



DOSSIER LOI SUR L'EAU

**CREATION D'UN FORAGE AGRICOLE
A DES FINS D'IRRIGATION
DANS LA NAPPE ALLUVIALE DE L'ALLIER**

pour le compte de :

EARL DU MAUBOUX

domaine de Mauboux

58240 LIVRY

à l'intention du service instructeur :

DDT DE LA NIEVRE

DECEMBRE 2021

Bureau d'études spécialisés

TERRENIS

domaines d'activité :

- dossier création de forage
- drainage agricole
- création de retenues d'eau
- conseils en irrigation
- plans d'épandage
- conception d'assainissement autonome d'eau usée
- diagnostics agro-environnementaux

domaine de compétence : hydrogéologie, pédologie, hydraulique agricole

adresse postale

Mr VAUTIER Arnaud

mail : terrenis.etude@yahoo.fr

tel. : 06 49 09 96 96

TABLE DES MATIERES

Avant-propos	1
Introduction	1
Le pétitionnaire	1
La finalité du projet	1
Localisation des forages	2
Nomenclature propre à la création de forage	5
Le point de prélèvement	8
Les consommations d'eau	10
Chapitre 1^{er} : contexte géologique	12
Contexte géologique	13
Contexte hydrogéologique	13
Contexte hydrologique	14
Chapitre 2 : préconisations techniques du forage	17
Les travaux de création du forage	18
La conception du forage	18
Les essais de pompage	21
Analyse d'eau	22
La condamnation du forage	22
Eviter-Réduire-Compenser la création du forage	22
Chapitre 3 : analyse hydrogéologique des incidences du prélèvements d'eau	24
Effet des prélèvements sur la nappe alluviale de l'Allier	25
Effet des prélèvements sur les cours d'eau	28
Effet des prélèvements sur les autres usages de l'eau	29
Eviter-Réduire-Compenser le prélèvement d'eau	29
Chapitre 4 : compatibilité réglementaire	31
Examen de la compatibilité réglementaire du projet	32
Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne	33
Compatibilité avec le SAGE Allier aval	35
Compatibilité avec la directive nitrate	36
Compatibilité avec la prévention du risque d'inondation	37

Incidence Natura 2000	38
Eviter-Réduire-Compenser	44

Annexes45

Courbes caractéristiques débit-HMT de pompe 6"	46
Simulation du rabattement de la nappe de l'Allier.....	48
Extrait de l'annexe 7 du SDAGE Loire Bretagne	50

+ formulaire Natura 2000 joint au rapport

Avant-propos

Les finalités de l'étude

L'objet de ce document est multiple :

- 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.
- d'étudier l'incidence de la mise en usage du forage 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 des milieux aquatiques en particulier.

La méthodologie suivie

Cette étude a fait l'objet d'une visite du site. La connaissance environnementale disponible auprès de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté, les connaissances géologiques et hydrologiques diffusées par le BRGM et les acquis par nos propres suivis hydrogéologiques ont permis d'évaluer le risque environnemental de la réalisation d'un nouveau forage d'eau au sein de la nappe alluviale avale de l'Allier. L'effet cumulé des prélèvements d'eau sur le secteur a été pris en compte.

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.

INTRODUCTION

Le pétitionnaire

L'EARL DE MAUBOUX sera l'exploitant et le propriétaire du forage.

société	EARL DU MAUBOUX
SIRET	845 393 586 000 19
gérant	Mr JEANNOT Luc
adresse	Mauboux 58240 LIVRY

La finalité du projet

L'EARL DU MAUBOUX est une exploitation agricole, produisant du blé, de l'orge, du colza, du maïs grain et ensilage et du soja.

L'exploitation dispose d'un forage dans la nappe d'accompagnement de l'Allier d'un débit de 95 m³/h. L'exploitant irrigue à partir de ce forage une cinquantaine d'hectares environ. Les parcelles situées sur la moitié nord de l'exploitation sont difficilement irrigables depuis ce point de prélèvement car elles imposent l'installation de canalisations sur de grande longueur. L'organisation d'une rotation culturale est alors contraignante. Elle est pourtant indispensable dans le mode cultural retenu par l'exploitant en agriculture de conservation. La réalisation d'un second forage au sein de la même ressource en eau pour un débit de 55 m³/h à proximité du corps de ferme de Mauboux permettrait d'arroser plus aisément cette partie du domaine. Les cultures seront ainsi mieux réparties sur l'ensemble du parcellaire de l'exploitation. Un point plus nord aurait été préféré, mais la nappe alluviale semble moins productive sur ce secteur si l'on tient compte l'avis des sourciers. A ce propos, l'autorisation du forage « Barret », instruite dans la demande de 2019, est caduque. Le forage n'a pas été réalisé et sa réalisation est définitivement abandonnée.

L'exploitant n'envisage pas d'accroître sa consommation d'eau. Les équipements demeureront les mêmes à savoir trois enrouleurs. Le forage de 55 m³/h pourra fonctionner seul et le plus souvent simultanément au forage Thèvenot.

Localisation des forages

Un seul des deux emplacements, repérés par le passage d'un sourcier, sera foré.

