

SCEA LA PENISSIERE

La Penissiere – 37 370 MARRAY

La Rochinerie à Marray (37)

Création d'un forage d'irrigation – BSS 004 BRVF

DOSSIER DE DÉCLARATION au titre du Code de l'Environnement (1.1.1.0)

Rapport C-21046 R1 PVP ; V1 du 16 juillet 2021

INTRODUCTION

La SCEA la PENISSIERE, souhaite réaliser un ouvrage de captage d'eau souterraine, pour irriguer 20 ha de maïs au lieu-dit « La Penissière » à Marray (37).

Les besoins totaux sont estimés à environ 20 000 m³/an pour 50 m³/h à capter dans la nappe Séno-Turonien référencée comme masse d'eau « FRGG088 : Craie du Séno-Turonien Touraine Nord ».

Conformément aux articles L214-1 à 11, et aux décrets associés établis ou non en Conseil d'Etat, le projet est soumis à déclaration en Préfecture pour la création d'ouvrages : rubrique 1.1.1.0.

Il a été confié à **HYDROGEOLOGUES CONSEIL** la rédaction de cette notice d'incidence.

Les caractéristiques du futur ouvrage sont consignées dans la présente notice d'incidence qui aborde les points suivants :

- nom et adresse du demandeur ;
- emplacement des installations ;
- nature et consistance, volume et objet des ouvrages ;
- synthèse géologique, hydrogéologique et environnementale ;
- incidences de l'opération sur la ressource et le milieu naturel ;
- mesures compensatoires ou correctives, moyens de surveillance et d'intervention prévus ;
- plans, coupes techniques et coupes géologiques.

Dans ce rapport, le contexte géologique et le contexte hydrogéologique seront analysés, ce qui permettra de définir l'environnement et la vulnérabilité du site.

Une fois les travaux réalisés et les résultats interprétés, un compte rendu de travaux du forage sera envoyé à la Préfecture.

1 IDENTIFICATION DU PROJET

Création d'un forage captant la nappe de la Craie du Séno-Turonien Touraine Nord

Rubrique 1.1.1.0 : Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.

SCEA LA PENISSIERE N° SIRET : 338 436 595 00015	La Penissière 37 370 Marray
	M. Sven BRUYLAND Téléphone : +32 (0) 475 240 444

Département	Commune	Adresse	Désignation	N° BSS
INDRE ET LOIRE	Marray	La Rochinerie	Forage F1	à attribuer

2 JUSTIFICATION DU PROJET

Les alternatives au projet de forage sont les suivantes :

1. Prélèvement en rivière : la Deme est située à 730 mètres, le prélèvement en rivière ou ruisseau plus proches aurait des effets négatifs sur le milieu (habitats et espèces concernées par ce biotope ; régime hydraulique) ;
2. Retenue collinaire : compte tenu du volume annuel estimé (20 000 m³/an) pour le projet d'irrigation, la mise en place d'une retenue collinaire entraîne une emprise foncière très importante.

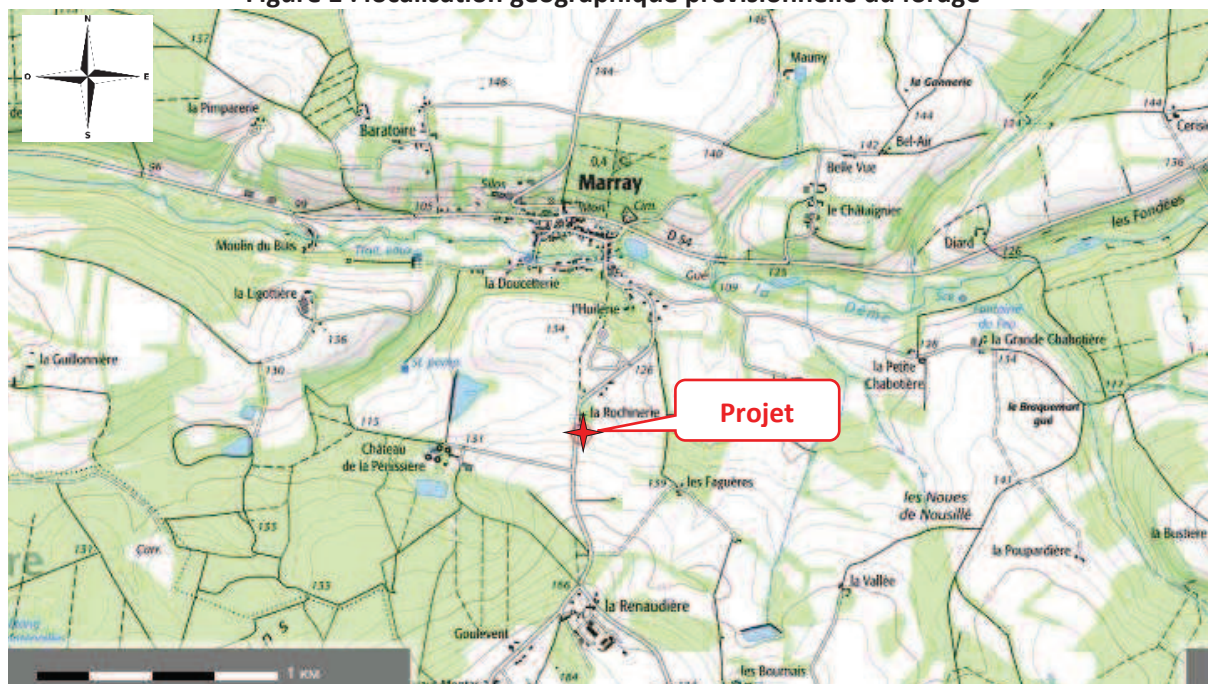
La superficie agricole est de 20 ha irrigable, le volume est estimé à 20 000 m³/an pour un débit de 50 m³/h.

