

1 IDENTIFICATION DU PROJET

Création d'un forage captant la nappe du calcaire du Jurassique supérieur

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.

Mme Catherine JEANNEAU N° SIRET : 878 981 539 00025	Le Quadrilatère 36 100 Saint-Valentin
	Courriel : catmat.jeanneau@free.fr

Département	Commune	Adresse	Désignation	N° BSS
INDRE	Montierchaume	La Mardelle Noire	Forage	BSS 004 BGLQ

2 JUSTIFICATION DU PROJET

2.1 SOLUTIONS ALTERNATIVES

Les alternatives au projet de forage sont les suivantes :

1. Prélèvement en rivière : le ruisseau de la Vignol est situé à 1,4 km au Nord et l'Indre à 7 km au Sud du projet, 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 (40 000 m³/an) pour le projet d'irrigation, la mise en place d'une retenue collinaire entraîne une emprise foncière très importante.

2.2 PRESENTATION DU PROJET

Le projet d'irrigation, porté par Mme Catherine JEANNEAU, consiste en l'irrigation des cultures de 2 sociétés distinctes :

- CATHERINE JEANNEAU ;
- SCEA DU GUÉ D'AMOUR.

2.3 ESTIMATION DES BESOINS

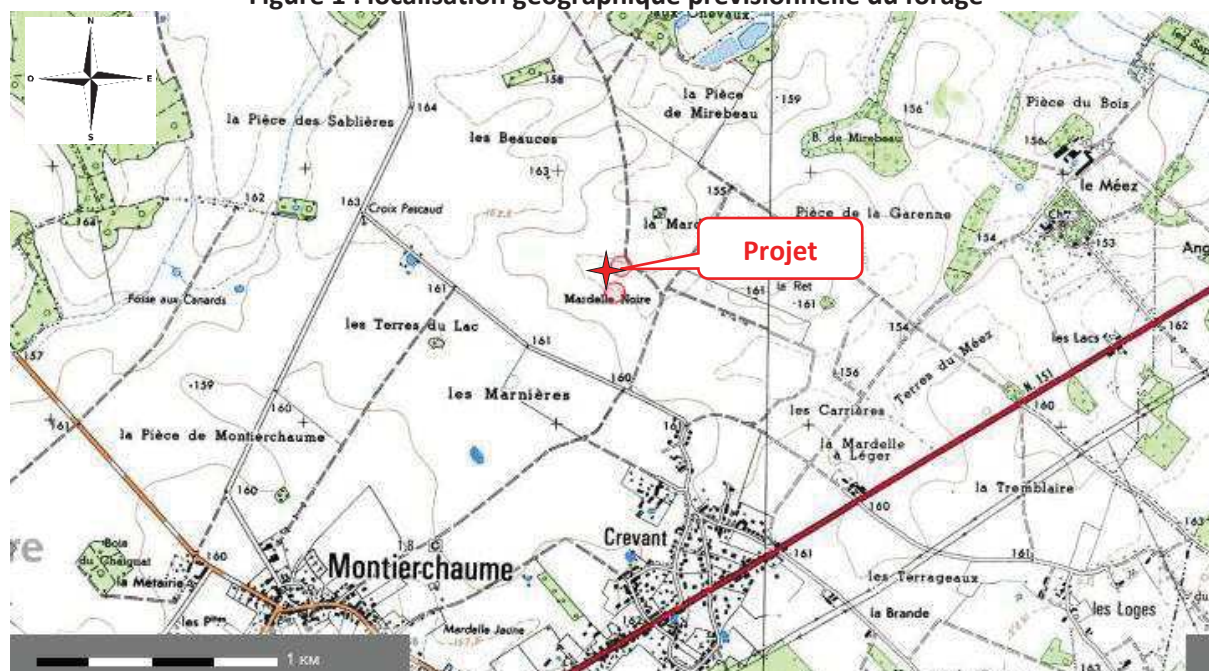
L'OUGC THELIS a attribué aux deux sociétés un volume de de 20 000 m³/an soit un total de 40 000 m³/an.

