

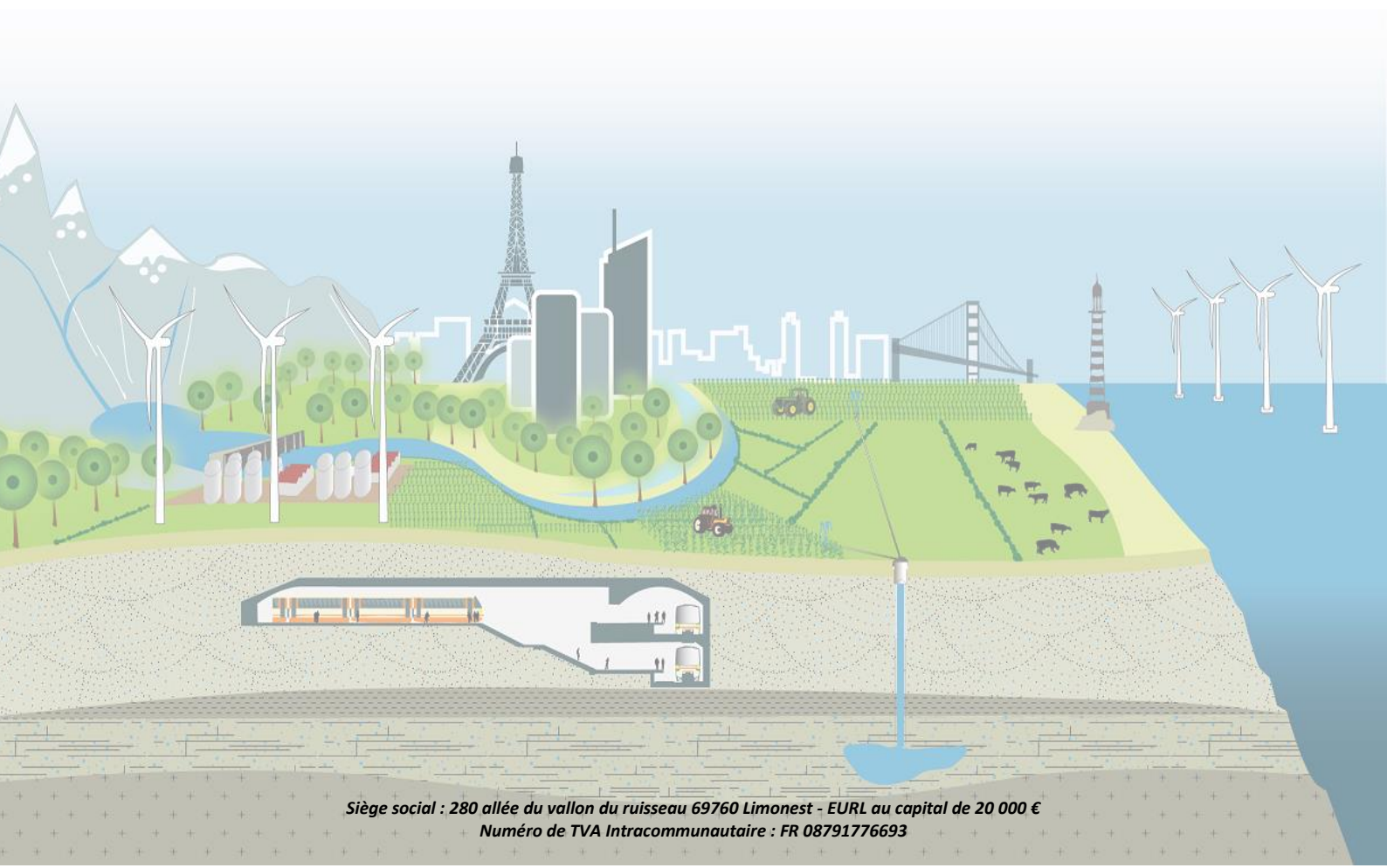
Etude d'incidence hydrogéologique

Projet éolien à Charny (21)

Rapport d'étude



Ingénierie et Conseil en Environnement et Aménagement





RAPPORT D'ETUDE

1 – PREAMBULE	5
2 – CARACTERISTIQUES DES RESSOURCES EN EAU PRESENTES SUR LE SECTEUR	13
3 – VULNERABILITE ET INCIDENCE DU PROJET (RISQUES)	23
4 – CONCLUSIONS SUR L'ACCEPTABILITE DU PROJET	27

FICHE SIGNALÉTIQUE

Libellé du projet	ÉTUDE D'INCIDENCE HYDROGÉOLOGIQUE / PROJET EOLIEN	
Localisation	Charny (21)	
Référence ICEA	C24 EHY 005	
Maître d'ouvrage	Volkswind France	
Correspondant unique	Florian BARRAU	tél : 06 87 19 75 91
Prestataire	ICEA	mail : florian.barrau@icea-web.com
Groupement	Sans objet	
Rédaction du rapport	Alexis DEQUEUDRE, Chef de projets Hydrogéologue	
Validation du rapport	Florian BARRAU, Directeur de projet Hydrogéologue	
Date de remise du rapport	25/10/2024	
Date de modification du rapport	07/11/2024	



Table des matières

1	<i>Préambule</i>	5
1.1	Contexte général et objectif	5
1.2	Localisation du site d'étude	6
1.3	Contexte règlementaire éolien	7
2	<i>Caractéristiques des ressources en eau présentes sur le secteur</i>	13
2.1	Contexte géologique	13
2.1.1	Description des couches géologiques	14
2.1.2	Forage BSS	16
2.1.3	Coupe géologique du secteur	16
2.2	Contexte hydrogéologique	18
2.2.1	Contexte hydrogéologique régional	18
2.2.2	Contexte hydrogéologique local	18
2.3	Contexte AEP	22
2.4	Contexte hydrologique	22
3	<i>Vulnérabilité et incidence du projet (risques)</i>	23
3.1	Généralités	23
3.2	Synthèse des aléas de pollution	24
3.3	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation d'ores et déjà prévues par Volkswind	25
3.3.1	Mesure d'évitement	25
3.3.2	Mesures de réduction	25
3.3.3	Mesures de compensation	26
4	<i>Conclusions sur l'acceptabilité du projet</i>	27
	<i>Annexe 1 : Résultats des investigations Ponts et Chaussées</i>	28



Table des figures

Figure 1 : Localisation du projet	5
Figure 2 : Localisation du secteur d'étude	6
Figure 3 : Localisation des éoliennes	6
Figure 4 : Localisation zoomée des éoliennes (Volkswind, 22/10/2024)	7
Figure 5 : Coupe géologique du bassin parisien (Source : AGBP)	13
Figure 6 : Log stratigraphique synthétique de la Lorraine (Cartannaz et al., 2010 © BRGM)	15
Figure 7 : Localisation du site d'étude et de l'emplacement présumé des éoliennes sur fond de carte géologique au 1/50 000 ^e	15
Figure 8 : Coupe géologique du site	17
Figure 9 : Contexte des masses d'eau souterraines	18
Figure 10 : Réservoirs calcaires hydrogéologiques en présence (extrait du log litho-stratigraphique de Lorraine modifié)	19
Figure 11 : Localisation des sources BSS du secteur	20
Figure 12 : Coupe hydrogéologique du site	21
Figure 13 : Contexte hydrographique	22

Table des tableaux

Tableau 1 : Résultats de l'étude de dangers Volkswind	23
Tableau 2 : Synthèse des aléas d'un projet éolien	24

1

Préambule

1.1 Contexte général et objectif

Le Maître d'Ouvrage sollicite ICEA pour **réaliser une étude hydrogéologique** et plus largement sur la ressource **en eaux souterraines et superficielles** afin d'intégrer les **enjeux** identifiés à la conception de la mise en place d'un projet éolien. L'objectif est la mise en place de 6 éoliennes réparties dans l'emprise ci-dessous.

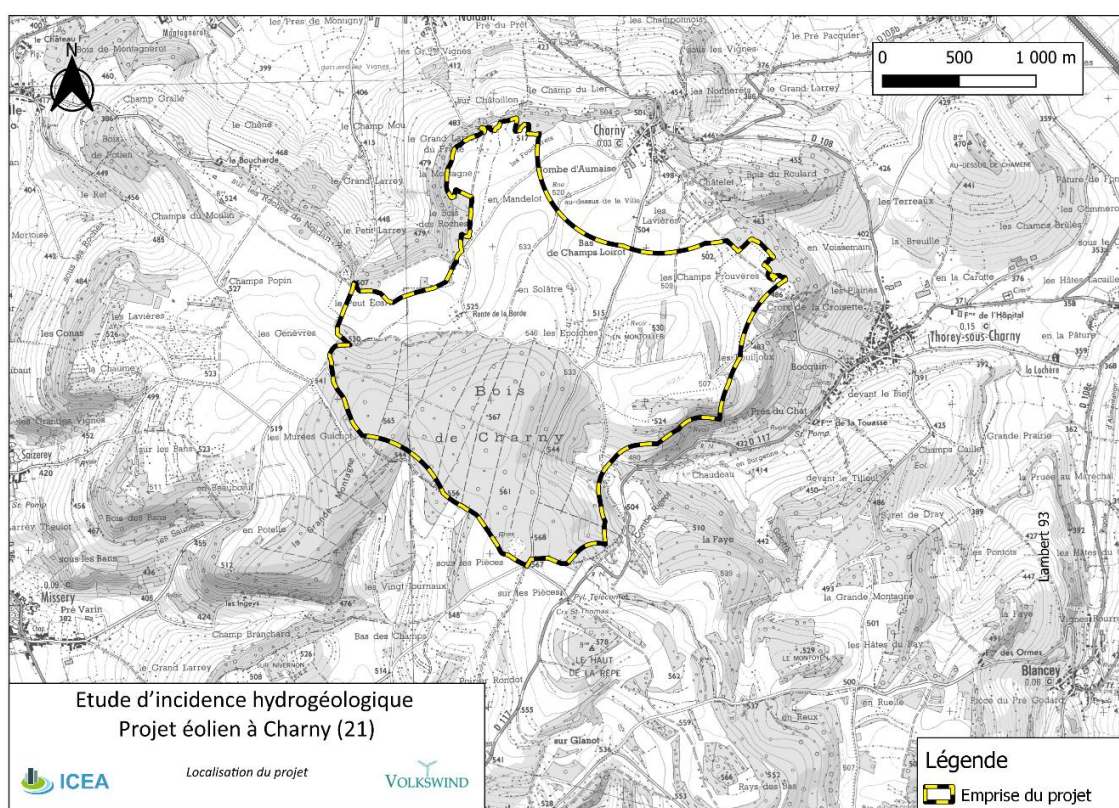


Figure 1 : Localisation du projet

La société Volkwind porte un projet éolien situé sur la commune de Charny. La commune de **Charny** est située dans le département de la **Côte-d'Or (21)**, en région **Bourgogne-Franche-Comté**, dans l'est de la France. Elle se trouve à environ **46 kilomètres à l'Ouest de Dijon**, la préfecture du département, et au Sud de la rivière l'**Armançon**.

Cette commune fait partie d'une zone relativement plate associée à des buttes résiduelles, caractérisée par des paysages agricoles.

1.2 Localisation du site d'étude

Le projet est situé sur la partie Sud de la commune de Charny.

