



DOSSIER LOI SUR L'EAU

**CREATION D'UN FORAGE AGRICOLE  
A DES FINS D'IRRIGATION  
DANS LA NAPPE DE LA LOIRE**

*pour le compte de :*

**EARL BAUMGARTNER**

domaine de Marigny

58160 CHEVENON

*à l'intention du service instructeur :*

**DDT DE LA NIEVRE**

JUIN 2022

## **TERRENIS**

domaines d'activité :

- dossier création de forage
- drainage agricole
- création de retenues d'eau
- conseils en irrigation
- diagnostic zone humide
- plans d'épandage (ICPE, méthanisation, etc.)
- conception d'assainissement autonome d'eau usée
- diagnostics agro-environnementaux (urbanisme, panneaux solaires, etc.)
- étude d'érosion des sols

domaine de compétence : hydrogéologie, pédologie, hydraulique agricole

qualification : pédologue - hydrogéologue

Mr VAUTIER Arnaud

terrenis.etude@yahoo.fr

tel. : 06 49 09 96 96

## Table des matières

Chapitre 1 <sup>er</sup> .....	6
1.1 Le pétitionnaire .....	7
1.2. La finalité du projet.....	7
1.3. La présentation du dispositif d'irrigation de l'exploitation .....	7
1.4. La localisation du nouveau forage .....	8
1.5. Le cadre réglementaire.....	10
La réglementation propre à la création de forage .....	10
La réglementation propre au prélèvement d'eau .....	11
La réglementation commune à la création du forage et son usage .....	13
Les obligations réglementaires du préleveur d'eau .....	13
1.6 Le point de prélèvement.....	14
Chapitre 2 <sup>nd</sup> .....	15
2.1 Le contexte géologique .....	16
Chapitre 3 <sup>ème</sup> .....	25
3.1 La conception du forage.....	26
3.2 Les essais de pompage .....	29
3.3 L'analyse de l'eau de la nappe .....	30
3.4 la condamnation d'un forage en cas d'échec .....	31
3.5 Les travaux de création de forage .....	32
Chapitre 4 <sup>ème</sup> .....	33
4.1 Effet des prélèvements d'eau sur la nappe de la Loire .....	34
5.2 Effet des prélèvements sur les autres usages.....	35
5.3 Effet des prélèvements sur les cours d'eau .....	37
5.4 Effet des prélèvements sur les zones humides .....	38
Chapitre 5 <sup>ème</sup> .....	39
6.1. Synthèse de la compatibilité réglementaire du projet .....	40
6.2 Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne.....	41
6.3 Compatibilité avec le SAGE .....	43
6.4 Compatibilité avec la directive nitrate .....	43
6.5 Protection contre le risque d'inondation.....	44
.....	45
6.6 Risque technologique.....	45
6.7 Incidences sur les zonages de protection des habitats naturels.....	46
6.9 « Éviter, Réduire et Compenser » .....	53
Annexes.....	54

Glossaire géologique .....	54
Éléments constitutifs du forage .....	54
Simulations du rabattement de la nappe .....	54
Formulaire NATURA 2000 joint au rapport .....	document libre

# **Avant-propos**

## *la conduite de l'étude*

### **Les finalités de l'étude**

Les objectifs de l'étude sont doubles :

- décrire le contexte et la technique de foration mise en œuvre. Les mesures préventives à tout risque de pollution sont mentionnées. Ce document sera suivi d'un rapport de réalisation du forage précisant les conditions de réalisation et d'équipement du forage, la coupe géologique du forage et les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe par interprétation des essais de pompage.
- étudier l'incidence d'un point de prélèvement d'eau sur la ressource en eau, sur les usages de l'eau environnant déjà existants à partir de cette même ressource en eau et sur la biodiversité en générale et les milieux aquatiques en particulier.

### **La méthodologie suivie**

Cette étude a fait l'objet d'une visite complète du site. Dans l'environnement proche du point de prélèvement, l'occupation du sol, les habitats naturels et les écoulements d'eau superficiels ont fait l'objet d'une reconnaissance. Les puits et les sources ont été inventoriés dans un rayon d'un kilomètre autour du futur forage.

La nature et l'organisation spatiale des sols des futures parcelles irriguées ne sont pas rappelées ici car l'exploitant dispose d'une expertise élevée en matière d'irrigation. Chacune de ces parcelles ont fait l'objet d'un suivi tensiométrique renseignant précisément sur la réserve en eau des sols du parcellaire irrigable. Ainsi, l'exploitant dispose des connaissances nécessaires pour ajuster le pilotage de l'irrigation à la nature des sols.

Le point de prélèvement est localisé au sein de la nappe de la Loire. L'effet du prélèvement d'eau sur la nappe a été simulé au moyen de la formule de Theis-Jacob.

Le projet présenté est conforme à l'ensemble des exigences réglementaires portant sur le bon usage de la ressource en eau, le partage de l'eau entre les usagers et la préservation de la biodiversité.

# Chapitre 1<sup>er</sup>

## le projet de prélèvement d'eau

le pétitionnaire

la finalité du projet

le système d'irrigation actuel

la localisation du projet

le cadre réglementaire

le point de prélèvement d'eau

## 1.1 Le pétitionnaire

société EARL BAUMGARTNER  
SIRET 383 512 142 000 19  
gérant Mr BAUMGARTNER Hans-Ulrich  
adresse Domaine de Marigny 58160 CHEVENON

## 1.2. La finalité du projet

L'EARL BAUMGARTNER dispose d'un prélèvement d'eau au sein du canal. Jusqu'en 2019, les Voies Navigables de France autorisait les prélèvements d'eau dans le canal latéral à la Loire en journée, aux heures de circulation des bateaux de plaisance, ainsi que la nuit. Le vieillissement de la voie d'eau et la rentabilité insuffisante de l'exploitation de l'ouvrage ne permettent pas de mettre en place un programme de réparation et de modernisation de l'ouvrage suffisant. Pour pallier à ce déficit en eau, VNF fait appliquer depuis 3 ans l'interdiction de prélèvement aux heures de navigation.

Pour compenser cette perte de volume d'eau, l'EARL BAUMGARTNER fait réaliser en 2020 un forage à proximité immédiat du point de prélèvement dans le canal. Le forage situé en rebord du lit majeur de la Loire s'avère un échec car le débit de pompage du forage est seulement de 20 m<sup>3</sup>/h alors que le débit attendu pour le bon fonctionnement de l'installation d'irrigation est de 120 m<sup>3</sup>/h.

L'EARL BAUMGARTNER souhaite réaliser un nouveau forage dans la vallée de la Loire à 700 m de distance en aval de la station de pompage actuelle. Le débit de prélèvement dans le système alluvial de la Loire ne sera pas augmenté. Seule la localisation physique des points de pompage est modifiée. L'exploitant prélèvera durant 13 heures par jour dans le canal et durant 11 heures par jour dans la nappe au moyen du forage existant et du futur ouvrage. Le débit recherché est de 120 m<sup>3</sup>/h, mais la capacité de prélèvement ressenti est de 50 à 60 m<sup>3</sup>/h.

## 1.3. La présentation du dispositif d'irrigation de l'exploitation

Le système d'irrigation actuelle est constitué :

- d'une station de pompage motorisé de prélèvement d'eau dans le canal, équipé d'un compteur volumétrique.
- d'une retenue tampon de 270 m<sup>2</sup> d'une capacité de 1 000 m<sup>3</sup> environ, permettant de prolonger le fonctionnement quotidien de l'installation d'irrigation de 9 heures. L'installation peut alors fonctionner 24 heures par jours.
- d'un réseau enterré desservant un parcellaire regroupé de 150 hectares.
- de deux enrouleurs équipés de régulation.

Conduite d'aspiration dans le canal mise hors d'eau au moyen d'un tube en « T »



Station de pompage



Forage (au moment des travaux)



La tête de forage et la dalle cimentée a été réalisée depuis.

## 1.4. La localisation du nouveau forage

### FORAGE LES PLANCHES

Les planches OC63 à Luthenay-Uxeloup

N 719 601,6 - E 6 643 027,3 - 181,2 m (*lambert93*)

FRGG047 Alluvions de la Loire du Massif Central

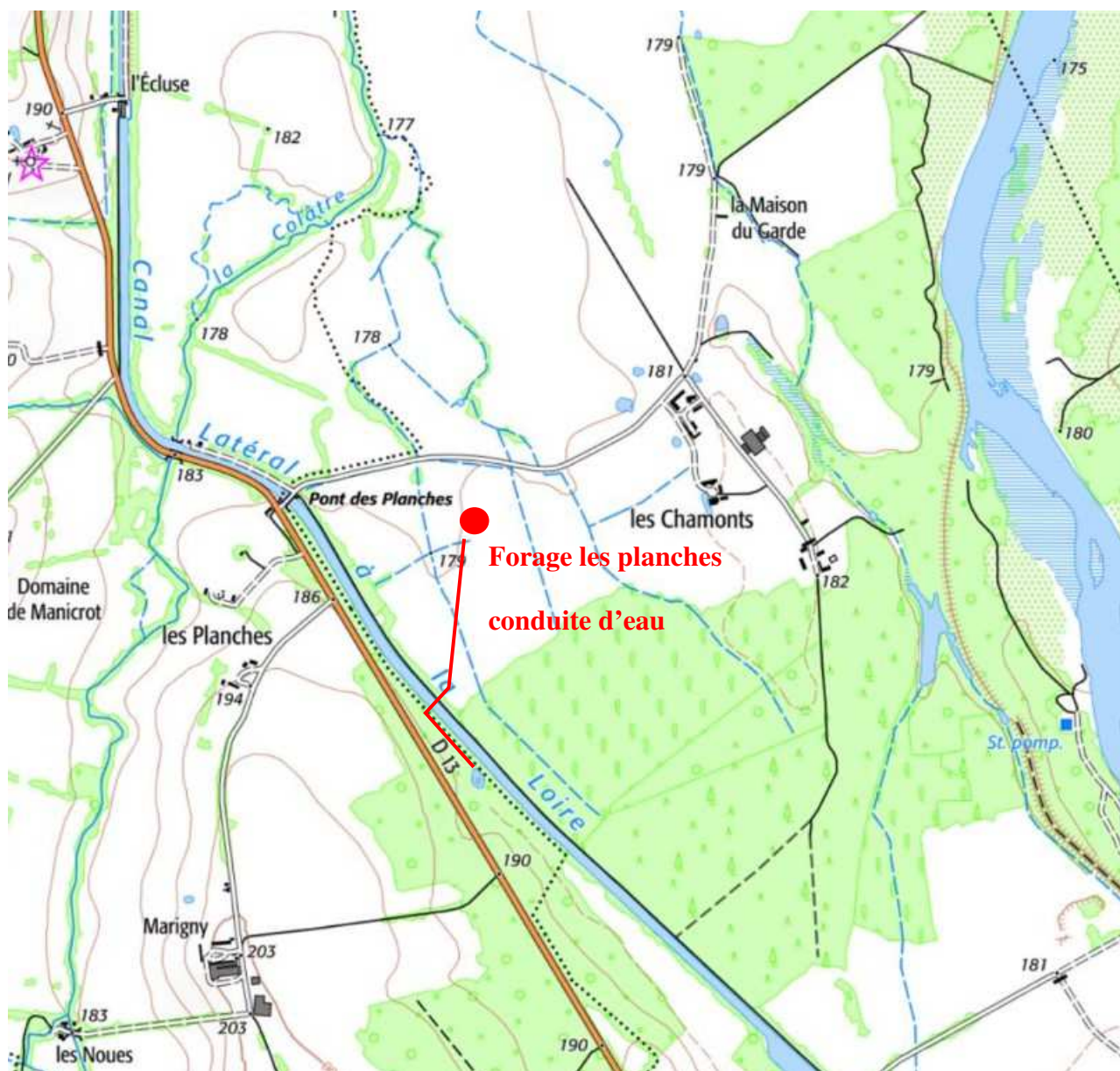
Le pétitionnaire sera le propriétaire et l'exploitant du forage.

Le propriétaire foncier de la parcelle est Mme AUGENDRE.

*Carte de situation du forage*

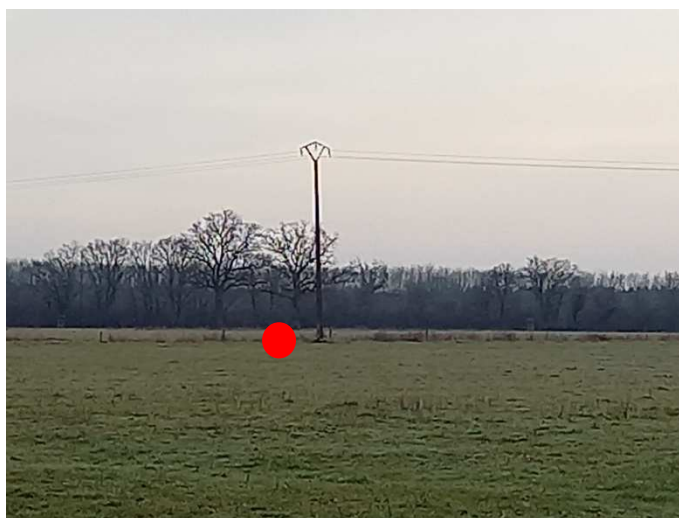
TERRENIS [terrenis.etude@yahoo.fr](mailto:terrenis.etude@yahoo.fr)





- emplacements du forage les planches

Le débit de pompage attendu étant seulement de  $60 \text{ m}^3/\text{h}$ , il sera nécessaire de faire fonctionner le pompage en continu et de stocker l'eau en journée du forage. Le bassin devra être agrandi de  $660 \text{ m}^3$  pour stocker le volume pomper pendant 11 heures.



## 1.5. Le cadre réglementaire

### La réglementation propre à la création de forage

La création de forage est réglementée par :

- la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006,
- le code de l'environnement, livre II, articles L214.1 à L214.3, L214.8, L214.10, L216-4
- le code de l'environnement, livre I, article L122-1 et la partie réglementaire R122-2,
- le code minier, article L411-1,
- l'arrêté ministériel du 11 septembre 2003, fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, modifié par l'arrêté 2006-08-07, entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> octobre 2006,
- le décret n°2006-881 du 17 juillet 2006, relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration, portant modification au décret n°93-743 du 29 mars 1993.

L'arrêté ministériel du 11 septembre 2003 modifié rappelle les prérogatives en matière de création de forage : interdiction de mélange de nappe, étanchéité des têtes de forage, distances minimales d'implantation d'un forage vis à vis des sources potentielles de pollution, obligation de comptage des volumes d'eau consommés.

Le décret n°2006-881 précise les conditions dans lesquelles la demande de création d'un forage est soumise à autorisation ou déclaration. La création de forage est soumise au régime de déclaration au titre de la rubrique 1.1.1.0. du décret n°2006-881.

*« Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté (...) en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau. (D) »*

La création de tout type de forage, dépassant 10 mètres de profondeur, est soumise au régime de déclaration au titre des articles L411-1 et L411-2 du code de l'environnement.

*« Toute personne exécutant un sondage, un ouvrage souterrain, un travail de fouille, quel qu'en soit l'objet, dont la profondeur dépasse dix mètres au-dessous de la surface du sol, doit déposer une déclaration préalable auprès de l'autorité administrative compétente. »*

*« Les demandes d'autorisations et les déclarations prévues par l'article L. 214-3 du code de l'environnement valent déclaration au titre de l'article L. 411-1 du présent code. »*

La Direction Départementale des Territoires de la Nièvre examinera la demande au regard des incidences sur les milieux aquatiques et la protection de l'environnement. Elle pourra prendre avis

auprès de l'Agence Française de la Biodiversité. Lorsque le forage est situé au sein d'un périmètre de protection de captage d'eau destinée à l'alimentation humaine, l'Agence Régionale de la Santé est consultée.

La date de commencement des travaux sera communiquée par le pétitionnaire à la Direction Départementale des Territoires de la Nièvre au moins un mois avant le début du chantier car cet élément ne figure pas au dossier de déclaration, conformément à l'article 5 de l'arrêté n°2006-881.

*« Au moins un mois avant le début des travaux, le déclarant communique au Préfet par courrier, en double exemplaire, les éléments suivants, s'ils n'ont pas été fournis au moment du dépôt du dossier de déclaration : les dates de début et de fin de chantier, le nom de la ou des entreprises retenues pour l'exécution des travaux de sondages, forages, puits, ouvrages souterrains et, sommairement, les différentes phases prévues dans le déroulement de ces travaux. »*

*Pour les sondages, forages, puits, ouvrages souterrains situés dans les périmètres de protection des captages d'eau destinés à l'alimentation humaine ou susceptibles d'intercepter plusieurs aquifères, les modalités de comblement envisagées dès lors qu'ils ne seraient pas conservés. »*

La création d'un forage suit des préconisations précises. Lors de la phase des travaux, l'entreprise veillera à ne pas générer de pollution de la nappe et le forage sera conçu afin d'éviter tout risque de contamination de la nappe. Ces mesures sont reprises ci-après dans le rapport et listés dans les articles 6, 7 et 8 de l'arrêté ministériel de 2003.

**En cas d'incidents de nature à générer une pollution des eaux**, le pétitionnaire est tenu d'en informer la Direction Départementale de la Nièvre, conformément à l'article 7 de l'arrêté n°2006-881.

*« Le déclarant est tenu de signaler au Préfet dans les meilleurs délais tout incident ou accident susceptible de porter atteinte à la qualité des eaux souterraines, la mise en évidence d'une pollution des eaux souterraines et des sols ainsi que les premières mesures prises pour y remédier. »*

**En cas d'abandon du forage :**

*« Tout sondage, forage, puits, ouvrage souterrain abandonné est comblé par des techniques appropriées permettant de garantir l'absence de circulation d'eau entre les différentes nappes d'eau souterraine contenues dans les formations géologiques aquifères traversées et l'absence de transfert de pollution. »* (article 13 arrêté ministériel de 2003).

## **La réglementation propre au prélèvement d'eau**

Les prélèvements d'eau sont réglementés par :

- la loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques,
- le code de l'environnement, livre II, article L211-1,
- le code de l'environnement, livre II, articles L214.1 à L214.3, L214.8, L214.10, L216-4,

- le décret n°2006-880 du 17 juillet 2006, relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration.

Les articles 20-21 du chapitre 2 du titre I<sup>er</sup> de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques et l'article L211-1 du code de l'environnement préconisent une gestion équilibrée, efficace, économe et durable de la ressource en eau, visant à assurer la préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides et à concilier l'ensemble de ces usages et de leurs exigences.