3 SITUATION GEOGRAPHIQUE

3.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Le projet se situe sur la commune de Montierchaume à une altitude d'environ + 160 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 F1	607 759	6 642 492	+ 157,5
Projet F2	607 735	6 642 388	+ 157,5

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

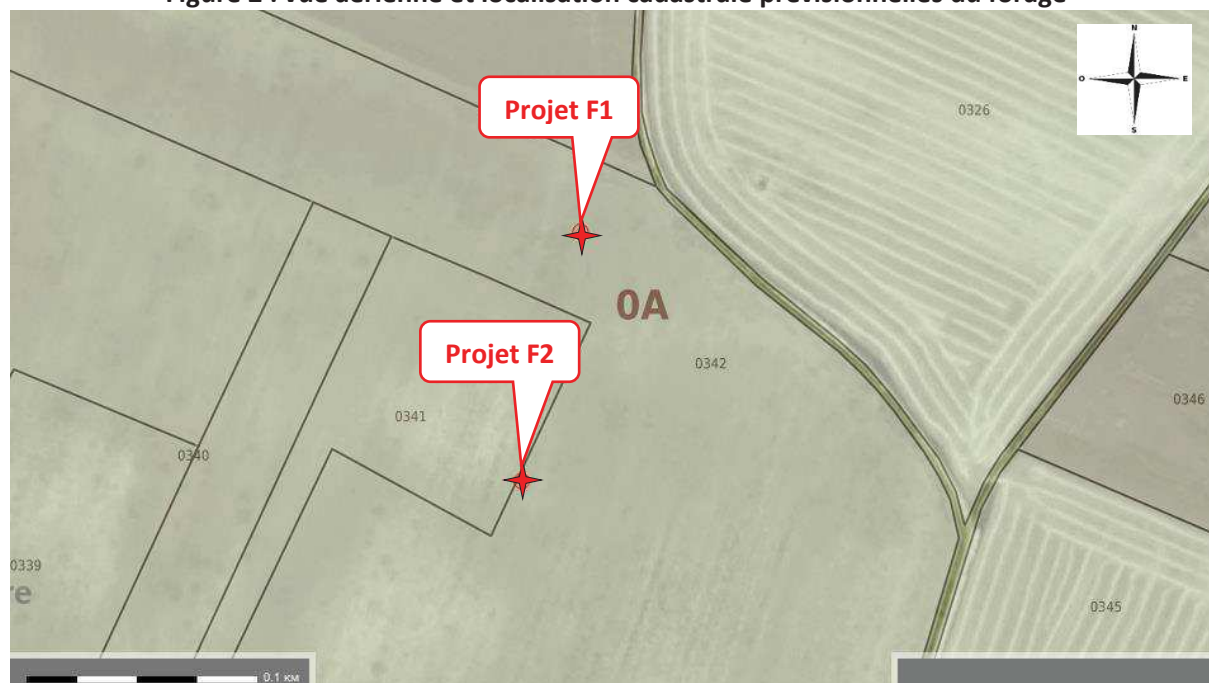


Tableau 2 : coordonnées cadastrales prévisionnelles du forage

Ouvrages	Département	Commune	Section	Parcelle	Description
Forage F1	Indre	Montierchaume	A	342	Champs
Forage F2				341/342	