Forage Mauboux

forage à réaliser

OA35 – la prairie

Livry

N 703 040,03 - E 6 632 375,27 – 183,6 m

forage de 10 m – débit : 60 m³/h

Forage Thévenot

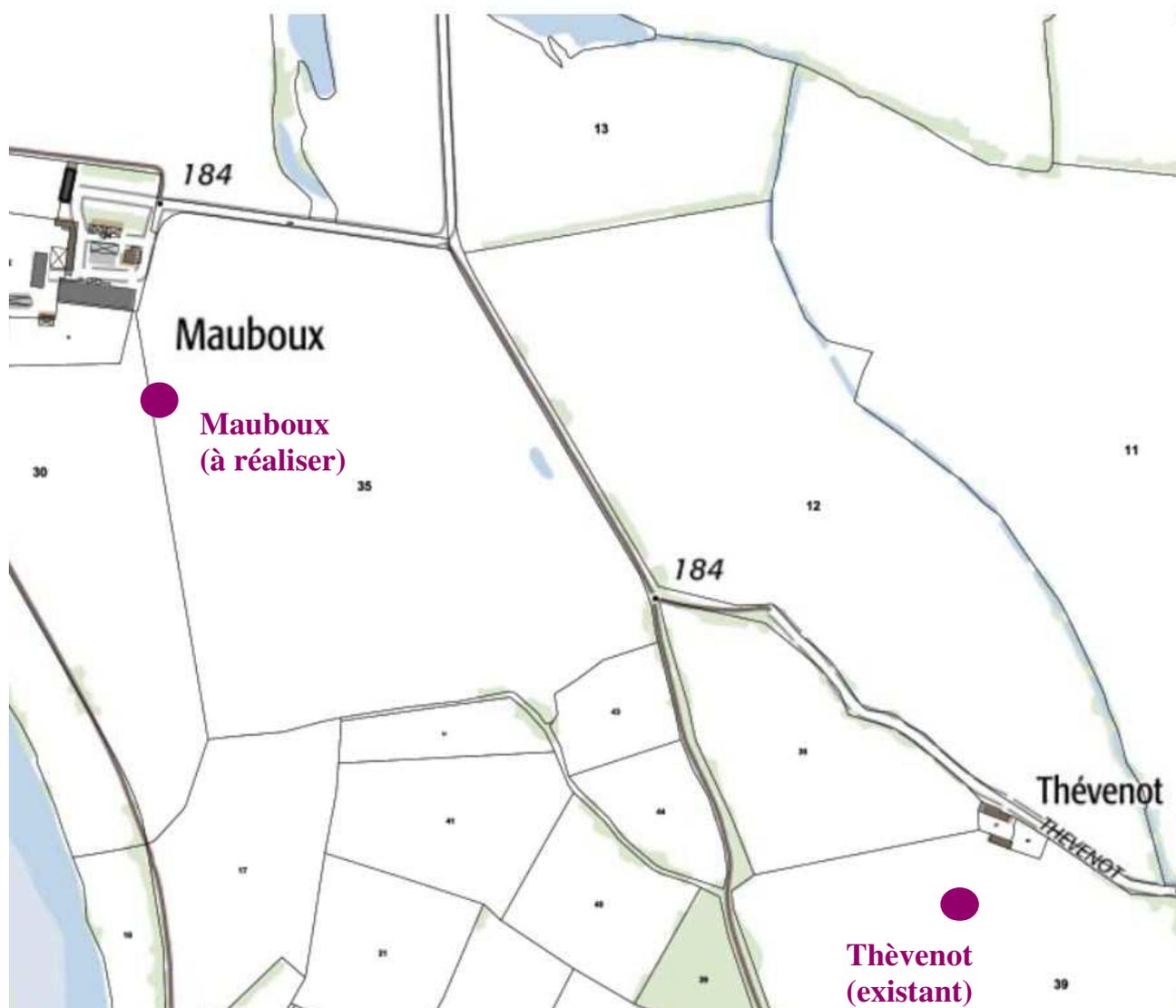
forage existant

OA39 – pré du puits

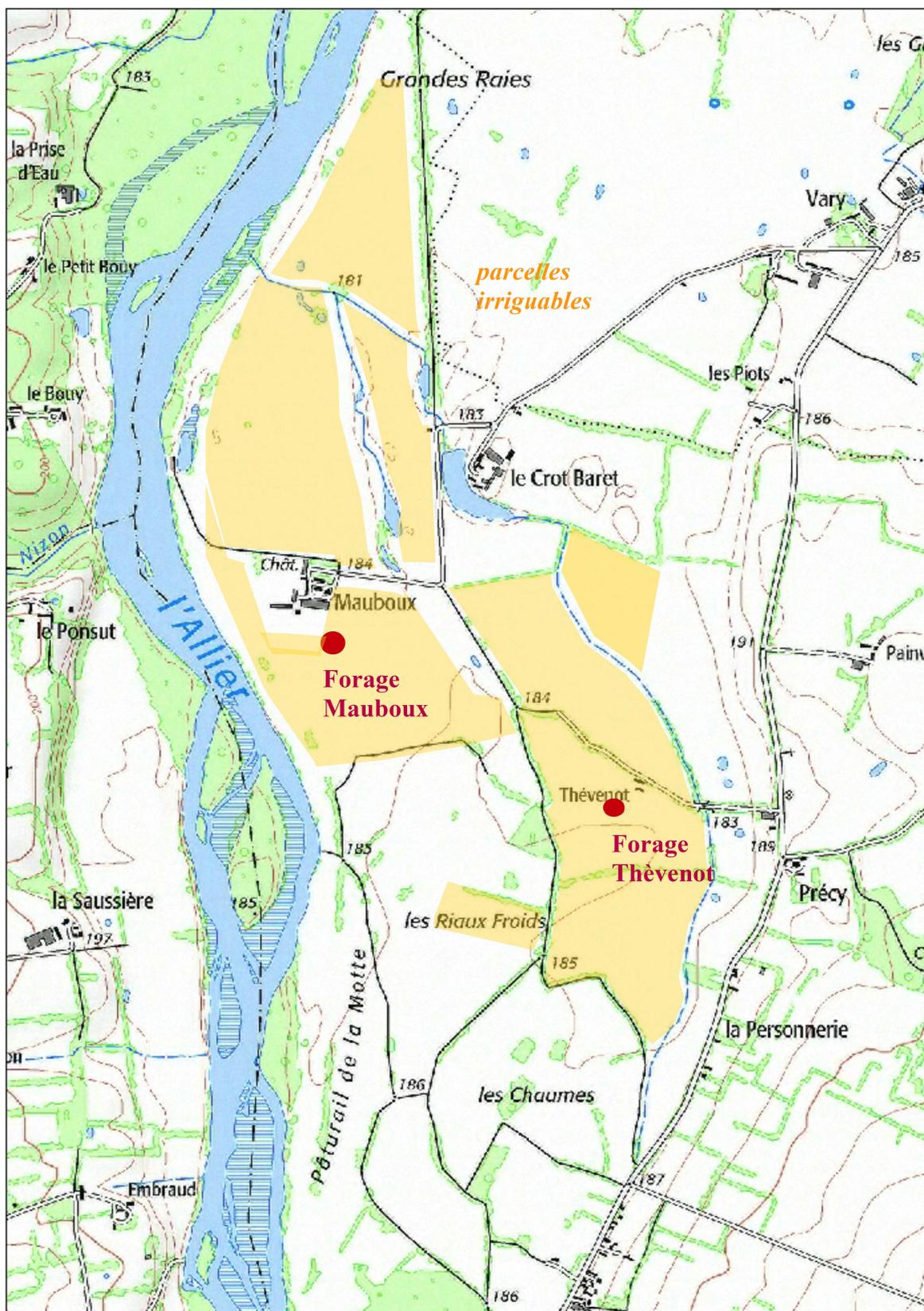
Livry

N 703 796,41 - E 6 631 914,74 – 183,9 m
(lambert 93)

forage de 11 m – débit : 110 m³/h



Plan de situation du projet (sur fond topographique IGN)



échelle 1/25000^{ème}

Nomenclature propre à la création de forage

La réglementation propre à la création de forage

La création de forage est réglementée par :

- le code de l'environnement,
- le code minier,
- le décret n°2006-881 du 17 juillet 2006, relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration,
- l'arrêté ministériel du 11 septembre 2003.

Le code de l'environnement 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 code de l'environnement 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 code de l'environnement R214-1.

« 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. »

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 minier.

« 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'autorisation 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 (DDT 58) 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 DDT 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 ministériel du 11 septembre 2003.

« 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 fin du 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 destinée à l'alimentation humaine ou susceptibles d'intercepter plusieurs aquifères, les modalités de comblement envisagées dès lors qu'ils ne seraient pas conservés. »

En cas d'incidents de nature à générer une pollution des eaux, le pétitionnaire est tenu d'en informer la DDT, 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. »

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,
- 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^{er} 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,
