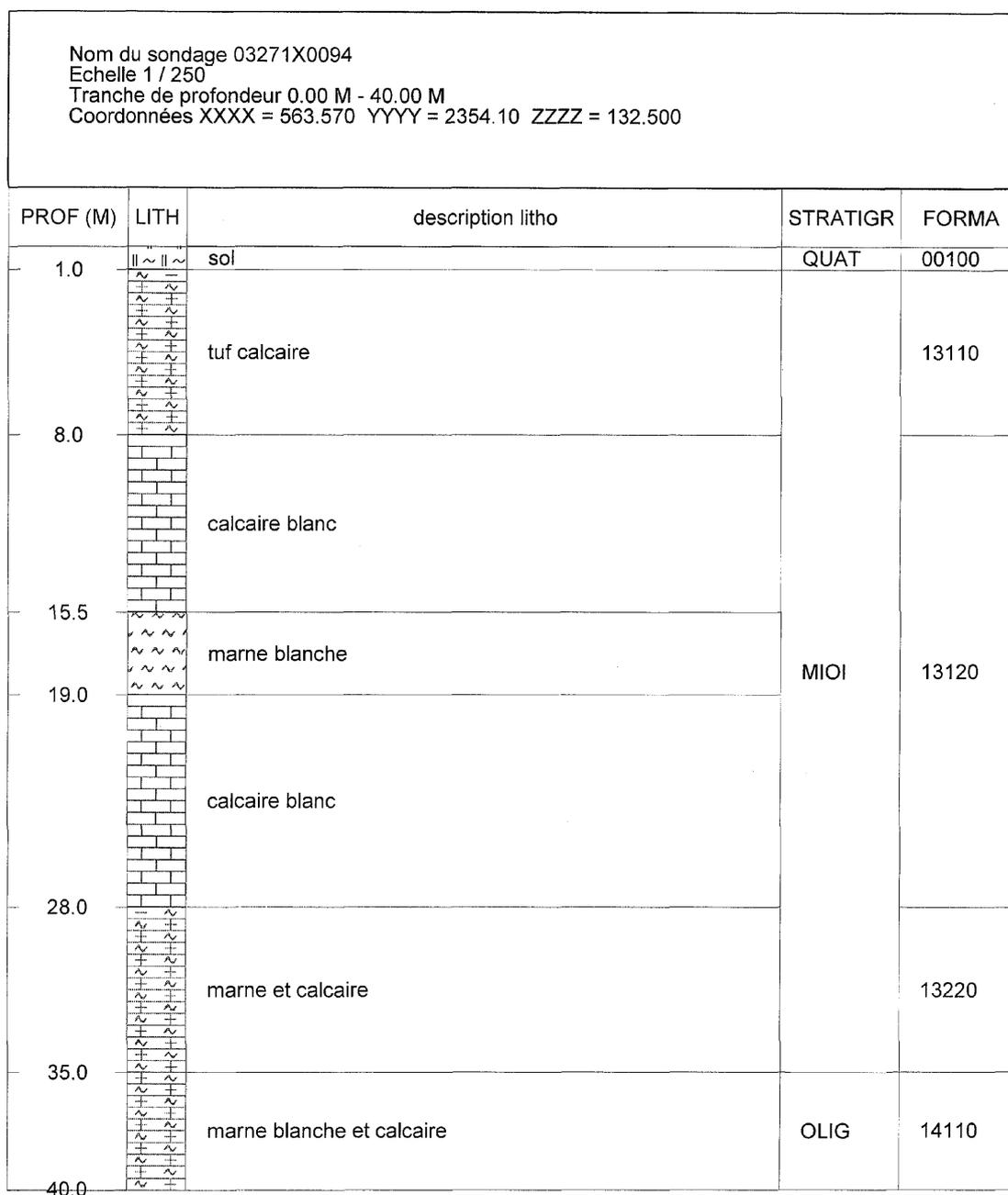


Fig. 35 - Coupe du sondage 03271X0094.