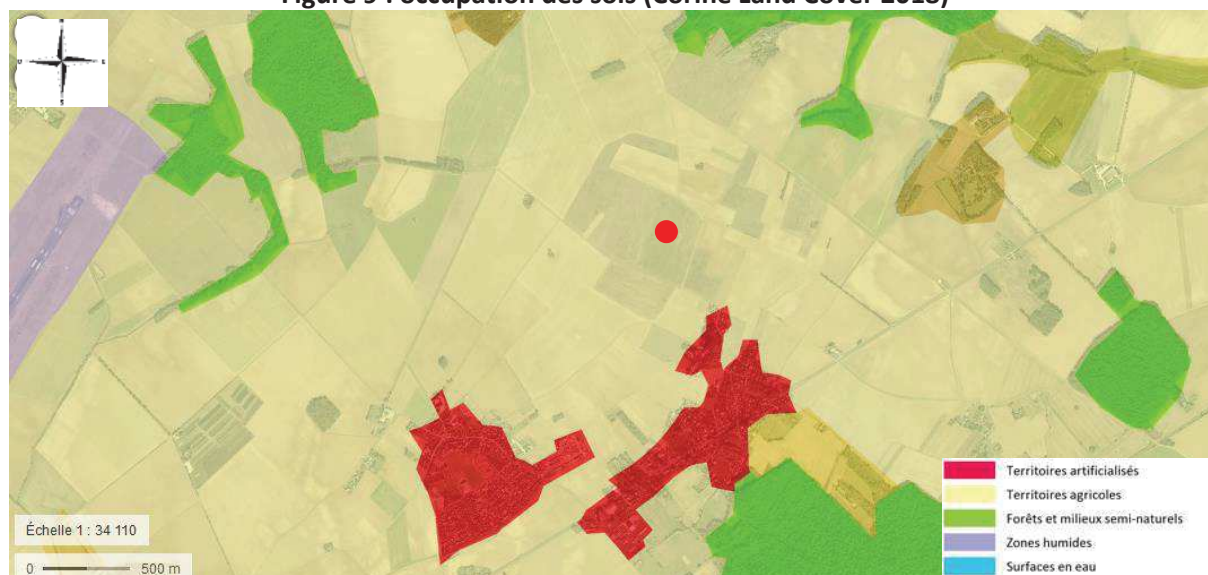
6.3 HYDROLOGIE

Le ruisseau de la Vignol est situé à 1,4 km au Nord et l'Indre à 7 km au Sud du projet. Ce dernier est situé hors zone humide.

7 ENVIRONNEMENT

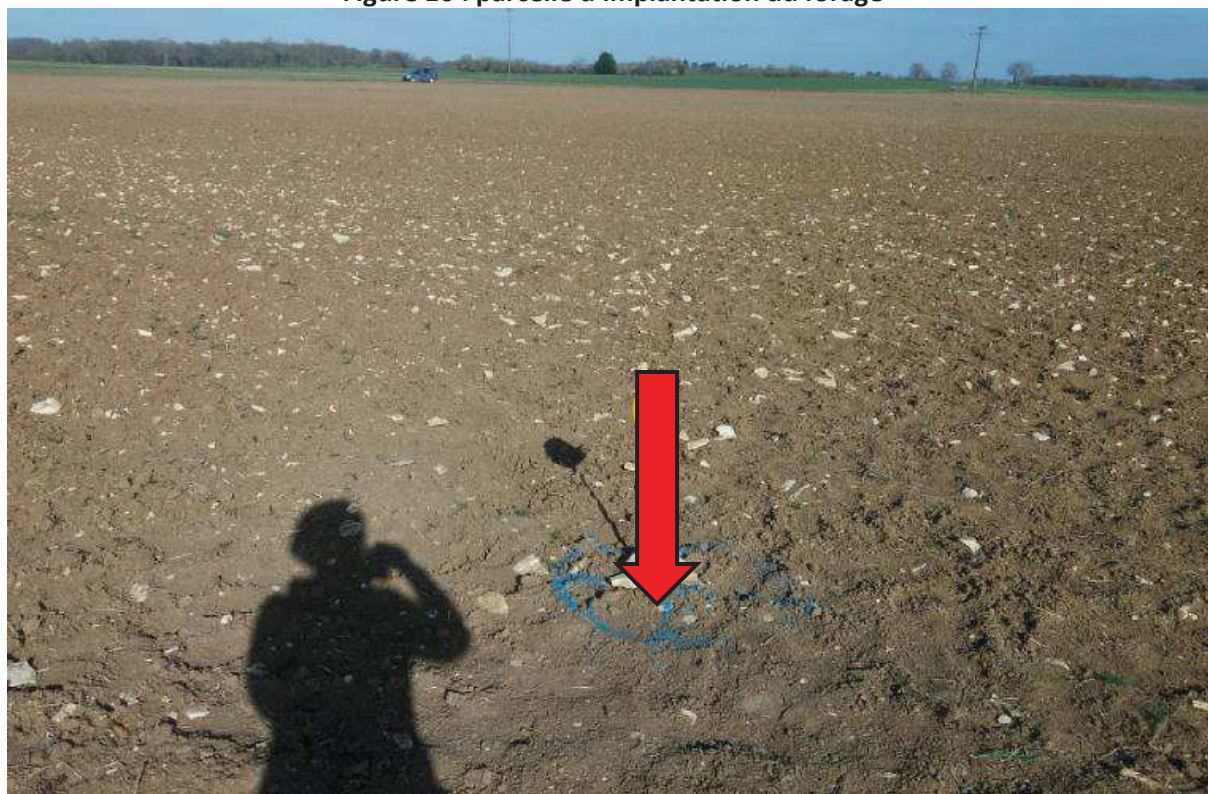
La base de données Corine Land Cover 2018 donne des informations sur le type d'occupation des sols. La figure qui suit montre que le forage est situé à l'Est de la commune, sur un territoire agricole (document 8).