- la **rubrique 1.1.2.0 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 : *« Prélèvements permanents ou temporaires issus d'une installation ou d'un*

ouvrage, permettant le prélèvement dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans 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 Marne et l'Yonne, il n'y a lieu à autorisation que lorsque la capacité de prélèvement est supérieure à 80 m³/h. »

A cet égard, la demande de prélèvement est ici soumise au régime de déclaration.

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. Au besoin, elle pourra recueillir l'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 gestionnaire du site Natura 2000 est consulté. La situation présentée ici relève d'aucun de ces cas particuliers.

Attention, cette autorisation ne remplace pas la demande annuelle de prélèvement d'eau conduite par l'Admien. 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 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 suivant 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

L'étude ci-après répond entièrement à la procédure de déclaration dont le contenu et le déroulement sont précisés à l'article 29 du décret n°2006-880. Les dispositions de l'arrêté du 11 septembre 2003 ont également été prises en compte.

Tout exploitant d'un point de prélèvement s'engage :

- à respecter le contenu du dossier loi sur l'eau de déclaration (à savoir le présent rapport)

« Les installations, ouvrages et activités doivent être implantés, réalisés et exploités conformément au dossier de déclaration. » (article 31, décret 2006-880).

- 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 33, décret 2006-880). Se reporter à l'annexe : extrait du décret n°2006-880

Adresse de la direction départementale des territoires :

DDT de la Nièvre, 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^{ème} 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 35, décret 2006-880).

Le point de prélèvement

L'emplacement du forage se situe au sein d'une parcelle de culture, à 110 m de la stabulation et 175 m du chemin d'accès au corps de ferme.