3 SITUATION GEOGRAPHIQUE

3.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Le projet se situe sur la commune de Marray à une altitude + 135 m NGF. La localisation est précisée sur la figure qui suit (**documents 1 et 2**).

Figure 1 : localisation géographique prévisionnelle du forage



D'après les **document 2**, les coordonnées du site sont les suivantes :

Tableau 1 : coordonnées géographiques prévisionnelles du forage

Ouvrage	Coordonnées Lambert 93		Altitude
	X (m)	Y (m)	Z (m NGF)
Projet	527 352	6 426 222	+ 135

3.2 LOCALISATION CADASTRALE

D'après le **document 3**, les coordonnées cadastrales des projets sont les suivantes.

Figure 2 : vue aérienne et localisation cadastrale prévisionnelles du forage



Tableau 2 : coordonnées cadastrales prévisionnelles du forage

Ouvrages	Département	Commune	Section	Parcelle	Description
Forage	Indre et Loire	Marray	E	178	Champs

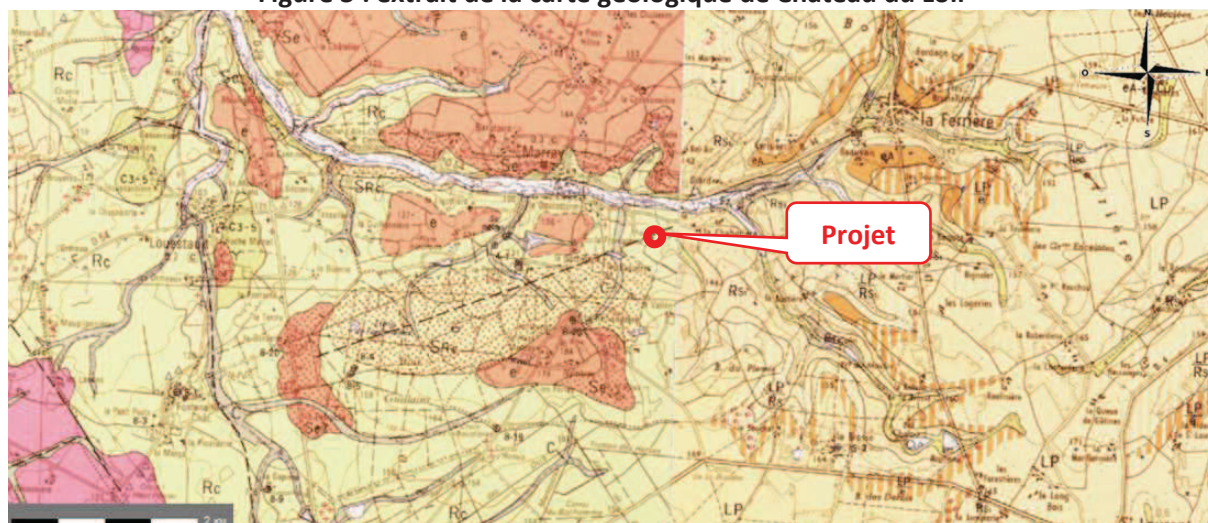
4 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

4.1 CADRE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique de Château du Loir (n° 426 au 1/50 000 - **document 4**). L'ensemble de la feuille est constitué d'un plateau plus ou moins ondulé situé à une altitude moyenne comprise entre 115 et 125 m, entaillé par des talwegs à flancs abrupts constitués de falaises de craie.

Situé dans la partie sud-ouest des auréoles crétacées du bassin de Paris, l'ossature de la région est caractérisée par les différents termes du Crétacé supérieur : Cénomanien, Turonien et Sénonien. Seul le Crétacé supérieur intéresse le périmètre de la feuille et plus particulièrement le Cénomanien supérieur argilo-sableux, les parties inférieure, moyenne et supérieure du Turonien et enfin le Sénonien : Coniacien et Santonien carbonates, sous faciès plutôt crayeux dans la moitié nord-est ; Campanien, sous faciès sablon (sable très fin) et avec quelques passées d'argile.