Figure 9 : occupation des sols (Corine Land Cover 2018)



Le forage sera implanté en milieu de champs à plus de 35 m des sources potentielles de pollution (assainissement domestique, stockages...) et 50 m des épandages.

Figure 10 : parcelle d'implantation du forage



8 CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE

8.1 NAPPE SOLLICITEE

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

- nappe libre et niveau statique vers 4 m/sol ;
- débit spécifique : $20 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$;
- transmissivité : $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (valeur attendue) ;
- débit recherché : $120 \text{ m}^3/\text{h}$.

8.2 DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE

8.2.1 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.

8.2.2 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 120 m³/h, il est envisagé de réaliser un forage d'une profondeur de 170 m captant pour partie la nappe du Jurassique supérieur. La coupe prévisionnelle de ce forage est proposée sur la figure qui suit.

Le forage sera réalisé en diamètre Ø 380 mm jusqu'à 70 m pour être équipé comme suit :

- de 0 à 20 m : tube plein Ø 250/280 mm ;
- de 20 à 170 m : tube crépiné Ø 250/280 mm ;
- 0 à 5 m : cimentation ;
- 5 à 170 m : gravillonnage ;
- tête de puits et dalle de propreté.

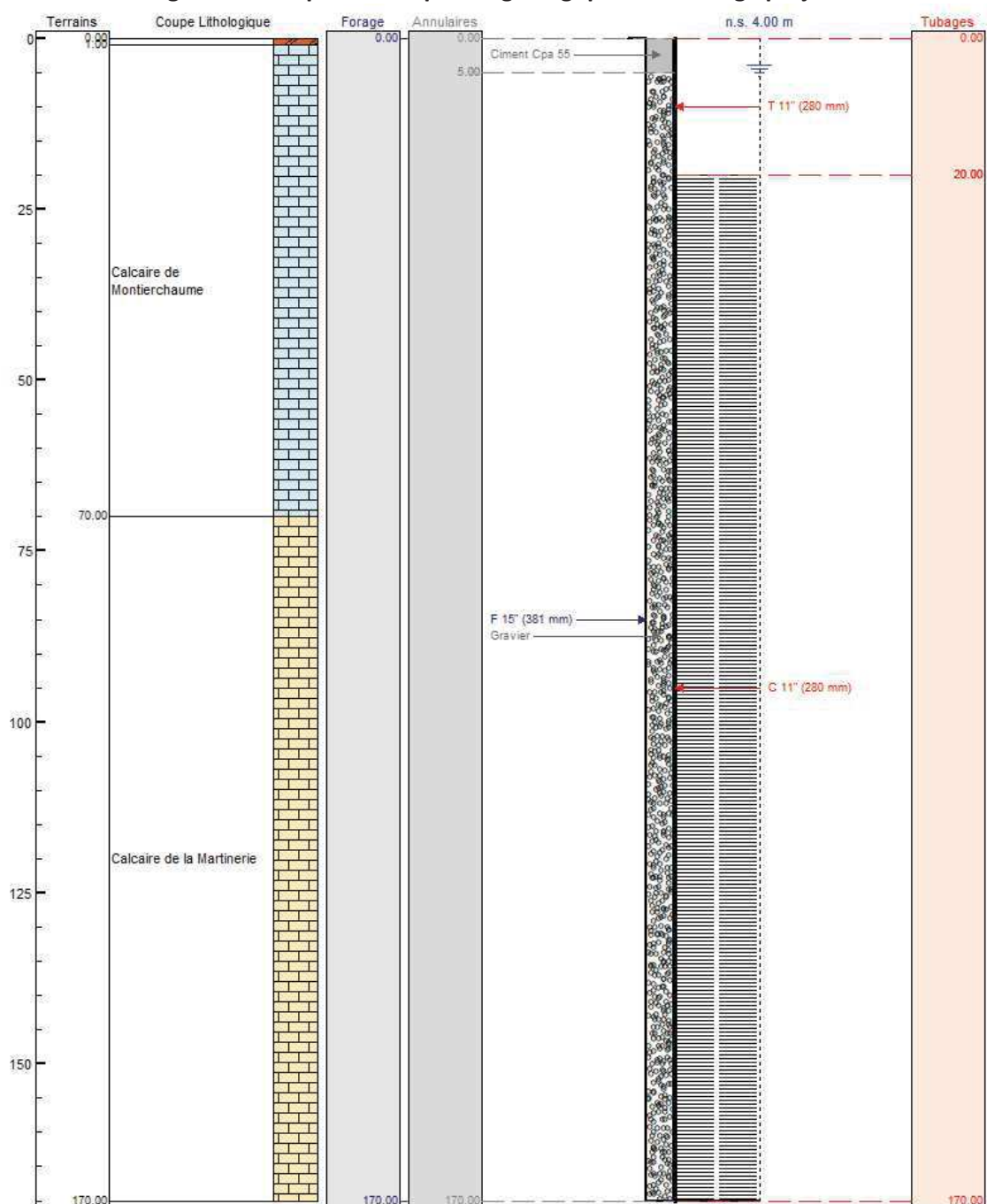
Le matériau inox a une meilleure durée de vie, d'autant que les tubages peuvent être équipés avec des raccords vissés ou rapides (pas de soudure sur chantier qui altère les caractéristiques de l'inox ; ce type de raccord réduit le risque de corrosion).

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 (120 m³/h), le forage pourra être développé par acidification.

Figure 11 : coupes techniques et géologique de l'ouvrage projeté



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.

8.3 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 (exploitation à plus de 80 m³/h), un pompage par palier sera réalisé comprenant 4 paliers de 2 h non enchainés à débits croissants. En fonction des résultats obtenus, un pompage continu sera réalisé durant sur 72 heures au débit d'exploitation établi à partir du pompage par paliers. La remontée de la nappe sera suivie pendant au moins 24 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.

9 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, pompes 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 recépage des ouvrages.