Le forage n'étant pas destiné à l'alimentation d'eau humaine ou l'irrigation de cultures maraîchères, l'épandage de matières organiques (y comprise les effluents d'installation classée) peut être épandue jusqu'à 5 m des forages, comme tout point d'eau (cours d'eau, mare, etc). En cas de productions maraîchères, cette distance est portée à 35 mètres du forage pour les épandages et le stockage des matières organiques fermentescibles (fumier, composte, etc).

Le terrain est un sol limono-argilo-sableux sur 0,8 à 1 mètre d'épaisseur, puis les alluvions sableux. La nappe est présente vers 1,8 à 2 mètres de profondeur. Le sol via ses propriétés physico-chimiques (25% argile, CEC = 110 cmol/kg, 2,5 à 0,8% de matière organique de la surface vers la profondeur), hydriques (perméabilité modérée à assez élevée) et biologique (bonne activité microbienne) a une capacité modérée de rétention des solutés et de dégradation des matières actives phytosanitaires. La proximité de la nappe sous la surface du sol est un point de vulnérabilité. La capacité intrinsèque du

sol à contenir une contamination est modérée. Le forage n'induit pas un risque supplémentaire pour la nappe. Au contraire le pompage de l'eau par le forage assure un recyclage des nutriments et un lavage des alluvions par les afflux d'eau. La finalité des distances réglementaires des distances n'est pas de protéger la nappe mais de veiller à ce que l'eau pompée soit de bonne qualité. C'est pourquoi ces distances s'appliquent uniquement pour les produits de consommation directe.

Le forage est située en zone inondable, imposant la mise en place d'un capot adapté (voir conception du forage).

Environnement du forage de Mauboux



Le forage se situe entre 220 et 890 m des éléments hydrographiques (gour, ru, rivière, forage, puits).

Les consommations d'eau

Révision des consommations d'eau prévisionnelles

La rotation des cultures

maïs grain - maïs grain ou soja - blé tendre ou orge de printemps* - pomme de terre de consommation - blé tendre*

* ces cultures sont suivies d'un couvert végétal gélif multi-espèces : pois fourrager, radis fourrager, moutarde, avoine brésilienne, vesce.

La superficie irrigable est de 145 ha et la superficie irriguée annuellement est de l'ordre de 110 ha.

Les besoins en eau des cultures

Au vue des réserves en eau des sols assez élevées, de l'assolement cultural et des références d'irrigation, les consommations d'eau prévisibles pour les années futures sont estimées dans le tableau ci-après. Les références d'irrigation proviennent des résultats tensiométriques acquis sur les 10 dernières années par la Chambre d'Agriculture de la Nièvre pour le maïs et le soja pour diverses situations météorologiques. Les références proviennent du retour d'expérience des agriculteurs pour la luzerne. Elles sont issus des fiches techniques pour les haricots verts et blancs (Chambre d'Agriculture de la Vendée) et la betterave rouge (Unilet). Les besoins en eau sont susceptibles de variation suivant les conditions météorologiques de l'année.

période météo	maïs grain 35 ha	soja 15 ha	pomme de terre 20 ha	orge de printemps 20 ha	blé tendre 20 ha	couvert végétal 20 ha
humide	700 m ³ /ha 24 500 m ³	700 m ³ /ha 10 500 m ³	600 m ³ /ha 12 000 m ³	0 m ³ /ha 0 m ³	0 m ³ /ha 0 m ³	0 m ³ /ha 0 m ³
médiane	1 200 m ³ /ha 42 000 m ³	1 200 m ³ /ha 18 000 m ³	900 m ³ /ha 18 000 m ³	300 m ³ /ha 6 000 m ³	300 m ³ /ha 6 000 m ³	350 m ³ /ha 7 000 m ³
sèche	1 800 m ³ /ha 63 000 m ³	1 500 m ³ /ha 22 500 m ³	1 500 m ³ /ha 30 000 m ³	600 m ³ /ha 12 000 m ³	600 m ³ /ha 12 000 m ³	350 m ³ /ha 7 000 m ³

Les périodes d'irrigation sont :

mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
maïs grain, soja							■					
pomme de terre						■						
blé, orge de printemps				■								

Les interruptions de pluie durent généralement 6 à 8 semaines et elles sont généralement suivies par une période pluvieuse compensant partiellement ou totalement le déficit. La météorologique nivernaise se caractérise par une alternance de périodes contrastées. Ainsi, il est très peu probable que l'été et le printemps soient secs la même année.

Les sommes de consommation présentées ci-après tiennent compte de cette caractéristique météorologique.

année sèche : printemps normale + été sec

année « normale » : printemps normal + été normal

année humide : printemps normal + été humide

Consommation d'eau au printemps (15 avril au 15 juin) : 0 à 42 000 m³ [moyenne : 30 000 m³]

Consommation d'eau en été (15 juin au 15 sept.) : 37 000 à 122 000 m³ [moyenne : 85 000 m³]

Consommation d'eau par an (1^{er} avril au 15 sept.) : 53 000 à 144 000 m³ [moyenne : 97 000 m³]

La durée maximale d'irrigation est de 15 jours au printemps à 110 m³/h, permettant de réaliser deux passages sur les 40 hectares de céréales et un passage sur les 20 hectares de pomme de terre. A noter que l'irrigation des céréales et de la pomme de terre s'étaleront sur 7 jours à 150 m³/h, ou 8 jours à 110 m³/h et 7 jours à 50 m³/h.