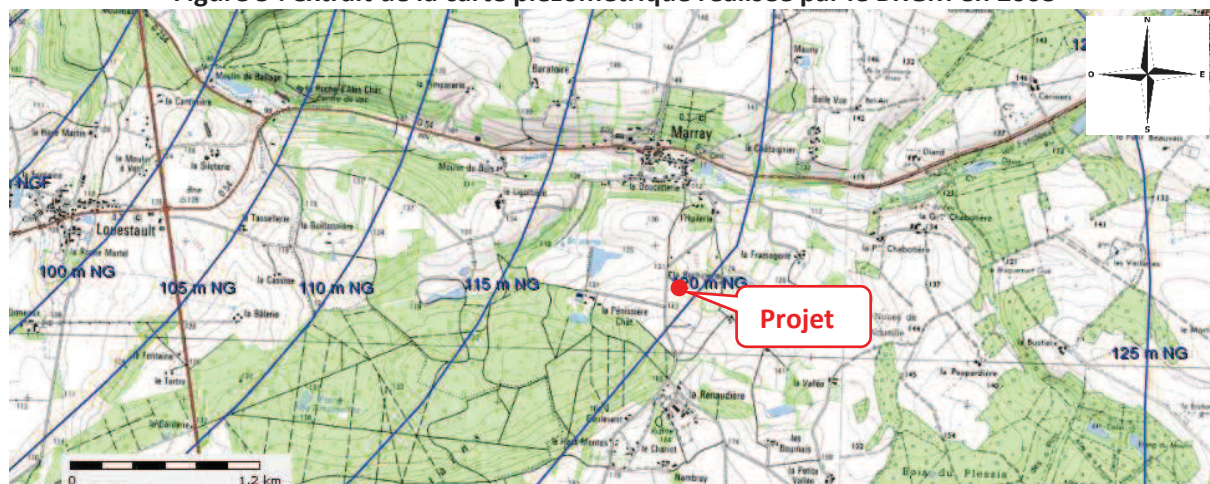
Figure 3 : extrait de la carte géologique de Château du Loir



D'après cette carte géologique, le projet est situé sur les affleurements de limons des Plateaux (**LP**).

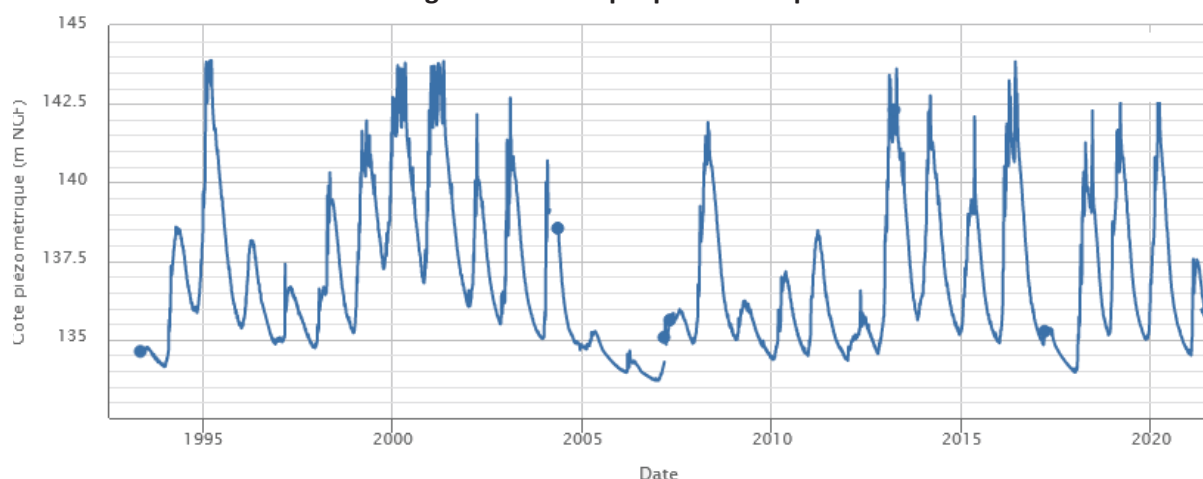
On note la présence d'une faille à quelques mètres au Nord du site. Cette faille provoque un décrochement et ainsi une épaisseur variable de Séno-turonien.

Figure 5 : extrait de la carte piézométrique réalisée par le BRGM en 2008



La piézométrie de la Craie est suivie au droit du piézomètre du réseau ADES (**document 5**), n° 04271X0042 "Joachinerie", à 8 km au Nord du projet, enregistre les niveaux depuis 1993.

Figure 6 : chronique piézométrique



Le piézomètre du réseau régional, montre les tendances suivantes :

- baisse des niveaux d'eau moyens de 1994 à 1998 ;
- hausse des niveaux d'eau moyens de 1998 à 2000 ;
- baisse des niveaux d'eau moyens de 2000 à 2007 ;
- stagnation des niveaux d'eau moyens depuis 2007.

Les fluctuations naturelles de la nappe sont comprises entre 1 et 8 mètres, avec une amplitude maximale de 10 mètres, ces valeurs seront prises en compte pour définir les conditions d'exploitation du forage.

Au droit du site, la nappe s'écoule vers l'Ouest, présenterait un niveau piézométrique vers 16 m/sol et des variations maximales de 10 m.