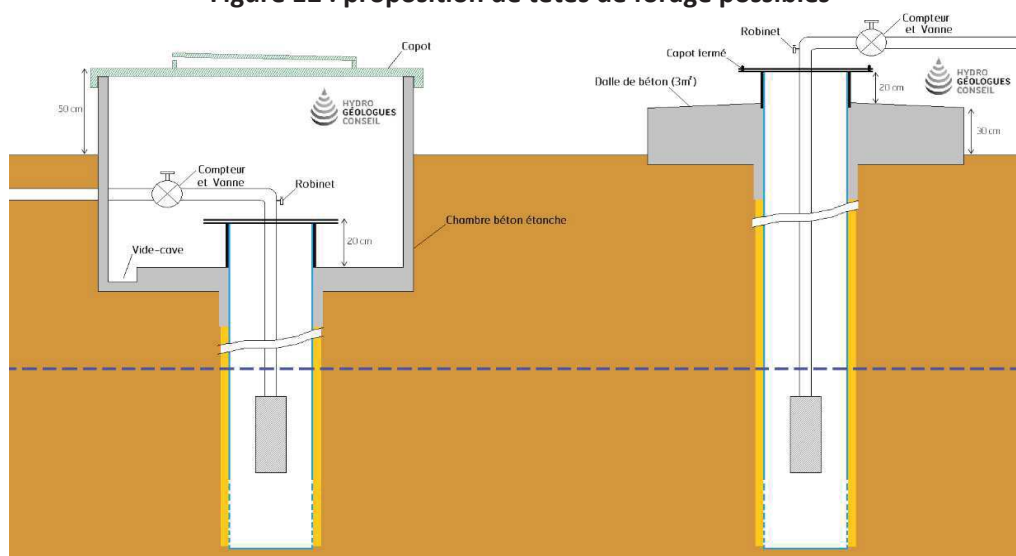
Par ailleurs, pour faciliter les manœuvres en cas de panne de la pompe d'exhaure et/ou en cas d'opérations de décolmatage, les forages restent accessibles aux engins de chantier (pas d'encombrement aux alentours de chaque site, tampon d'accès à la chambre de pompage aligné en face de chaque tête de forage) 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.

9.1 TETES 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 12 : proposition de têtes de forage possibles



10.1.2.2 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 m^2/s ;

S = coefficient d'emménagement (**document 9**) ;

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 pour différents débits est présenté ci-après.

Deux méthodes ont été utilisées pour la définition des débits et des temps de pompage maximum :

Débit d'exploitation	120 m ³ /h
Volume annuel	40 000 m ³
Exploitation maximum	41 jours à 120 m ³ /h
Exploitation moyenne	9 m ³ /h sur 6 mois

Tableau 6 : cône de rabattement du forage au débit maximum de 120 m³/h

Rabattement de la nappe (en m)		Paramètres de calcul			Transmissivité = 2.10-3 m²/s				Rayon d'action (en m)
					Coefficient d'emmagasinement = 10 %				
					Débit d'exploitation = 120 m³/h				
		Distance 'd' par rapport au forage							
		25 m	50 m	100 m	150 m	200 m	Ouvrage le plus proche 05448X0028 à 740 m		
Temps de pompage	1 jour	2.42	0.58	-	-	-	-	62	
	10 jours	5.47	3.63	1.80	0.72	-	-	197	
	14 jours	5.92	4.08	2.24	1.17	0.41	-	233	

Le rayon d'action maximum estimé à partir des hypothèses posées par le calcul est d'environ 230 m. l'ouvrage le plus proche (740 m au sud) ne sera pas impacté.

Tableau 7 : cône de rabattement du forage au débit moyen de 9 m³/h

Rabattement de la nappe (en m)		Paramètres de calcul			Transmissivité = 2.10-3 m²/s				Rayon d'action (en m)
					Coefficient d'emmagasinement = 10 %				
					Débit d'exploitation = 9 m3/h				
		Distance 'd' par rapport au forage							
		100 m	200 m	400 m	600 m	800 m	Ouvrage le plus proche 05448X0028 à 740 m		
Temps de pompage	1 mois	0.25	0.11	-	-	-	-	344	
	3 mois	0.35	0.22	0.08	-	-	-	596	
	6 mois	0.42	0.29	0.15	0.07	0.01	0.03	842	

Le rayon d'action maximum estimé à partir des hypothèses posées par le calcul est d'environ 840 m. l'ouvrage le plus proche (740 m au sud) sera impacté au maximum de 3 cm, l'incidence est donc jugée négligeable au vue de la productivité et de la puissance de la nappe.