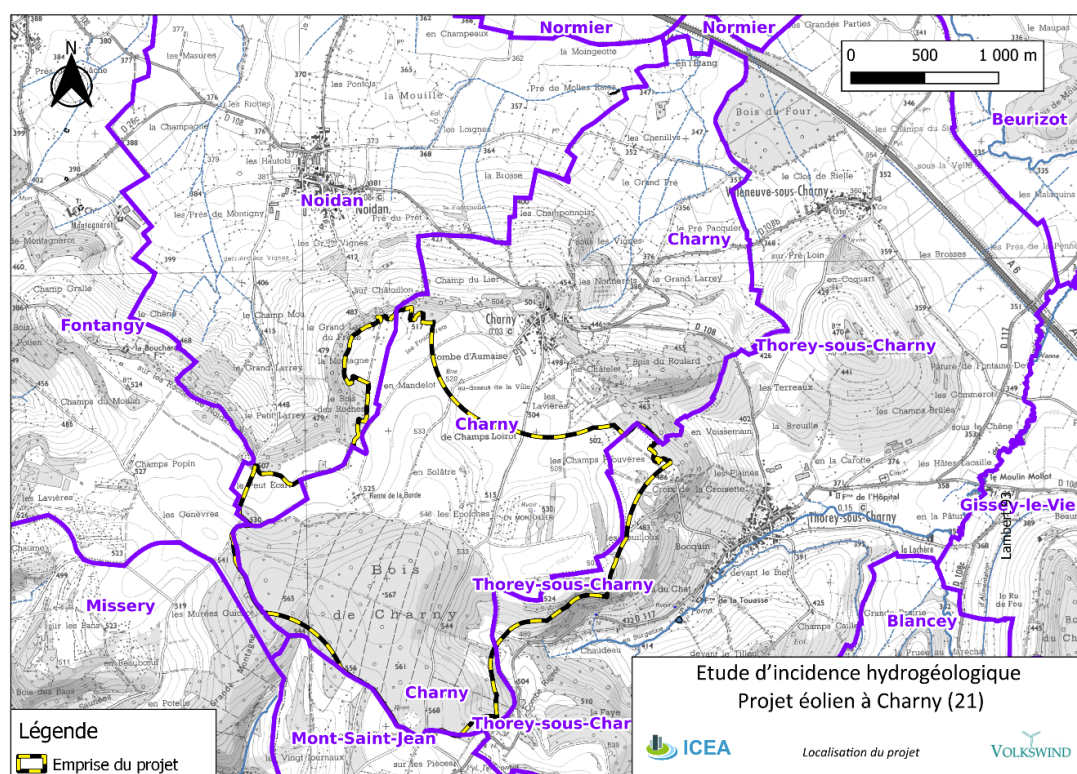


Figure 2 : Localisation du secteur d'étude

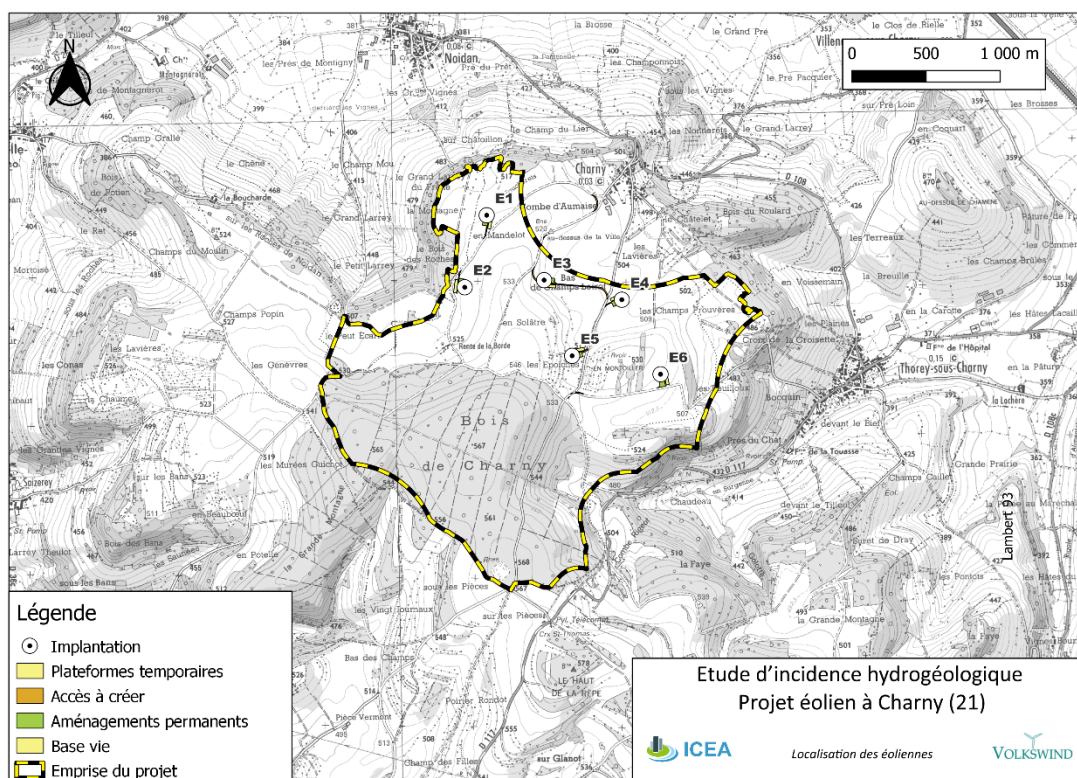


Figure 3 : Localisation des éoliennes

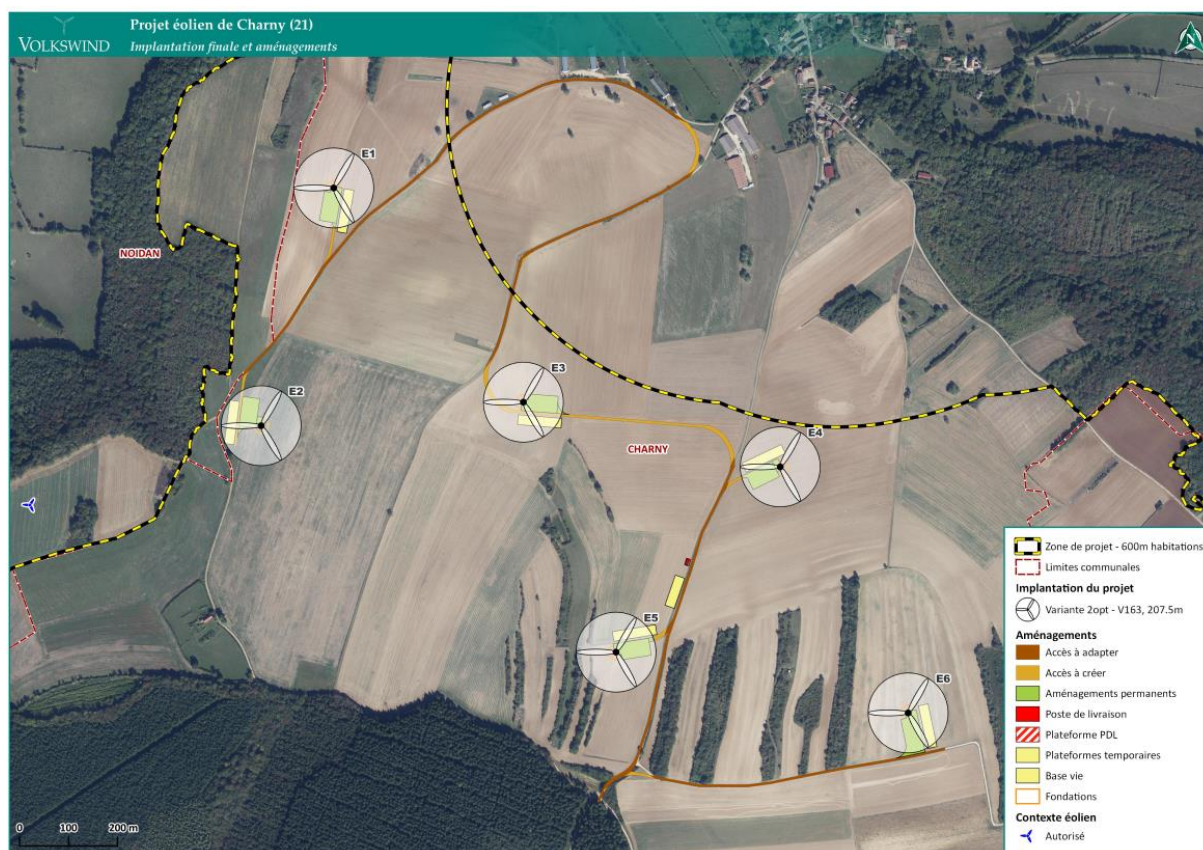


Figure 4 : Localisation zoomée des éoliennes (Volkswind, 22/10/2024)

1.3 Contexte règlementaire éolien

Le projet de parc éolien est principalement réglementé par le Code de l'Environnement et le Code de l'Urbanisme. Il répond aux exigences de la législation présentée ci-après.

Code de l'environnement :

Le code de l'environnement réglemente la construction et l'exploitation des éoliennes au regard de la protection de l'environnement. Cela peut inclure des exigences en matière d'études d'impact environnemental, de préservation de la faune et de la flore, zone Natura 2000 ...

Les articles L110-1 et suivant énoncent les principes généraux de la protection de l'environnement en France.

La législation spéciale, autonome, relative à la protection du patrimoine naturel interdit la destruction d'animaux d'espèces non domestiques protégées, l'article L. 411-2, 4°, réservant toutefois la possibilité de délivrance, par l'autorité administrative compétente, de dérogations à cette interdiction.

L'article L122-1 du Code de l'environnement exige qu'une évaluation environnementale soit réalisée pour les projets susceptibles d'avoir des incidences significatives sur l'environnement, comme les éoliennes, en raison de leur nature, de leur taille ou de leur localisation. L'évaluation environnementale comprend généralement une étude d'impact environnemental, qui examine les effets potentiels du projet sur divers aspects tels que la faune, la flore, le paysage, le bruit, les ressources naturelles, etc. Les éoliennes peuvent être soumises à des procédures spécifiques telles que l'évaluation environnementale et la consultation du public.

La loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 a défini les critères de développement de projets éoliens notamment dans ses articles 23, 60 et 34, avec :

- La définition d'un objectif de 25 000 MW de puissance
- La mise en place de schéma régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) qui comprend un volet éolien
- L'inscription des projets éoliens au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Les articles L554-1 et suivants définissent les modalités d'autorisation des éoliennes terrestres en tant qu'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Les éoliennes sont classées comme des ICPE en France, et leur autorisation est définie par les articles L511-1 et suivants du Code de l'environnement. En tant qu'ICPE, les éoliennes sont soumises à des règles spécifiques visant à prévenir les risques de pollution, de nuisances sonores, etc. Ces règles sont définies dans le cadre du régime des ICPE.

Les éoliennes sont soumises à la législation spéciale applicable aux installations classées pour la protection de l'environnement figurant aux articles L. 514-44 et suivants du Code de l'environnement, selon laquelle les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent doivent être exploitées dans le respect des prescriptions édictées par l'autorisation administrative d'exploitation

L'article L. 411-2-1 du Code de l'énergie, instauré par la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023, vise à accélérer la production d'énergies renouvelables en France. Il présume que la construction d'éolienne peut être une raison d'impératif public majeur. En effet, sont réputés répondre à une raison impérative d'intérêt public majeur, au sens du c du 4° du I de l'article L. 411-2 du présent code, les projets d'installations de production d'énergies renouvelables ou de stockage d'énergie dans le système électrique satisfaisant aux conditions prévues à l'article L. 211-2-1 du code de l'énergie.

Ce texte introduit des mesures facilitant le développement des projets d'énergies renouvelables en réduisant les contraintes administratives et en simplifiant les démarches pour l'implantation de nouvelles infrastructures. Il cherche aussi à améliorer la coordination entre les différents acteurs locaux et nationaux pour optimiser l'implantation des projets d'énergie renouvelable, tout en préservant des exigences environnementales et territoriales pour limiter les impacts sur les écosystèmes et les paysages.

Les éoliennes peuvent avoir un impact sur la faune aviaire et chiroptérologique. Par conséquent, des mesures de préservation de la faune et de la flore peuvent être exigées dans le cadre des autorisations environnementales. Des études d'impact spécifiques sur la faune et la flore peuvent être nécessaires pour évaluer les risques et mettre en place des mesures d'atténuation appropriées.

L'Article R. 553-6 impose le démantèlement des éoliennes et la remise en état des lieux, en suivant strictement le processus de recyclage des installations.

Livre V Prévention des pollutions, des risques et des nuisances - Titre Ier Installations classées pour la protection de l'environnement.

Les derniers décrets :

Décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des Installations Classées : la mise en œuvre d'un parc Eolien entre dans le cadre législatif des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sous la **rubrique 2980** et soumise au régime de l'autorisation.

Livre V Prévention des pollutions, des risques et des nuisances - Titre V Disposition particulières à certains ouvrages ou certaines installations – Chapitre III Eoliennes – section 1 garanties financières applicables aux installations autorisées, et notamment article R553-1 à R553-9.

Les derniers décrets :

Décret n° 2011-985 du 23 août 2011 qui porte application de l'article L553-9 : réglemente notamment **les conditions de démantèlement d'un parc éolien** et la remise en état du site.

Les derniers arrêtés :

L'arrêté du 22 juin 2020 « portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent », statue sur la protection de l'environnement, les distances d'éloignement et sur les règles de démantèlement et la gestion des déchets d'un parc éolien en fin de vie. Le démantèlement concerne non seulement les éoliennes, mais aussi les postes de livraison, les câbles du réseau électrique. Ses règles sont strictes. Ainsi, il exige l'excavation totale des fondations « jusqu'à la base de leur semelle » et précise que les aires de grutage et les chemins d'accès devront être remis en état. De plus, à compter du 1er janvier 2024, tout nouveau parc autorisé devra, en fin de vie, respecter 95% de revalorisation de sa masse totale, fondations incluses.

Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la **rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement**.

Les dernières ordonnances :

Des ordonnances spécifiques peuvent être émises pour traiter des questions particulières liées à l'énergie éolienne, telles que les régimes d'aide financière, les tarifs de rachat de l'électricité produite, etc.

Les ordonnances peuvent être émises pour des questions spécifiques liées à la protection de l'environnement dans le cadre de la construction et de l'exploitation des éoliennes. Ces ordonnances peuvent porter sur des sujets tels que la gestion des déchets, la préservation des espaces naturels, etc.

Ordonnance n°2014-355 du 20 mars 2014 relative à l'expérimentation d'une **autorisation unique en matière d'installations classées** pour la protection de l'environnement.

Code de l'énergie :

Les principales procédures relevant du code de l'énergie sont la demande de raccordement au réseau électrique, la demande d'autorisation ou de déclaration d'exploiter une installation de production d'électricité et l'achat de l'énergie par les distributeurs.

Notamment la Loi n°2013-312 du 15 avril 2013 (dite « Loi Brottes ») visant à préparer la transition vers un système énergétique sobre et portant diverses dispositions sur la tarification de l'eau et sur les éoliennes.

Code de l'Urbanisme :

Livre IV Régime applicable aux constructions, aménagements et démolitions – Titre II Dispositions communes aux diverses autorisations et aux déclarations préalables – Chapitre 1^{er} Champs d'application – Section 1 Dispositions applicables aux constructions nouvelles, et notamment les articles R421-1 à 12.

Les derniers décrets :

Décret n° 2015-1783 du 28 décembre 2015 relatif à la partie réglementaire du livre 1^{er} du Code de l'Urbanisme et à la modernisation du contenu du plan local d'Urbanisme.

Des décrets techniques peuvent être publiés pour établir les normes et les critères techniques que les éoliennes doivent respecter en termes de construction, de sécurité, etc. Ces décrets peuvent être publiés pour encadrer les aspects techniques des éoliennes, tels que le décret du 26 août 2011 relatif à l'évaluation des incidences sur les projets éoliens terrestres.

Normes techniques :

Normes de la série NF EN 61400 (Eoliennes), notamment NF EN 61400-1 et 2 relatives aux exigences de conception.

Les éoliennes doivent respecter des normes acoustiques pour limiter les nuisances sonores qu'elles génèrent. Ces normes sont définies dans le Code de l'environnement (articles R571-1 et suivants).

Des études acoustiques doivent être réalisées pour évaluer le niveau de bruit émis par les éoliennes et garantir qu'il reste conforme aux normes en vigueur.

1.3.1.1 Opérations soumises a permis de construire

Le code de l'urbanisme régit certaines règles relatives à la construction d'éolienne, notamment aux autorisations telle que le permis de construire ou la déclaration préalable. En effet, l'article L111-1 et suivants du Code de l'urbanisme établissent les principes généraux de l'urbanisme, et prévoit que l'utilisation du sol est réglementée dans l'intérêt général pour assurer un développement harmonieux des territoires. Concernant l'implantation des éoliennes, le PLU ou le SCOT peuvent insuffer des règles qui définissent les zones où les éoliennes peuvent être installées, ainsi que les conditions d'implantation.

L'Articles L151-23 et suivants traitent des règles d'urbanisme applicables aux éoliennes, notamment en ce qui concerne les autorisations d'urbanisme (permis de construire, déclaration préalable) et les règles d'implantation en fonction des documents d'urbanisme locaux (PLU, SCOT).

L'article L421-1 du Code de l'Urbanisme stipule que les éoliennes d'une hauteur supérieure à 12 m sont soumises à l'obtention d'un permis de construire. Ce permis est instruit par les services de la Direction Départementale des Territoires.

Les communes et les établissements publics de coopération intercommunale compétents en matière de plan local d'urbanisme ou d'autorisations d'urbanisme, limitrophes de l'unité foncière d'implantation du projet, sont consultés pour avis.

L'article L421-9 stipule qu'une déclaration préalable est nécessaire pour les mâts de mesure dont la hauteur est supérieure à 12 m.

1.3.1.2 Opérations soumises à autorisation au titre de la réglementation ICPE

La rubrique 2980 au sein de la nomenclature des installations classées est relative à l'installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs.

Le décret n° 2011-984 du 23 août 2011 établit les conditions et les modalités d'évaluation des incidences sur l'environnement pour les projets éoliens terrestres. Ce décret crée la rubrique 2980 pour les installations de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs et prévoit deux régimes d'ICPE pour les parcs éoliens terrestres :

- Déclaration pour les éoliennes dont la hauteur du mât est comprise entre 12 m et 50 m
- Autorisation pour les projets éoliens :
 - Comportant au moins une éolienne dont la hauteur de mât dépasse 50 m
 - Ou dont la puissance cumulée des éoliennes est au moins égale à 20 MW.

Le régime juridique applicable aux éoliennes évoluant relativement rapidement, la réglementation prévoit des dispositions transitoires et le bénéfice des droits acquis pour les éoliennes existantes. Les parcs éoliens soumis à autorisation sous la rubrique 2980 de la nomenclature des ICPE doivent effectuer une évaluation environnementale, une étude de dangers et une enquête publique.