10 CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE

10.1 NAPPE SOLLICITEE

La nappe que l'on cherche à solliciter peut-être caractérisée par plusieurs paramètres (issus des données des ouvrages voisins) :

- nappe libre sous recouvrement et niveau statique vers 16 m/sol ;
- débit spécifique : 4,6 m³/h/m (forages voisins) ;
- transmissivité : 1.10⁻³ m²/s (forages voisins) ;
- débit recherché : 50 m³/h.

10.2 DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE

10.2.1 Principe de dimensionnement de l'ouvrage

Les caractéristiques techniques d'un ouvrage de captage sont déterminées en fonction du respect des paramètres hydrauliques suivants :

- **le rabattement** induit par le débit d'exploitation envisagé doit être compatible avec la hauteur d'aquifère mouillée disponible pour le rabattement (1/2 ou 1/3) en nappe libre ;
- **la vitesse de l'eau à l'entrée du filtre**, c'est à dire la vitesse au niveau du diamètre de foration, doit être inférieure à la vitesse de Sichardt définie à partir de la perméabilité des terrains et au-delà de laquelle il y a un risque d'entraînement des fines (venues de sable) ;
- **la vitesse de l'eau à travers les crépines**, c'est à dire la vitesse au niveau du diamètre de l'équipement, qui doit être dans la mesure du possible inférieure à une vitesse théorique de 3 cm/s pour limiter les risques de pertes de charge excessives (qui se traduisent par des rabattements et des charges plus importantes) limitant le débit d'exploitation ;
- **le diamètre de la pompe**, si celle-ci doit être placée dans la chambre de captage ;
- **la norme NF X 10-999**, relative à la réalisation, au suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages.

Bien entendu, ces caractéristiques, sont valides sous réserve de rencontrer au droit du site, les mêmes conditions géologiques et hydrogéologiques que celles observés dans le secteur étudié.

10.2.2 Forage d'exploitation

La coupe technique (profondeur de l'ouvrage, diamètre de foration et d'équipement, longueur de crépines, slot...) sera adaptée en fonction des observations (lithologie, arrivées d'eau) qui pourraient être faites à la foration (marteau fond de trou)...

Pour tenter de solliciter la nappe en pompage au débit de 50 m³/h, il est envisagé de réaliser un forage d'une profondeur de 70 m captant la nappe du Turonien. La coupe prévisionnelle de ce forage est proposée sur la figure qui suit.

Le forage sera réalisé en diamètre Ø 508 mm jusqu'à 10 m puis repris en Ø 375 mm jusqu'à 70 m pour capter la craie, pour être équipé avec un tubage définitif en diamètre 250 mm et gravillonné à l'extrados. L'ouvrage sera donc équipé comme suit :

- 0 à 5 m : tube acier Ø 406 mm cimenté à l'extrados ;
- de 0 à 30 m : tube plein Ø 250 mm ;
- de 30 à 70 m : tube crépiné Ø 250 mm ;
- de 70 m à la surface : cimentation ;
- tête de puits et dalle de propreté.