La durée d'irrigation est de 30 jours en été à 150 m³/h, permettant d'enchaîner 6 passages de 5 jours sur chacune des cultures : le maïs, le soja, la pomme de terre puis les parcelles de couvert végétal. Mais, l'irrigation sera le plus souvent moins intensive. Elle pourra également s'étaler sur 60 jours avec des périodes d'arrêt et des périodes où le débit appelé sera de 100 m³/h. La durée de la campagne d'irrigation est variable car l'exploitant cherche en permanence à adapter les apports d'eau au besoin de la culture et aux conditions météorologiques.

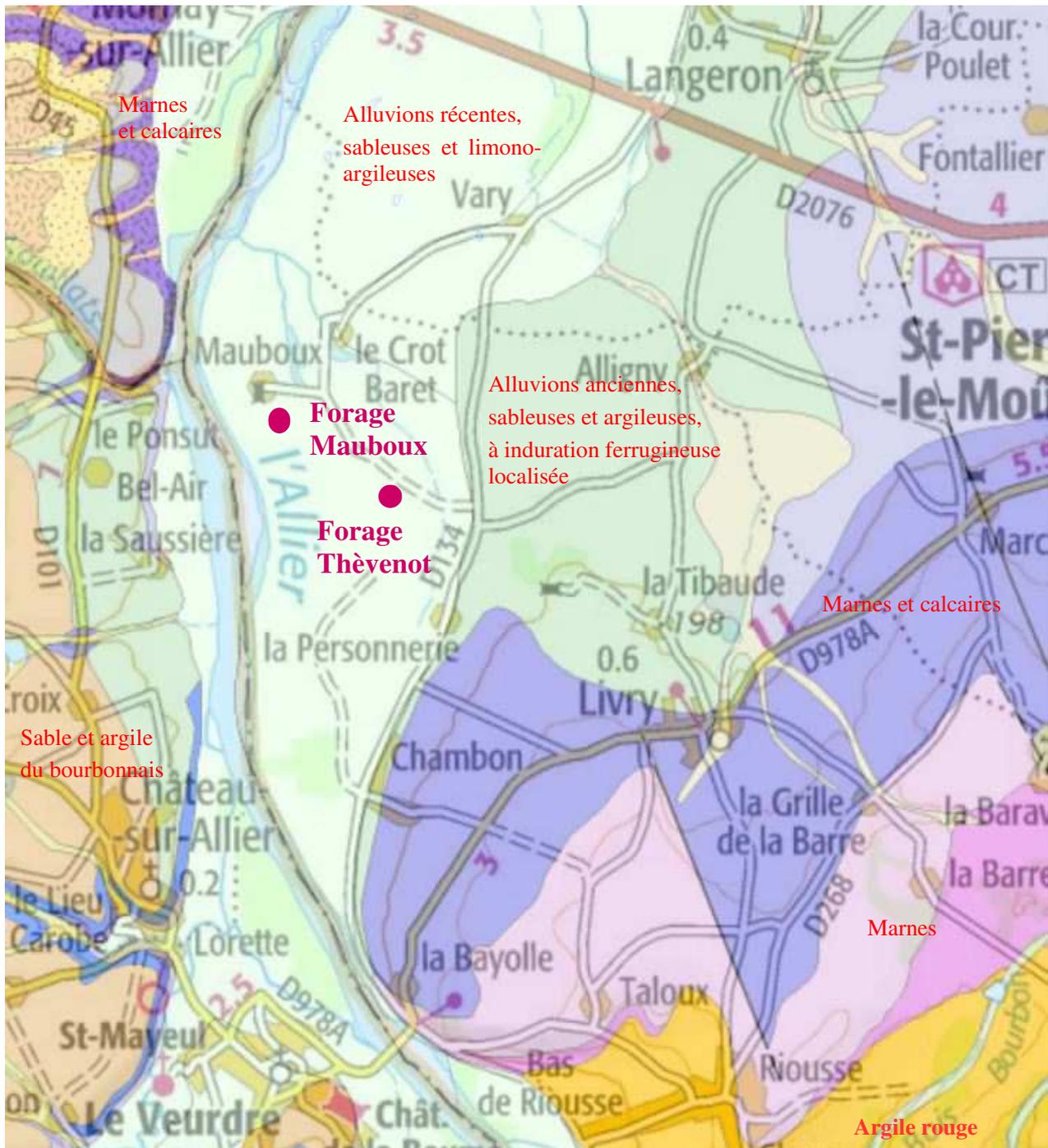
Chapitre 1^{er}

Le contexte géologique et hydrogéologique

Contexte géologique

L'emplacement du forage se situe au sein de la vallée alluviale de l'Allier. Le sous-sol est constitué d'alluvions sableuses et graveleuses sur une épaisseur de 7 à 10 mètres. Le sous-sol sous-jacent est constitué de couches argileuses et marneuses sur plusieurs dizaines de mètres avec quelques intercalations calcaires.