Le régime d'autorisation impose la réalisation d'une enquête publique et d'une étude d'impact alors que le régime de déclaration nécessite une notice d'impact.

Le décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019 fixe les conditions d'évaluation de l'impact sur la faune et la flore des projets éoliens.

1.3.1.3 Schémas régionaux Eolien

Le Schéma Régional Eolien (SRE) est la déclinaison « Eolien » du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE). Il a pour vocation d'identifier la contribution de la Région à l'effort national en matière d'énergie renouvelable d'origine éolienne terrestre.

Le Schéma Régional Eolien définit les parties du territoire favorables au développement de l'énergie éolienne compte tenu des contraintes d'aménagements. Il est annexé au SRCAE. Il est établi à l'échelle régionale. Le SRE du Bourgogne a été approuvé par arrêté préfectoral du 26 juin 2012.

1.3.1.4 Loi de simplification administrative

La Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, promulguée en 2015, fixe les objectifs de développement des énergies renouvelables en France, y compris de l'énergie éolienne. Elle établit également des mécanismes de soutien financier pour encourager la production d'énergie renouvelable. Cette dite loi vise à réduire la dépendance de la France aux énergies fossiles et à favoriser le développement des énergies renouvelables, dont l'éolien. Elle formule des objectifs chiffrés pour la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie en France.

L'article L145 de la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte généralise à l'ensemble de la France l'expérimentation « permis unique » depuis le 2 novembre 2015.

Les projets éoliens sont soumis à l'autorisation environnementale unique depuis le 1^{er} mars 2017.

Cette procédure qui fusionne plusieurs anciennes procédures d'autorisation en lien avec l'environnement, est régie par les articles **L.181-1 à 31, et R.181.1 à 55 du Code de l'Environnement**, les articles réglementaires remplaçant en grande partie les précédentes dispositions applicables (décret n° 2014-450 du 2 mai 2014 et ordonnance n°2014-355 du 20 mars 2014).

2

Caractéristiques des ressources en eau présentes sur le secteur

2.1 Contexte géologique

La zone d'étude appartient au bassin sédimentaire parisien, bassin qui s'étend sur un tiers de la France métropolitaine. Il a comme limite le Massif central au Sud, les Vosges à l'Est et l'océan Atlantique à l'ouest. La commune de Charny est située à la limite sud de ce Bassin Parisien. La géologie de cette zone est largement dominée par des **formations calcaires**, principalement issues des périodes du **Jurassique** notamment jurassique moyen à inférieur. Le calcaire est une roche typique des régions bourguignonnes, utilisée notamment dans l'architecture locale et présente dans les paysages sous forme de coteaux et de plateaux. Ce calcaire a été déposé par des mers peu profondes qui recouvraient la région il y a des millions d'années.

Bien que la région soit relativement stable sur le plan tectonique aujourd'hui, elle a été influencée par des mouvements de la croûte terrestre au cours des ères passées. Les formations géologiques de la région peuvent comporter des **failles** et des plis, vestiges de l'activité tectonique lors de la formation du massif jurassique notamment à l'ouest du bassin parisien.

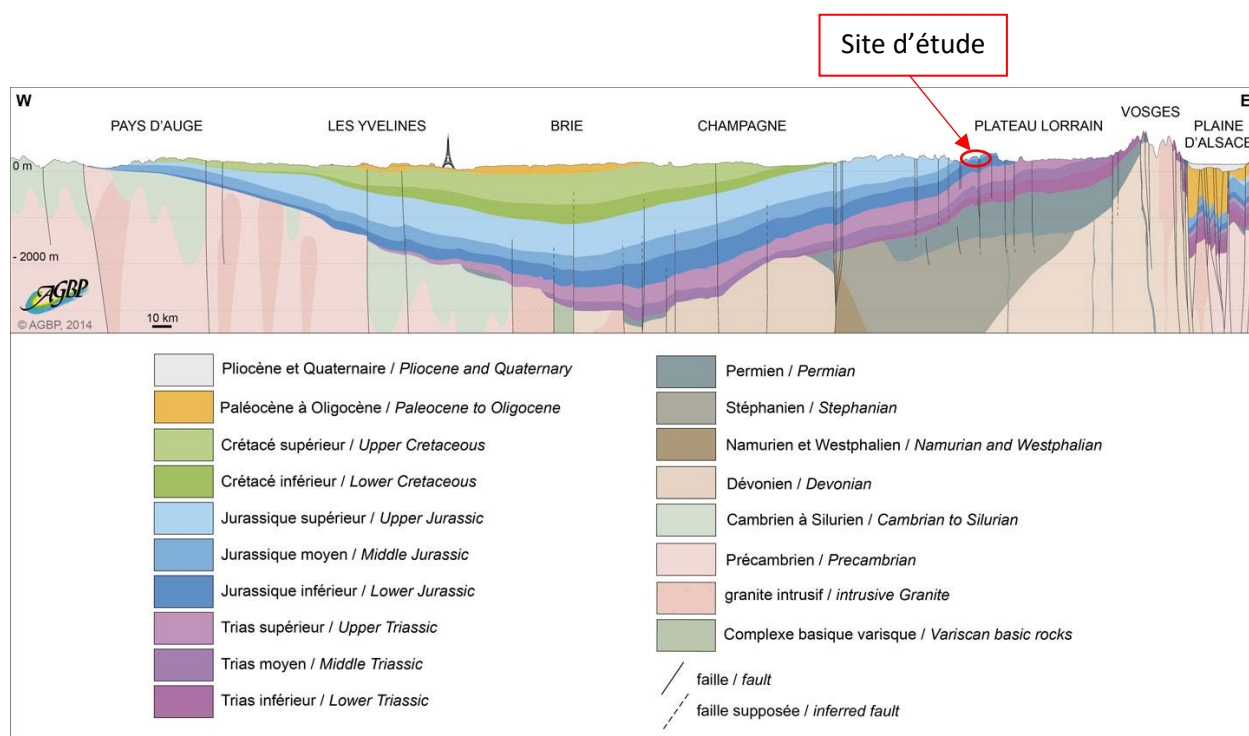


Figure 5 : Coupe géologique du bassin parisien (Source : AGBP)

L'extrait de la carte géologique au 1/50 000° (Figure 7) montre un ensemble géologique constitué d'un plateau calcaire avec des formations du Jurassique moyen à inférieur. Il s'agit d'une **structure géologique tabulaire** composée de strates allant du **Toarcien** au **Bathonien** correspondant à une succession de couches de roches sédimentaires qui se sont déposées de manière horizontale ou presque, formant un plateau ou une plaine avec peu de déformation tectonique. Ce type de structure est courant dans des régions où les dépôts se sont formés dans des bassins sédimentaires marins, et où il y a eu peu de plissement ou de faille après le dépôt.

2.1.1 Description des couches géologiques

➤ Couches du Toarcien (Jurassique inférieur) :

- **Lithologie** : Le Toarcien peut débiter dans le sommet du faciès « calcaire à Gryphées géantes». Il s'agit ensuite principalement d'argiles et de **marnes** noires riches en matière organique, parfois intercalées avec des couches calcaires et des bancs de grès fins. Les marnes du Toarcien sont bien connues pour être d'anciennes zones riches en fossiles marins, notamment des ammonites et des belemnites. Il semble, d'après les études récentes de H. Tintant, que l'Aalénien soit pratiquement absent. Les derniers niveaux datés de la série marneuse dans les régions très voisines sont encore du Toarcien supérieur
- **Epaisseur** : 30 à 50 mètres
- **Milieu de dépôt** : Le Toarcien correspond à une période de **mer épicontinentale** peu profonde, où les dépôts argileux et marneux témoignent d'un environnement calme et parfois anoxique (pauvre en oxygène), propice à la conservation de la matière organique

➤ Couches du Bajocien inférieur, moyen et supérieur (J1a-b sur la carte) :

- **Lithologie** : Ces périodes sont dominées par des calcaires fins riches en coraux, alternant parfois avec des couches de marnes. On y trouve aussi des formations de calcaire oolithique (calcaire formé de petites sphères calcaires) typiques de dépôts marins plus agités, où les courants favorisaient l'accumulation de particules calcaires.
La formation est scindée en deux par les marnes à *Ostrea acuminata*. Leur épaisseur est de 5 m environ. Ensuite, se trouve les « calcaires hydrauliques », ce sont des calcaires beiges, à grain fin. Certains niveaux, en particulier au sommet de la formation, sont assez riches en fossiles, surtout en Brachiopodes
- **Epaisseur** : 30 mètres
- **Milieu de dépôt** : Transition vers un environnement marin plus dynamique et plus oxygéné, mais toujours en eau peu profonde. Les calcaires et marnes témoignent de variations dans les conditions de dépôt, avec des périodes de calme suivies de périodes de dépôts plus agités

➤ Couches du Bathonien inférieur (J2a) :

- **Lithologie** : Cette formation débute généralement par un niveau de calcaires feuilletés à gros encroûtements (« oolithes cannabines ») faisant le passage avec les calcaires hydrauliques sous-jacents. Le Bathonien est largement caractérisé par des **calcaires** oolithiques durs.

- **Epaisseur** : 40 mètres
- **Milieu de dépôt** : Ce calcaire témoigne d'une mer peu profonde à moyennement profonde, avec des conditions bien oxygénées et des eaux relativement claires, propices au dépôt de calcaire.

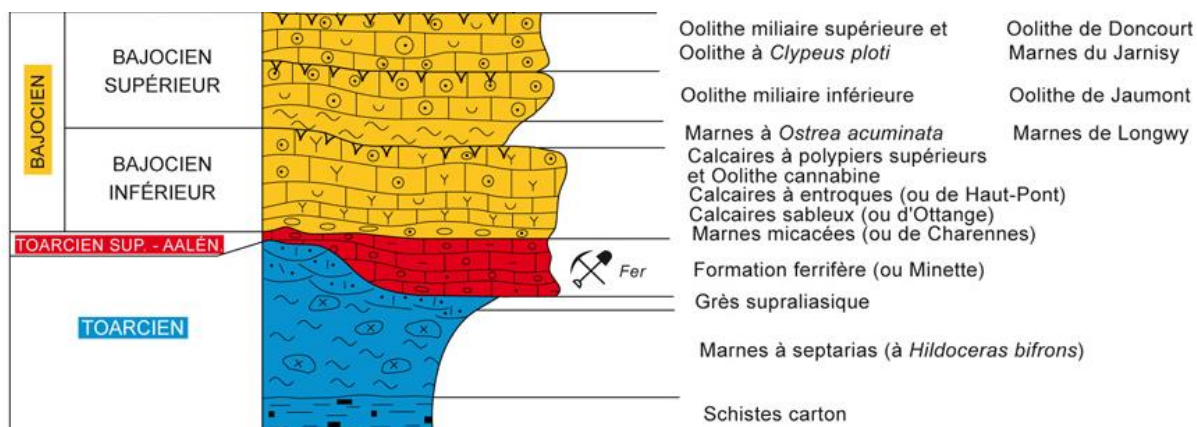


Figure 6 : Log stratigraphique synthétique de la Lorraine (Cartannaz et al., 2010 © BRGM)

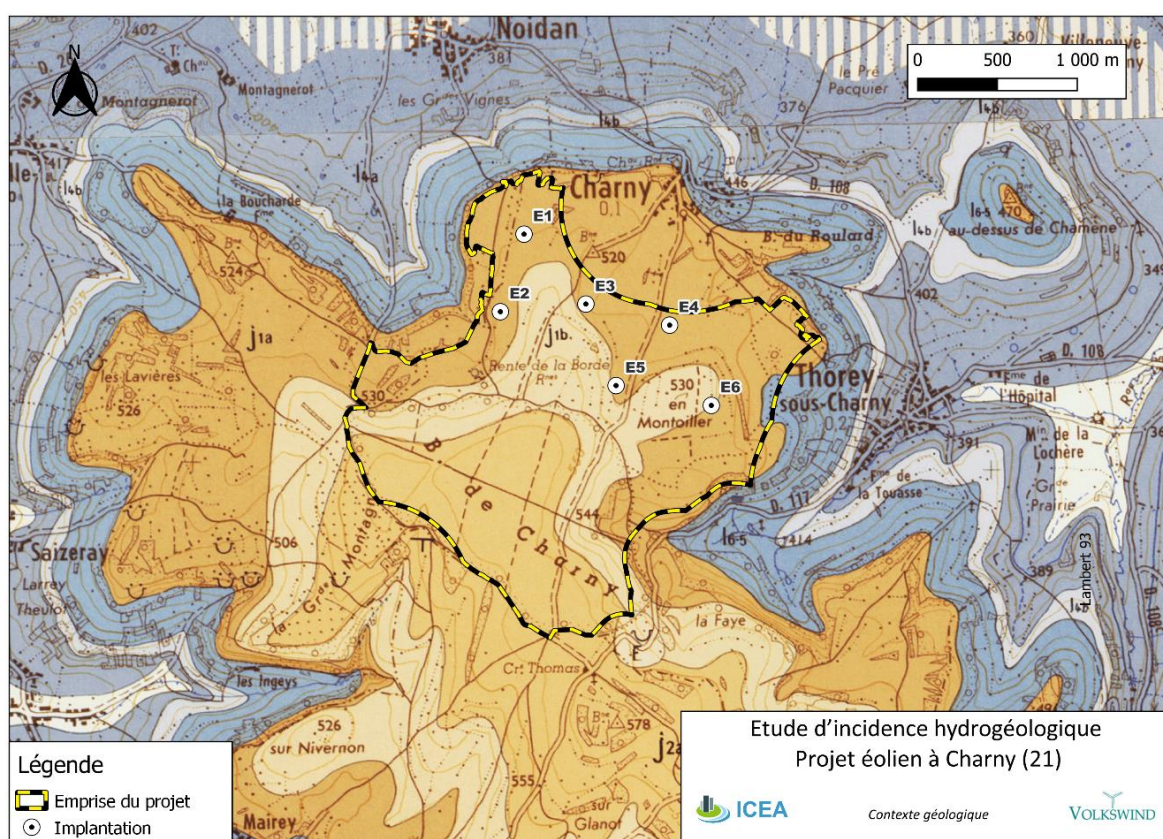


Figure 7 : Localisation du site d'étude et de l'emplacement présumé des éoliennes sur fond de carte géologique au 1/50 000°



2.1.2 Forage BSS

En 1965, les Ponts et Chaussées du département de la Côte-d'Or ont fait réaliser 16 forages dans le secteur en prévision du passage de l'A6. Leurs forages (emplacement et log de forages en annexe) ont montré les résultats suivants :

- **10 à 11 mètres d'épaisseur de calcaires gris très fracturés** attribuable au Bajocien inférieur
- **Un substratum constitué de marnes grises** attribuable au Toarcien.