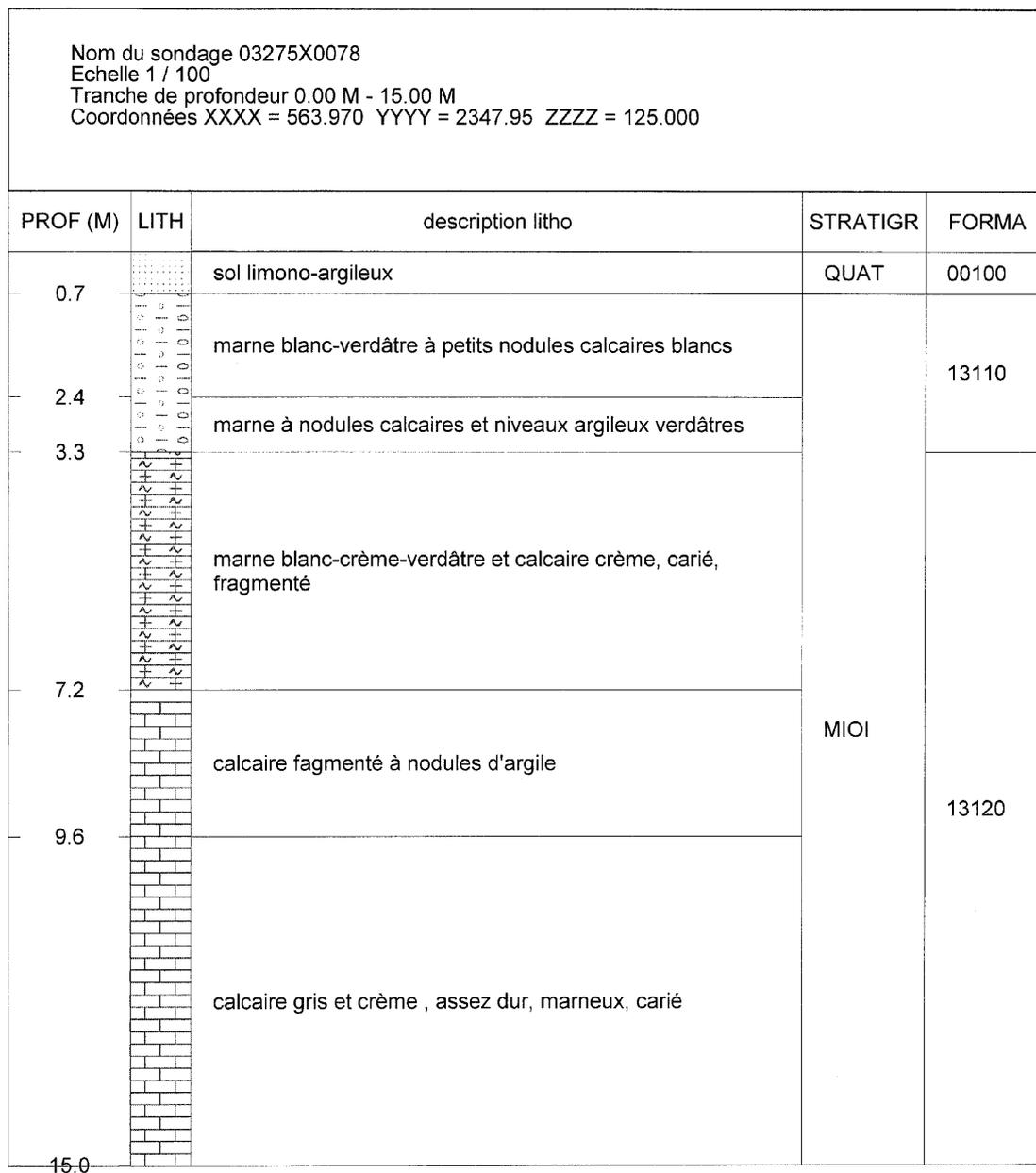


Fig. 36 - Coupe du sondage 03275X0078.