Carte géologique de la zone d'étude et de ses environs



source : carte géologique de Sancoins, au 1/50 000ème, BRGM

Contexte hydrogéologique

La nappe d'accompagnement de l'Allier est une nappe d'eau libre à porosité d'interstice, contenue au sein des alluvions. En tout point de la vallée, la nappe est présente entre 1,5 et 2,5 mètres de profondeur sous la surface du sol suivant la période de l'année. L'épaisseur du réservoir en eau est de 5 à 7 mètres. Au sein de la nappe, les circulations d'eau s'effectuent préférentielles au sein des massifs sableux à granulométrie grossière (sable grossier, sable graveleux). Lorsque les alluvions sont des sables fins, la transmissivité de l'eau au sein de la nappe est moindre.

Les débits sont variables suivant la granulométrie des alluvions. Dans le cas du forage de Thévenot, la base des alluvions sont des sables grossiers et des graviers sur 2 mètres d'épaisseur. Ils sont fortement conductifs et permettent d'obtenir un débit proche de 110 m³/h. Les débits obtenus par puits ou par forage sont généralement moindres et couramment compris entre 40 à 60 m³/h.

Sous la nappe de l'Allier, aux environs de Mauboux, le sous-sol est une marne sur plus de 30 m d'épaisseur. Le sous-sol ne contient pas de nappe souterraine. Une petite nappe a été repéré vers 150, 250 et 500 m de profondeur au sein de grès ou de bancs calcaires, datés respectivement du trias et du keuper lors de recherche pétrolière au sud de le Veudre.

Contexte hydrologique

La rivière de l'Allier

Au point nodale de Cuffy, le débit d'objectif d'étiage (DOE), imposé par le SDAGE Loire-Bretagne, est de 29 m³/h. Pour plus de détails, se reporter au tableau des DOE issu des annexes du rapport du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 joint en annexe. Le débit sec annuel de récurrence 5 ans est de 27,7 m³/h sur la période des 20 dernières années. Au cours de cette période, le débit moyen mensuel a été inférieur au DOE à 4 reprises. Il s'agit du mois de juillet ou d'août des années 1998, 2003, 2015 et 2017. Ces valeurs de débits sont inférieures au DOE de 2 à 6 m³/s durant un ou deux mois par an. Pour plus de détails, se reporter au tableau en page ci-après où les valeurs inférieures sont entourés d'un cercle rouge (attention les résultats d'avril à décembre correspondent à la première année notée).

L'Allier est un cours d'eau réalimenté par le barrage de Naussac. La retenue est alimentée par le cours d'eau du Donozau dont la totalité de l'écoulement est capté par le barrage, par la dérivation gravitaire du cours d'eau de Chapeauroux et par un pompage sur l'Allier dont la puissance des pompes s'élève à 1 m³/s. Le volume d'eau mobilisable pour le soutien d'étiage, entre les mois de juin et décembre, est de 190 millions de m³.

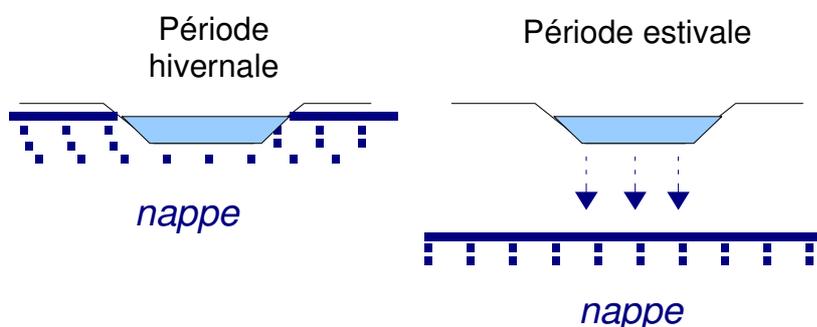
période de bas étiage	niveau de remplissage en toute fin d'étiage <i>millions de m³</i> <i>% de la capacité totale</i>	volume d'eau qu'il aurait fallu lâcher pour tenir le DOE <i>millions de m³</i>	niveau de remplissage atteint en toute fin d'étiage si le DOE avait été maintenu <i>millions de m³</i> <i>% de la capacité totale</i>
août 1998	85,0 Mm ³ 31,6%	0,28 Mm ³	84,7 Mm ³ 44,6%
juil-août 2003	60,0 Mm ³ 31,6%	0,43 Mm ³	59,6 Mm ³ 31,4%
juil-août 2015	97,3 Mm ³ 50,3%	0,74 Mm ³	96,5 Mm ³ 50,8%
août 2017	93,2 Mm ³ 49,0%	0,70 Mm ³	92,5 Mm ³ 44,7%

<http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/bulletins-parus-en-novembre-2015-a2270.html>

Les années où le débit a été inférieur au DOE ne correspondent pas à un déficit d'eau réel puisque le barrage disposait des réserves en eau nécessaire pour soutenir l'étiage au DOE. A noter que ce lâcher d'eau supplémentaire ne pénalisait pas la gestion en eau du fleuve l'année suivante.