2.1.3 Coupe géologique du secteur

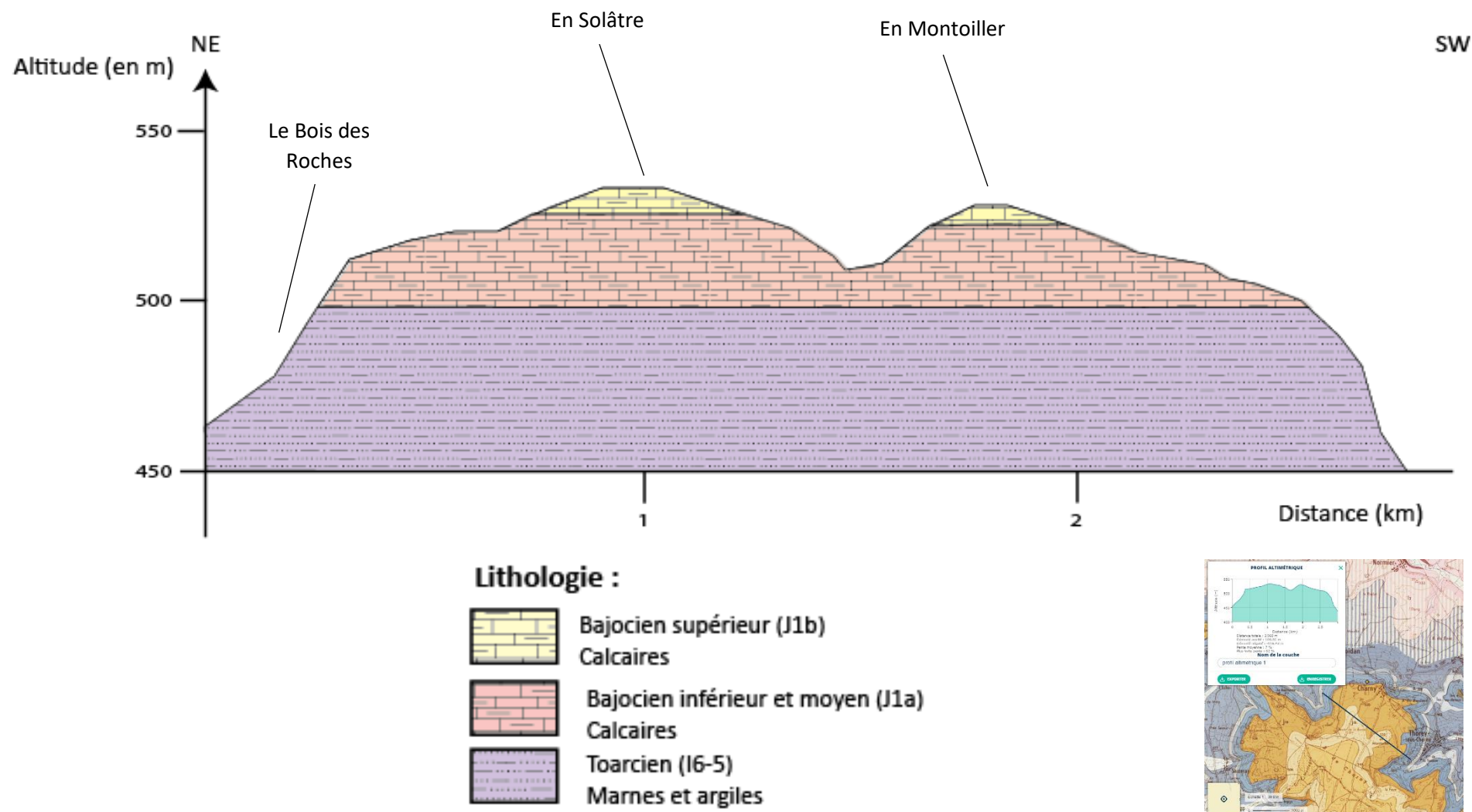


Figure 8 : Coupe géologique du site

2.2 Contexte hydrogéologique

2.2.1 Contexte hydrogéologique régional

Deux masses d'eau souterraines sont présentes au droit du site d'étude :

- La masse d'eau « Marnes et calcaires de la bordure lias trias de l'est du Morvan » (code masse eau : FRHG401)
- La masse d'eau « Domaine Lias et Trias Auxois et buttes témoins du Dogger » (code masse eau : FRDG522)

Ces deux masses d'eau représentent des milieux hydrogéologiques sensiblement identiques. Il s'agit de masses d'eau à dominante sédimentaire qui décrivent des zones majoritairement imperméables mais qui sont localement aquifères (présence de nappes sur les buttes calcaires fracturées).

Ces masses d'eau regroupent plusieurs unités aquifères dans le cas présent nous nous focaliserons sur l'aquifère calcaires du Bathonien/Bajocien.

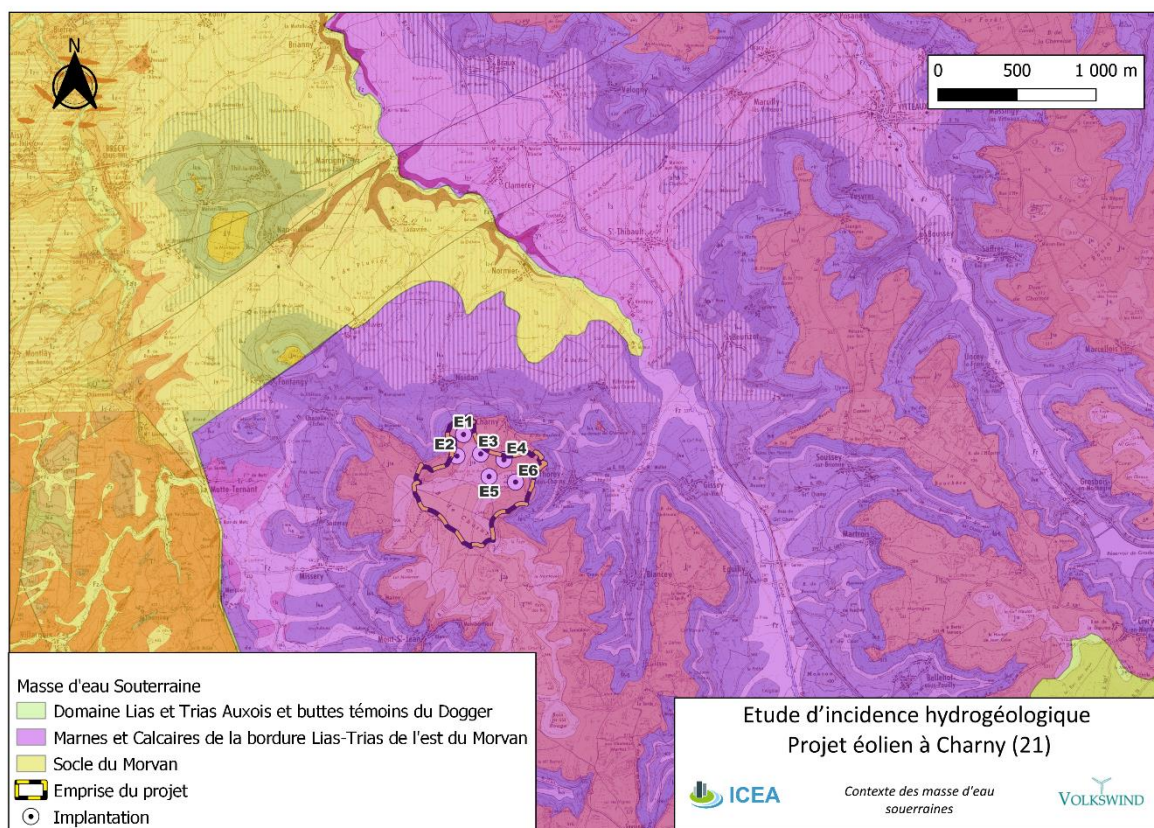


Figure 9 : Contexte des masses d'eau souterraines

2.2.2 Contexte hydrogéologique local

Au droit de la commune de Charny, la nappe du Bathonien/Bajocien est libre et de type fissural et/ou karstique. Le mur de l'aquifère est représenté par les marnes du Toarcien.

Le log stratigraphique en page suivante récapitule ces informations (A noter que l'Aalénien est absent dans le cas présent).

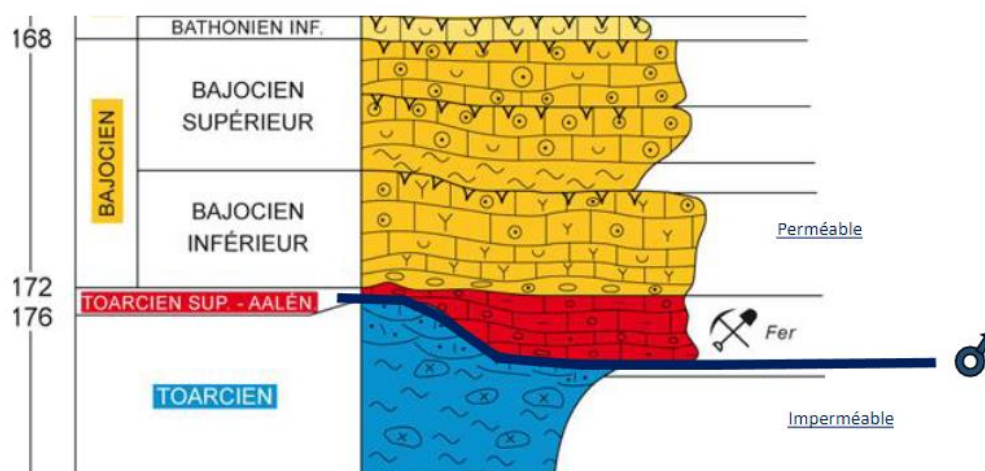


Figure 10 : Réservoirs calcaires hydrogéologiques en présence (extrait du log litho-stratigraphique de Lorraine modifié)

2.2.2.1 Paramètres hydrodynamiques

Aucune donnée locale spécifique à l'aquifère situé directement sous le site, ou à proximité immédiate, n'a été trouvée. Les informations disponibles proviennent du SIGES Seine-Normandie et concernent l'aquifère dans son ensemble à l'échelle régionale. Les principaux paramètres de la masse d'eau sous le site seraient les suivants :

- Les formations présentent localement une perméabilité élevée, de type fissurale et karstique
- D'après la bibliographie (données BSS), la transmissivité varie entre 10^{-3} et 10^{-5} m²/s, avec une moyenne de 10^{-3} m
- Aucune information relative au coefficient d'emmagasinement n'a été trouvée dans la bibliographie consultée
- Cependant, les sources locales indiquent que la productivité des sources est généralement faible, avec un débit moyen de quelques litres par seconde, soit environ 1,3 l/s/km².

2.2.2.2 Recharges et exutoire

La recharge naturelle de cet aquifère provient principalement des précipitations. Les échanges se déroulent majoritairement de la manière suivante :

- Pertes : transfert de l'eau de surface vers les eaux souterraines (sur le plateau calcaire)
- Apports : contribution de l'eau de surface vers les eaux souterraines (en pieds de plateau).

L'infiltration prédomine sur le ruissellement, ce qui explique la faible densité du réseau hydrographique en surface, notamment dans un paysage composé de plaines et de plateaux arides et secs. La masse d'eau est principalement alimentée par son impluvium direct, c'est-à-dire les précipitations automnales et hivernales.

Dans les vallées, les calcaires approvisionnent directement les cours d'eau ou communiquent complètement avec les nappes alluviales, formant un important aquifère multicouche. Par conséquent, les niveaux et débits des cours d'eau dépendent du niveau de la nappe phréatique, qui joue un rôle de régulation.

2.2.2.3 Piézométrie et sens d'écoulement de la nappe

Le secteur d'étude est très peu documenté sur le plan piézométrique. Quelques données sont disponibles, provenant des forages réalisés lors de la construction de l'autoroute A6 (voir annexe 1). Ces forages indiquent qu'au niveau des bordures du plateau, le niveau piézométrique se situe entre 1 et 4 mètres sous le niveau du sol. La profondeur de la nappe diminue progressivement à mesure que l'on se rapproche du vallon où se trouve Charny. La présence de nombreuses sources sur les pourtours du plateau du Bois de Charny témoigne de l'existence d'une nappe et d'un niveau piézométrique affleurant au niveau du terrain naturel en bordure du plateau. Ces résurgences sont liées au contraste de perméabilité entre les calcaires du Jurassique moyen et les marnes du Jurassique inférieur. Il apparaît également que la plupart de ces sources sont présentes au pied des vallons, indiquant qu'elles drainent le secteur avec des aires d'alimentation correspondant au bassin versant hydrogéologique de chaque vallon.

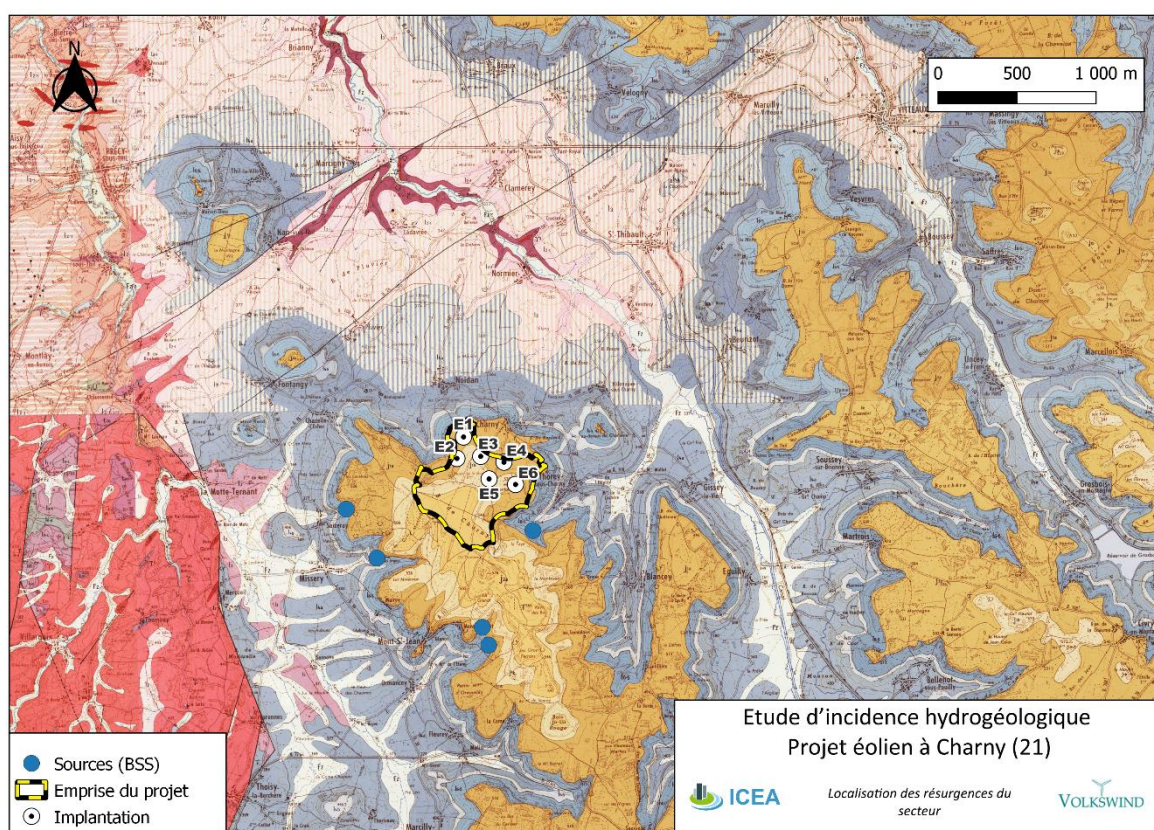


Figure 11 : Localisation des sources BSS du secteur

En résumé, il est difficile de déterminer une piézométrie absolue avec si peu de données, surtout dans ce type de contexte. Cependant, il est tout de même possible d'émettre l'hypothèse que sous les éoliennes, la nappe d'eau souterraine se situe environ entre -10 et -20 mètres vis-à-vis du niveau du terrain naturel.