La démarche administrative à suivre pour déclarer un nouveau prélèvement d'eau, par autorisation ou par déclaration, est précisée dans :

- les articles L214.1 à L214.3 du code de l'environnement,
- les **rubriques 1.2.1.0 et 1.2.2.0 du décret n°2006-881 du 17 juillet 2006**, relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration

*Rubrique 1.2.2.0. « A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, dans un cours d'eau, sa nappe d'accompagnement ou un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe, lorsque le débit du cours d'eau en période d'étiage résulte, pour plus de moitié, d'une réalimentation artificielle. Toutefois, en ce qui concerne la Seine, la Loire, la Marne et l'Yonne, il n'y a lieu à autorisation que lorsque la capacité du prélèvement est supérieure à 80 m<sup>3</sup>/h. »*

Au titre de la demande individuelle, le prélèvement d'eau dans le forage n'est pas soumis à déclaration ou à autorisation. Par contre, l'effet cumulé des pompages sur l'axe de la Loire rend cette démarche nécessaire à l'échelle du bassin versant. L'objet de ce rapport vise à fournir les effets locaux du prélèvement d'eau sur les milieux aquatiques et les autres usagers de la nappe. Ainsi, la démarche collective à l'échelon du bassin versant sera simplifiée et portera exclusivement sur les effets cumulatifs des prélèvements d'eau.

La Direction Départementale des Territoires de la Nièvre examinera les incidences locales sur les milieux aquatiques et la protection de l'environnement grâce aux éléments fournis dans ce rapport. Elle pourra s'entourer d'avis auprès des autres services de l'état, tels que l'Agence Française de la Biodiversité, la DREAL Bourgogne Franche-Comté, le service géologie et hydrogéologie du BRGM, etc.

Cas particuliers : Lorsque le forage est situé au sein d'un bassin hydrographique ayant adopté un SAGE, la commission locale de l'eau est consultée. Lorsque le forage est situé au sein d'un périmètre de protection de captage d'eau destinée à l'alimentation humaine, l'Agence Régionale de la Santé est consultée. Lorsque le forage est situé au sein d'un périmètre de protection de la nature (un site d'intérêt communautaire Natura 2000, une réserve naturelle, etc.), le Conservatoire des sites naturels de

Bourgogne et le réseau d'acteurs Natura 2000 sont consultés. La situation présentée ici relève d'aucun de ces cas particuliers.

Cette autorisation ne remplace pas donc la demande annuelle de prélèvement d'eau conduite par l'ADMIEN qui a pour objet premier d'analyser les effets cumulés des prélèvements d'eau sur la ressource en eau. Le pétitionnaire est tenu de déclarer chaque année ses prévisions d'irrigation pour la campagne d'irrigation à venir et ses consommations d'eau réalisées pour la campagne d'irrigation écoulée, afin de prendre en considération les effets cumulés des prélèvements d'irrigation sur la ressource en eau et les milieux aquatiques. Cette démarche, dénommée procédure mandataire, définit par point de prélèvement le volume maximal prélevable annuellement et le débit de prélèvement d'eau pour l'année à venir au regard des potentialités du milieu.

### **La réglementation commune à la création du forage et son usage**

Ce rapport sera suivi dans un délai de 2 mois après la fin des travaux d'un mémoire décrivant la coupe géologique, la coupe technique de l'ouvrage et l'essai de pompage.

*« Dans un délai de deux mois maximum suivants la fin des travaux, le déclarant communique au Préfet, en deux exemplaires, un rapport de fin des travaux. ».*

### **Les obligations réglementaires du préleveur d'eau**

Le présent dossier loi sur l'eau répond entièrement à la procédure de déclaration dont le déroulement est précisé aux articles R214-32 à R214-55 du code de l'Environnement.

Le pétitionnaire s'engage :

#### **- à respecter le contenu du dossier de déclaration**

« Les installations, ouvrages et activités doivent être implantés, réalisés et exploités conformément au dossier de déclaration. » (R214-38).

#### **- à informer le préfet de toute modification notable**

« Toute modification notable apportée par le déclarant à l'ouvrage, l'installation, à son mode d'utilisation, à l'exercice de l'activité doit être portée avant sa réalisation à la connaissance du Préfet, qui peut exiger une nouvelle déclaration. » (article R214-40).

Adresse de la direction départementale des territoires :

Direction Départementale des Territoires, Service « Eau, Forêt, Biodiversité »

2, rue des Pâtis 58000 NEVERS

En cas de non-respect des prescriptions, l'exploitant est passible d'une contravention de 5<sup>-ème</sup> classe.

### En cas de changement de bénéficiaire :

« Lorsque le bénéfice de la déclaration est transmis à une autre personne que celle qui était mentionnée au dossier de demande de déclaration, le nouveau bénéficiaire doit en faire la déclaration au préfet, dans les trois mois qui suivent la prise en charge de l'ouvrage, l'installation ou le début de l'exercice de l'activité. » (article R214-40-2).

## 1.6 Le point de prélèvement

L'emplacement du forage se situe au sein d'une prairie, à l'écart de tout type de bâtiments et de toutes voies de communication et de transport. Le canal latéral à la Loire se situe à 350 m de cet emplacement. Il ne constitue pas une source de pollution car il ne véhicule pas de matières polluantes car l'activité nautique est entièrement destinée à la plaisance de loisir.

Le forage ne peut être situé à moins de :

- 200 mètres des décharges et installations de stockage de déchets ménagers ou industriels,
- 35 mètres des ouvrages d'assainissement collectif ou non collectif, des canalisations d'eaux usées ou transportant des matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines,
- 35 mètres des stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires ou autres produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines.

L'emplacement du forage vérifie ces obligations réglementaires.



Le forage n'est pas destiné à l'alimentation en eau potable ou l'arrosage de cultures maraîchères, l'épandage et le stockage de matières organiques fermentescibles est autorisé à moins de 35 m du forage.

Aussi, la nature argileuse et peu perméable du sol sur 1,5 à 2,0 m d'épaisseur et l'étanchéification de la tête du forage par cimentation jusqu'à 3 m de profondeur contribue à limiter les risques de contamination des eaux souterraines. Enfin, la mise en place d'un capot étanche évite l'entraînement de débris dans le forage et limite l'introduction de boue.

# **Chapitre 2<sup>nd</sup>**

## **le milieu naturel**

le contexte géologique

le contexte hydrogéologique

le contexte hydrologique

## 2.1 Le contexte géologique

Le recoupement des informations géologiques fournis par la carte géologique au 1/50000<sup>ème</sup> de Decize et les descriptions de forage inventoriées sur cette portion de la vallée de la Loire laissent présumer de l'organisation géologique suivante à l'emplacement des futurs forages.

Coupe géologique attendue à l'emplacement du forage :

Haut* m	Bas* m	Epaisseur m	Altitude* m NGF	Formation	Etage
0	2	2	181	Alluvions limoneuse et argileuse	Holocène [Fz]
2	8	6	179	Alluvion sableuse	Holocène [Fx]
8	12	4	173	Argile et marne, grise bleue	Toarcien [17-9]

\* niveau d'apparition et de disparition de la formation sous le terrain naturel du sol.

\* cote altitudinale d'apparition de la formation sous le terrain naturel du sol.

Les alluvions de la Loire sont :

- un limon argileux sur 0,3 à 0,5 m,
- une argile de couleur bariolée grise et ocre de 0 à 2 m,
- des sables quartzeux jaunâtres de granulométrie assez fine,
- des sables quartzeux, un peu grossier, contenant 5 à 10% de gravier de quartz,
- un niveau base constitué de cailloutis sur 0,5 à 1 m d'épaisseur. Les cailloutis sont de nature géologie variée (calcaire, granite, schiste, quartz).

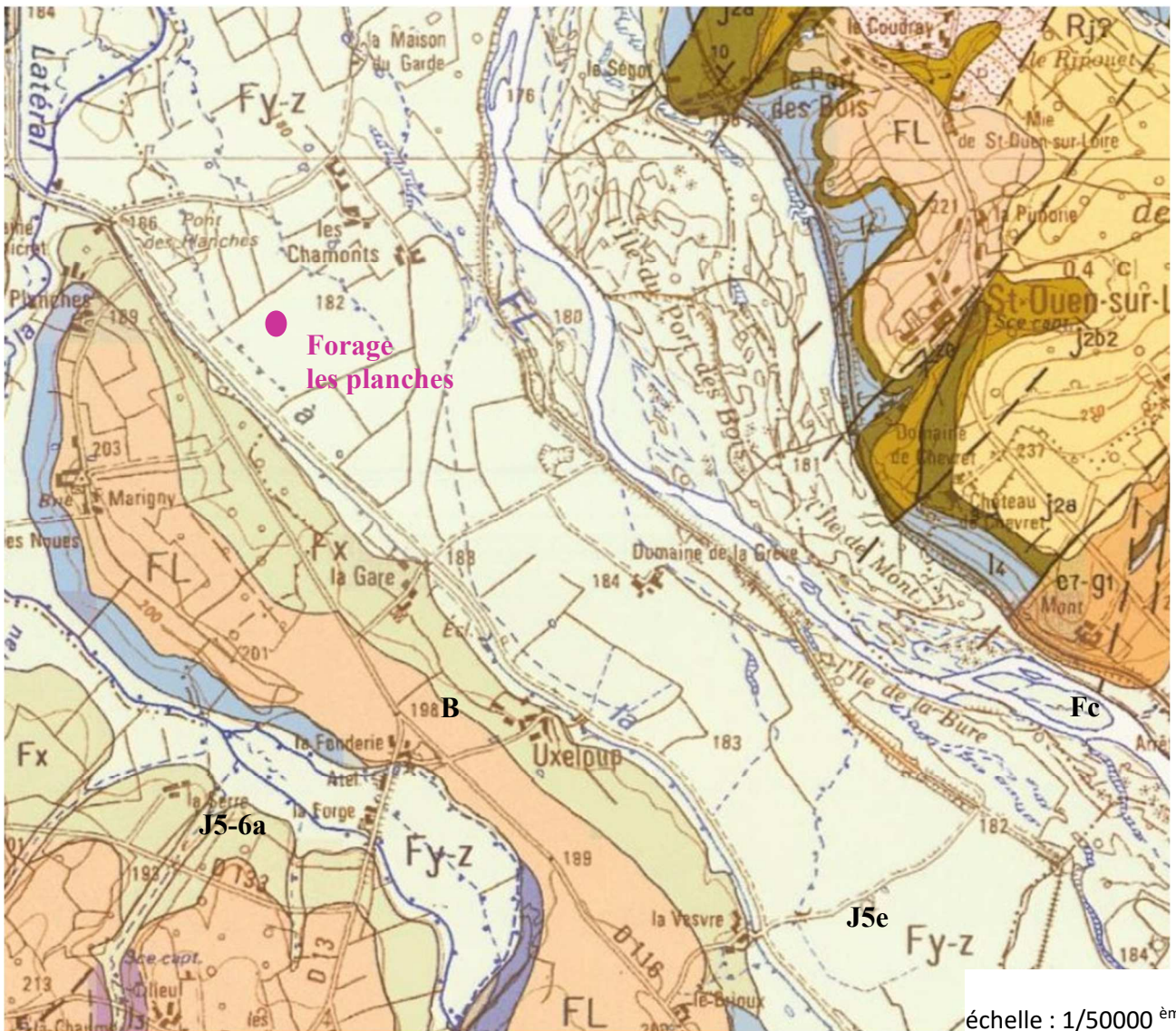
L'épaisseur des alluvions de la Loire diminue de 9 à 6 m lorsque l'on s'approche de la bordure de la vallée de la Loire.

L'argile ou la marne argileuse, gris bleue, est compact et peu poreuse. Cette formation géologique est épaisse de 25 à 40 mètres.

Le secteur ne semble pas affecté par une faille.



Carte géologique du secteur de Chevenon et Uxeloup



Légende

14	Argile et marne, gris bleue du Toarcien	FL	Sable et argile du Bourbonnais
13	Marne argileuse beige et bancs calcaires	Fx	Alluvions sableuses grossières
12	Calcaire marneux à gryphée	Fy-z	Alluvions sableuses actuelles
—	Failles		

Coupe géologique des sondages géologiques du secteur d'étude

Relevé géologique du forage BSS001LUVA, situé au lieu-dit les Chamonts, au milieu de la vallée de la Loire.

CETE DE LYON LABO. REGIONAL D'AUTUN		SONDAGE TARIERE	AFFAIRE. Taxe Parafiscale 34.58.03 Zone 12 Lutheray. Uxeloup																	
N° DOSSIER. 71.82.138.1		N° SONDAGE. 44	DATE. 22.10.84	Ø MECHE. 200																
ECHANT. PROF.	COUPE	NATURE DES TERRAINS DESCRIPTION VISUELLE DU SONDEUR	CLASSIF. L.P.C.	CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES					GRANULOMETRIE											
				W NAT.	WL	Ip	Ic	ES	Ø MAX	20	5	2	0,4	0,08						
		Terre Végétale																		
		Argile jaune panachée gris peu plastique																		
1		Sable fin à grossier lg' graveleux, jaune, 0/10, propre																		
2																				
3		( 10% > à 0/5																		
4																				
5		devient un peu plus graveleux avec éléments 0/30																		
6																				
7		(24% de > à 0/5																		
8																				
9		Marne bleue compacte																		
10		Arrêt à 9,50 m																		



072746  
05495X0026

Mèches Ø 200 de 2m à 9,50m

Relevé géologique du forage BSS001LUVA, situé au lieu-dit les Planches, en bordure de la vallée de la Loire.

CETE DE LYON LABO. REGIONAL D' AUTUN			SONDAGE TARIERE.	AFFAIRE. Taxe Parafiscale 34.58.03 Zone 12 - Luttenay - Uxeloup																	
N° DOSSIER. 71.82.138.1			N° SONDAGE. 43	DATE. 22.10.82	Ø MECHE. 200																
ECHANT.	PROF.	COUPE	NATURE DES TERRAINS DESCRIPTION VISUELLE DU SONDEUR	CLASSIF. L.P.C.	CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES					GRANULOMETRIE											
					W MAT.	WL	Ip	Ic	ES	Ø MAX	20	5	2	0,4	D,06						
			Terre végétale																		
			Argile gris-bleu très plastique																		
	1		Sable grossier argileux																		
	2		Sable fin à grossier < à 0/5																		
	3		Sable graveleux jaune puis gris à partir de 3m. 0/10																		
	4																				
	5		(6% de > à 0/5 à 5m																		
	6		Marne bleue compacte sèche																		
			Arrêt à 6m																		

## 2.2 Le contexte hydrogéologique

La nappe d'accompagnement de la Loire est une nappe d'eau libre à porosité d'interstice, contenue au sein des alluvions sableuse et sablo-graveleuse de la Loire. Le niveau d'eau de la nappe fluctue entre 2 et 3 mètres de profondeur sous la surface du sol suivant la période de l'année. L'épaisseur du réservoir en eau en période d'étiage est de 5 à 7 mètres suivant l'épaisseur des alluvions. Les débits d'eau obtenus par forage varient de 10 à plus de 100 m<sup>3</sup>/h suivant les emplacements. En bordure de la vallée, les débits sont généralement moins importants car l'épaisseur des alluvions est moindre et le cône du rabattement induit par le forage vient se heurter au coteau de la Loire. A l'emplacement du forage, l'épaisseur de la nappe est de 5 à 6 mètres. La productivité de la nappe devrait être de 50 à 60 m<sup>3</sup>/h.

L'eau prélevée au sein de la nappe de la Loire a un pH neutre (pH 6,8 à 7,2), peu dure (15 degrés français), modérément minéralisée (résistivité de 1600-1900 micro-ohms). La teneur en fer et en manganèse est légèrement supérieure aux eaux des autres nappes de la région.

## 2.3 Le contexte hydrologique

### La Loire

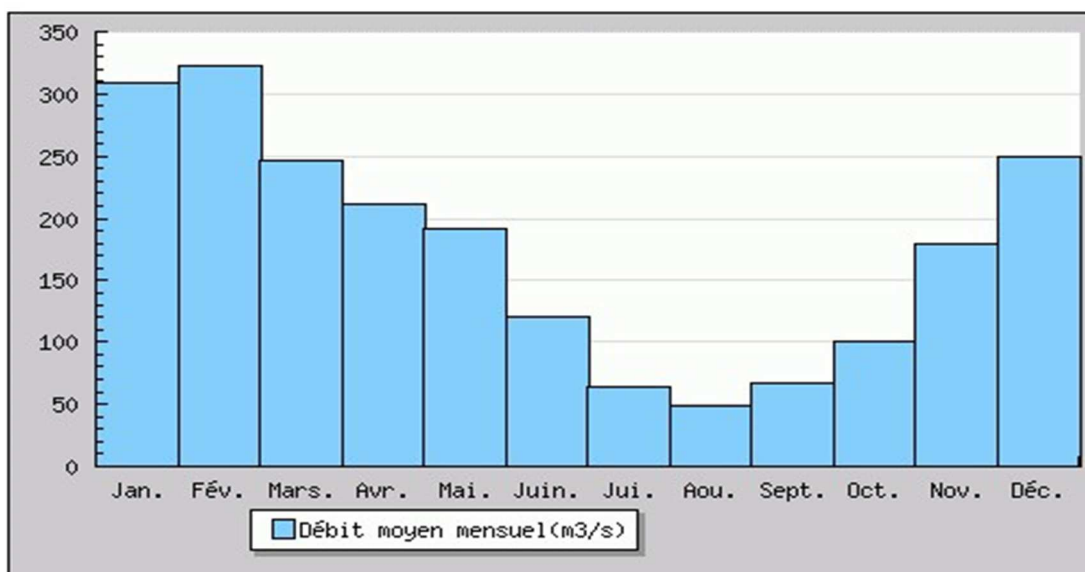
Le régime de la Loire est fortement influencé par le barrage de Villerest. En période d'étiage, de juillet à la fin du mois d'octobre, le débit supplémentaire fourni par le barrage est de l'ordre de 9 à 10 m<sup>3</sup>/s. La mobilisation complète des réserves en eau du barrage de Villerest (110 millions de m<sup>3</sup>) pour un soutien d'étiage durant 6 mois fournit 7 m<sup>3</sup>/s (soit 25 200 m<sup>3</sup>/h) en continu. Le soutien d'étiage représente 5 à 30% du flux d'eau mesuré à Nevers. Les plus forts lâchers d'eau de Villerest peuvent atteindre jusqu'à 25 m<sup>3</sup>/s de moyenne sur deux semaines. La part du débit reconstitué peut alors représenter jusqu'à 50% du flux d'eau mesuré à Nevers. Le barrage de Villerest joue donc un rôle structurant sur le régime hydrologique de la Loire.

Le point nodal de Nevers constitue la référence réglementaire la plus proche au site. Le débit d'objectif d'étiage (DOE), imposé par le SDAGE Loire-Bretagne, est de 26 m<sup>3</sup>/h. Le débit sec annuel de récurrence 5 ans est de 26 m<sup>3</sup>/h. Au cours des 40 dernières années, le débit moyen mensuel a été inférieur à cette valeur à 4 reprises, dont 2 fois au cours des deux dernières décades. Les années concernées sont celles de 1983, 1991, 2003 et 2005. La faible valeur de 1983 est liée à une gestion prudente des réserves en eau du barrage en juillet puisque les valeurs d'août et de septembre sont au double de la valeur seuil.