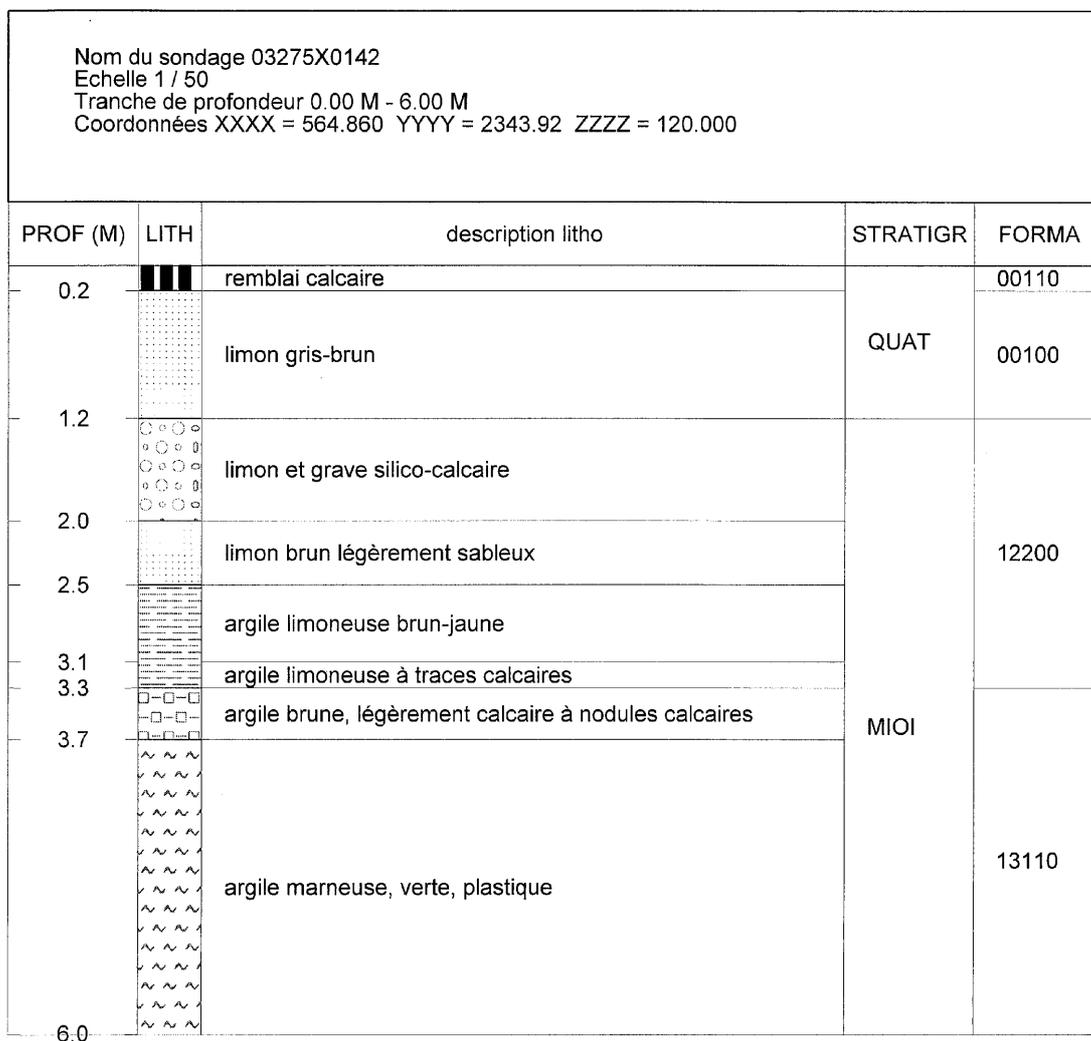


Fig. 37 - Coupe du sondage 03275X0142.