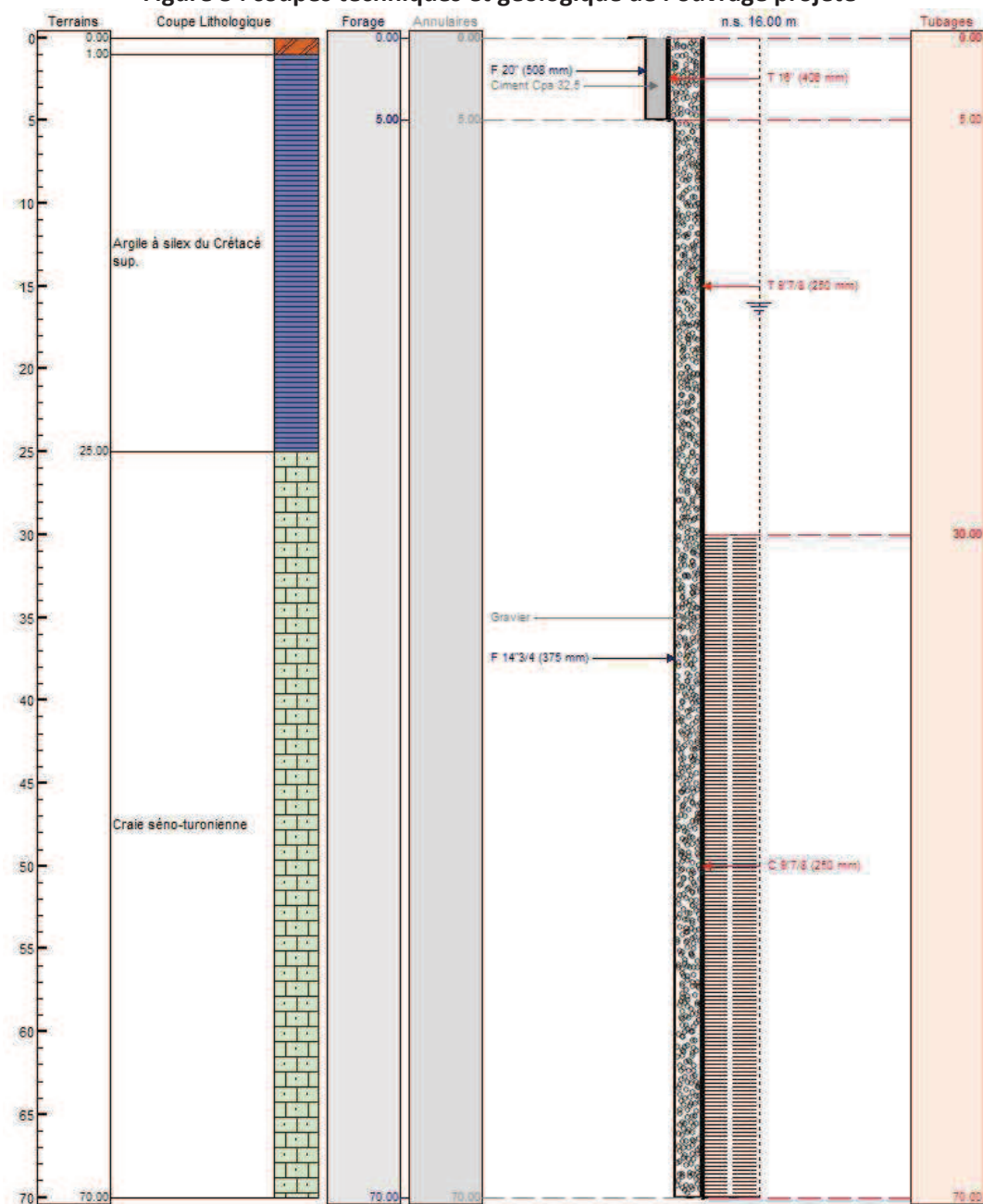
Le matériau inox a une meilleure durée de vie, d'autant que les tubages peuvent être équipés avec des raccords vissés ou rapides (pas de soudure sur chantier qui altère les caractéristiques de l'inox ; ce type de raccord réduit le risque de corrosion). Par ailleurs, les crépines déterminées pour ce projet sont de type fil enroulé. Cette conception réduit le risque de colmatage des crépines, les pertes de charge et permet des économies en énergie de pompage.

En exemple, pour un même diamètre (250 mm), une crépine PVC avec un slot de 1 mm présente un pourcentage de vide de 6 % et un débit max admissible de 6 m³/h/m alors que la crépine inox à fil enroulé avec un slot 1 mm présente des caractéristiques 4 à 5 fois supérieures avec un pourcentage de vide de 28 % et un débit max admissible de 24 m³/h/m.

Aussi, nous recommandons, pour ces différents arguments (meilleure longévité, économies d'énergie,...) la mise en place de tubage inox.

Chaque forage sera ensuite testé en pompage. Si les résultats obtenus ne couvrent pas la totalité des besoins (50 m³/h), le forage pourra être développé par acidification.

Figure 8 : coupes techniques et géologique de l'ouvrage projeté



10.3 DEVELOPPEMENT ET ESSAIS

La phase de développement de chaque forage commencera par un nettoyage à l'aide d'un émulseur air lift à double colonne, immédiatement après la pose de l'équipement, et sera poursuivi par pompages jusqu'à obtention d'une eau claire sans fines à la sortie du refoulement.

Sur l'ouvrage, un pompage par palier sera réalisé comprenant 4 paliers de 1 h non enchainés à débits croissants. En fonction des résultats obtenus, un pompage continu sera réalisé durant sur 24 heures au débit d'exploitation établi à partir du pompage par paliers. La remontée de la nappe sera suivie pendant au moins 12 heures.

L'interprétation des pompages permettra de déterminer les caractéristiques hydrodynamiques du forage (débit spécifique, débit critique...) et de la nappe (transmissivité, perméabilité, ...) et ainsi de déterminer l'incidence du prélèvement sur la ressource.

11 EQUIPEMENT DES OUVRAGES ET SURVEILLANCE

Il faut impérativement éviter toute surexploitation des forages car celle-ci pourrait entraîner l'apparition de phénomènes de colmatage (et/ou ensablement, risques de développement bactérien...).

Il y a lieu de préciser que, même en absence de surexploitation, tous les ouvrages de captage d'eau vieillissent. Lors de ce vieillissement, des phénomènes de colmatage peuvent apparaître progressivement. Ils se traduisent toujours à terme par une réduction de débit d'exploitation de l'ouvrage ou une augmentation du rabattement (forage de captage).

Il est donc nécessaire de procéder régulièrement à des contrôles pour prévenir ces phénomènes de colmatage. Ainsi, une surveillance des paramètres suivants devrait être organisée :

- suivi des niveaux d'eau à l'arrêt et en fonctionnement avec la mise en place d'un système permanent de mesure de niveau et/ou de pression dans chaque ouvrage ;
- suivi du débit d'exploitation (installation et relevé d'un compteur volumétrique) ;
- suivi de l'aspect de l'eau (contrôle visuel et analytique) ;
- mesure de la surface intérieure des équipements des forages ;
- mesure de la profondeur des ouvrages.