Débits mensuels de la Loire à la station de Nevers

	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
Débits (m3/s)	211.0 #	191.0 #	120.0 #	63.20 #	49.20 #	67.50 #	101.0 #
Qsp (l/s/km2)	12.0 #	10.9 #	6.8 #	3.6 #	2.8 #	3.8 #	5.8 #
Lame d'eau (mm)	31 #	29 #	17 #	9 #	7 #	9 #	15 #

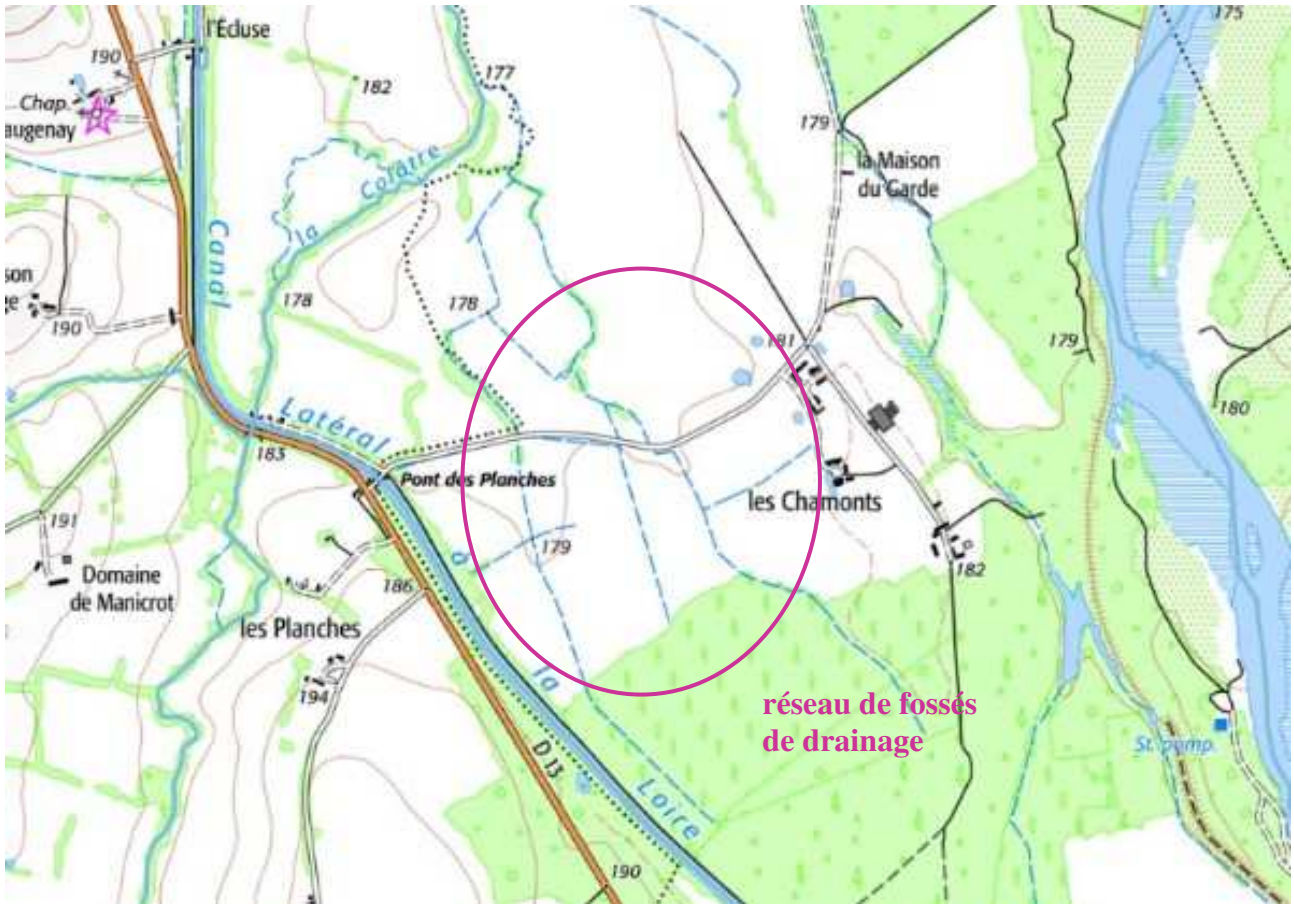
Qsp : débit spécifiques



Le débit spécifique d'étiage de la Loire est faible (3 l/s/km<sup>2</sup>) car plusieurs sous-bassins parmi les 17560 km<sup>2</sup> du bassin versant en amont de Nevers sont peu productifs en été. Les étendues sablo-argileuses et marneuses de Sologne Bourbonnaise et du Charolais et les montagnes granitiques du Morvan et du Bourbonnais contiennent des nappes d'eau de faible puissance. Les restitutions estivales sont peu importantes. La vallée de la Loire participe davantage à l'écoulement de la Loire, mais sa superficie est relativement modeste comparée à la superficie d'ensemble du bassin versant de 17560 km<sup>2</sup>. De plus, la vidange de la nappe de la Loire est freinée par le maintien d'une ligne d'eau artificiellement élevée par les lâchers d'eau du barrage de Villerest. Le débit spécifique d'étiage du domaine alluvionnaire de la Loire est supérieur à la moyenne du bassin versant. En référence à d'autres secteurs pourvus d'une nappe conséquente, sa valeur est estimée entre 4 et 5 l/s/ km<sup>2</sup>.

**Les fossés de drainage parcourant la vallée de la Loire**

Les fossés parcourant la vallée de la Loire et rejoignant la Colâtre ou la Loire drainent les excès d'eau hivernaux des parcelles agricoles au sol argileux et les eaux de crue en cas de débordement de la Loire. Ces fossés ne sont pas de lien de lien hydraulique avec la nappe alluviale.



## La Colâtre

La rivière de la Colâtre à un débit très faible en été car les sources sont peu nombreuses au sein du bassin versant. C'est essentiellement des eaux de ruissellement au contact du sous-sol argileux et marneux qui alimentent la rivière.

Au sein de la vallée de la Loire, la Colâtre est encaissé de près de 2 m, elle est donc au contact des alluvions sableuses. Lorsque son débit est faible, l'essentiel de son écoulement se perd par infiltration dans la nappe de la Loire, sans parvenir à rejoindre le cours de la Loire.

Tableau des débits mensuels de la Loire à Nevers

Année	Juin	V	Juil.	V	Août	V	Sept.	V	Oct.	V	Nov.	V
* Vous pouvez accéder aux statistiques d'un mois par												
1980 - 81	154.67	#	122.94	#	59.80	#	160.73	#	236.92	#	248.57	#
1981 - 82	248.45	#	119.39	#	37.99	#	77.74	#	226.35	#	152.03	#
1982 - 83	50.52		25.04		49.65		54.80		172.08		227.53	
1983 - 84	155.35		48.96		38.64		91.73		51.57		45.39	
1984 - 85	235.23		34.12		29.15		102.82		233.06		308.07	
1985 - 86	118.67		60.44		29.56		49.15		36.59		28.16	
1986 - 87	113.87	#	39.04	#	30.35	#	59.25	#	43.95	#	63.41	#
1987 - 88	254.50		122.71		51.76		68.51		129.15		179.47	
1988 - 89	173.03	#	84.19	#	37.93	#	54.56	#	123.34	#	67.32	#
1989 - 90	46.15	#	32.67	#	30.07	#	35.44	#	20.81	#	37.28	#
1990 - 91	95.15	#	79.83	#	38.75	#	30.42	#	42.77	#	175.63	#
1991 - 92	36.38	#	35.16	#	24.58	#	21.41	#	50.63	#	158.53	#
1992 - 93	269.12	#	113.66	#	38.43	#	66.83	#	206.29	#	531.77	#
1993 - 94	88.38	#	80.94	#	34.03	#	115.51	#	485.00	#	132.37	#
1994 - 95	117.56		47.19		37.13		144.09		224.20		439.33	
1995 - 96	102.63		40.53		29.41		84.41		74.90		65.19	
1996 - 97	105.24		63.43		34.29		41.32		27.93		345.34	
1997 - 98	36.85		44.31		38.70		32.64	#	31.28	#	60.03	
1998 - 99	84.00		42.96		34.69	#	34.81		69.44		137.53	
1999 - 00	81.30		44.80		33.38		49.72		112.80		163.66	
2000 - 01	96.75		55.92		36.18		50.15		148.19		309.44	
2001 - 02	83.96		63.10		39.88		67.67		142.50		102.99	
2002 - 03	55.90		42.56		37.02	#	66.37		60.16		397.97	
2003 - 04	31.42		24.19		21.67		23.20	#	31.03		100.54	
2004 - 05	42.07		29.86	#	72.28	#	58.31		77.30		339.37	
2005 - 06	50.44		29.70		24.46		33.71		24.25		55.37	
2006 - 07	40.94		30.11		36.02		59.44		76.65		119.05	
2007 - 08	173.16		156.24		128.48		116.23		99.39		88.86	
2008 - 09	292.07		122.59		54.01		76.98		89.81		431.76	
2009 - 10	55.82		46.79		33.88		43.53		30.92		63.69	
2010 - 11	150.86		77.04	#	46.84		82.93		59.05		330.79	
2011 - 12	29.08		33.72		33.74		43.56		33.73		76.38	
2012 - 13	176.87		90.60		39.21		57.60		72.89		129.17	
2013 - 14	194.15		81.29		77.12		67.88		82.15		310.30	
2014 - 15	33.76		97.16		131.27		72.79		116.36		382.10	
2015 - 16	52.11		28.94		26.99		54.71		40.72		47.36	
2016 - 17	332.52		63.41		38.79		47.36		44.44		266.61	
2017 - 18	55.75		36.18		33.96		35.94		33.45		43.21	
2018 - 19	164.24		42.28		26.58		37.84		23.65		75.04	
2019 - 20	37.76		29.04		27.64		35.15		64.97		185.96	
2020 - 21	101.69		31.03		31.46		27.10		81.98		54.19	

DREAL Centre Val de Loire

Tableau des débits minimum annuels de la Loire à Nevers

	Date	Q (m3/s)	V	Qsp	Lame d'eau	F. exp.	Libellé Fréquence exp.
	sep. 1979	49.100		2.8	7	0.91	DECENNALE HUMIDE
	août 1981	38.000	#	2.2	6	0.78	QUINQUENNALE HUMIDE
	juil. 1982	25.000		1.4	4	0.22	QUINQUENNALE SECHE
	août 1983	38.600		2.2	6	0.81	QUINQUENNALE HUMIDE
	août 1984	29.100		1.7	4	0.36	TRIENNALE SECHE
	août 1985	29.600		1.7	5	0.41	ENTRE BIENNALE et TRIENNALE SECHE
	nov. 1985	28.200		1.6	4	0.31	TRIENNALE SECHE
	oct. 1986	44.000	#	2.5	7	0.88	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE HUMIDES
	août 1988	37.900	#	2.2	6	0.76	QUADRIENNALE HUMIDE
	août 1989	30.100	#	1.7	5	0.44	ENTRE BIENNALE et TRIENNALE SECHE
	oct. 1989	20.800	#	1.2	3	0.02	CINQUANTENNALE SECHE
	août 1991	24.600	#	1.4	4	0.19	QUINQUENNALE SECHE
	sep. 1991	21.400	#	1.2	3	0.04	PLUS QUE VICENNALE SECHE
	août 1993	34.000	#	1.9	5	0.64	TRIENNALE HUMIDE
	août 1994	37.100		2.1	6	0.74	QUADRIENNALE HUMIDE
	août 1995	29.400		1.7	4	0.39	ENTRE BIENNALE et TRIENNALE SECHE
	août 1996	34.300		2.0	5	0.66	TRIENNALE HUMIDE
	oct. 1996	27.900		1.6	4	0.29	TRIENNALE SECHE
	oct. 1997	31.300	#	1.8	5	0.51	BIENNALE
	août 1999	33.400		1.9	5	0.54	ENTRE BIENNALE ET TRIENNALE HUMIDE
?	août 2000	36.200		2.1	6	0.69	TRIENNALE HUMIDE
	août 2001	39.900		2.3	6	0.86	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE HUMIDES
	août 2002	37.000	#	2.1	6	0.71	TRIENNALE HUMIDE
	août 2003	21.700		1.2	3	0.07	PLUS QUE DECENNALE SECHE
	sep. 2003	23.200	#	1.3	3	0.09	DECENNALE SECHE
	août 2005	24.500		1.4	4	0.17	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE SECHES
	oct. 2005	24.300		1.4	4	0.14	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE SECHES
#	sep. 2006	59.400		3.4	9	0.98	CINQUANTENNALE HUMIDE
#	août 2008	54.000		3.1	8	0.93	PLUS QUE DECENNALE HUMIDE
#	août 2009	33.900		1.9	5	0.59	ENTRE BIENNALE ET TRIENNALE HUMIDE
#	oct. 2009	30.900		1.8	5	0.46	ENTRE BIENNALE et TRIENNALE SECHE
#	juin 2011	29.100	#	1.7	4	0.34	TRIENNALE SECHE
#	sep. 2012	57.600		3.3	8	0.96	PLUS QUE VICENNALE HUMIDE
#	juin 2014	33.800		1.9	5	0.56	ENTRE BIENNALE ET TRIENNALE HUMIDE
#	août 2015	27.000		1.5	4	0.26	QUADRIENNALE SECHE
#	août 2016	38.800		2.2	6	0.83	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE HUMIDES
#	août 2017	34.000		1.9	5	0.61	ENTRE BIENNALE ET TRIENNALE HUMIDE
	août 2018	26.600		1.5	4	0.24	QUADRIENNALE SECHE
	oct. 2018	23.700		1.3	4	0.12	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE SECHES
	juil. 2020	31.000		1.8	5	0.49	BIENNALE



# **Chapitre 3<sup>ème</sup>**

## **les préconisations techniques du forage**

la conception du forage

les essais de pompage

l'analyse de l'eau de la nappe

la condamnation du forage en cas d'échec

les travaux de forage

### **3.1 La conception du forage**

#### **Le sondage de reconnaissance**

L'instabilité des alluvions ne permet pas de faire un pré-forage de petit diamètre puis de le transformer dans un forage d'un diamètre de plus grosse taille.

#### **Le forage d'exploitation**

La réalisation d'un forage d'eau passe successivement par les étapes suivantes :

- foration à la tarière ou au rotary de la tête du forage et pose du tubage acier,
- foration du forage au rotary à l'aide d'une colle polymère,
- pose du tubage et du massif de graviers,
- soufflage à l'air comprimé 20 bars du forage durant 1h30 pour nettoyer le forage,
- cimentation de la tête du forage et de la dalle,

Un échantillon des cutines tous les mètres sera mis de côté de façon ordonnée pour le relevé géologique. La profondeur des arrivées d'eau seront rigoureusement repérées.

#### Quelques explications sur les choix techniques :

Les deux premiers mètres du forage seront protégés par un tube en acier pour protéger le forage des mouvements de terrain. Ils seront cimentés également pour forcer les eaux de pluie à traverser la couche du sol et du sous-sol non saturé en eau qui joue le rôle de filtre.

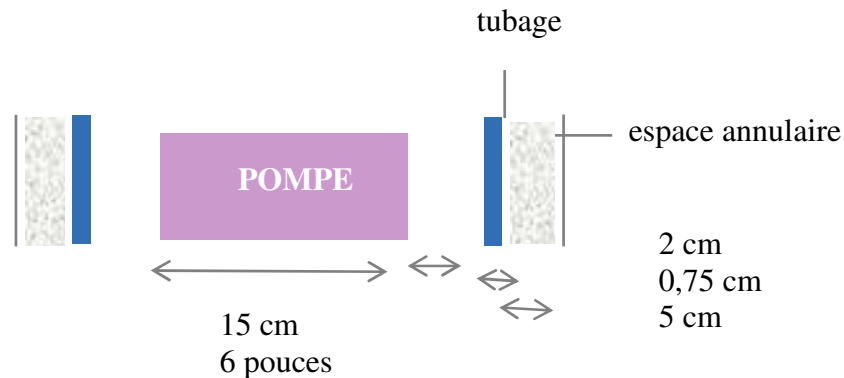
Le massif de graviers de calibre 6-8 mm aura une porosité d'interstice voisine du millimètre. Il permettra de stopper les sables afin qu'ils ne soient pas aspirés avec l'eau, protégeant ainsi le matériel d'irrigation de l'abrasion. Le second rôle du massif de graviers est de maintenir le tubage centré dans le forage et de retenir le tubage lorsque des à-coups hydrauliques se produisent sur le réseau (mise en route de la pompe, vannage modifiant rapidement la pression, etc.) grâce au poids du gravier sur le tubage.

La porosité des crépines sera de 1 mm afin de limiter les entrées d'eau de sable dans le forage.

La perméabilité du tubage en PVC est de 6,5 m<sup>3</sup>/h par mètre linéaire. La hauteur de la nappe est vraisemblablement de 5 à 6 m. Il sera alors nécessaire de forer à 15 mètres sous la surface du sol pour disposer d'une hauteur de crépine envoyée suffisante pour assurer un débit de 60 m<sup>3</sup>/h. Le transit de l'eau dans le massif de gravier générera des pertes de charge supplémentaires. Cette solution technique est déconseillée. Il est préférable de poser une crépine en acier inoxydable sur une hauteur de 4 mètres. En effet, une perméabilité est de l'ordre de 25 m<sup>3</sup>/h par mètre linéaire rendra le tubage transparent à la circulation de l'eau. Le rabattement sera moindre. Les pertes de charge liées au tubage seront nulles. Le débit du forage correspondra au débit naturel de la nappe.

Le choix du diamètre des tubages et d'alésage du forage suit la configuration géométrique suivante. Le diamètre de foration sera du 320 mm minimum afin de pouvoir équiper le forage d'une pompe 6 pouces.

*vue de détail*



Le bouchon de fond de forage est un culot en béton de 30 à 50 cm d'épaisseur. Il fait contre-poids contre les à-coups de bélier. Il évite que des arrachements se produisent au niveau de la tête du forage.

Le dispositif de comptage sera un compteur volumétrique mécanique, placé sur la canalisation de sortie du forage.

Une dalle cimentée de 3 m<sup>2</sup>, centrée sur le forage et épaisse de 30 cm, sera réalisée autour de l'ouvrage afin d'éviter toute stagnation d'eau autour du forage, annihilant tout risque d'infiltration d'eau le long du tubage. L'épaisseur de 30 cm de la dalle assure une résistance mécanique suffisante pour éviter toute fissuration induite par les températures extrêmes, le gel ou un mouvement du terrain.

Un espace clôturé autour du forage protégera le forage de tout risque de dégradation intentionnelle (injection de sables et de graviers visant à dégrader le matériel d'irrigation, injection de produits nuisibles aux cultures...).