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.

10.2 INCIDENCE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Le ruisseau de la Vignol est situé à 1,4 km au Nord et l'Indre à 7 km au Sud du projet. Ils sont tous deux trop éloignés (hors rayon d'action) et trop puissants pour subir un impact par ce forage.

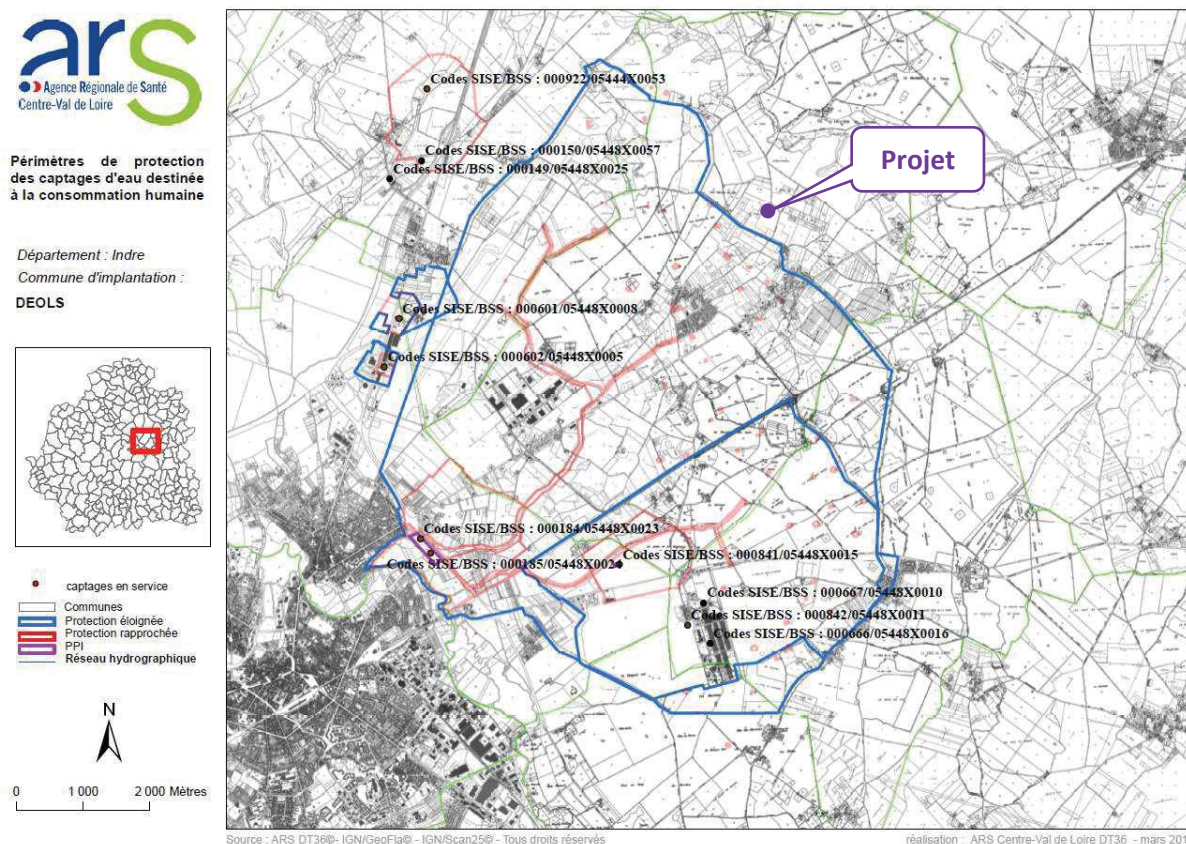
11.7 AVEC LE DOCUMENT D'URBANISME

Le document d'urbanisme ne présente pas de contre-indication à la création de forages (zone A).