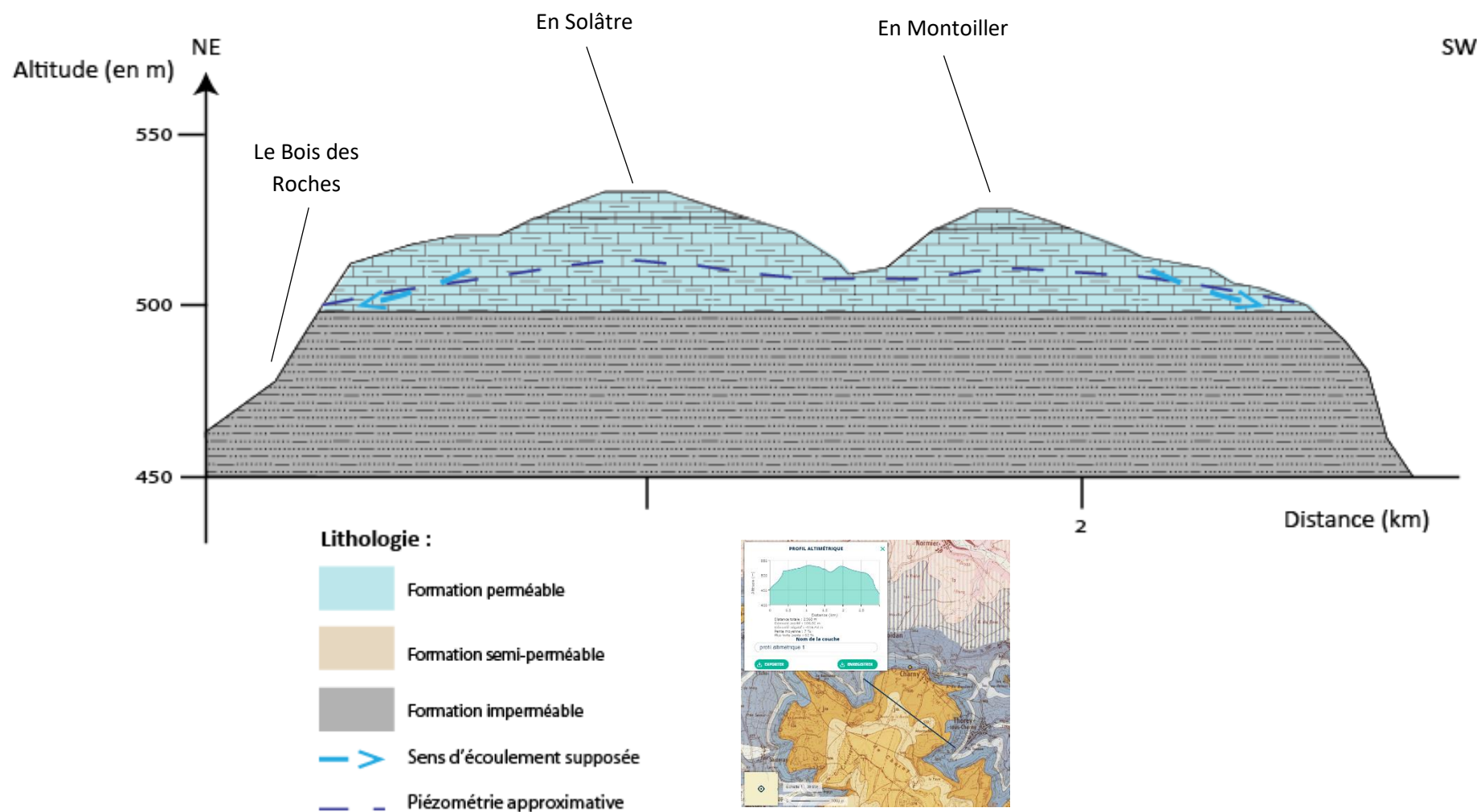


Figure 12 : Coupe hydrogéologique du site

2.3 Contexte AEP

Selon les informations recueillies, il n'y a aucun captage AEP dans le secteur étudié.

2.4 Contexte hydrologique

L'hydrographie visible sur la carte ci-dessous montre un réseau de cours d'eau et de ruisseaux bien développé qui bordent le plateau (zone d'implantation du projet éolien) de **Charny** :

- Cours d'eau principaux :
 - **Ruisseau de Thorey-sous-Charny** : Ce cours d'eau serpente le long du côté est de la zone d'emprise du projet. Il traverse des zones basses et reçoit probablement les écoulements des pentes environnantes. Il est un affluent de l'Armançon.
 - **Ruisseau de Missery** : Situé au sud-ouest, ce cours d'eau semble délimiter partiellement la zone d'emprise du projet. Il est proche de la commune de Missery et collecte les eaux des zones vallonnées environnantes.
- Réseau de ruisseaux secondaires :
 - Plusieurs petits ruisseaux au Sud de la zone d'étude, non nommés sur la carte, convergent vers l'Armançon. Ils suivent le relief naturel du terrain, s'écoulant des zones plus élevées (notamment depuis les forêts comme le **Bois de Charny**) vers les vallées.

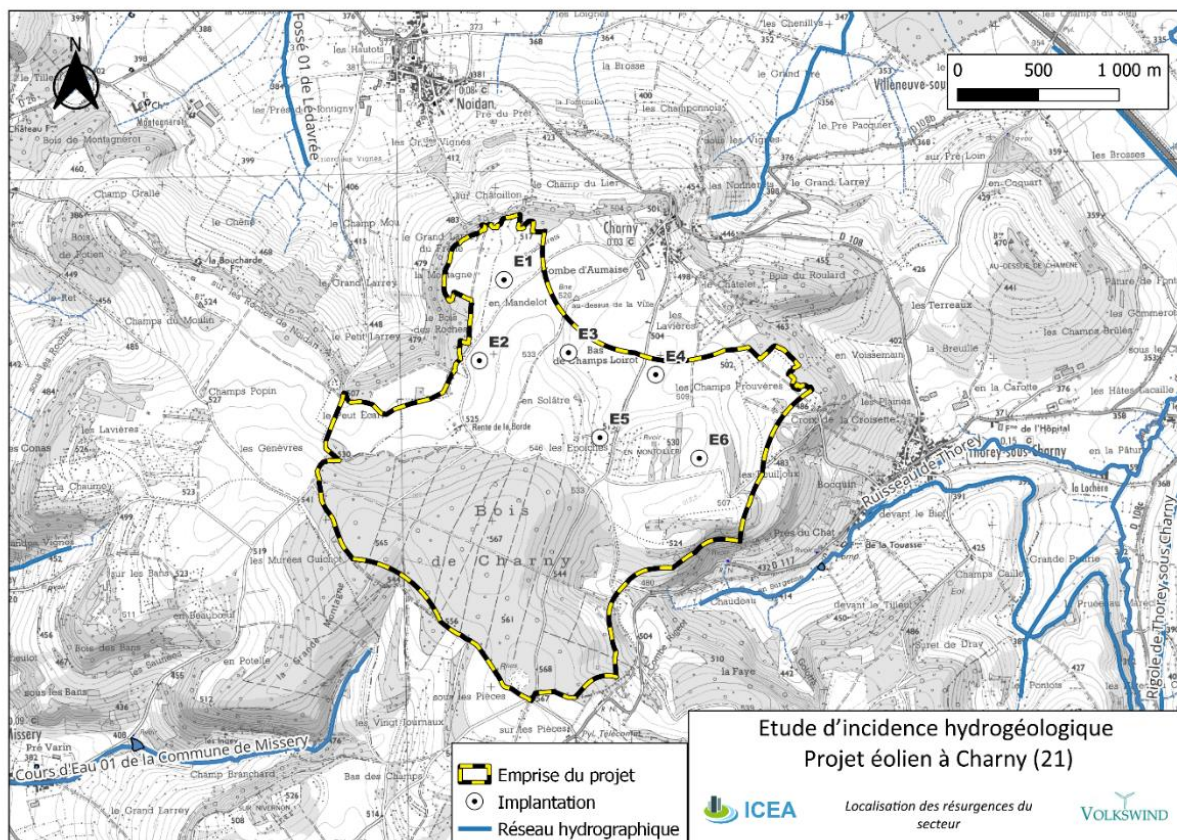


Figure 13 : Contexte hydrographique

3

Vulnérabilité et incidence du projet (risques)

3.1 Généralités

La vie d'un parc éolien se décompose en 4 phases de caractéristiques et de durée différentes :

- Phase d'étude et de conception
- Phase de construction et d'aménagement du parc
- Phase d'exploitation (20 à 40 ans environ)
- Phase de démantèlement des machines et des infrastructures (fondations, plateformes et voies d'accès spécifiques, câbles et poste de livraison)

Il convient pour chacune de ces phases d'identifier les opérations qui peuvent avoir une incidence sur les eaux souterraines dans le contexte hydrogéologique du projet.

Nous listerons donc sous la forme d'un tableau synthétique chaque opération accompagnée d'une description sommaire et des sources de pollution éventuelle par infiltration, à partir des données transmises par Volkswind.

Remarques :

Nous appréhendons ici les aléas liés à un déroulement normal de vie du parc éolien. Les aspects accidentels d'un parc éolien ont été appréhendés par une étude de dangers réalisée par Volkswind dont les résultats sont les suivants :

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Rayon $\leq$ hauteur totale de l'éolienne en bout de pale, soit 207,5 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (rare)	Sérieux
Chute de glace	Rayon $\leq D/2$ = zone de survol = 81,5 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	A (courant)	Modérée
Chute d'éléments de l'éolienne	Rayon $\leq D/2$ = zone de survol = 81,5 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	C (improbable)	Modérée
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon = 500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (rare)	Sérieux
Projection de glace	Rayon = $1,5 \times (H+D)$ autour de l'éolienne = 433,5 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	B (probable)	Sérieux

Tableau 1 : Résultats de l'étude de dangers Volkswind

3.2 Synthèse des aléas de pollution

A la lumière des travaux et de l'exploitation du parc éolien décrit, les dangers et aléas de pollution sont synthétisés ci-après (sans ordre, ni classement) :

- Création de poussières et particules facilement mises en suspension et lessivables induites par la mise à nu du sol lors des travaux de terrassement.
- Fuite des liquides de motorisation de machine, de type engin de chantier, de livraison, de fourgon de personnel (huiles, carburants, liquide de refroidissement, ...) qui risquent de migrer dans les eaux de ruissellement.
- Création de points d'infiltration préférentielle induit par les opérations d'études de sol (sondages), du creusement de la fouille de fondation (diamètre de 25 m, 3 à 5 m de profondeur) et des travaux de terrassement.
- Risque de migration dans le sol de graisses, peintures et solvants lors des opération de maintenance.

Ces aléas sont synthétisés par phase de vie de l'éolienne :

Phase	Aléas
Etude	<i>Création de points d'infiltration préférentielle</i>
Travaux	<i>Mise en suspension et lessivage de particules</i> <i>Fuites accidentelles des liquides de motorisation</i> <i>Rejet d'eaux usées dans le milieu naturel</i> <i>Rejet d'eaux de lavage dans le milieu naturel</i> <i>Création de points d'infiltration préférentielle</i> <i>Abandon de déchets liés aux travaux</i> <i>Migration de béton dans le sous-sol</i> <i>Rejet alcalin, aluminium, de métaux ou de substances organiques</i> <i>Utilisation d'huile de décoffrage</i> <i>Chute au sol de produits</i> <i>Fuites accidentelles de liquide diélectrique</i>
Exploitation	<i>Fuites accidentelles des liquides de motorisation</i> <i>Fuites accidentelles de liquide diélectrique</i> <i>Entretien en hauteur, risque de chute au sol de résidus de produits</i> <i>Abandon de déchets non inertes et miscibles</i>
Démantèlement	<i>Fuites accidentelles des liquides de motorisation</i>

Tableau 2 : Synthèse des aléas d'un projet éolien

3.3 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation d'ores et déjà prévues par Volkswind

3.3.1 Mesure d'évitement

Aucune mesure d'évitement n'apparaît nécessaire pour l'exploitant.

3.3.2 Mesures de réduction

Les mesures de réduction suivantes sont à respecter par l'exploitant :

- Etablissement d'un cahier des charges environnemental pour les entreprises en charge des travaux.
- Mise en place de dispositifs de protection appropriés pour éviter une pollution accidentelle des eaux.
- Limitation des surfaces d'emprise et préservation le plus possible de la végétation.
- Les phases de fortes pluies seront évitées pour éviter les ruissellements importants sur de larges surfaces mises à nu.
- Les engins et techniques utilisés devront permettre d'éviter tout risques de pollution des sols par déversement d'hydrocarbure.
- Equipement des aires de stockages des carburants, de dépôts et d'entretien des engins et les centrales à béton de : bacs de rétention pour le stockage des produits inflammables, de bidons destinés au recueil des eaux usagées qui seront évacués à intervalles réguliers, de fossés afin de recueillir les déversements accidents éventuels.
- Les engins intervenant sur le site devront être munis de contrôle technique à jour et devront avoir fait l'objet d'un contrôle des fuites avant leur venue sur le chantier.
- Les aires temporaires et permanentes seront implantées dans l'axe des voies d'accès et constituées des mêmes matériaux.
- Les câbles électriques seront positionnés à -0,80 cm sous l'axe des chaussées d'accès, dans une gaine blindée.
- En phase de construction, les déchets seront entreposés dans des bennes et recyclés.
- En phase d'exploitation, l'ensemble des déchets sera collecté, recyclé ou valorisé par les entreprises spécialisées.
- Dotation de chaque engin de chantier d'un kit d'urgence destiné à collecter les écoulements de fluides potentiellement polluants en cas d'accident et formation des conducteurs à leur usage efficace.
- En cas de détection d'écoulement souterrain lors des travaux de fondations ou de préparation des voies d'accès, il sera mis en place un dispositif de drainage permettant de maintenir le flux hydraulique en l'état initial (pas de détournement majeur des eaux souterraines) au droit des zones concernées.



3.3.3 Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'apparaît nécessaire pour l'exploitant.

4

Conclusions sur l'acceptabilité du projet

Le projet éolien à Charny ne devrait pas avoir d'incidence sur la nappe d'eau souterraine pour plusieurs raisons.

Dans le contexte hydrogéologique local de Charny, il apparaît que le projet éolien n'aura pas d'incidence significative sur la nappe d'eau souterraine. La nappe du Bathonien/Bajocien, de type fissural et karstique, est libre et située à une profondeur estimée entre -10 et -20 mètres par rapport au niveau du terrain naturel sous les éoliennes. **Cela signifie que la nappe est déjà à une profondeur considérable.** De plus, **la recharge de cet aquifère est principalement assurée par les précipitations et à travers des mécanismes d'infiltration plutôt que par des apports directs à la surface.** Étant donné la faible densité du réseau hydrographique en surface et la nature karstique de l'aquifère, **les éoliennes ne devraient pas perturber pas le flux naturel des eaux souterraines.**

Les données disponibles suggèrent également que la productivité des sources locales est généralement faible, limitant davantage le risque d'impact. Ainsi, le projet éolien sera conçu de manière à respecter les caractéristiques hydrogéologiques de la zone, garantissant que les niveaux et débits des eaux souterraines ne seront pas affectés.