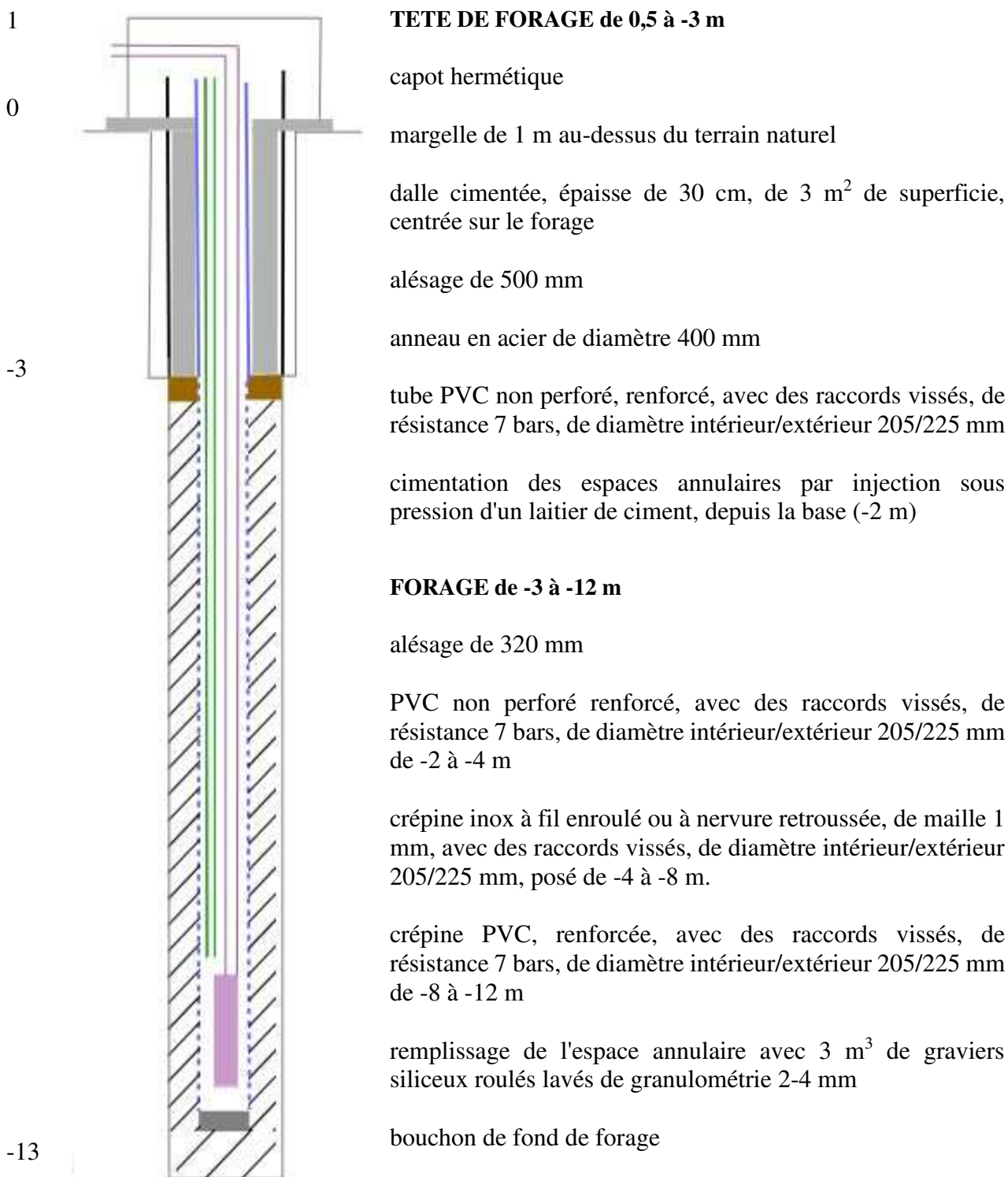
La tête du forage sera surélevée d'un mètre au-dessus du sol en prévision des crues pour éviter le déversement des sédiments et de débris dans le forage.

Une inscription du numéro de forage sera portée sur la margelle du forage.

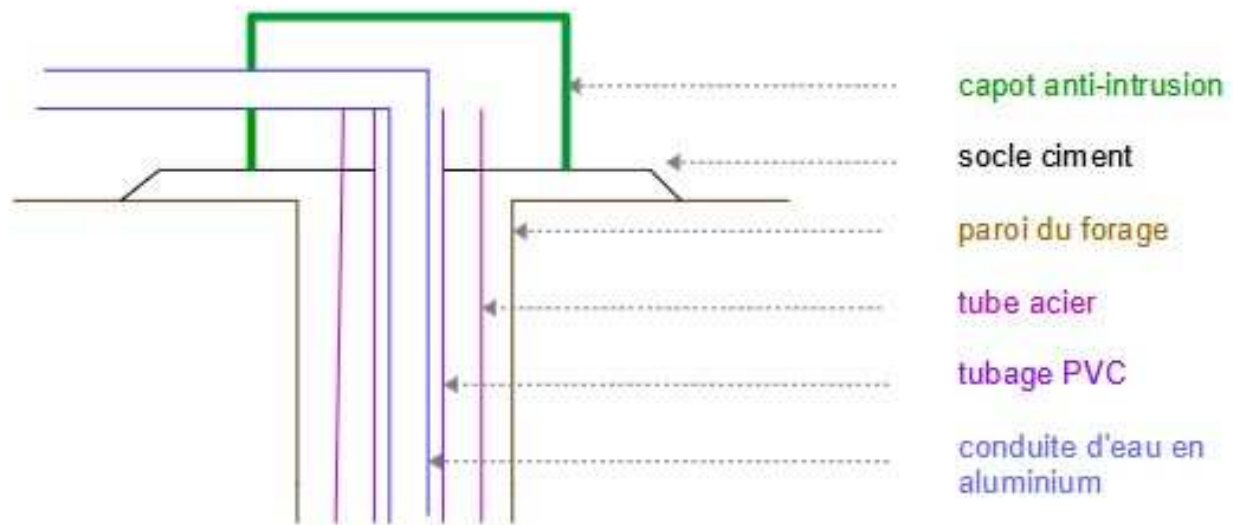
Coupe technique prévisionnelle du forage

Forage conçu pour une pompe de 6 pouces.

La profondeur du forage ne devra pas être inférieure à 13 m, pour permettre l'installation de 3 tubages de longueur 4 mètres.



Niveau d'eau statistique rencontré à 2 ou 3 mètres sous le terrain naturel.

Schéma du capot d'étanchéité de la tête du forage :**La gestion du chantier**

Les engins moteurs seront parqués en dehors du site des travaux le soir et le week-end. La foreuse et le compresseur sont équipés d'un réservoir d'essence renforcé, répondant aux normes des constructeurs. Les réserves de fioul et de lubrifiants seront stockées au siège de l'exploitation voisine aux Chamonts

Les sédiments extraits du forage (1,2 m<sup>3</sup> de matériaux alluvionnaires) et la colle polymère seront piégés dans les deux bacs à boue.

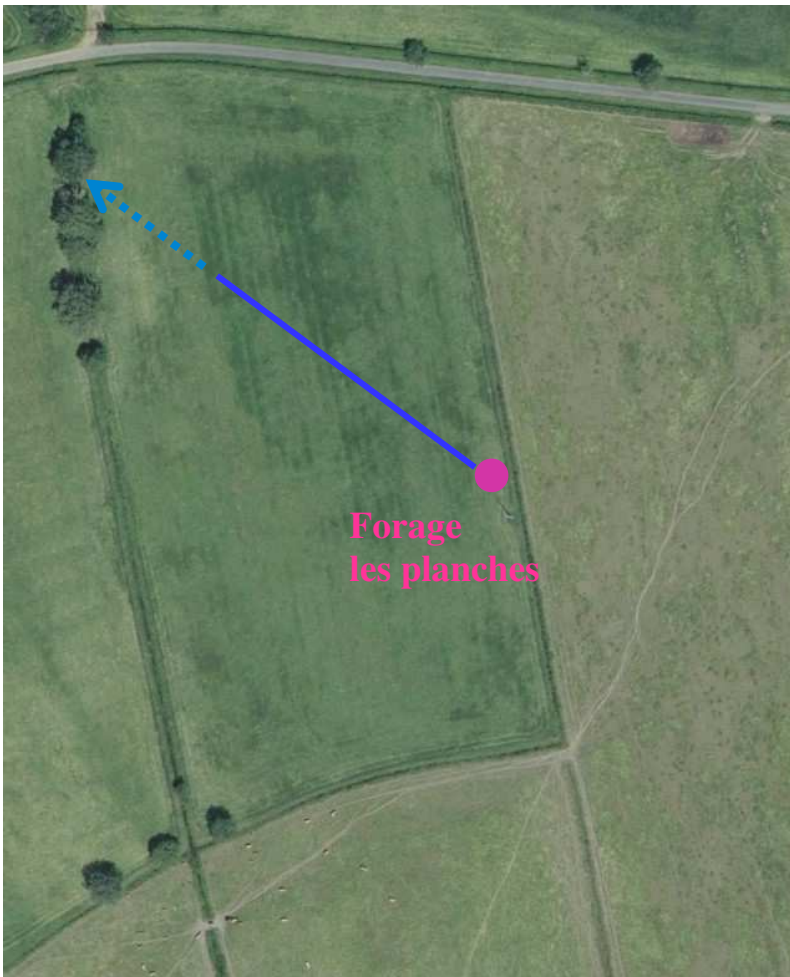
**3.2 Les essais de pompage**

L'essai de forage par paliers successifs de débit croissant est réalisé dans le but de déterminer le débit de fonctionnement de l'ouvrage, les grandeurs hydrodynamiques de la nappe d'eau au voisinage du forage (rabattement et transmissivité). Les paliers enchaînés de débit croissant seront au nombre de 5. Ils seront tenus jusqu'à stabilisation du niveau dans le forage, c'est à dire pour des durées d'une heure pour le premier palier et de 1h30 pour les paliers suivants en générale. Un essai longue durée de 24 heures sera réalisée à un débit proche du futur débit d'exploitation. La remontée sera suivie durant 3 heures.

A titre indicatif pour un forage dont le débit d'exploitation est de 60 m<sup>3</sup>/h, les débits des paliers sont de 30, 40, 50, 60 et 70 m<sup>3</sup>/h et de l'essai longue durée de 60 m<sup>3</sup>/h. Les enregistrements des mesures de débit et de rabattement seront réalisés toutes les minutes en début de pallier. Le suivi devra être réalisé au moyen d'une sonde enregistreuse et accompagné de quelques mesures manuelles. Ces essais feront l'objet d'un suivi strict des débits d'exhaure. La turbidité des eaux d'exhaure fera l'objet d'une surveillance renseignant sur le développement du forage. Le volume des eaux d'exhaure de l'essai de pompage est de 1 600 m<sup>3</sup>. Elles seront rejetées dans la prairie.

L'entreprise de forage devra impérativement se faire confirmer le protocole opératoire des essais par l'hydrogéologue avant leur commencement.

### Localisation du rejet des eaux de l'essai de pompage



évacuation des eaux de pompage via le fossé

50 m de tuyau souple pour l'évacuation de l'eau issu des essais de pompage du forage afin qu'elle se disperse à la surface du sol sans possibilité de se réinfiltrer vers le forage.

### **3.3 L'analyse de l'eau de la nappe**

Une analyse d'eau devra être réalisée par un laboratoire agréé. Les paramètres analysés seront les concentrations en ion nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) et ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) pour les besoins du plan prévisionnel de fertilisation et pour répondre aux obligations réglementaires de la directive nitrate.

Laboratoire départementale d'analyse de l'Allier  
1707 boulevard de Nomazy  
03000 MOULINS  
Tel : 04 70 47 71 00

Si l'eau contient un excès de fer et le manganèse, l'envoi des eaux du forage dans le bassin tampon permettra à l'eau de se rééquilibrer chimiquement. Le fer et le manganèse en excès précipiteront.

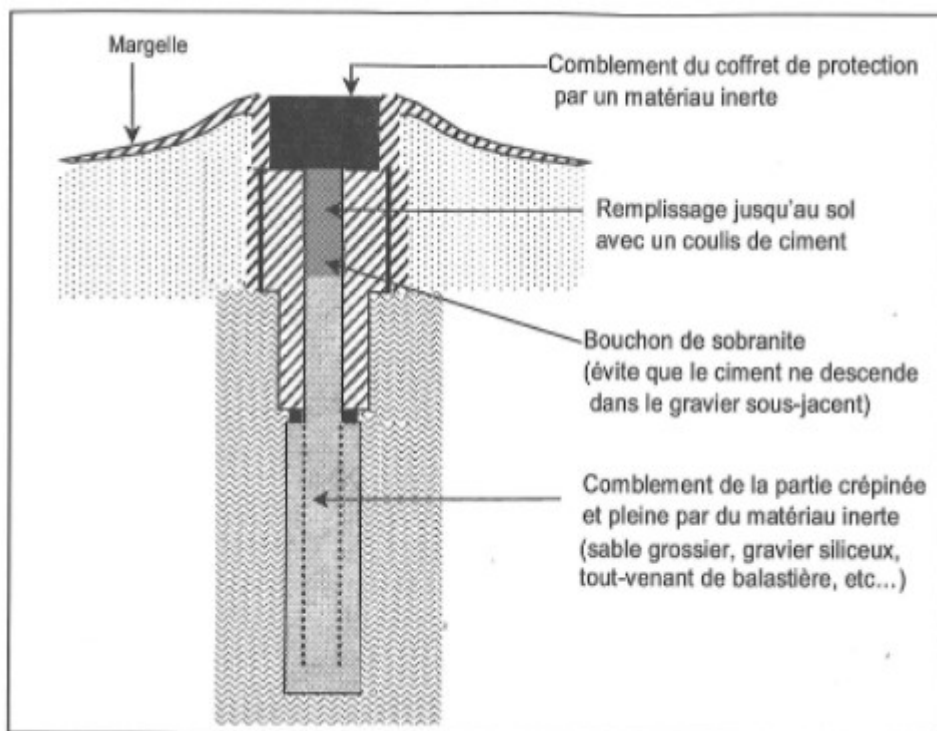
### 3.4 la condamnation d'un forage en cas d'échec

Si le pétitionnaire décide de ne pas exploiter le forage. Le forage devra être soit conservé et être entièrement équipé et périodiquement contrôlé ou bien il devra être rebouché suivant les règles de l'art.

La condamnation d'un forage répond aux règles suivantes :

- des matériaux inertes, graviers et cailloutis calcaires ou siliceux, seront utilisés pour le comblement du forage, afin de ne pas bloquer la circulation des eaux souterraines
- un bouchon de sobranite de -2,5 à -3 mètre de profondeur, une cimentation de -0,8 à -2,5 mètres et un remblaiement de 0 à -0,8 m seront réalisés pour empêcher toute intrusion d'eau dans le forage.

#### Schéma de comblement du forage abandonné



### **3.5 Les travaux de création de forage**

L'entreprise retenue sera l'entreprise de forage VAN INGEN FORAGE, disposant du label Quali'eau. Elle se conformera aux spécifications de ce dossier. Elle devra intégrer à sa prestation les temps nécessaires aux échanges avec l'hydrogéologue (particularités constatées lors de la foration, prélèvement d'échantillons, concertation lors de l'essai de pompage).

La période des travaux envisagée est l'automne 2022.

Le chantier se déroulera en plusieurs phases :

- la création du forage se déroulera sur 3 jours.
- l'essai de forage se déroulera sur 2 jours.
- les finitions du forage (pose de la margelle) seront réalisées dans les 2 mois suivant la création du forage.

Le pétitionnaire informera la Direction Départementale Territoriale de la Nièvre un mois avant le commencement des travaux des dates de début et de fin du chantier.



# **Chapitre 4<sup>ème</sup>**

## **incidences hydrologiques quantitatives**

Effet des prélèvements sur la nappe alluviale de la Loire

Effet des prélèvements sur la Loire

Effet des prélèvements sur les milieux humides

Effet des prélèvements sur les autres usages

## 4.1 Effet des prélèvements d'eau sur la nappe de la Loire

### Le modèle mathématique

La simulation hydrogéologique qui suit utilise le modèle de Theis-Jacob et elle prend en compte les frontières de l'aquifère au moyen de la théorie des images et de superposition. Ce modèle s'applique normalement aux nappes captives, horizontales et de grande dimension. Mais il donne également des valeurs assez fiables pour les nappes libres, horizontales et de grande dimension, lorsque le rabattement est inférieur au dixième de la hauteur noyée de l'aquifère. Pour la nappe alluviale de la Loire, ces conditions sont vérifiées : le gradient hydraulique est faible : 0,16% et le rabattement est de l'ordre de 7 à 58 cm dans pour une épaisseur de nappe productive de 5 à 6 m à 100 m du forage. Le rabattement représente donc 1,3 à 11% de l'épaisseur totale de la nappe suivant la durée de pompage. Le forage intercepte l'aquifère sur la totalité de sa hauteur.

Le rabattement de la nappe est étudié suivant les axes principaux d'appel de l'eau. Les arrivées d'eau proviendront principalement depuis un arc de cercle compris entre 340° (nord-nord-ouest) et 120° (est-sud-est). L'eau sera appelée par le forage dans une plus faible proportion en direction du coteau.

Aucun des forages réalisés sur le secteur d'Uxeloup et des Chamonts a fait l'objet d'un essai de pompage. Les caractéristiques hydrodynamiques locales n'ont pas été mesurées. Nous retiendrons donc les grandeurs usuelles prises pour les milieux alluvionnaires :

- un coefficient d'emmagasinement : 0,10 (soit 10%)
- une épaisseur de la nappe (e) : 5,5 m
- une perméabilité (K) : 0,002 m/s
- une transmissivité (K x e) : 0,011 m<sup>2</sup>/s

### Les scénarios d'irrigation retenus

- cas 1 : un pompage de 11 heures à 60 m<sup>3</sup>/h
- cas 2 : un pompage en continu durant 7 jours à 60 m<sup>3</sup>/h
- cas 3 : un pompage en continu durant 30 jours à 60 m<sup>3</sup>/h

Une durée de 13 heures est retenue car le forage fonctionnera le plus souvent en alternance avec le pompage dans le canal. Le prélèvement dans le canal aura lieu la nuit de 19h à 8h du matin, tandis que le forage fonctionnera en journée durant les heures d'interdiction de pompage dans le canal . Il se peut aussi que le forage fonctionne en continu durant plusieurs jours de suite en cas de défaillance sur le canal. Une durée de pompage en continu de 30 jours est un grand maximum.

## Les résultats de la simulation hydrogéologie

La portée du pompage dans la nappe alluvionnaire de la Loire est de :

- 170 m après 113 heures de fonctionnement en continu,
- 250 m après 24 heures de pompage,
- 600 m au bout de 7 jours de pompage en continu,
- 1300 m au bout de 30 jours de pompage en continu.

Les résultats détaillés des simulations hydrogéologiques sont présentés en annexe du rapport.

La zone d'appel atteindra le gour les Chamonts pour une durée de pompage en continu à 60 m<sup>3</sup>/h de 14 jours. La baisse de niveau de la nappe au droit du gour atteindra 4 cm au bout de 30 jours de pompage et 6 cm au bout de 50 jours de pompage. 7 à 10 jours après l'arrêt de pompage, le niveau d'eau du gour reviendra à son équilibre.

La zone d'appel atteindra le gour situé entre les Chamonts et la station de pompage d'eau potable pour une durée de pompage en continu à 60 m<sup>3</sup>/h de plus de 30 jours. La baisse de niveau d'eau de la nappe au droit du gour sera inférieure au centimètre.