Le ru de Thévenot

Au sein de la plaine alluviale de l'Allier, le ruisseau fonctionne comme un drain naturel de la plaine alluviale d'un secteur de 3,2 km². Il coule essentiellement en période pluvieuse, notamment aux périodes hivernales et printanière où la nappe est haute, et il assure l'évacuation des eaux de crue de l'Allier. Ce ru traverse des « bétoires », au niveau de Mauboux et du Crot Barret. Ces bétoires constituent des points d'eau pour l'abreuvement du bétail. Ce ruisseau rejoint l'Allier.



Année	Avril	V	Mai	V	Juin	V	Juillet	V	Août	V	Sept.	V	Oct.	V	Nov.	V	Déc.
1977-78	233.03		391.87		273.70		188.94		341.85		171.83		141.94		130.47		194.45
1978-79	239.40		312.45		117.63		53.48		43.16		29.22		21.43		25.36		57.64
1979-80	290.33		298.03		219.63		47.20		49.50		43.96		150.81		206.97		249.06
1980-81	676.00	#	186.94	#	123.78	#	84.45	#	52.97	#	76.92	#	139.93	#	249.77	#	301.45
1981-82	322.50	#	394.24	#	285.97	#	147.42	#	64.87	#	89.38	#	144.73	#	101.67	#	517.82
1982-83	196.63		76.10		48.57		23.67		46.13		44.23		103.32		130.20		468.90
1983-84	431.23		770.45		154.18		68.35		59.97		77.12		52.62		58.22		93.11
1984-85	144.93		130.11		205.97		49.67		40.90		59.82		129.97		177.63		291.74
1985-86	178.30		587.26		140.62		59.40		36.81		29.45		36.82		36.40		38.00
1986-88	397.70	#	284.87	#	130.46	#	39.39	#	32.06	#	39.71	#	38.44	#	58.30	#	92.15
1989-94	-		-		-		-		-		-		-		-		-
1994-95	282.73		225.80		104.08		49.78		46.07		138.57		206.57		479.49		162.72
1995-96	188.07		177.23		100.43		54.96		35.03		69.44		59.69		61.48		151.60
1996-97	126.35		140.95		87.19		57.52		34.33		34.96		48.53		149.32		268.11
1997-98	35.94		45.84		32.89		40.61		26.51		34.39		32.67		70.46		119.42
1998-99	-		204.41	#	63.49	#	29.20	#	25.95	#	34.13	#	60.61	#	76.49	#	105.36
1999-00	119.79		180.03		73.65		39.45		33.87		45.40		69.24		110.27		181.40
2000-01	158.43		141.20		96.35		53.83		57.08		38.56		138.75		169.30		172.18
2001-02	266.08		456.29		103.16		58.05		35.09		40.21		92.66		82.27		107.17
2002-03	48.60		50.55		62.31		32.96		38.45		75.97		65.26		205.09		318.12
2003-04	85.95		54.63		33.90		26.72		27.33		28.78		43.70		116.28		-
2004-05	139.83		216.93		95.42		34.12		75.28		44.47		66.69		162.35		121.52
2005-06	-		173.12		88.45		44.87		29.54		35.70		25.20		70.08		86.61
2006-07	450.99	#	106.09	#	43.22	#	35.62	#	51.34	#	49.28		71.59		71.35		92.42
2007-08	93.06		87.37		140.60		-		-		-		-		-		-
2008-09	235.31		184.98		348.51		117.72		45.66		51.93		67.51		216.13	#	248.27
2009-10	171.40		196.35		71.17		43.62		33.37		35.52		29.87		52.42		75.01
2010-11	132.85		155.34		178.58		83.24		48.28		61.77		84.26		222.82		277.36
2011-12	82.94		26.69		30.38		36.10	#	31.87		32.89		23.97		89.48		133.18
2012-13	120.34		253.37		139.55		67.41		33.99		44.14		34.15		44.43		134.35
2013-14	192.88		377.38		163.41		67.09		94.87		72.88		76.86		199.31		150.43
2014-15	90.06		75.32		45.33		129.07		129.84		66.18		100.49		184.27		243.03
2015-16	129.43		100.49		43.35		24.25		27.01		41.14		41.96		47.61		47.22
2016-17	239.17		166.52		271.45		59.60		34.29		35.96		42.44		133.72		103.79
2017-18	88.38		98.02		56.98		37.58		22.69		32.40		29.04		41.52		126.14

* Vous pouvez accéder aux statistiques d'un mois particulier en cliquant sur la valeur de son débit mensuel.

Chapitre 2nd

les préconisations techniques la conception du forage les essais de pompage

Les travaux de création de forage

L'entreprise retenue sera une entreprise de forage spécialisée.

SAS VAN INGEN FORAGE
les grèves 37290 TOURNON SAINT PIERRE

L'entreprise 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 le printemps 2022.

Le chantier se déroulera en plusieurs phases :

- la création du forage se déroulera sur 4 jours.
- l'essai de forage se déroulera sur 3 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.

La conception du forage

Sondage de reconnaissance

La réalisation d'un sondage de reconnaissance s'avère peu approprié au vue du contexte alluvionnaire.

Forage d'exploitation

Le forage d'exploitation sera réalisé au rotary :

- mise en place de bacs à boue pour préparer la colle polymère
- foration à la tarière de la surface du sol jusqu'à -2 m
- pose du tube acier
- foration au rotary de -2 à -11 m
- pose de la colonne PVC pleine de 0 à -2 m et crépinée de -2 à -11 m
- mise en place du massif de graviers et de la cimentation de l'espace annulaire.
- soufflage à l'air comprimé 20 bars du forage durant 1,5 heures pour éliminer la colle polymère
- pose du tubage
- réalisation de la dalle de ciment et du capot hermétique.