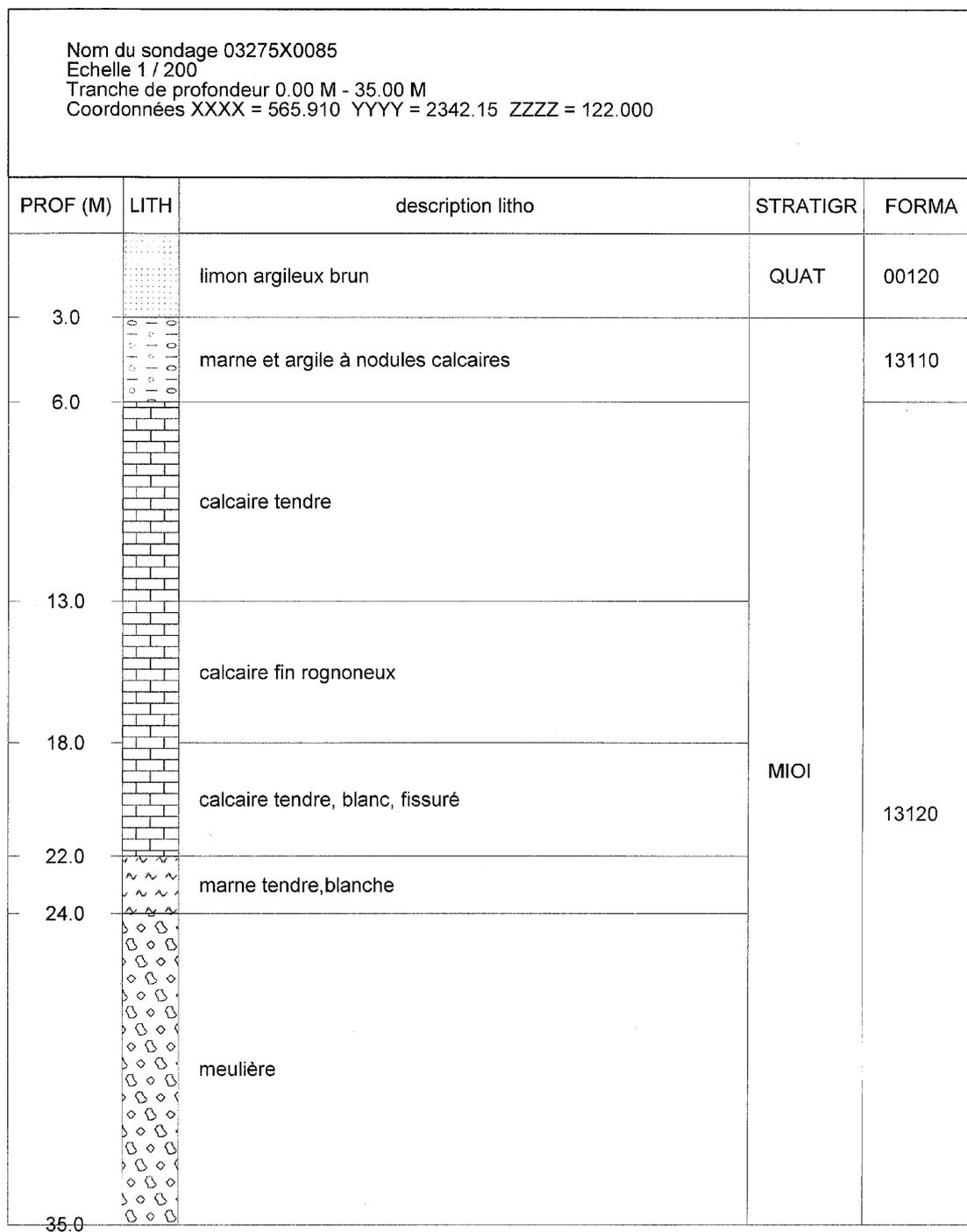


Fig. 38 - Coupe du sondage 03275X0085.

Nom du sondage 03275X0071 Echelle 1 / 50 Tranche de profondeur 0.00 M - 7.00 M Coordonnées XXXX = 563.900 YYYYY = 2346.10 ZZZZ = 121.500				
PROF (M)	LITH	description litho	STRATIGR	FORMA
1.8		marne jaune, argileuse à nodules de calcaire blanc	MIOI	13110
2.8		marne jaune-verdâtre à petits nodules blanc, pulvérulents		
3.5		argile bleue-noire, plastique		
7.0		argile grise à rares éléments calcaires		

Fig. 39 - Coupe du sondage 03275X0071.

BRGM
SERVICE DES ACTIONS RÉGIONALES
Service Géologique Régional Centre

BP 6009 – 45060 Orléans cedex 2 – France – Tél. : 33 (0)2 38 64 34 34