## 5.2 Effet des prélèvements sur les autres usages

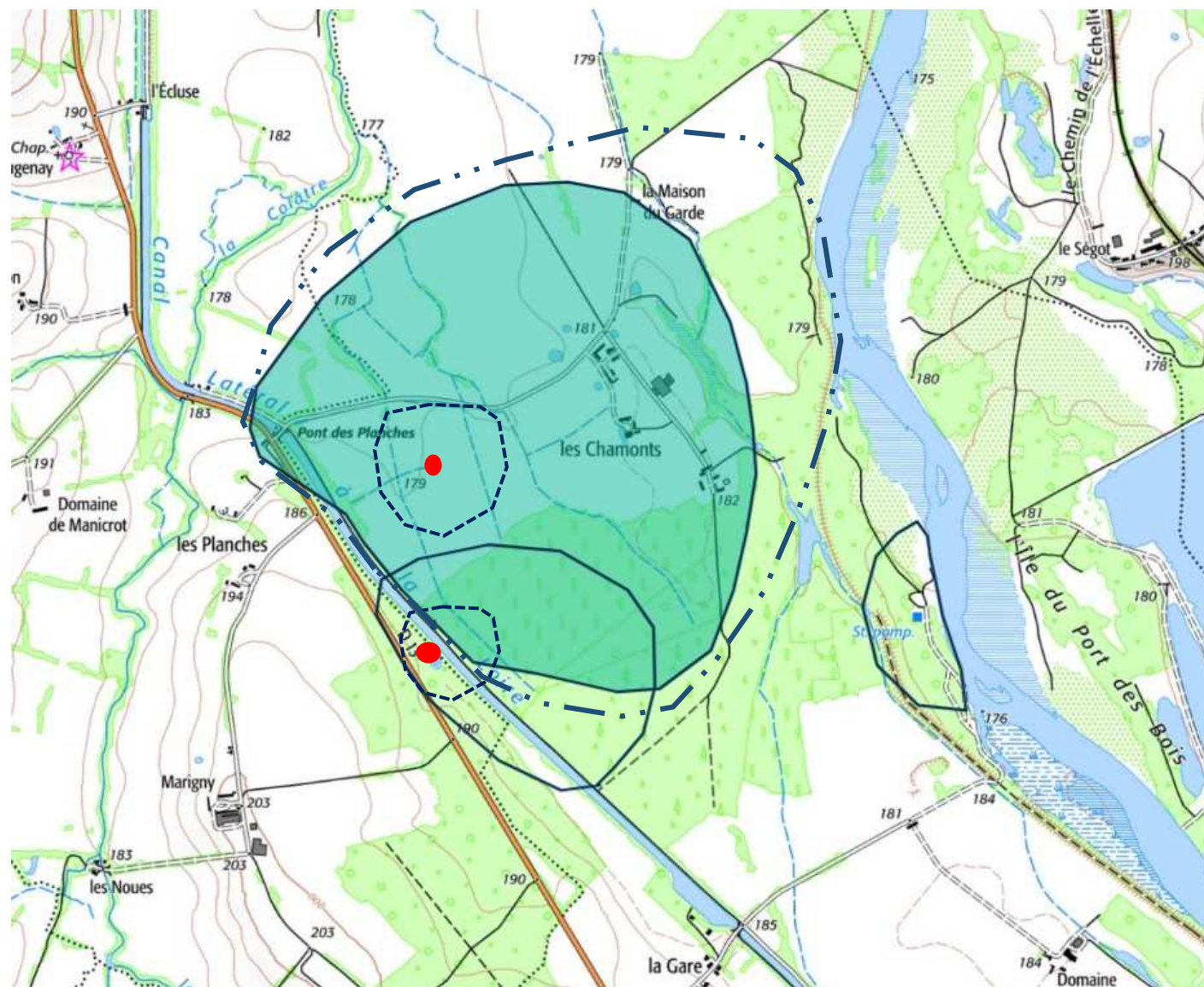
Le captage pour l'alimentation en eau potable du bord de Loire pour la commune de Luthenay-Uxeloup est situé à 1,7 km au nord du futur forage. Il se situe en dehors de la zone d'appel du futur forage. Le captage AEP se situe à une cinquantaine de mètres de la berge de la Loire. L'eau provient de la Loire et traverse le massif sablo-graveleux qui joue le rôle de filtre.





Le forage existant de l'EARL de Baumgartner ne sera que très légèrement impacté par le nouveau forage les planches car les zones d'appel des forages se recoupent pour partie. Il n'y a pas d'incidence sur les forages des irrigants situés à la Gare et la Grève.

Les puits domestiques de la ferme de l'habitation du lieu-dit les Chamonts sera au sein de la zone d'appel du forage. Ce puits est sans usage.

Les activités de loisir, pêche et canoë, exercées sur la Loire ne sont pas impactées par le futur prélèvement d'eau.

La zone d'appel des forages



-  zone d'appel du futur forage après 30 jours de pompage en continu à 60 m<sup>3</sup>/h.
-  zone d'appel maximale des forages limitrophes au sein de la nappe de la Loire
-  zone d'appel des forages au sein de la nappe de la Loire pour 24 heures de pompage à 60 m<sup>3</sup>/h
-  zone d'appel des forages au sein de la nappe de la Loire pour 50 jours de pompage en continu à 60 m<sup>3</sup>/h.

## 5.3 Effet des prélèvements sur les cours d'eau

### La Loire

Le forage les Planches sollicite l'eau de la nappe de la Loire. Une partie de l'eau de la nappe ne s'écoule plus vers la Loire. Une inversion temporaire du gradient hydraulique de la Loire entre le coteau et les berges du fleuve conduit indirectement à appeler de l'eau de la rivière.

Les incidences sur la Loire se mesurent comme suit :

<i>forages</i>	débit	% QMNA5	volume	% volume utile Villerest
le futur forage	60 m <sup>3</sup> /h	0,08 %	40 000 m <sup>3</sup>	0,03 %

QMNA5 : débit moyen annuel sec de récurrence 5 ans : 21 m<sup>3</sup>/s

Volume utile du barrage de Villerest : 128,7 millions de m<sup>3</sup>

A titre indicatif, le débit du forage les planches représente 0,08 % du QMNA5 de la Loire à Nevers. Cette valeur est extrêmement faible, montrant ainsi une incidence directe sur le débit du fleuve extrêmement réduite. Le nouveau forage n'est pas de nature à lui seul à remettre en cause l'équilibre hydrologique existant.

Les effets cumulés des forages seront traités lors de la demande annuelle collective conduite par l'ADMIEN.

### La rivière de la Colâtre

La rivière de la Coâtre est connectée à la nappe de la Loire uniquement en période de hautes eaux (période hivernale). aussi la zone d'appel du forage les Planches n'intercepte pas la rivière de la Colâtre. Le nouveau forage est sans incidence sur le régime hydrologique de la Colâtre.

### Le réseau de fossés

La zone d'appel du forage les planches est traversée par un réseau de fossés. Ces écoulements d'eau de surface ne sont pas en lien avec la nappe alluviale de la Loire. Il s'agit de fossés drainant les excès d'eau de surface et les crues occasionnelles de la Loire.

### Les gours

Le gour les Chamonts est dans la zone d'appel du forage pour une durée de pompage en continu à 60 m<sup>3</sup>/h de 14 jours. La baisse de niveau est potentiellement de 4 cm au bout de 30 jours de pompage et 6 cm au bout de 50 jours de pompage. Au mois d'août où cette situation se produirait, le gour est à sec.

Le gour situé entre les Chamonts et la station de pompage d'eau potable est en bordure de la zone d'appel pour une durée de pompage en continu à 60 m<sup>3</sup>/h de plus de 30 jours. La baisse de niveau d'eau sera inférieure au centimètre. Au mois d'août où cette situation se produirait, le gour est fréquemment à sec. Une baisse inférieure au centimètre ne modifiera pas les équilibres naturels. Les espèces animales et végétales inféodées à ce milieu ne seront pas impactées.

## 5.4 Effet des prélèvements sur les zones humides

Les prairies humides de la vallée de la Loire font l'objet d'un excès d'eau hivernal causé par la nature argileuse à argilo-sableuse compacte du sol. L'origine de l'eau en excès est pluviale. Il s'agit d'une hydromorphie de surface sans lien avec la nappe alluviale, située à 2 ou 3 m sous la surface du sol. Le futur forage est donc sans incidence sur les prairies humides.

Carte de situation des zones humides



# Chapitre 5<sup>ème</sup>

## Compatibilité réglementaire du projet

synthèse de la compatibilité réglementaire du projet

compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne

compatibilité avec le SAGE

compatibilité avec la directive nitrate

compatibilité avec les zones humides

protection contre le risque d'inondation

risques technologiques

incidence sur les zonages de protection des habitats naturels

éviter – réduire – compenser

## 6.1. Synthèse de la compatibilité réglementaire du projet

Document de préservation des écosystèmes		Conditions de comptabilité
PGRI	Plan de gestion des risques d'inondation	Le forage est situé au sein d'une zone inondable d'aléa fort. La margelle s'élèvera à un mètre au-dessus du terrain naturel.
Directive nitrate	Directives nitrate	Étanchéité de la tête du forage par cimentation et protection anti-intrusion pour empêcher l'introduction de matière azotée. Le sol est épais et argileux sur plus d'un mètre d'épaisseur et présente une bonne capacité de rétention des nitrates au voisinage du forage.
AEP	Périmètre de protection des captages d'eau potable : captage d'Uxeloup	L'emplacement du forage est situé à 1,7 km du captage d'eau potable (AEP) d'Uxeloup. La zone d'appel du forage ne chevauche pas la zone d'appel du captage AEP.
SDAGE LB	Schéma directeur d'aménagement de la gestion de l'eau Loire Bretagne	Compatibilité de ce prélèvement d'eau avec les autres prélèvements ; gestion économe de l'irrigation grâce au bulletin d'irrigation émis par la Chambre d'Agriculture de la Nièvre ou la réalisation de bilan hydrique adapté à la parcelle et à la culture ; non augmentation des consommations d'eau en conformité avec la mesure 7B5 du SDAGE Loire Bretagne.
SRCE	Schéma régional de cohérence écologique : trame verte et trame bleue	Absence de modifications parcellaires. L'irrigation a lieu sur des parcelles cultivées hors corridor et réservoir de biodiversité. L'irrigation est ancienne de plus de 30 ans. Le forage ne modifie pas le caractère hydromorphe de la prairie.
NATURA 2000	SIC Vallée alluviale de la Loire : SIC FR2600966 ZPS FR2612010	Non atteinte aux objectifs de protection des milieux aquatiques et des espèces inféodés à ces habitats. Les bancs de sables du lit mineur de la Loire sont sous le contrôle du régime hydrologique de la Loire. Les pelouses sèches des bords de Loire ne sont pas impactées. La ripisylve boisée et les petites dépressions humides des bords de la Loire, des francs bords de la Loire ne sont pas impactés.



## 6.2 Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne

Le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 énonce 5 grands principes qui ont été pris en compte dans l'étude d'incidence lorsqu'ils avaient un rapport de près ou de loin avec l'irrigation. Ces 5 objectifs sont les suivants :

1. Protéger les milieux aquatiques et des zones humides : le bon fonctionnement des milieux aquatiques et la préservation des zones humides sont une condition clef du bon état de l'eau. Rétablir la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.
2. Lutter contre les pollutions : toutes les dégradations de la qualité de l'eau en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques sont concernées quelle que soit leur origine. Restaurer la qualité de l'eau.
3. Maîtriser la ressource en eau : la ressource et les prélèvements doivent être équilibrés. Promouvoir une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau. Valoriser l'eau comme ressource économique. Mobiliser, créer et protéger la ressource en eau.
4. Gérer le risque inondation : développer la conscience et la prévention du risque.
5. Gouverner, coordonner, informer : assurer une cohérence entre les politiques.

Les mesures prévues pour les masses d'eau souterraines consistent principalement à :

- Réaliser des études de connaissance (notamment sur les prélèvements effectués)
- Évaluer les volumes globaux prélevables et leurs répartitions spatiales,
- Limiter les prélèvements, initier des économies d'eau, améliorer la qualité des ouvrages de captage, mettre en place des dispositifs de réalimentation de nappe ainsi que des ressources de substitution ou complémentaires,
- Mettre en place des dispositifs de gestion collective et définir les modalités de partage de la ressource en eau.

Le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 énonce 5 grands principes qui ont été pris en compte dans l'étude d'incidence lorsqu'ils avaient un rapport de près ou de loin avec l'irrigation. Ces 5 objectifs sont les suivants :

1. Protéger les milieux aquatiques et des zones humides : le bon fonctionnement des milieux aquatiques et la préservation des zones humides sont une condition clef du bon état de l'eau. Rétablir la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.
2. Lutter contre les pollutions : toutes les dégradations de la qualité de l'eau en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques sont concernées quelle que soit leur origine. Restaurer la qualité de l'eau.
3. Maîtriser la ressource en eau : la ressource et les prélèvements doivent être équilibrés. Promouvoir une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau. Valoriser l'eau comme ressource économique. Mobiliser, créer et protéger la ressource en eau.

4. Gérer le risque inondation : développer la conscience et la prévention du risque.
5. Gouverner, coordonner, informer : assurer une cohérence entre les politiques.

Les mesures prévues pour les masses d'eau souterraines consistent principalement à :

- Réaliser des études de connaissance (notamment sur les prélèvements effectués)
- Évaluer les volumes globaux prélevables et leurs répartitions spatiales,
- Limiter les prélèvements, initier des économies d'eau, améliorer la qualité des ouvrages de captage, mettre en place des dispositifs de réalimentation de nappe ainsi que des ressources de substitution ou complémentaires,
- Mettre en place des dispositifs de gestion collective et définir les modalités de partage de la ressource en eau.

Pour limiter la pression quantitative sur les cours d'eau, les mesures envisagées sont les suivantes :

- Mise en place de structures de concertation entre usagers,
- Amélioration de la gestion par bassin versant, afin de répartir la ressource entre prélèvements actuels et nouveaux prélèvements,
- Amélioration de la connaissance des seuils d'alerte, révision des débits réservés et restriction des usages lors des étiages sévères,
- Création et gestion de dispositifs pour le soutien d'étiage.

Cette étude contribue à apporter la connaissance sur les prélèvements effectués. Elle vise également à préserver localement une gestion équilibrée de la ressource en prenant en compte les besoins du milieu et des usages des tiers.

La mise en œuvre de moyens techniques permettant une optimisation de la conduite de l'irrigation, en gérant les apports d'eau au moyen de l'un réseau de tensiomètres ou en suivant les préconisations des réseaux de surveillance de l'état hydrique des sols, dispensés par l'ADMIEN. Aussi, le dispositif de comptage, le compteur d'eau équipant les forages et la tenue d'un registre des consommations d'eau, contribuent à une gestion rigoureuse des consommations d'eau.

En réponse aux enjeux :

Enjeu 1 - La consommation d'eau envisagée est en adéquation avec les disponibilités de la ressource.

Enjeu 2 - Le prélèvement d'eau ne générera pas de pollution de la ressource en eau.

Enjeu 3 - La commune de Luthenay-Uxeloup n'est pas classée en zone de répartition des eaux (ZRE) par le SDAGE. Le nouveau prélèvement d'eau ne remet pas en cause les équilibres sur la ressource en eau. L'irrigation sera conduite de façon économe vis-à-vis de la ressource en eau.

Mesure 7B5 : L'augmentation des prélèvements d'eau sur l'axe réalimenté de la Loire et de l'Allier n'est pas autorisée, à condition qu'il existe un déficit hydrique 8 années sur 10. Le nombre d'années  
*TERRENIS terrenis.etude@yahoo.fr*

pour laquelle un débit mensuel est inférieur au DOE (débit d'objectif d'étiage) n'atteint pas cette fréquence au vu de la chronique des débits des 20 ou 40 dernières années. Cependant, la demande d'irrigation actuelle ne constitue pas une augmentation de débit sur l'axe de la Loire.

Le projet respecte le SDAGE Loire-Bretagne

### 6.3 Compatibilité avec le SAGE

Aucun Schéma d'Aménagement de Gestion de l'eau (SAGE) est constitué sur le secteur.

### 6.4 Compatibilité avec la directive nitrate

Le projet est situé au sein de la zone vulnérable, au titre de la directive nitrate.

L'exploitant agricole du forage devra réaliser une analyse de la teneur en nitrate et en nitrite de l'eau du forage. Ces valeurs seront décomptées dans le bilan prévisionnel azoté de fertilisation des cultures.

#### Calcul des unités azotées d'une eau :

Concentration en azote totale suivant la méthode Keijdal correspond à la teneur en nitrate et nitrite.

Unité d'azote apportée par une eau en kg/ha = concentration en azote en mg/L x dose d'apport hectare m<sup>3</sup>/ha / 1000.