11.8 AVEC LES PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES

Le projet est situé hors périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable comme l'indique la figure qui suit (**document 11**).

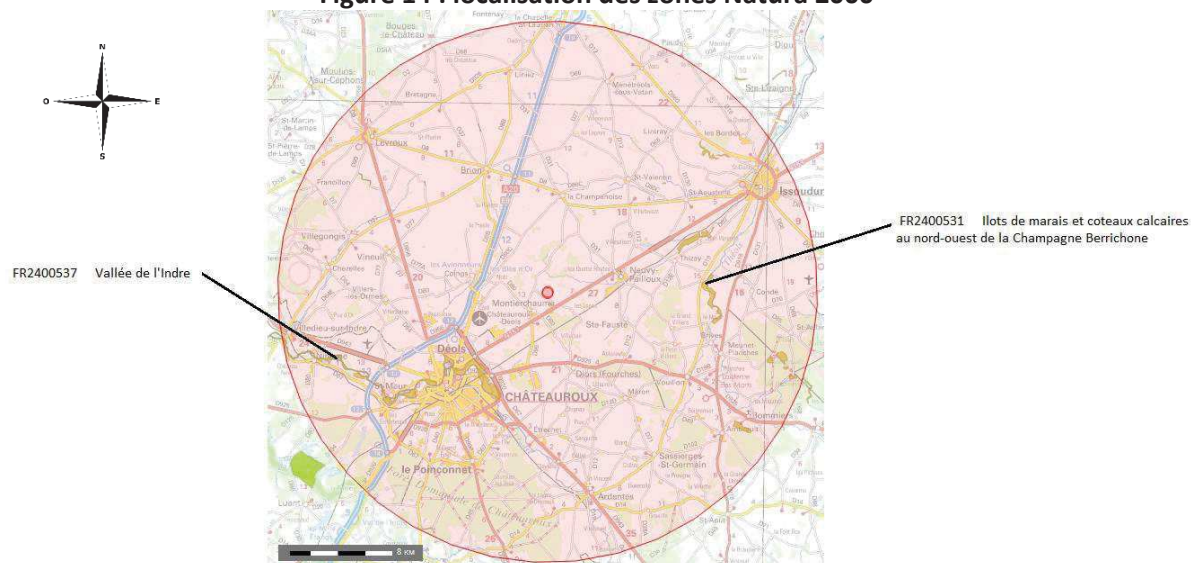
Figure 13 : périmètres de protection de la commune de Déols



11.9 AVEC LES ZONES NATURELLES REGLEMENTAIRES

D'après les **documents 2 et 12**, le secteur d'étude se situe en dehors de ZNIEFF et de zone Natura 2000.

Figure 14 : localisation des zones Natura 2000



La réalisation du forage n'entraînera aucun impact direct ou indirect sur les habitats et les espèces d'intérêts communautaires (**annexe 2**).

11.10 AVEC LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES

Actuellement, le site concerné par deux plans de prévention des risques approuvés (**document 13**). Ce sont des risques liés aux argiles du sol, le projet n'est donc pas concerné.

Tableau 8 : plans de prévention des risques

PPR	Commune concernée	Exposition
PPRN Inondations	Non	-
PPRN Mouvements de terrain	Oui	Aléa : Tassements différentiels
PPRN Cavités souterraines	Non	-
PPRN Retrait gonflement des sols argileux	Oui	Aléa moyen
PPRN Séismes	Non	-
PPRT Installations industrielles	Non	-
BASIAS	Non	-
BASOL	Non	-

Le projet est compatible avec la réglementation en vigueur.