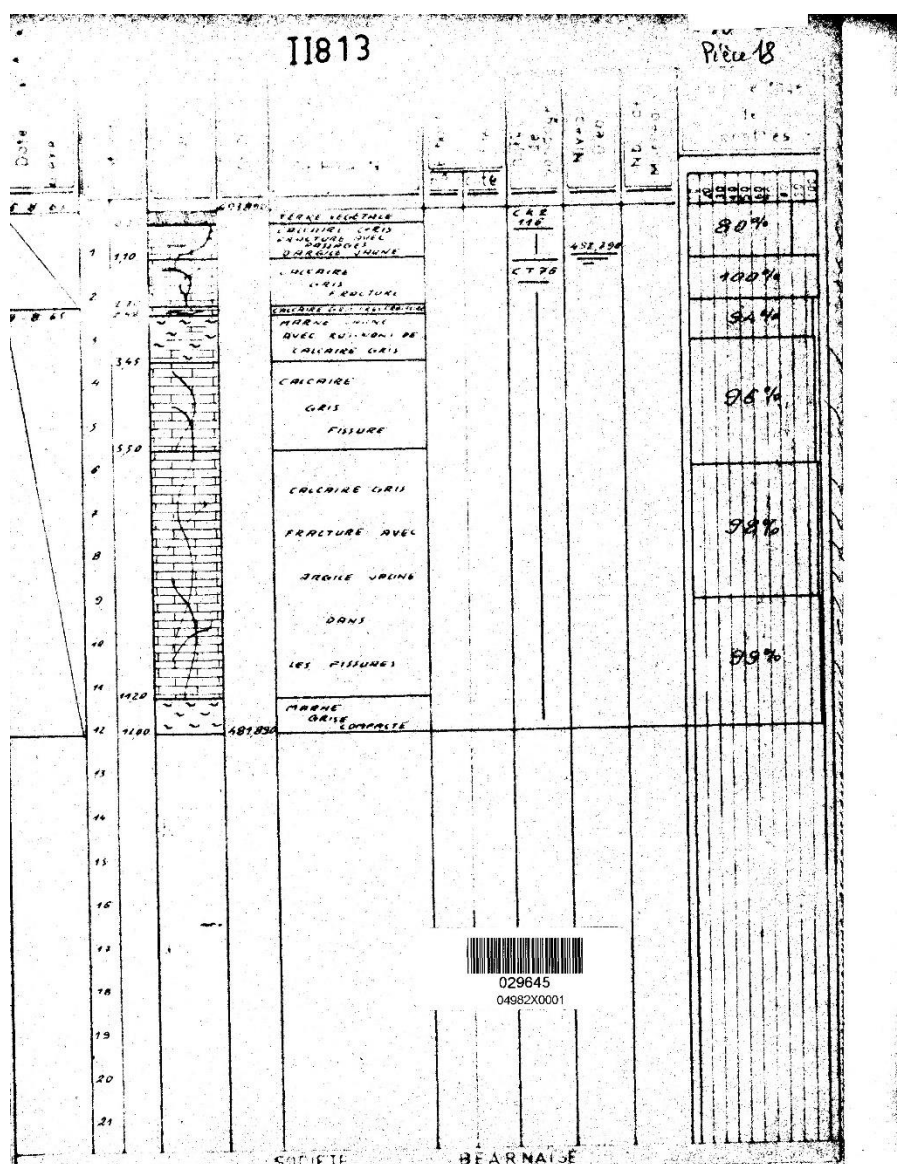
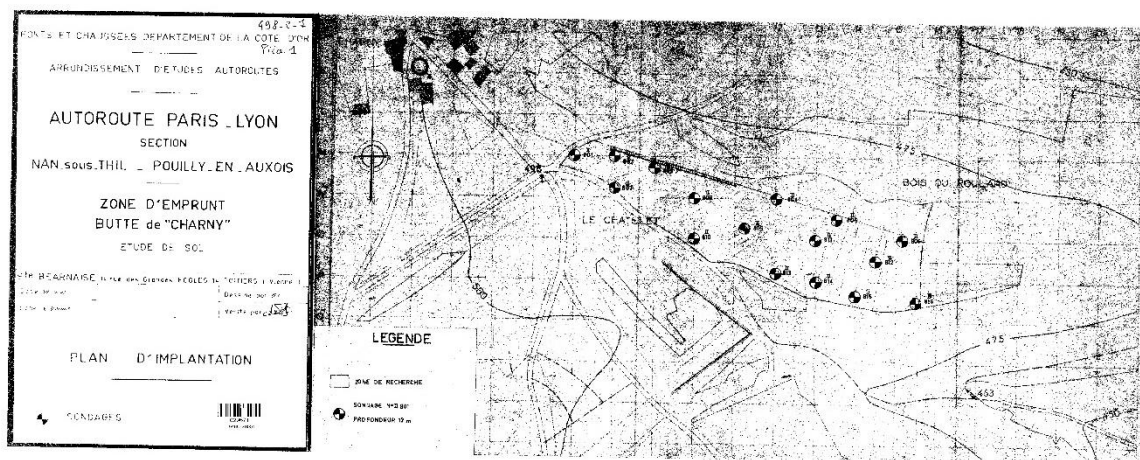
L'impact du projet sur les ressources en eaux est jugé nul car aucun captage n'est recensé dans le secteur.

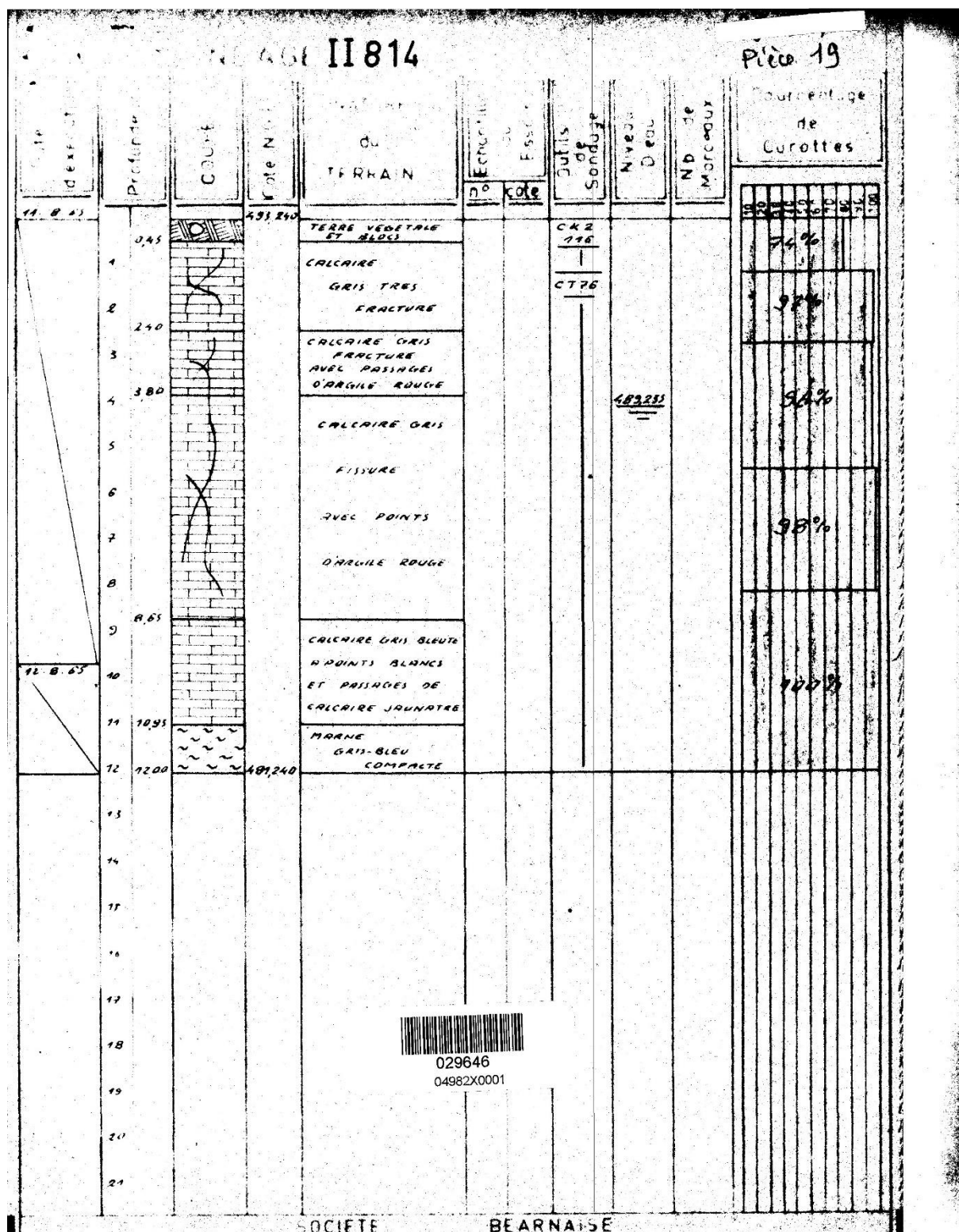
Enfin, le projet devra être conçu en respectant les contraintes environnementales locales, garantissant ainsi que la qualité et la dynamique de la nappe phréatique ne seront pas affectées.

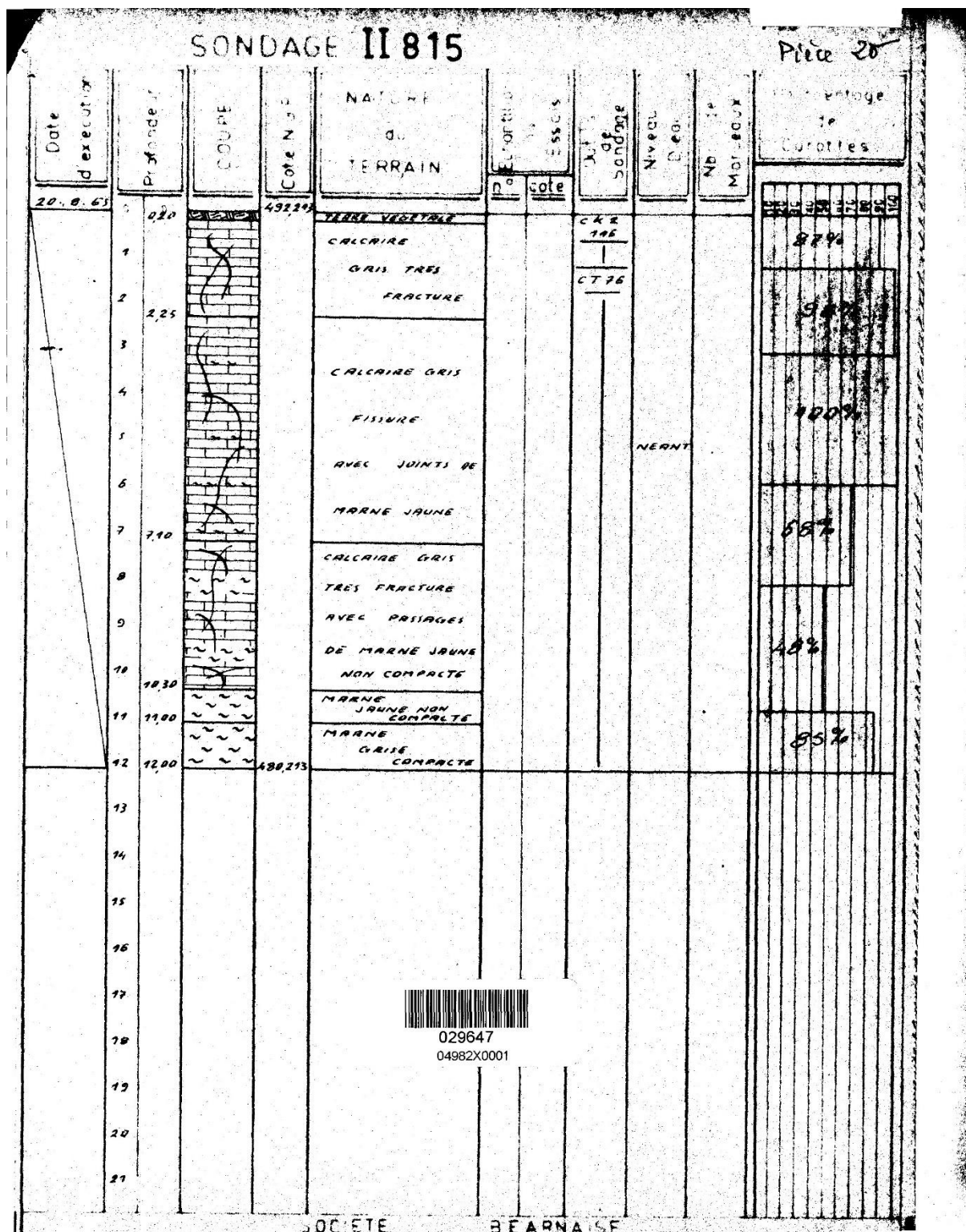
L'exploitant devra respecter les mesures de réduction pour minimiser l'impact environnemental du projet.