L'eau provenant du canal pour les deux tiers du volume consommé du canal, le calcul des unités azotées apportées devra prendre en compte l'origine mixte des consommations d'eau.

$$\text{unité azotée} = \text{unité azotée de l'eau du canal} \times 2/3 + \text{unité azotée de la nappe} \times 1/3$$

Les doses d'apport prévisionnelles d'irrigation pourront raisonnablement compris dans les fourchettes de valeurs suivantes selon les parcelles :

maïs grain : 1800 à 2400 m<sup>3</sup>/ha

soja : 1600 à 2200 m<sup>3</sup>/ha

blé tendre, orge de printemps : 300 à 600 m<sup>3</sup>/ha

#### *Exemple de calcul*

Concentration en azote de l'eau de la nappe : 40 mg/L

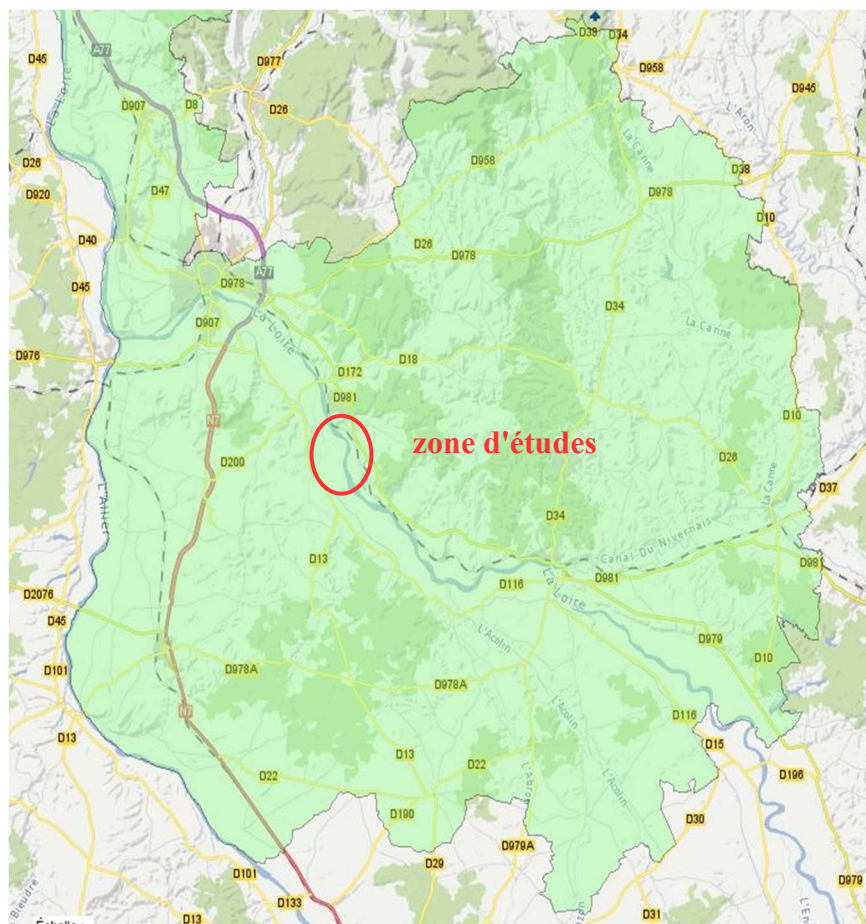
Concentration en azote de l'eau du canal : 25 mg/L

Dose hectare d'apport d'eau d'irrigation : 2100 m<sup>3</sup>/ha

Unité d'azote apportée à la culture :  $40 / 1000 \times 2100 \times (1/3) + 25 / 1000 \times 2100 \times (2/3)$

$$28 + 35 = 63 \text{ kg/ha d'azote}$$

*Carte de localisation du forage vis-à-vis de la directive nitrate*

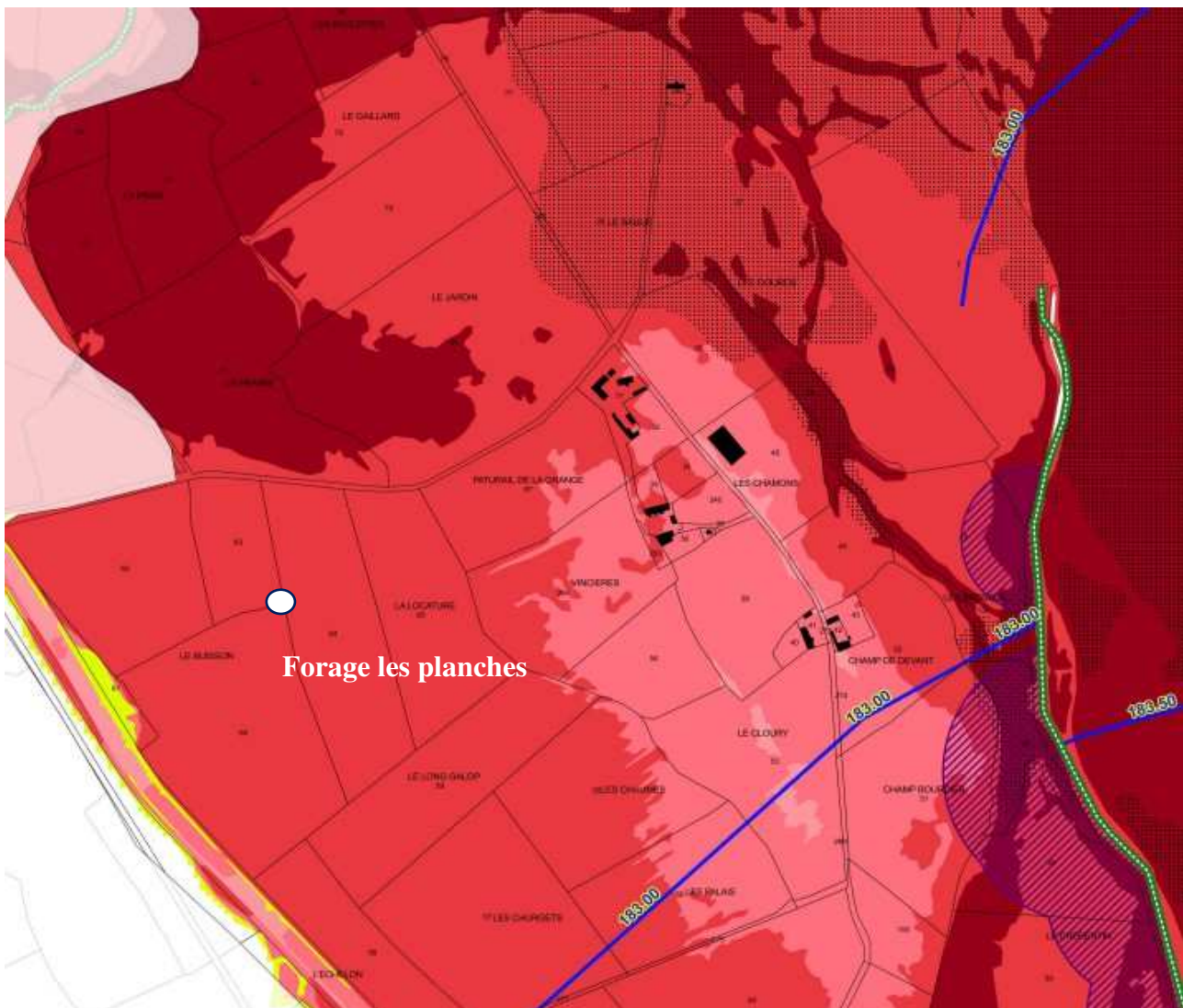


zone verte = zone  
soumis à la directive  
nitrate

## 6.5 Protection contre le risque d'inondation

Le forage les Planches est situé dans la zone inondable de la Loire d'aléa assez fort. La hauteur peut atteindre 1 mètre avec une vitesse de courant très faible car le canal fait barrage à la circulation de l'eau. La tête du forage sera aménagée de façon à être étanche (cimentation de l'espace annulaire). Le coffrage sera surélevé de 1 m par rapport à la cote du terrain naturel pour éviter le déversement d'eau de crue dans le forage, source de contamination de la nappe et de dégradation potentielle de l'ouvrage (sable dégradant la pompe, développement d'algue au sein du massif filtrant du forage).

Carte de l'aléa d'inondation de la vallée de la Loire à Luthenay-Uxeloup



rouge sombre : aléa fort

rouge : aléa assez fort

rouge clair : aléa modéré

jaune : aléa faible

trait vert : digue latérale à la Loire

## 6.6 Risque technologique

L'anneau en acier entourant le forage protégera le forage des pressions du terrain.

## 6.7 Incidences sur les zonages de protection des habitats naturels

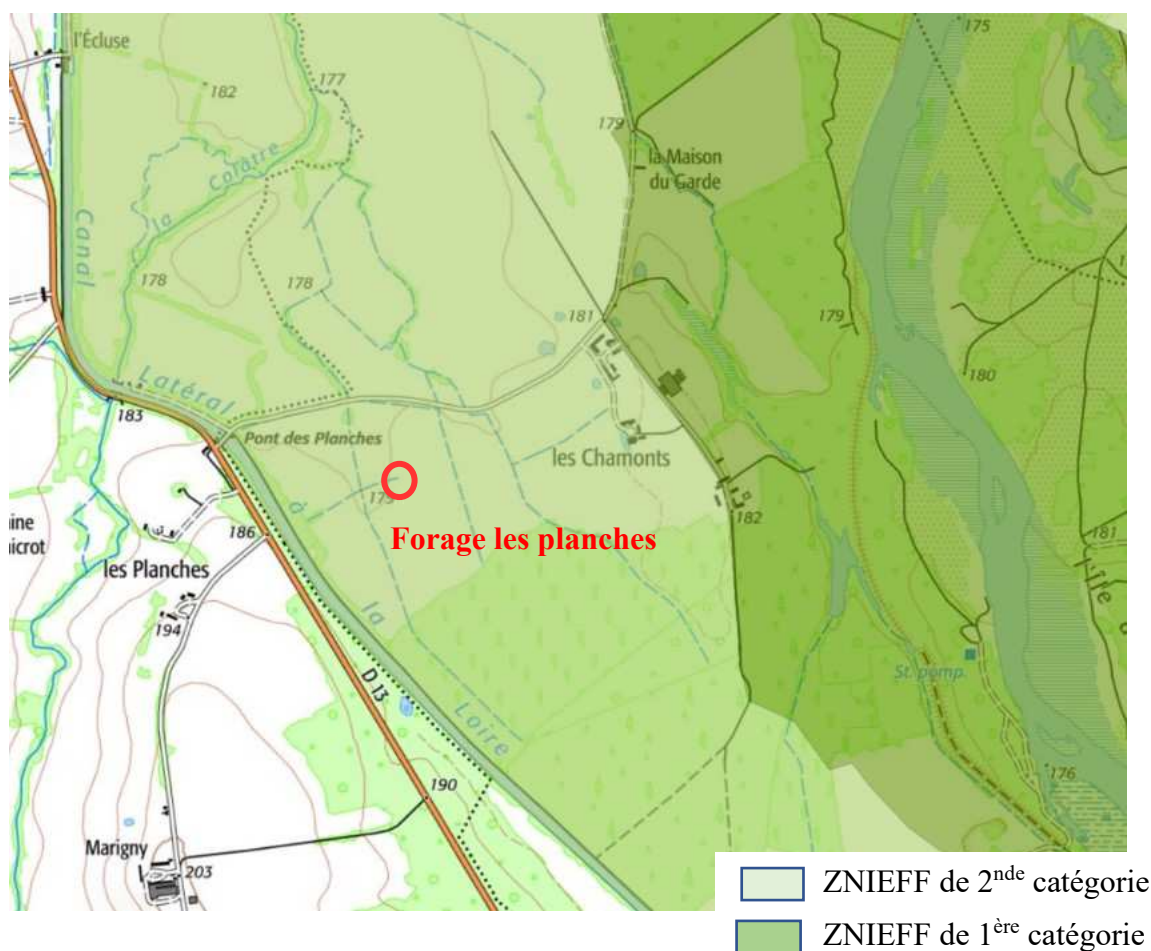
Le point de prélèvement et les parcelles irriguées sont situés en dehors :

- un site d'intérêt communautaire Natura 2000,
- une zone de protection spéciale natura2000,
- un arrêté biotope ou géotope,
- une réserve naturelle, régionale ou nationale.

### La ZNIEFF

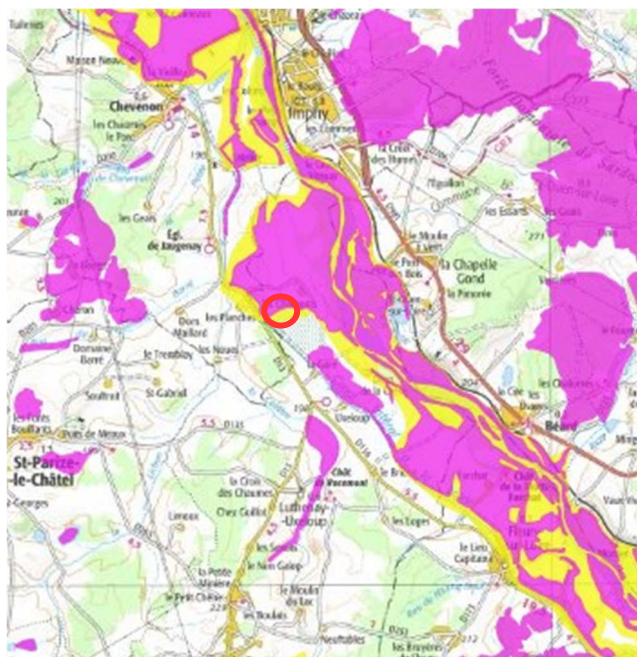
Le site est situé au sein d'une ZNIEFF de 2<sup>nd</sup>e catégorie destinée à la protection des oiseaux. Cette zone sert d'aire d'alimentation et de repos des oiseaux. Le site est situé à un kilomètre d'une ZNIEFF de 1<sup>er</sup> catégorie, destinée à la préservation d'habitats naturels. Ces zonages de connaissance ont servi à l'établissement des sites NATURA 2000.

Carte de situation des ZNIEFF



## Le schéma régional de cohérence environnementale

Le schéma régional de cohérence environnementale, approuvé le 16 mars 2015, a permis de diagnostiquer les continuités écologiques sur le territoire, dont la trame verte et bleue sont les éléments constitutifs. Ces corridors jouent un rôle essentiel pour le déplacement des espèces animales et végétales. Ils assurent le brassage des populations, permettent aux espèces de migrer en réponse aux évolutions climatiques, etc. Le lit majeur de la Loire constitue un axe de transit pour les espèces et un réservoir de biodiversité grâce à la diversité des habitats : prairie maigre de fauche, culture, prairie humide, ripisylve, pelouse sèche, grève sableuse, mégaphorbiaie hygrophile, bosquet de bois tendre d'aulne et de frênes, bosquet de bois durs.



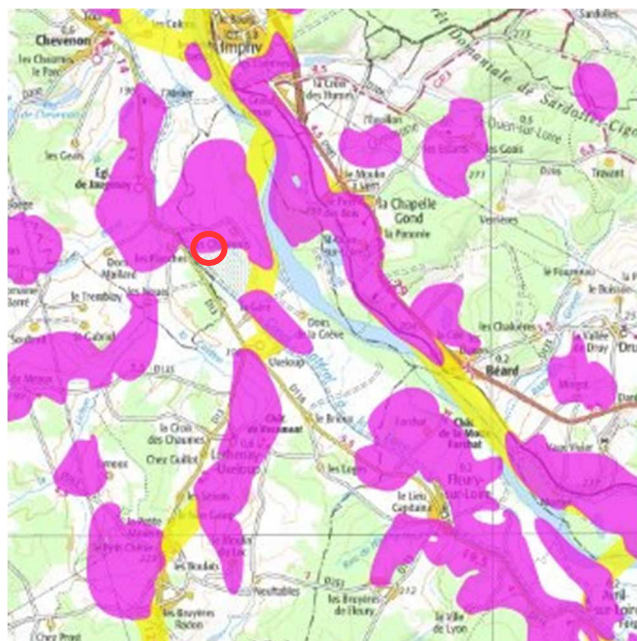
■ carte des milieux humides

Les milieux humides s'entendent ici comme les petits cours d'eau, les fossés, les mares, les prairies et les forêts hydromorphes, la ripisylve de la Loire, les grèves fréquemment inondées.

Le forage les Planches est situé au sein de prairie hydromorphe. Les parcelles irriguées sont situées en dehors de corridors et des réservoirs de biodiversité.

■ réservoir de biodiversité

■ corridor à préserver assurant la continuité entre les réservoirs.



■ carte des espaces prairiaux et bocagers

■ réservoir de biodiversité

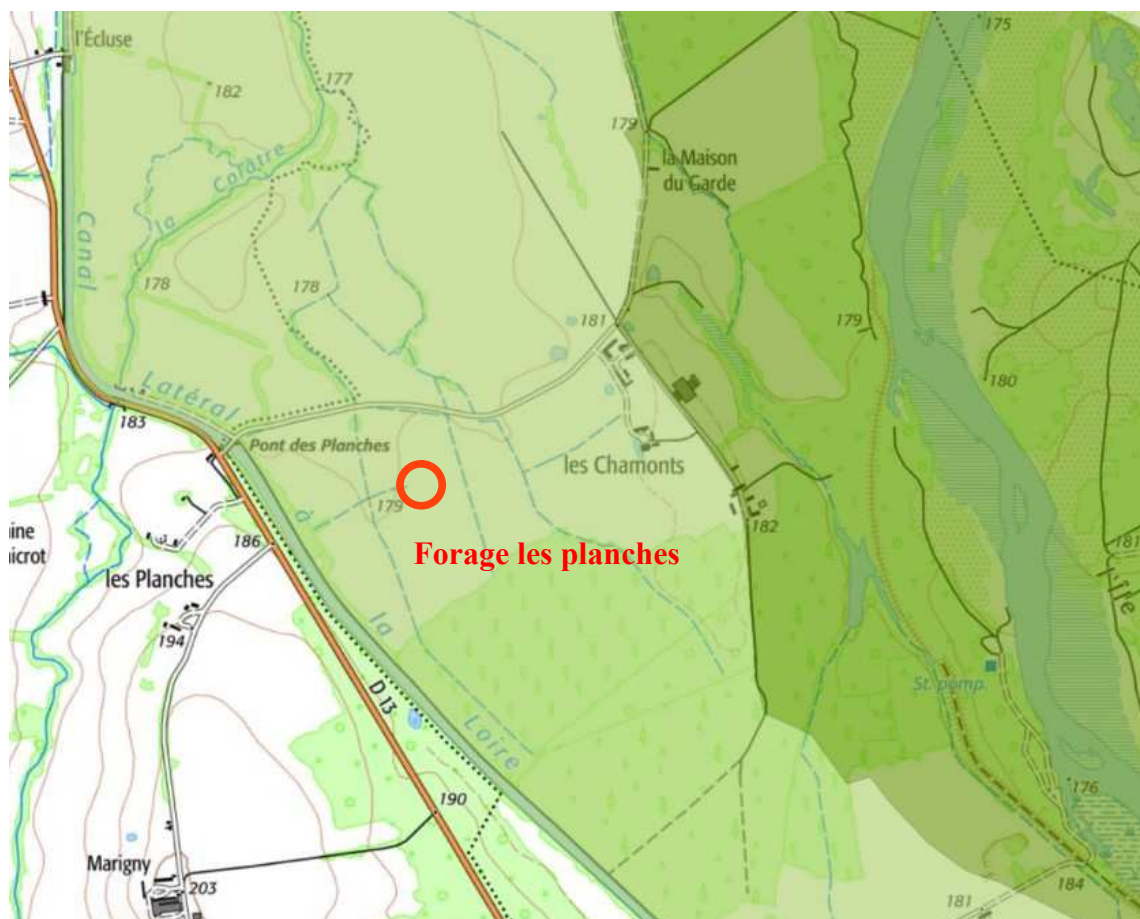
■ corridor à préserver assurant la continuité entre les réservoirs.

Le forage les Planches est situé au sein de prairie hydromorphe. Les parcelles irriguées sont situées en dehors de corridors et des réservoirs de biodiversité.

## Les sites Nature 2000

Le forage se situe à un kilomètre du site d'intérêt communautaire de la vallée de la Loire entre Imphy et Decize (SIC FR2600966) et en bordure du site de la vallée de la Loire entre Imphy et Decize (ZPS FR2612010). De l'autre côté de la vallée de la Loire débute le site d'intérêt communautaire « Bocage, Forêts, Milieu humides des Amognes et de la Machine » (SIC FR2601014).

### Carte des zonages Natura 2000



### Présentation du site et des enjeux écologiques

Ce tronçon de la vallée de la Loire est relativement homogène sur l'ensemble du linéaire, avec une constance de méandres longs à chenal unique. La diversité des milieux induite est intéressante pour les milieux pionniers avec la différenciation de nombreuses grèves mobiles et de falaises d'érosion. A la différence d'autres secteurs de Loire, on relève peu d'îles boisées, de chenaux secondaires et de bras morts récents.