La mise en œuvre d'une gestion technique centralisée avec mesure des niveaux d'eau et du débit sur chaque ouvrage est nécessaire pour diagnostiquer en temps réel l'état de bon fonctionnement de l'ouvrage.

La surveillance des niveaux d'eau statique et dynamique, et du débit permettra de suivre l'évolution du débit spécifique et de déterminer s'il y a une baisse de production du forage.

La surveillance de la profondeur et de l'aspect de l'eau permettra de déterminer s'il y a un comblement et donc des venues de fines. Cette surveillance peut être éventuellement complétée par des diagnostics réguliers (inspection vidéo, pompages par paliers...) tous les 5 ans environ.

Chaque niveau devra être pris par rapport à un repère unique et fixe dans le temps, défini après recépâge des ouvrages.

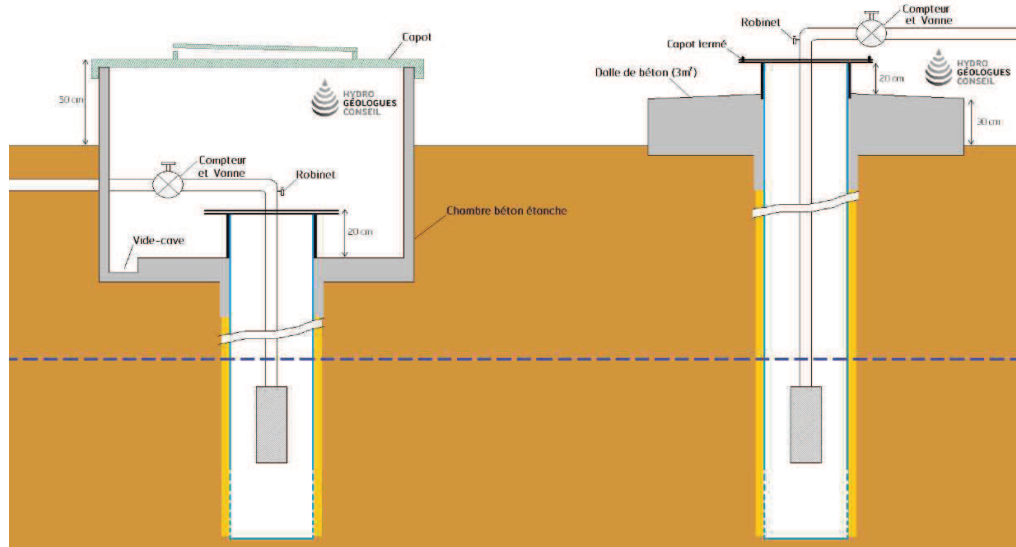
Par ailleurs, pour faciliter les manœuvres en cas de panne de la pompe d'exhaure et/ou en cas d'opérations de décolmatage, les forages restent accessibles aux engins de chantier (pas d'encombrement aux alentours de chaque site, tampon d'accès à la chambre de pompage aligné en face de chaque tête de forage) et il est fortement recommandé d'équiper la colonne d'exhaure avec des colonnes à raccords rapides et de disposer des pièces de rechange sur site (pompe, ressort ...).

De plus, si un décolmatage s'avérait nécessaire, la période de non exploitation devra être mise à profit pour réaliser le traitement.

11.1 TÊTES D'OUVRAGE

La tête d'ouvrage sera fermée à un niveau de + 0,5 m / sol ou débouchera dans une chambre de pompage comme stipulé dans l'arrêté du 11 septembre 2003. La figure qui suit illustre les possibilités existantes :

Figure 9 : proposition de têtes de forage possibles



13 INCIDENCE DU PROJET

13.1 INCIDENCE SUR LES EAUX SOUTERRAINES

13.1.1 Incidence qualitative

Les moyens de protection prévus par le déclarant (protection : tête de forage, cimentation annulaire) permettent de limiter les infiltrations d'eau dans l'ouvrage et d'offrir une certaine protection de la ressource en eau souterraine vis-à-vis des pollutions superficielles.

Dans ces conditions, la présence de ce nouveau forage ne devrait pas avoir d'influence négative sur la qualité chimique des eaux de la nappe. En outre, le respect des recommandations d'exploitation et l'entretien courant des installations permettront de limiter les incidences sur cette nappe, dont la qualité ne sera pas altérée.

13.1.2 Incidence quantitative

13.1.2.1 Prélèvement sur la nappe

Le pompage d'essai sera constitué d'un pompage par paliers de 4 x 1h au débit maximum de 60 m³/h et d'un pompage continu de 24 heures aux débits de 50 m³/h, soit un volume maximum prélevé pendant les essais de 1 500 m³. Ils permettront de valider les capacités de production du forage et de l'aquifère.

L'exploitation des ouvrages définitifs est estimée à 20 000 m³/an pour un débit souhaité de 50 m³/h.

13.1.2.2 Rayon d'action

Lors de l'exploitation du forage, on observera localement une baisse du niveau piézométrique de la nappe au droit et aux alentours du puits. L'influence de l'exploitation du forage sur la nappe détermine un cône de rabattement au droit duquel se crée une dépression de la nappe induite par le pompage.