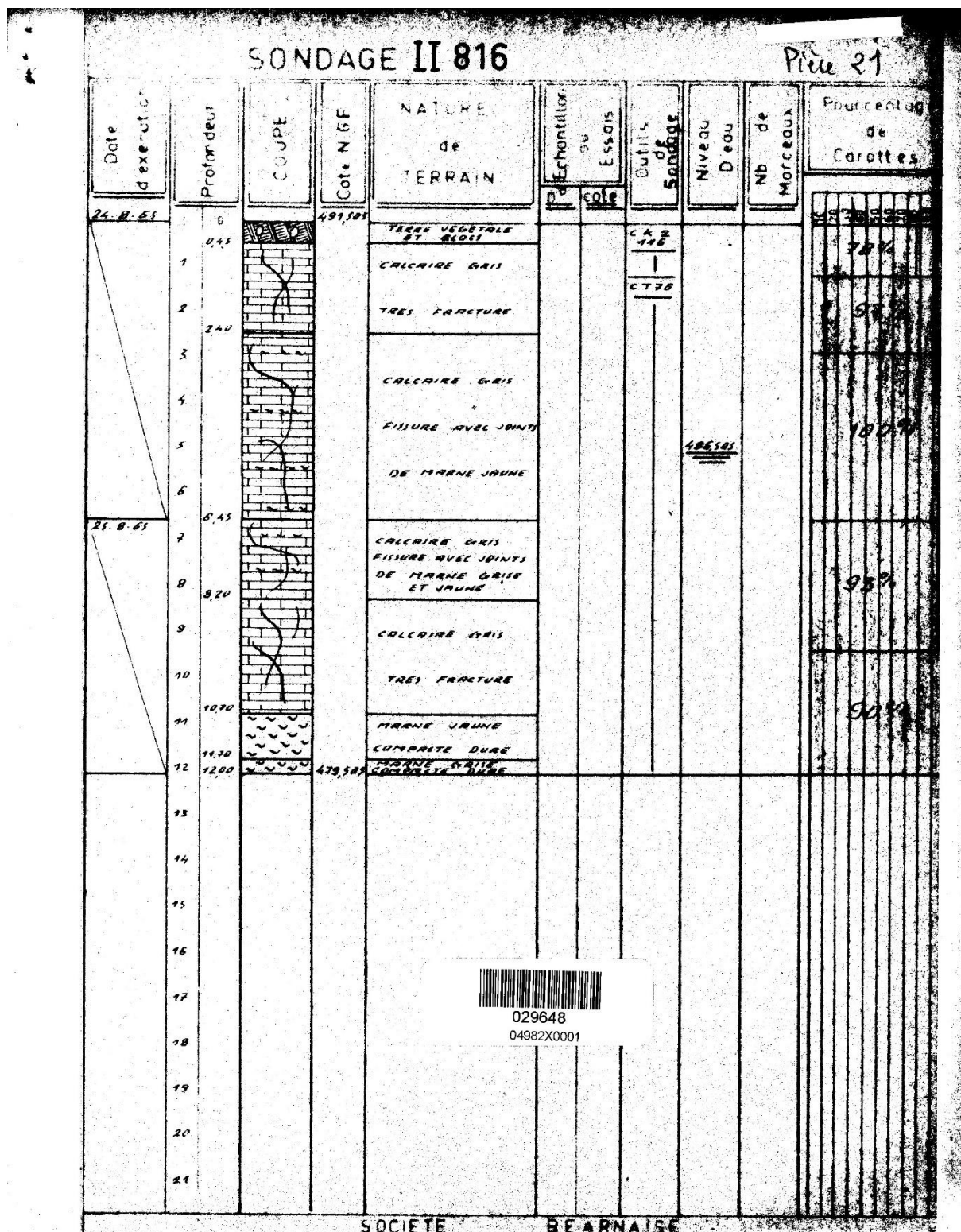
En suivant les conditions développées dans le présent rapport, le projet d'éolienne à Charny (21) porté par Volkswind ne présentera pas d'impact significatif sur la ressource en eau.

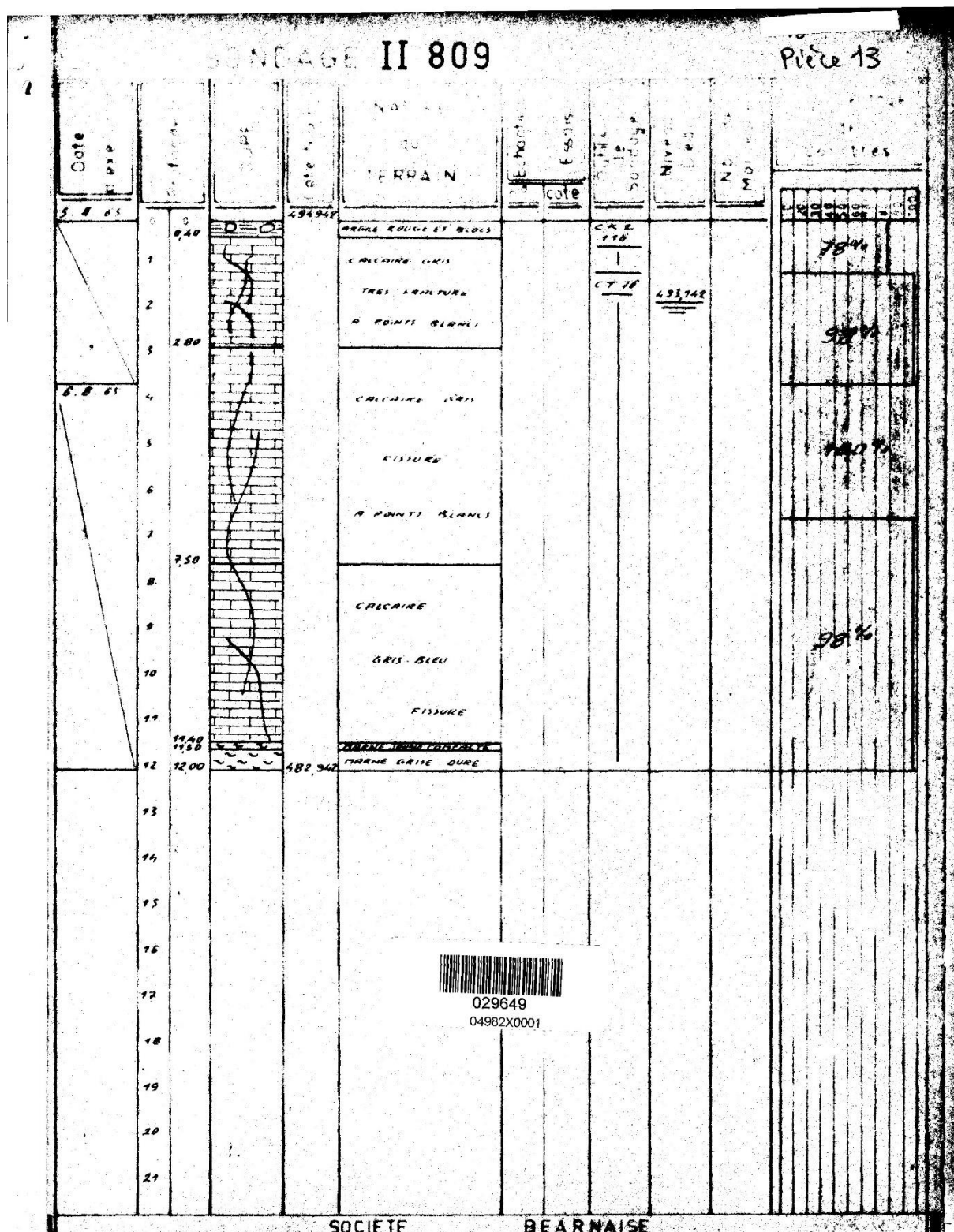
Annexe 1 : Résultats des investigations Ponts et Chaussées

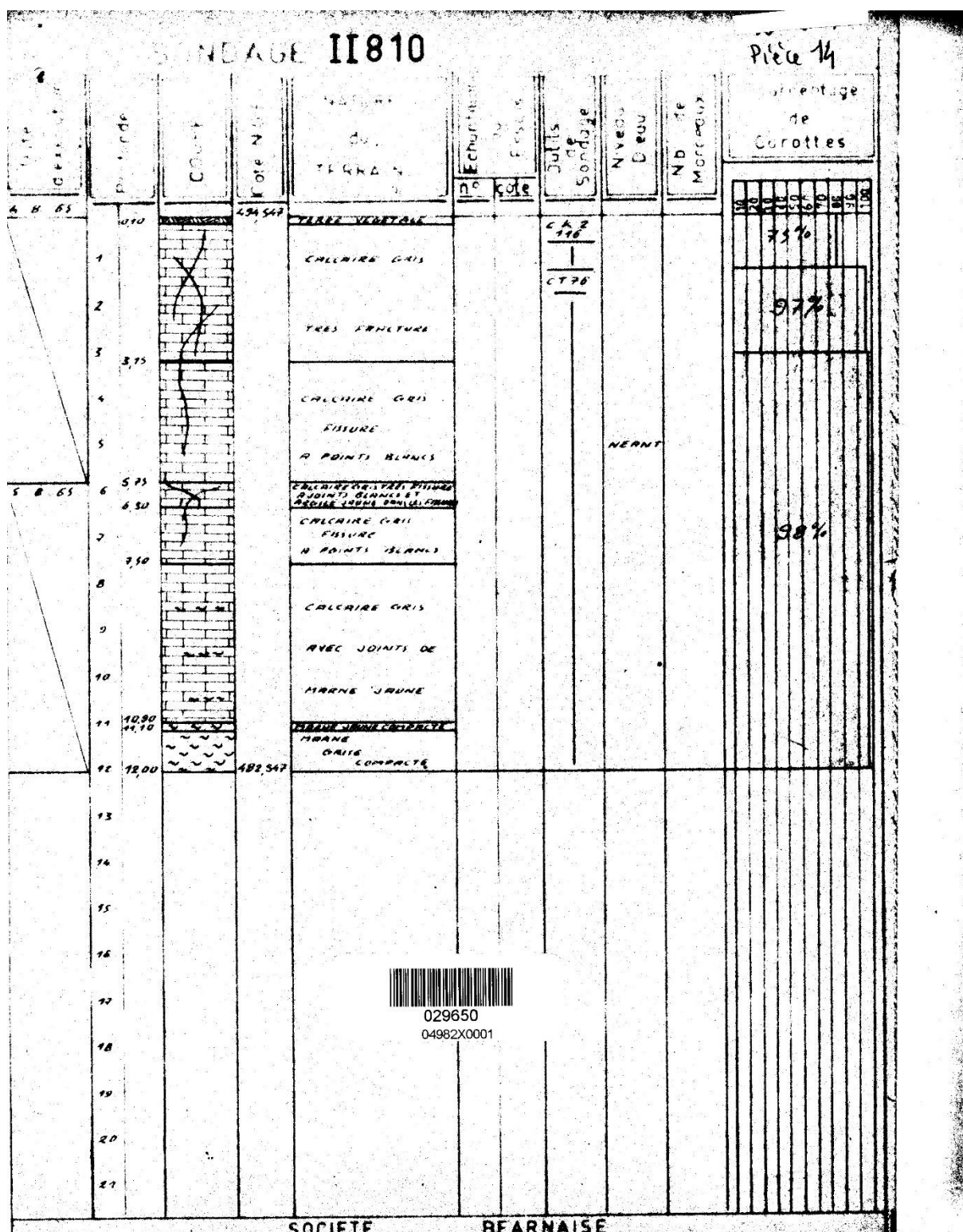


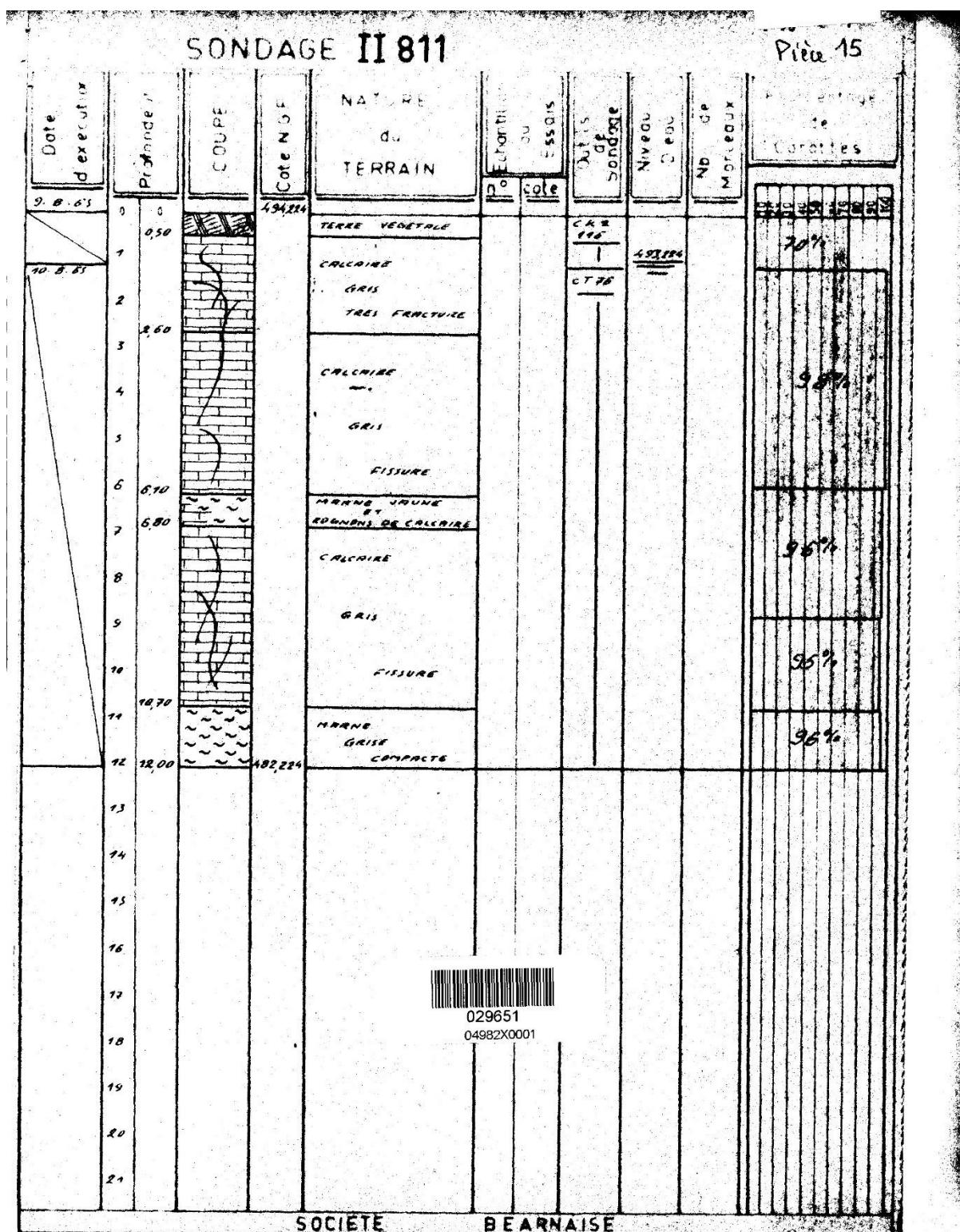














SONDAGE II 812 Pièce 16

Date d'exécution	Profondeur	Coupe	Cote NGF	Nature de terrain	Echantillon	Profondeur de sondage	Niveau d'eau	Nb de Marceaux	Remarques
23. 8. 65	0,25		433,486	TERRE VEGETALE ET BENS		CA 2 498			
	1			CALCAIRE GRIS		CT 76			
	2			TRES FRACTURE AVEC PETITS JOINTS					
	3			DE MARNE JAUNE					
	4			CALCAIRE GRIS					
	5			FISSURE AVEC JOINTS					
	6			DE MARNE GRIS					
	7			ET JAUNE					
	8						436,286		
	9			CALCAIRE GRIS					
	10			TRES FRACTURE AVEC					
	11			MARNE JAUNE					
	12			DANS LES FISSURES					
24. 8. 65	12,00		431,486						
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								