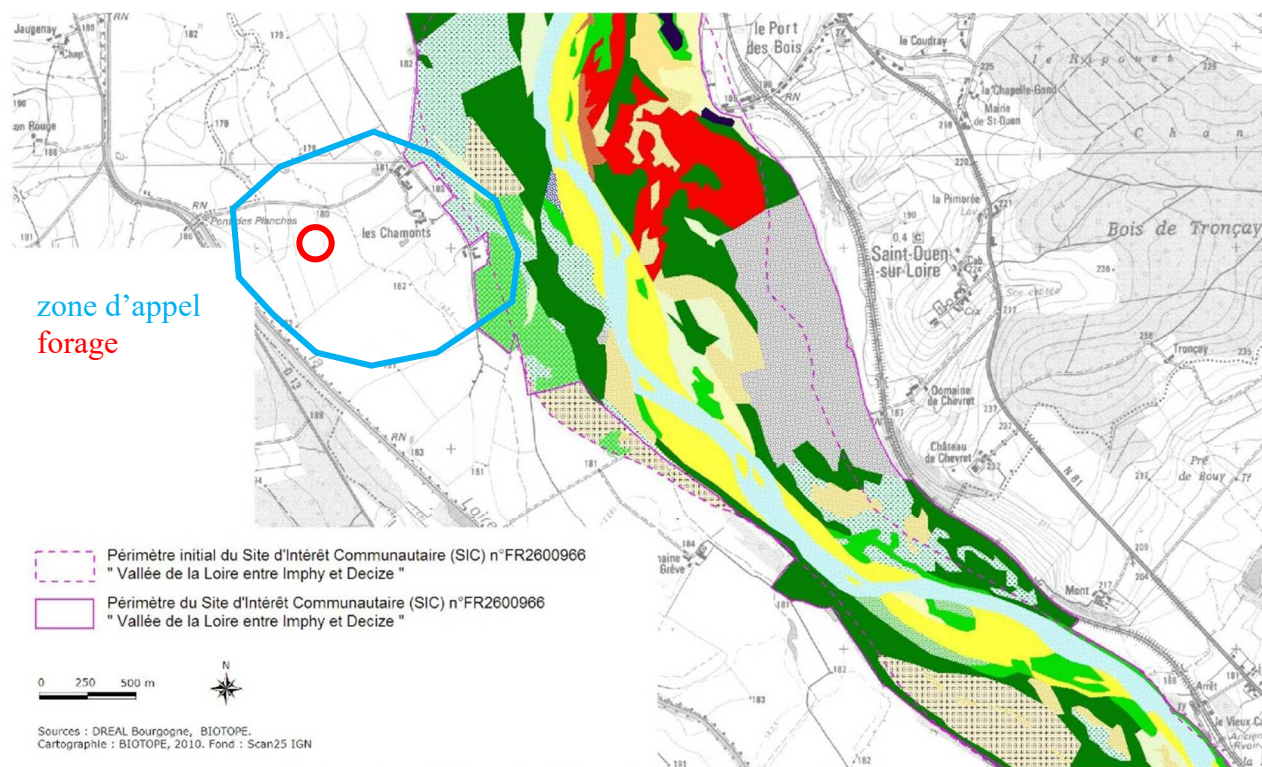
Les différents habitats naturels constituent quatre grands ensembles : les végétations aquatiques et amphibies du bord des eaux, les végétations pionnières des vases et sables exondés, les prairies naturelles et pelouses, la forêt alluviale. Ils sont répartis régulièrement selon un axe transversal à la Loire, en fonction des conditions d'hydromorphie, de la nature du substrat et de la microtopographie.



Les enjeux environnementaux consistent à maintenir une dynamique hydrologique contrastée (périodes de basses eaux et crues) afin de conserver une dynamique sédimentaire propice au maintien de grèves alluviales. Le second enjeu consiste à maintenir une activité d'élevage extensif pour préserver les prairies xérophiles et mésophiles du bord de Loire.

## Les habitats écologiques

### Les habitats naturels













*légende en page suivante*









La zone d'appel du forage les planches intercepte le périmètre NATURA2000. Les habitats concernés sont une prairie de fauche mésophile et un bois de feuillus. Les bancs de sables du lit mineur de la Loire sont sous le contrôle du régime hydrologique de la Loire. Les pelouses sèches des bords de Loire ne sont pas impactées. L'impact sur les gours est nul car ces derniers s'assèchent au mois d'août. Le niveau d'eau de la Loire et le régime hydrologique du fleuve n'est pas modifié. Le projet n'a pas d'incidence sur ces habitats naturels.

## Légende de la carte des habitats




Habitats humides

-  Lit mineur de la Loire (CB : 24.1)
-   Végétations des eaux courantes - Herbiers à renoncules (CB : 24.44 - Natura 2000 : 3260)
-   Végétations des eaux stagnantes dominées par les lentilles d'eau (CB : 22.12 & 22.13 x 22.41 - Natura 2000 : 3150)
-   Grèves sableuses et communautés des grèves exondées avec végétations de l'Helochloion, du Bidention p.p. et du Chenopodion rubri p.p. (CB : 24.31 x 22.32 x 24.52 - Natura 2000 : 3130 x 3270-2)
-   Formations humides à hautes herbes - Mégaphorbiales (CB : 37.71 & 37.72 - Natura 2000 : 6430)
-  Roselières (CB : 53.11 x 53.14 x 53.16 x 53.21)

Habitats sur sables secs

-  Friches herbacées héliophiles des grèves supérieures (CB : 87.2 par défaut)
-   Pelouses pionnières sur sables à Corynepore blanchâtre (CB : 34.12 - Natura 2000 : 6120\*)
-   Pelouses xériques à Fétuque à longues feuilles (CB : 34.34 x 38.1 - Natura 2000 : 6210)
-   Mosaïque de pelouses pionnières et de pelouses xériques (CB : 34.34 x 34.12 - Natura 2000 : 6120\* x 6210)
-  Pelouses à Orpins (CB : 34.111)

Habitats prairiaux

-  Prairies humides à sèches à chiendents dominant (CB : 38.1 x 37.2)
-  Prairies fauchées pauvres en espèces (CB : 38.2)
-  Prairies mésophiles pâturées (CB : 38.1)

Fourrés arbustifs

-  Fruticées et landes à genêts colonisant les pelouses et prairies sèches (CB : 31.81 x 31.8411 x 38.1)

Habitats forestiers

-  Saulaies-peupleraies arbustives (CB : 44.12)
-   Saulaies-peupleraies arborescentes (CB : 44.13 - Natura 2000 : 91E0-1\*)
-   Forêt alluviale de bois durs - ormaie-frêne-chêne (CB : 44.4 - Natura 2000 : 91F0-3)

Habitats agricoles et sylvicoles

-  Grandes cultures (CB : 82.11)
  -   Plantations de feuillus et/ou résineux (CB : 83.321 x 83.324 x 83.31)
  -  Haies bocagères et alignements d'arbres (CB : 84.1)
-  Habitat d'intérêt communautaire
  -  Habitat d'intérêt communautaire prioritaire

La description des habitats est la suivante :

### *Grèves et lit mineur de la Loire*

La dynamique des eaux de la Loire permet la reproduction de poissons migrateurs tels que le Saumon et la grande Alose et crée chaque année des bancs de sables et des grèves favorables aux oiseaux comme la Sterne naine, la Sterne pierregarin et l'Œdicnème criard. Ce sont des habitats d'intérêt communautaire et des habitats d'espèces.

Cette dynamique latérale du fleuve, relativement forte sur le site Natura 2000, avec un système en méandres encore actif, a pour conséquence la présence de milieux pionniers, dont le substrat est constitué d'alluvions (sables et galets) charriées par le fleuve. La végétation particulière qui s'y développe supporte à la fois les crues printanières et une température très importante en été sur un sol majoritairement dépourvu de végétation. Ces conditions expliquent le développement tardif de la végétation présente de manière éparse sur les grèves exondées.

Selon la granulométrie des alluvions déposées, plusieurs types de milieux naturels peuvent être décrits. À proximité immédiate de la Loire à l'étiage, se trouvent des sols vaso-limoneux où se développent des végétations composées notamment de Chénopodes. Sur un niveau topographique supérieur, s'étendent des friches héliophiles composées d'espèces tolérant chaleur estivale et perturbation annuelle du substrat, comme le Sisymbre officinal. Enfin, dans des zones de transition avec les habitats de pelouses ligériennes, se rencontre une végétation rase riche en Orpins (*Sedum sp.*), un genre botanique qui conserve l'eau dans ses feuilles épaisses : on parle d'espèces succulentes ou de « plantes grasses ».

### *Pelouses ligériennes*

Les pelouses ligériennes constituent des milieux naturels atypiques. Elles doivent leur formation à l'histoire du fleuve Loire et à sa capacité à déplacer son cours dans son lit majeur au fil des ans. Les terrasses sableuses qu'elle laisse dans son déplacement latéral, et notamment à l'intérieur de ses méandres constituent des milieux pionniers, c'est-à-dire vierges de toute végétation. Sur ces milieux arides et secs en été, inondés en hiver, seule une végétation capable de supporter ces conditions difficiles peut se développer. C'est le cas des communautés végétales dominées par le Corynéphore blanchâtre. L'évolution naturelle de ces milieux pionniers tend vers une strate herbacée plus fournie et dominée par une autre graminée : la Fétuque à longues feuilles.

Ces milieux remarquables peuvent être entretenus par le pâturage, car la dynamique naturelle tendrait au développement d'une strate arbustive puis arborée. Toutefois, pour permettre une bonne expression de ces habitats, l'extensivité du pâturage est essentielle afin de ne pas enrichir le sol. Le paysage recherché à proximité du lit mineur de la Loire est ainsi une mosaïque de milieux ouverts et de colonisation arbustive, structure d'habitat favorable à de nombreux insectes d'intérêt communautaire et à l'avifaune nicheuse du site Natura 2000.

### Prairies bocagères

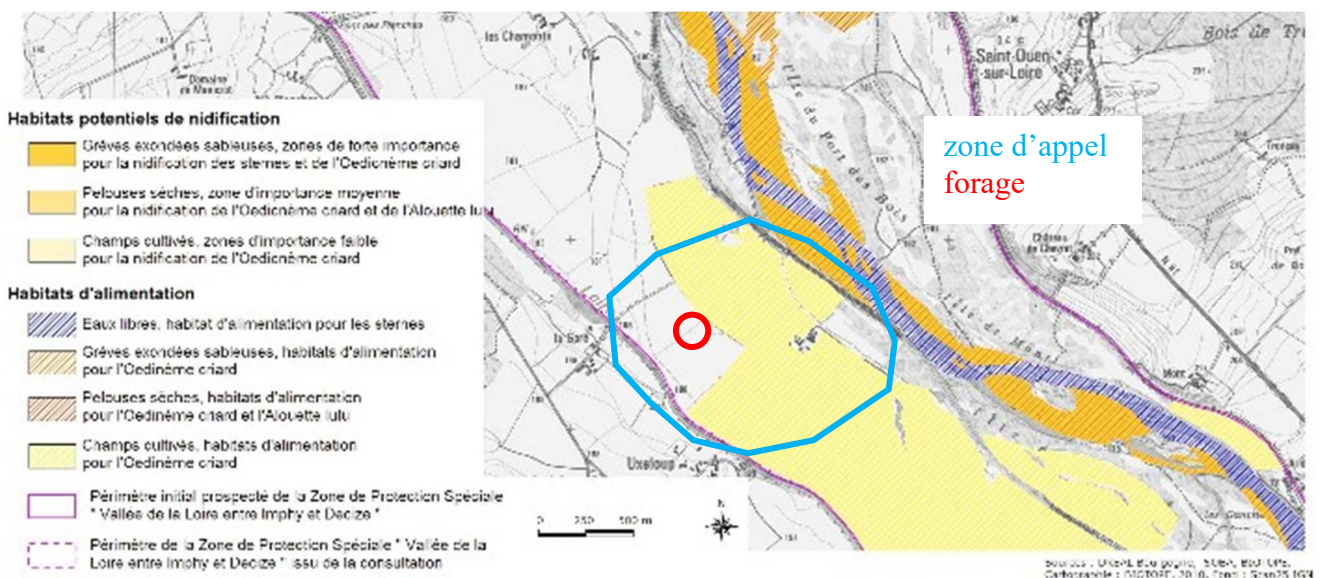
Les prairies ne sont pas un habitat d'intérêt communautaire mais un habitat d'espèces car elles hébergent de nombreux oiseaux (Pie-grièche écorcheur, Cigogne, Milan noir), invertébrés et chauves-souris. Le pâturage extensif permet l'expression d'une diversité floristique de ce milieu bocager.

### Forêts alluviales

La forêt de bois durs (chênes, orme, frêne) est de plus en plus rare en raison de maladies telle que la graphiose de l'Orme. C'est pourtant un habitat d'intérêt communautaire utilisé par les oiseaux et les chauves-souris.

Les saulaies composées de Saule blanc et de Peuplier noir sont l'habitat privilégié des castors qui s'en nourrissent et gîtent à proximité.

### Les aires de reproduction et d'alimentation des oiseaux



Le forage les planches ne modifie pas l'occupation du sol et n'engendre pas de nuisances sonores (pompe électrique). Les champs irrigués ne font pas partis des champs régulièrement fréquentés par l'alimentation de l'oedicnème criard. L'Alouette lulu, les sternes et les cigognes fréquentent les grèves exondées et les pelouses ligériennes. Le projet d'irrigation est donc sans incidence sur le cycle de vie de ces oiseaux.

### La migration des poissons

L'axe de la Loire est fréquenté un ensemble de guildes de poissons migrateurs, incluant le saumon d'Atlantique, la truite fario. Le régime hydrologique de la Loire étant inchangé par le prélèvement d'eau du forage les planches. Le prélèvement d'eau est sans incidence sur la ressource piscicole de la Loire.

## 6.9 « Éviter, Réduire et Compenser »

### Eviter

L'équipement prévu permet d'éviter la contamination des eaux souterraines.

- La dalle et la cimentation de l'espace annulaire permettent d'éviter tout risque d'infiltration des eaux de surface vers la nappe souterraine via le forage.
- La réhausse de la margelle d'un mètre au-dessus du sol évitent en cas de fortes pluies et de crues tout déversement des eaux de ruissellement dans la nappe souterraine.
- La conduite des cultures en agriculture biologique écarte tout risque de contamination des eaux par les produits phytosanitaires.

Le forage exploite une seule nappe. Aucun mélange de nappe d'eau souterraine est possible.

Au cours du chantier, les eaux d'exhaure terreuse du forage seront dispersées dans la parcelle agricole. Elles décanteront à la surface du sol qui jouera le rôle de filtre aux éléments terreux. Immédiatement après les travaux de foration, le forage est pompé pendant une à deux heures, ce qui permet de laver le forage : les particules et la colle polymère sont extraites du forage.

Les véhicules ne seront pas parqués sur la zone des travaux en dehors des heures de présence du personnel. Le carburant sera stocké dans le corps de ferme de l'exploitation de la Gare. La réserve de carburant apporté sur site sera contenue dans un réservoir renforcé ou à double coque.

### Réduire

Sur le plan quantitatif : aucune augmentation des consommations d'eau est envisagée dans les années à venir. La superficie irrigable et irriguée et la nature de l'assolement est inchangée.

Sur le plan qualitatif : si une pollution de la nappe avait lieu au voisinage du forage les planches, ce dernier pourrait servir à extraire par pompage une partie des polluants de la nappe.

### Compenser

Sur le plan de la qualité de l'eau, aucune compensation est proposée car la création du forage ne perturbe pas la qualité de l'eau de la nappe.

Sur le plan quantitatif : aucune augmentation des consommations d'eau est envisagée. Il n'y a donc pas d'augmentation de la pression globale de prélèvement sur la ressource en eau. A l'échelon local, le prélèvement d'eau dans le canal a moins d'incidence local car le forage car l'eau provient pour partie des lachure d'eau de Villerest.

Quelques compensations sont à signaler par des effets positifs sur la qualité de l'air : le gain de productivité libère de l'oxygène par la photosynthèse et capte du CO<sup>2</sup>.

# **Annexes**

Glossaire géologique

Éléments constitutifs du forage

Courbes caractéristiques de pompe 6 pouces

Simulations du rabattement de la nappe

Formulaire simplifié Natura 2000 (document libre)

## Glossaire des termes géologiques

### Termes géologiques

holocène	période géologique de -10000 ans à aujourd'hui
schéma structural	organisation du réseau de failles
sobranite	argile non gonflante

### Termes hydrogéologiques

résistivité	la résistance d'une solution à transmettre un courant électrique. La valeur est inversement proportionnelle à la concentration en ions d'une eau.
Th (ou dh)	titre hydrométrique : concentration en calcium et en magnésium. Une eau dure est une eau ayant une charge élevée en calcium et en magnésium.
TAC	titre alcalinométrique complet : concentration en ion hydroxyle, de bicarbonate et carbonate d'une eau
rabattement	la baisse de niveau d'eau dans le forage induit par le pompage
emmagasinement	la part d'eau stocké dans la porosité du matériau et prélevable par pompage
perméabilité	la distance parcourue par le flux d'eau pendant un temps donné (analogue de la vitesse)
transmissivité	la perméabilité horizontale multipliée par la hauteur d'eau de la nappe
diffusivité	le ratio transmissivité sur emmagasinement.
zone d'appel	l'étendue géographique d'où provient l'eau, c.a.d. la zone géographique où le pompage dans le forage exerce une diminution de pression de l'eau au sein d'une nappe captive ou une diminution du niveau d'eau au sein d'une nappe libre.

## Éléments constitutifs du forage

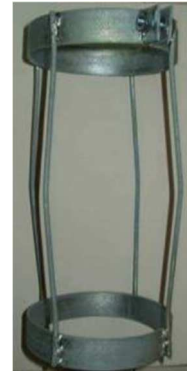
tube plein à raccord vissé



crépine PVC forage



centreur



bouchon de fond



bouchon provisoire de tête



tube acier de protection



pompe immergée



Tête de forage équipé



dalle ciment et capot étanche





## Exemple de plages d'utilisation d'une pompe immergée 6"

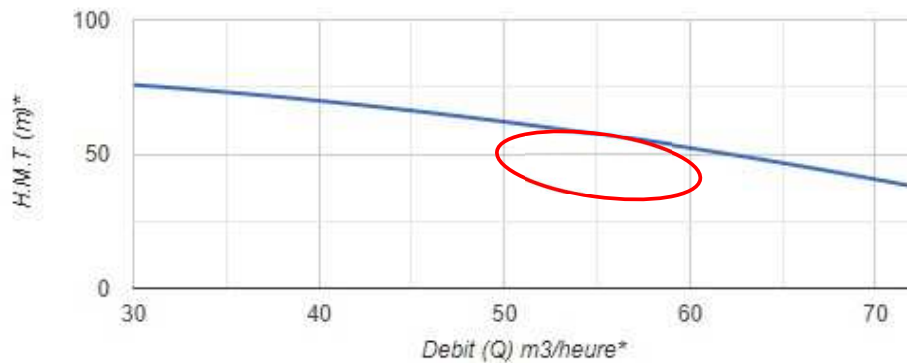
La pompe retenue sera une pompe avec un nombre d'étages important au vu du débit de fonctionnement et de la grande hauteur d'eau à remonter.