L'extension horizontale de ce cône de rabattement ou de charge est calculée à partir de l'approximation logarithmique de JACOB :

$$s = \frac{0,183Q}{T} \log \frac{2,25Tt}{r^2S}$$

où :

s = rabattement de la nappe (en m) calculé à une distance d (en m) ;

Q = "débit maximum" ;

T = transmissivité en m²/s ;

S = coefficient d'emmagasinement égal à 1 % (par défaut, cf. **document 11**) ;

t = temps exprimé en secondes.

On considère ici que le rabattement induit au droit du forage de pompage est symétrique et théorique.

Le rayon d'action du forage est la zone à l'intérieur de laquelle l'influence du forage se manifeste. Au-delà de ce rayon, le rabattement ou la charge du(e) au forage est supposé nul(le). Le calcul du rayon d'action est déduit de l'équation de Jacob suivante :

$$R = 1,5\sqrt{(Tt/S)}$$

où :

t = temps égal exprimé en secondes ;

R = rayon d'action, c'est-à-dire la distance théorique à partir de laquelle le rabattement induit par le pompage devient nul (en m).

Le calcul théorique réalisé à l'aide de ces formules est valide pour un milieu homogène et isotrope et en l'absence d'alimentation de la nappe (en ce qui nous concerne, il s'agit d'un calcul sécuritaire).

Le résultat des calculs du rayon d'action du forage calculé à différents pas de temps est présenté dans les tableaux suivants :

Volume	20 000 m ³ /an
Débit	50 m ³ /h
Exploitation maximum	17 jours à 50 m ³ /h
Exploitation moyenne	180 jours 5 m ³ /h

Tableau 6 : cône de rabattement du forage au maximum débit de 50 m³/h

Rabattement de la nappe (en m)		Paramètres de calcul		Transmissivité = 1.10 ⁻³ m ² /s				
				Coefficient d'emmagasinement = 1 %				
				Débit d'exploitation = 50 m ³ /h				
		Distance 'd' par rapport au forage						Rayon d'action (en m)
		75 m	150 m	300 m	450 m	600 m	Ouvrage le plus proche 04264X0001 à 760 m	
Temps de pompage	1 jour	1.37	-	-	-	-	-	139
	10 jours	3.91	2.38	0.85	-	-	-	441
	17 jours	4.50	2.97	1.44	0.54	-	-	575

Le rayon d'action estimé à partir des hypothèses posées par le calcul est d'environ 575 m pour un prélèvement continu sur 17 jours (exploitation irréaliste). Il n'y a pas d'ouvrage qui capte le Turonien dans ce rayon.

Tableau 7 : cône de rabattement du forage au débit moyen de 5 m³/h

Rabattement de la nappe (en m)		Paramètres de calcul		Transmissivité = 1.10-3 m ² /s				
				Coefficient d'emménagement = 1 %				
				Débit d'exploitation = 5 m ³ /h				
		Distance 'd' par rapport au forage						Rayon d'action (en m)
		250 m	475 m	950 m	1450 m	1900 m	Ouvrage le plus proche 04264X0001 à 760 m	
Temps de pompage	1 mois	0.25	0.11	-	-	-	0.00	769
	3 mois	0.37	0.23	0.07	-	-	0.12	1332
	6 mois	0.45	0.30	0.15	0.06	-	0.20	1884

Le rayon d'action estimé à partir des hypothèses posées par le calcul est d'environ 1900 m pour un prélèvement continu sur 6 mois (exploitation irréaliste). L'incidence sur l'ouvrage le plus proche serait de moins de 20 cm et est donc jugée négligeable.

Nota : il y a lieu de rappeler que l'étendue de ce cône de rabattement a été calculée pour une nappe au repos, de gradient nul, sans réalimentation et pour une exploitation continue au débit maximum.

Les rayons d'action et les rabattements réels seraient bien inférieurs à ceux qui sont calculés ci-dessus, à partir de calculs théoriques, compte tenu de l'alimentation de la nappe depuis l'amont hydraulique et par les précipitations et compte tenu de l'exploitation réelle des ouvrages.

13.2 INCIDENCE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Cours d'eau et plans d'eau : le forage est éloigné du réseau hydrographique (> 0,5 km), compte-tenu de la distance, l'exploitation du forage n'aura pas d'incidence sur la rivière.

Ruissellement : pendant la phase d'essai, l'eau pompée sera rejetée à la surface des champs voisins ou dans un étang proche. Pendant l'exploitation, l'eau étant destinée à l'irrigation le ruissellement sera minimisé au maximum.