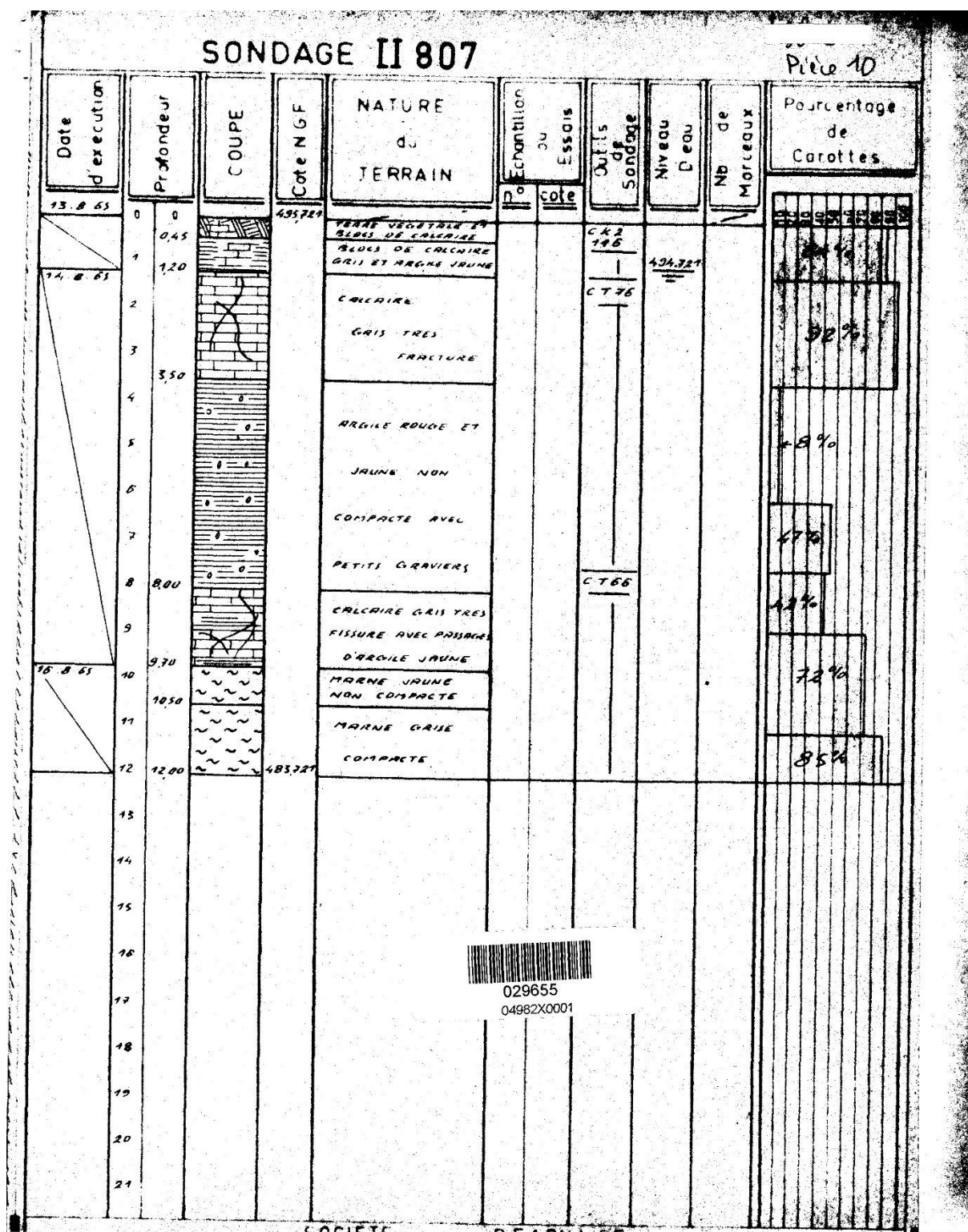
SOCIETE BEARNAISE


029652
04982X0001

SONDAGE II 805										Pieu 8	
Date d'exécution	Profondeur	Diagramme	Cote NGF	Nature du Terrain	Échantillon ou Essais	Cote	Quota de Sondage	Niveau d'eau	Nb de Morceaux	Pourcentage de Carottes	
18.08.61	0		49,24	MARNE VERMORELLE			CA 2 196			100%	100%
	1		0,95	CALCAIRE GRIS FRACTURE ET MARGES ROUGE			CT 75			85%	85%
	2			CALCAIRE GRIS TRÈS FRACTURE AVEC MARGES ROUGE				492,206		95%	95%
	3		2,90	CALCAIRE GRIS TRÈS FRACTURE AVEC MARGES ROUGE						95%	95%
	4		4,50	CALCAIRE GRIS TRÈS FRACTURE AVEC MARGES ROUGE						100%	100%
18.08.61	5			CALCAIRE GRIS						100%	100%
	6			FISSURE						95%	95%
	7			AVEC						95%	95%
	8			JOINTS DE						95%	95%
	9			MARNE JAUNE						100%	100%
	10			MARNE JAUNE COMPACTE						100%	100%
	11		10,50	MARNE JAUNE COMPACTE						100%	100%
	12		12,00	MARNE GRIS COMPACTE						100%	100%
	13										
	14										
	15										
	16										
	17										
	18										
	19										
	20										
	21										



SONDAGE II 806										Pièce 9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Date d'exécution	Profondeur	COUPE	Cote NGF	NATURE du TERRAIN	Echantillon ou Essais		Outils de Sondage	Niveau d'eau	Nb de Morceaux	Pourcentage de Carottes																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
					N°	Cote				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
25.8.63	0,20		493330	TERRE VEGETALE			CA 2 196																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												





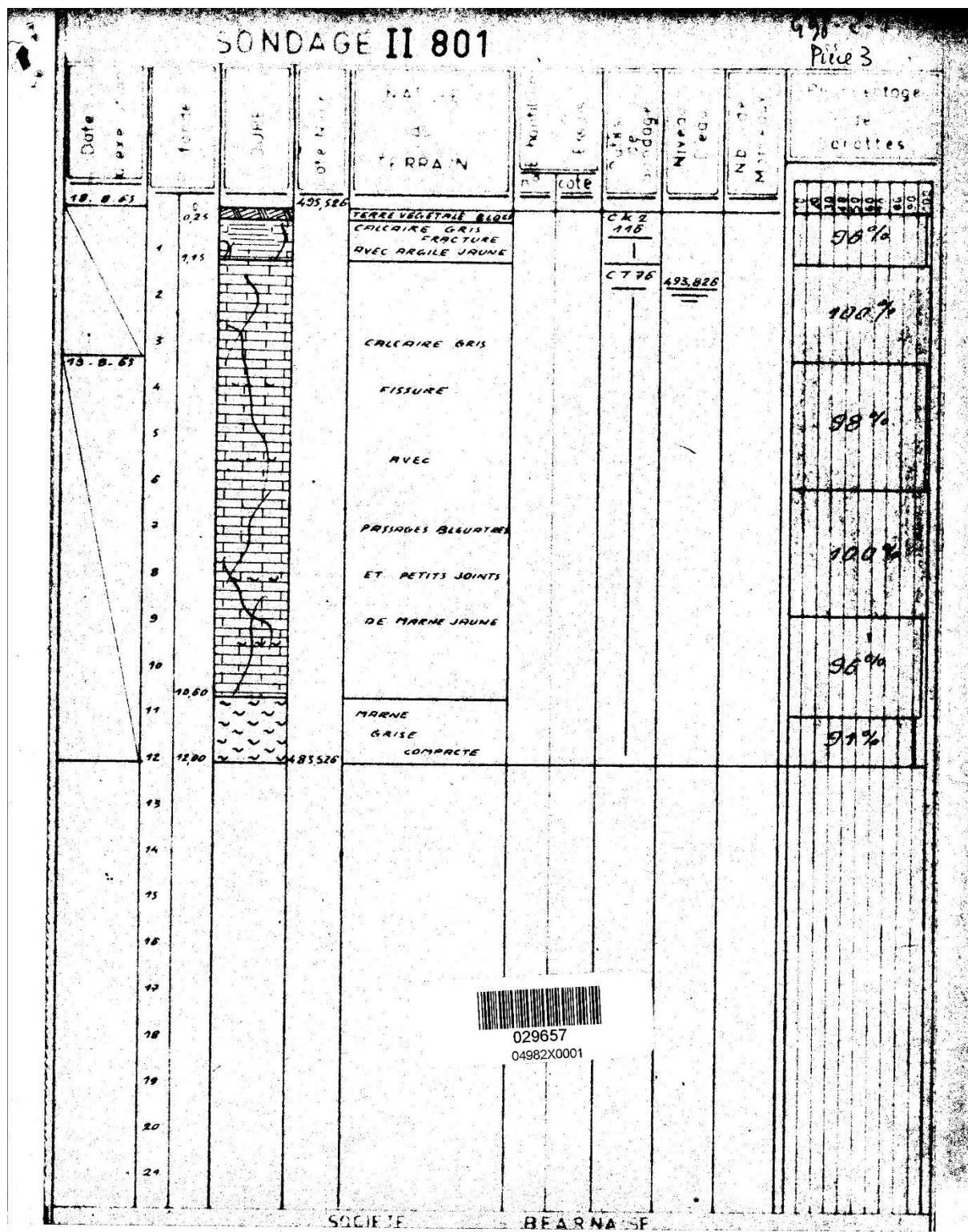
SONDAGE II 808

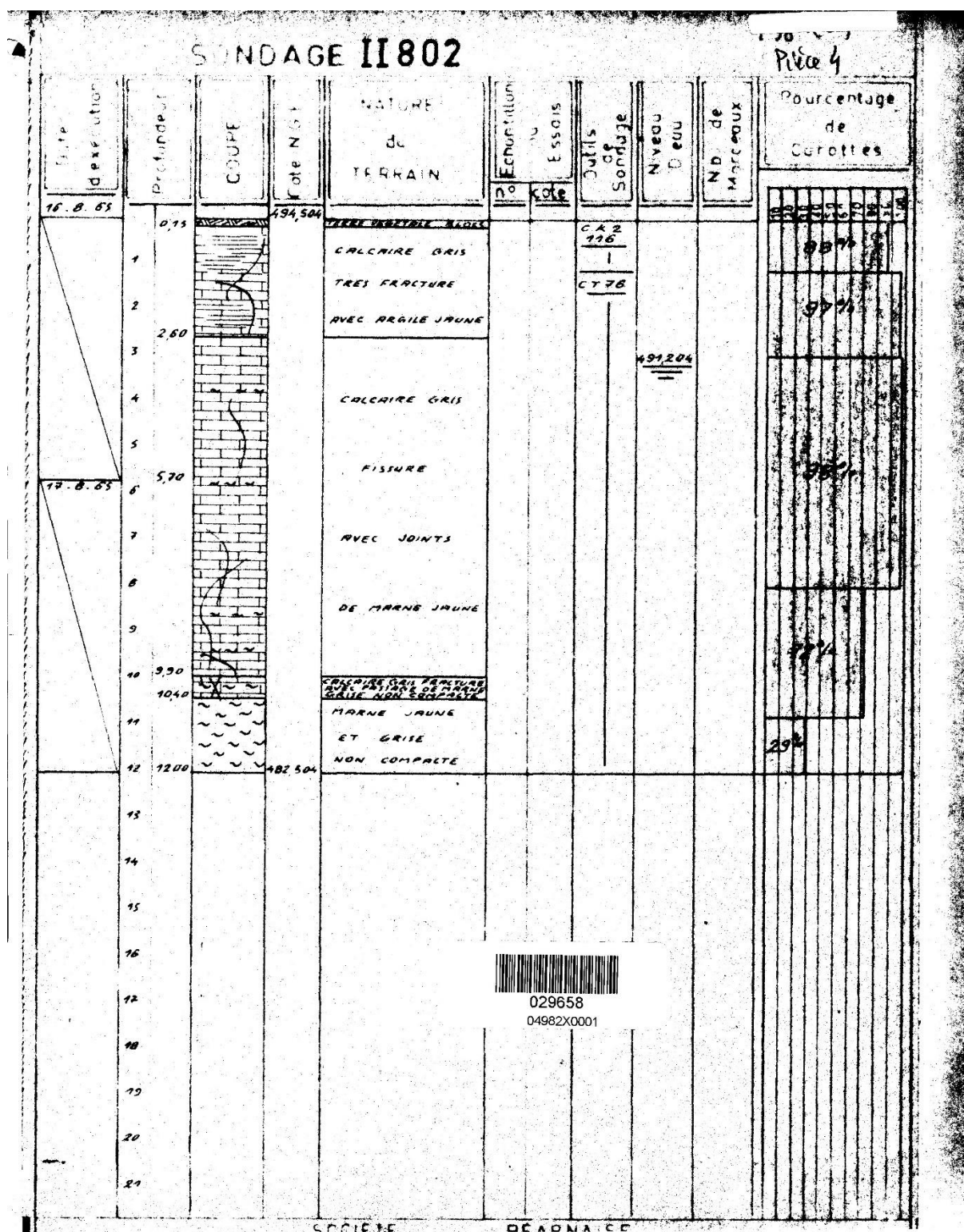
Pièce 11

Date d'exécution	Profondeur	COUPE	Cote N.G.F.	NATURE de TERRAIN	Echantillon ou Essais	Outils de Sondage	Niveau D'eau	Nb de Morceaux	Pourcentage de Carottes
					P. cote				
2.8.63	0 0,30		49,172	TERRE VÉGÉTALE ET MELANGE DE SABLE		CA 2 126			
	1			CALCAIRE GRIS		CT 26			
	2		A POINTS BLANCS						
	3		TRÈS FRACTURÉ						
	4		4,05						
	5			CALCAIRE GRIS					
	6								
	7		A POINTS						
	8		BLANCS						
	9								
	10		FISSURE						
	11	11,00		MARNE JAUNE COMPACTE					
	11,30			MARNE GRISE COMPACTE					
	12	12,00	48,372						
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								

029656
04982X0001

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES





SONDAGE II803										Pièce 5
Date d'exécution	Profondeur	COUPE	Cote NGF	NATURE du TERRAIN	Échantillon ou essais	Suits de sondage	Niveau d'eau	Nb de Morceaux	Pourcentage de Carottes	
					n°	cote				
30.7.63	0		494,394	TERRE VÉGÉTALE ET BLOCS		CA 2 115				
	1			CALCAIRE GRIS ET ARGILE JAUNE			493,394			
	2			CALCAIRE GRIS TRÈS						
	3			FRACTURE AVEC PETITS						
	4			JOINTS DE MARNE JAUNE						
37.7.63	5			CALCAIRE GRIS A POINTS BLANCS		CA 1 76				
	6			FISSURE AVEC JOINTS DE MARNE JAUNE						
	7			CALCAIRE GRIS JAUNÂTRE						
	8			AVEC PETITS PASSAGES DE MARNE JAUNE						
	9									
	10			MARNE GRIS-CLAIR COMPACTE						
	11			MARNE GRIS FONCE COMPACTE						
	12		482,394							
	13									
	14									
	15									
	16									
	17									
	18									
	19									
	20									
	21									



SONDAGE II 804										Pièce 6	
Date d'exécution	Profondeur	COUPE	Cote N.G.F.	NATURE de TERRAIN	Echantillon	Essais	Outils de sondage	Niveau	Nb de Morceaux	Pourcentage de Carottes	
9. 8. 65	0,50		104,500	VEGETAL			CR 2			100%	
	1						CT 76			100%	
	2			CALCAIRE						100%	
	3			GRIS						100%	
	4			FISSURE						100%	
	5									100%	
	6		6,20					487,500		100%	
	7			CALCAIRE GRIS						100%	
	8			FRACTURE						100%	
	9			A POINTS BLANCS						100%	
4. 8. 65	10		10,05							100%	
	11		11,30	CALCAIRE GRIS						100%	
	12		12,00	FISSURE						100%	
	13		102,200	MARNE JAUNE COMPACTE						100%	
	14									100%	
	15									100%	
	16									100%	
	17									100%	
	18									100%	
	19									100%	
	20									100%	
	21									100%	


029660
04982X0001