Les exemples qui suivent ne sont pas exhaustifs. Il existe de nombreux fabricant de pompe : Jelly, Panelli, KSB, Lowara, Casperi, Caprara, Grundfos, Wells pump, etc.

### Courbe caractéristique des pompes LOWARA

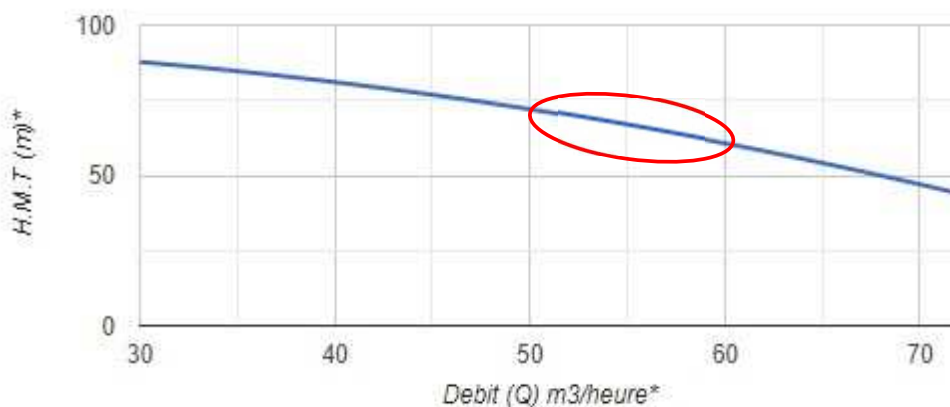
#### *pompe LOWARA Z660-07*

Cette pompe pour une installation à 8 m de profondeur fournit 50 à 60 m<sup>3</sup>/h, avec une pression de sortie de forage de 4 à 5 bars.



#### *pompe LOWARA Z660-08*

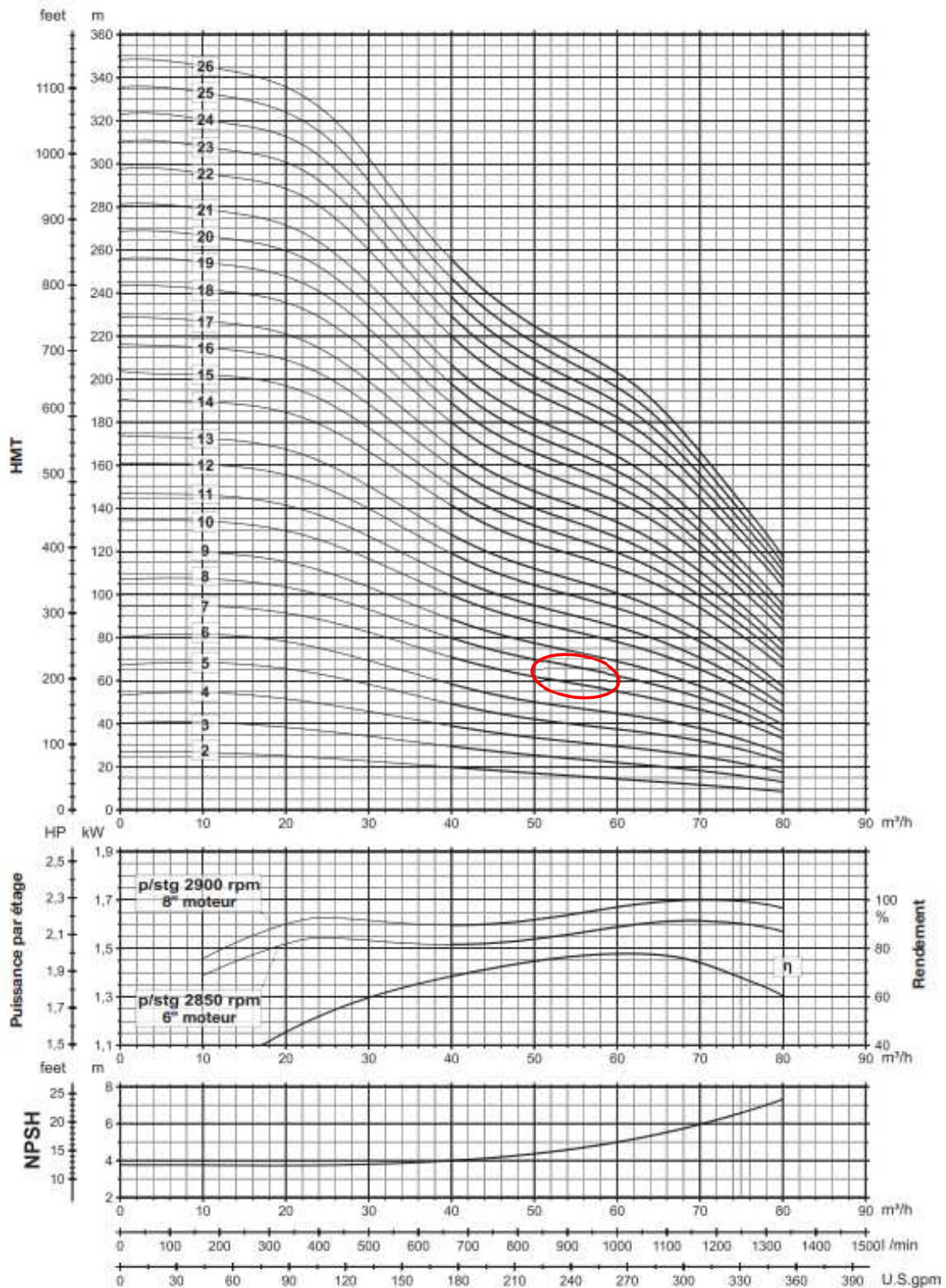
Cette pompe pour une installation à 8 m de profondeur fournit 50 à 60 m<sup>3</sup>/h, avec une pression de sortie de forage de 5,5 à 6,5 bars.



## Courbe caractéristique des pompes EBARRA

pompe EBARA 6BHE64-6 ou 6BHE64-7

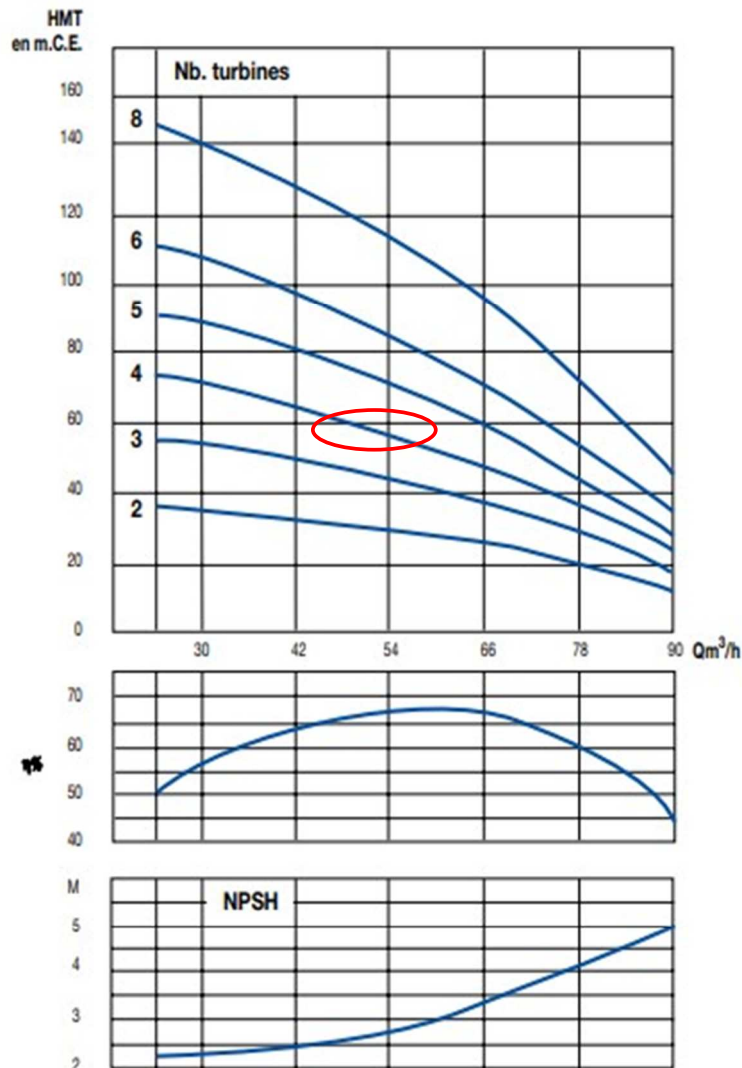
Cette pompe pour une installation à 8 m de profondeur fournit 50 à 60 m<sup>3</sup>/h, avec une pression de sortie de forage de 5 à 6 bars.



### Courbe caractéristique des pompes JETTLY

#### pompe JETTLY 4

Cette pompe pour une installation à 8 m de profondeur débite 60 m<sup>3</sup>/h, avec une pression en sortie de forage de 5 bars. Le domaine de fonctionnement de la pompe est compris entre 50 et 60 m<sup>3</sup>/h. En sous et sur régime, le régime énergétique est dégradé.

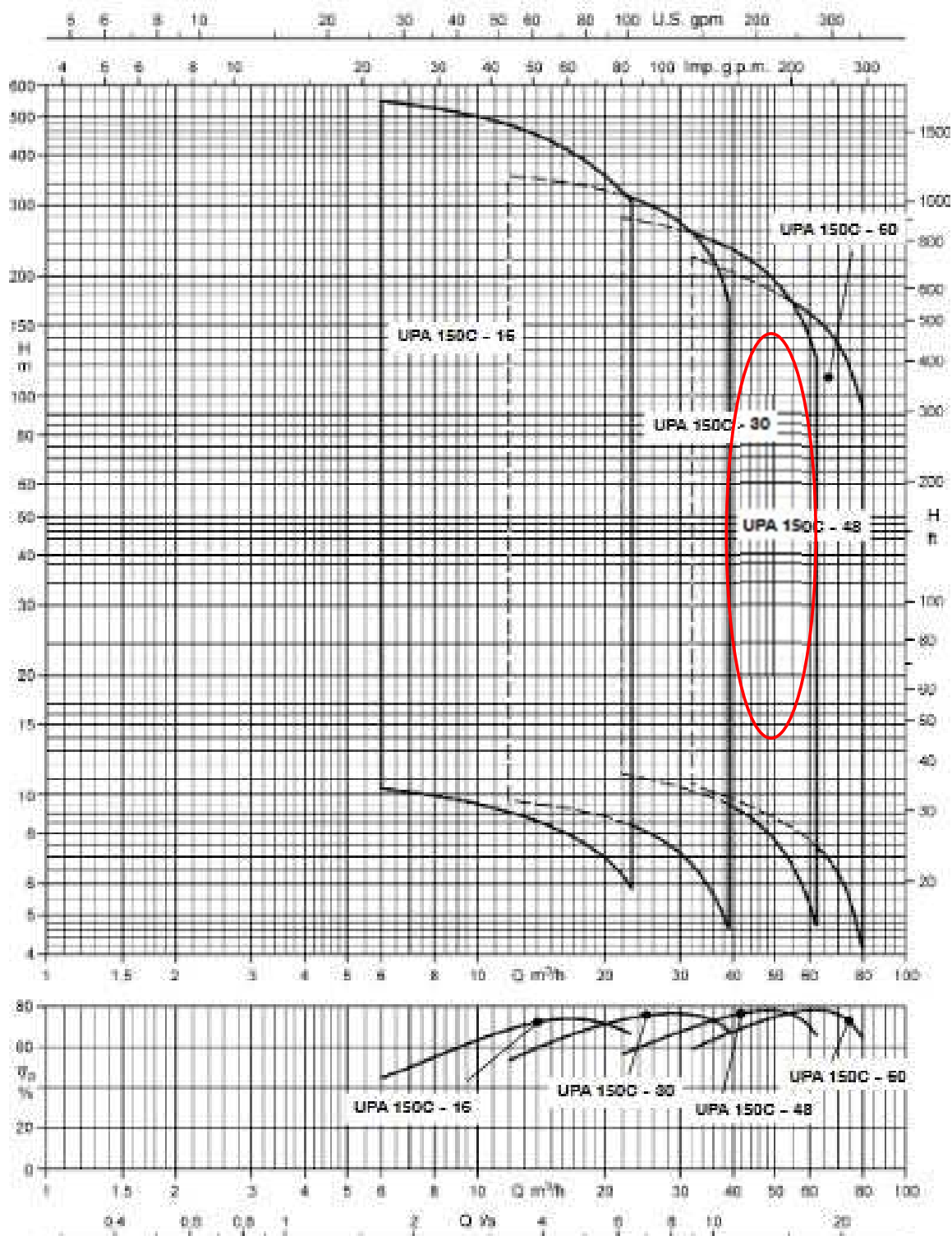


Type	Code	Caractéristiques électriques			Caractéristiques hydrauliques (à 2800 tr/min)								
		Tension V 50 Hz	P Nominale kW	Ampères A	Q m³/h	30	36	42	48	60	72	84	90
2/1500	155005	3 - 400	7,5	16,5	H (m)	36	35	33	32	27	22	16	11
3/1500	155015	3 - 400	11	22,7		54	52	50	47	41	32	23	17
4/1500	155025	3 - 400	15	32		72	68	65	62	54	43	30	23
5/1500	155035	3 - 400	18,5	40		89	85	82	77	67	54	38	28
6/1500	155045	3 - 400	22	47		107	103	98	93	80	65	46	35
8/1500	155055	3 - 400	30	64,1		141	136	130	123	107	85	60	45

### Courbe caractéristique des pompes KSB

*pompe KSB UPA150C-48*

Cette pompe pour une installation à 8 m de profondeur débite 50 à 60 m<sup>3</sup>/h, avec une pression en sortie de forage de 0,5 à 14 bars.



Simulation des rabattements de la nappe

**CALCUL DES RABATTEMENTS INDUITS PAR LE POMPAGE AU SEIN DES ALLUVIONS DE LA LOIRE**

>> **Modélisation mathématique : Formule de Theis-Jacob**

**Calcul du rabattement (s) en mètre**

sur 13 heures

Q (m3/s)	0.017	60 m <sup>3</sup> /h
S (%)	0.10	
K (m/s)	0.002	
e (m)	5.50	
T mini (m2/s)	0.011	
Durée (s)	39600	11 heures
Coeff. (m)	0.121	

r	u	W(u)	s	s total
mètre			mètre	mètre
50	1.43E-01	1.503	0.18	0.18
100	5.74E-01	0.479	0.06	0.06
150	1.29E+00	0.132	0.02	0.02
170	1.66E+00	0.062	0.01	0.01
200	2.30E+00	0.000	0.00	0.00

Rayon d'action de 170 m

**Calcul du rabattement (s) en mètre**

sur 7 jours en continu

Q (m3/s)	0.017	60 m <sup>3</sup> /h
S (%)	0.10	
K (m/s)	0.002	
e (m)	5.50	
T mini (m2/s)	0.011	
Durée (s)	604800	7 jours
Coeff. (m)	0.121	

r	u	W(u)	s	s total
mètre			mètre	mètre
50	9.39E-03	4.100	0.49	0.49
100	3.76E-02	2.741	0.33	0.33
150	8.46E-02	1.976	0.24	0.24
200	1.50E-01	1.463	0.18	0.18
300	3.38E-01	0.819	0.10	0.10
400	6.01E-01	0.453	0.05	0.05
500	9.39E-01	0.242	0.03	0.03
600	1.35E+00	0.119	0.01	0.01
700	1.84E+00	0.033	0.00	0.00

Rayon d'action de 600 m

**Calcul du rabattement (s) en mètre**

sur 30 jours de pompage en continu

Q (m3/s)	0.017	60 m <sup>3</sup> /h
S (%)	0.10	
K (m/s)	0.002	
e (m)	5.50	
T mini (m2/s)	0.011	
Durée (s)	2592000	30 jours
Coeff. (m)	0.121	

r	u	W(u)	s	s total
mètre			mètre	mètre
50	2.19E-03	5.548	0.67	0.67
100	8.77E-03	4.168	0.50	0.50
150	1.97E-02	3.368	0.41	0.41
200	3.51E-02	2.808	0.34	0.34
300	7.89E-02	2.040	0.25	0.25
500	2.19E-01	1.148	0.14	0.14
700	4.30E-01	0.655	0.08	0.08
900	7.10E-01	0.366	0.04	0.04
1100	1.06E+00	0.196	0.02	0.02
1300	1.48E+00	0.093	0.01	0.01
1500	1.97E+00	0.012	0.00	0.00

Rayon d'action de 1300 m

Légende : Q : débit de pompage, S : coefficient d'emmagasinement, K : perméabilité, e : épaisseur de l'aquifère exploitée, T : transmissivité, durée : durée de pompage

**CALCUL DES RABATTEMENTS INDUITS PAR LE POMPAGE AU SEIN DES ALLUVIONS DE LA LOIRE**

>> *Modélisation mathématique : Formule de Theis-Jacob*

**Calcul du rabattement (s) en mètre**

sur 24 heures

Q (m3/s)	0.017	60 m <sup>3</sup> /h
S (%)	0.10	
K (m/s)	0.002	
e (m)	5.50	
T mini (m2/s)	0.011	
Durée (s)	86400	24 heures
Coeff. (m)	0.121	

r	u	W(u)	s	s total
mètre			mètre	mètre
50	6.58E-02	2.209	0.27	0.27
100	2.63E-01	1.005	0.12	0.12
150	5.92E-01	0.462	0.06	0.06
200	1.05E+00	0.199	0.02	0.02
250	1.64E+00	0.065	0.01	0.01
3000	2.37E+02	0.000	0.00	0.00

Rayon d'action de 250 m

>> *Modélisation mathématique : Formule de Theis-Jacob*

**Calcul du rabattement (s) en mètre**

sur 14 jours en continu

Q (m3/s)	0.017	60 m <sup>3</sup> /h
S (%)	0.10	
K (m/s)	0.002	
e (m)	5.50	
T mini (m2/s)	0.011	
Durée (s)	1209600	14 jours
Coeff. (m)	0.121	

r	u	W(u)	s	s total
mètre			mètre	mètre
50	4.70E-03	4.788	0.58	0.58
100	1.88E-02	3.416	0.41	0.41
150	4.23E-02	2.628	0.32	0.32
200	7.52E-02	2.085	0.25	0.25
300	1.69E-01	1.362	0.16	0.16
400	3.01E-01	0.904	0.11	0.11
500	4.70E-01	0.598	0.07	0.07
600	6.76E-01	0.391	0.05	0.05
900	1.52E+00	0.086	0.01	0.01
1100	2.27E+00	0.000	0.00	0.00

Rayon d'action de 900 m

Légende : Q : débit de pompage, S : coefficient d'emmagasinement, K : perméabilité, e : épaisseur de l'aquifère exploitée, T : transmissivité, durée : durée de pompage