Figure 11 : localisation des zones Natura 2000

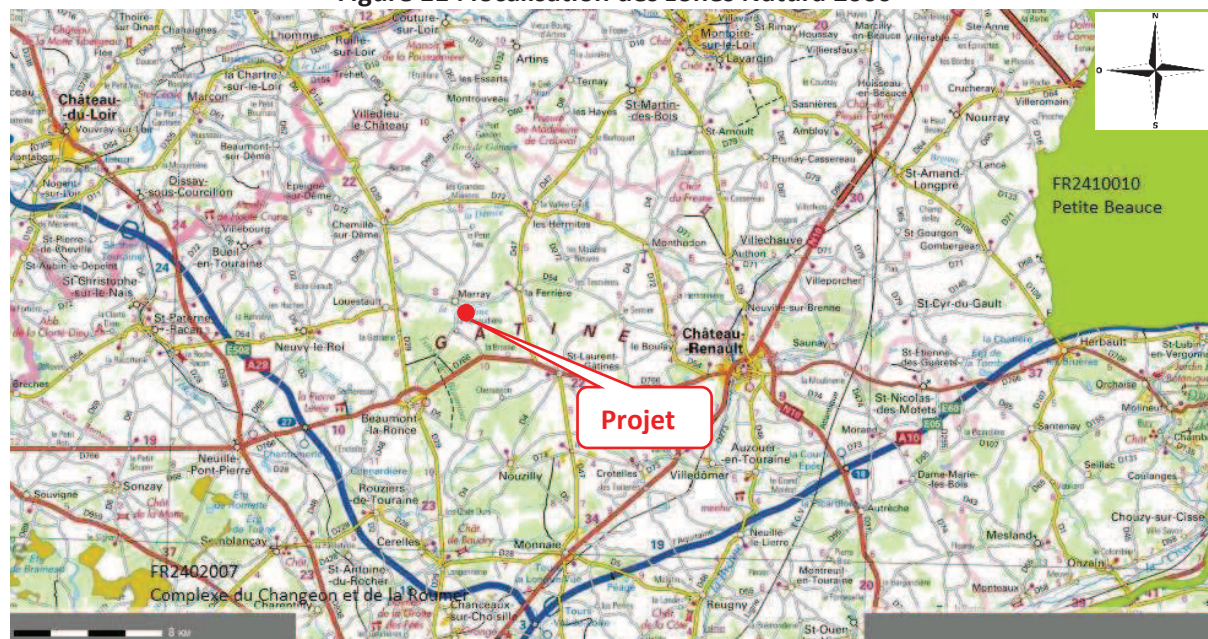
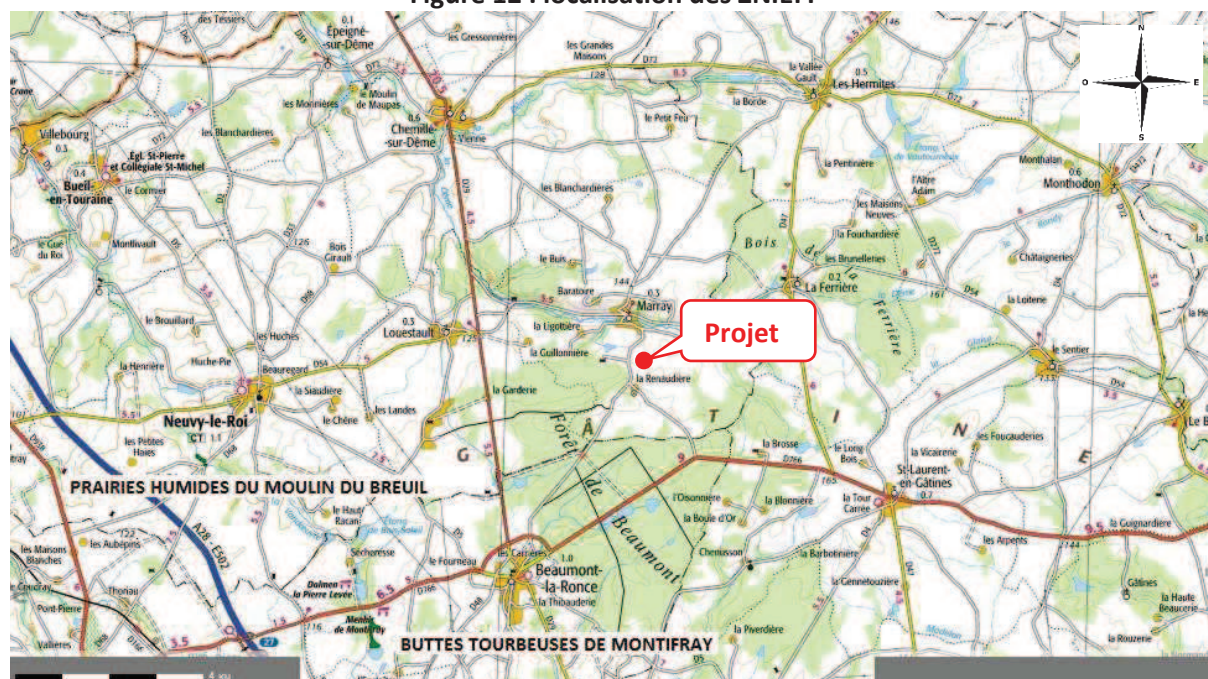


Figure 12 : localisation des ZNIEFF



Photographie, décembre 2020

Vue vers le Nord



Vue vers le Sud