Dans le cas d'une réalisation au marteau fond de trou, la création des bacs à boue est inutile. Un tube acier sera entraîné par le marteau pour tenir les alluvions. Le tube acier provisoire sera retiré puis immédiatement tubé. Le soufflage à l'air sera d'une heure maximum.

Au cours de l'opération de foration, un échantillon de cutines tous les mètres sera mis de côté de façon ordonnées pour le relevé géologique. Les profondeurs d'apparition des arrivées d'eau seront rigoureusement repérées.

Explications des choix techniques :

Les 2 premiers mètres du forage seront protégés par un tube en acier pour protéger le forage des mouvements de terrain.

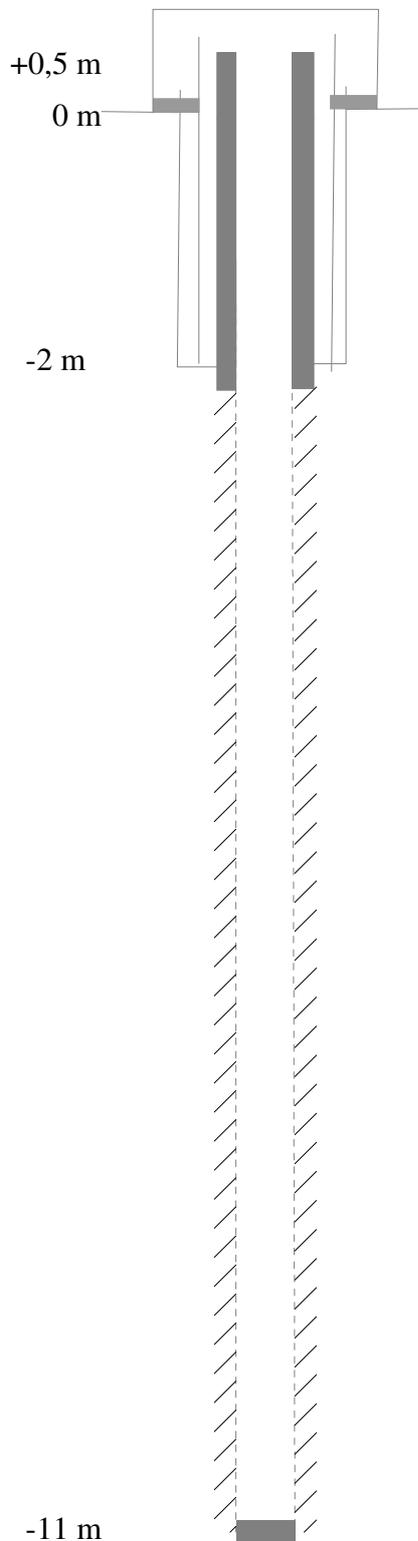
Le forage sera tubé en plein et cimenté sur 2 mètres environ pour forcer les eaux de pluie à traverser la couche du sol et les alluvions pour rejoindre la nappe, jouant le rôle de filtre.

La crépine en acier inoxydable est intéressante car elle offre une plus forte perméabilité que la crépine PVC. Dans les matériaux alluvionnaires où la nappe est de faible épaisseur, ce type d'équipement est particulièrement adapté.

Le massif de graviers de calibre 4-6 mm et la largeur des fentes de la crépine de 1,5 mm assureront une filtration satisfaisante contre les sables millimétriques. Le second rôle du massif de graviers est de maintenir le tubage centré dans le forage et de retenir le tubage lorsque des a-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.

Une dalle cimentée de 3 m², 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 coffret autour de la tête du forage ou un espace grillagé clôturé autour du forage protégera le forage de tout risque de dégradation intentionnelle (injection de sables et graviers visant à détruire la pompe, injection de produits chimiques corrosifs visant à détruire le réseau d'adduction d'eau, polluants phytosanitaires ou autres substances nuisibles aux cultures).

Coupe technique prévisionnelle du forage pour une pompe 6 pouces**TETE DE FORAGE**

capot hermétique.

margelle cimentée, épaisse de 30 cm, de 3 m² de superficie, centré sur le forage.

alésage de 500 mm de 0 à -2 m.

anneau acier de diamètre intérieur/extérieur 400/420 mm de -0,5 à 2 m

tube PVC non perforé, renforcé, avec des raccords vissés, de résistance 7 à 8 bars, de diamètre intérieur/extérieur 205/225 mm de +0,5 à -2 m.

cimentation des espaces annulaires par injection sous pression d'un laitier de ciment.

FORAGE de -2 à -11 m

alésage de 360 mm

crépine PVC renforcée, avec des raccords vissés, de résistance 7 à 8 bars, de diamètre intérieur/extérieur 205/225 mm, avec des fentes larges de 1,5 mm

Crépine inox de -5 à -9 m.

remplissage de l'espace annulaire avec 0,7 m³ de graviers siliceux arrondis lavés, de granulométrie 4-6 mm

bouchon de fond de forage

Vue de détail :

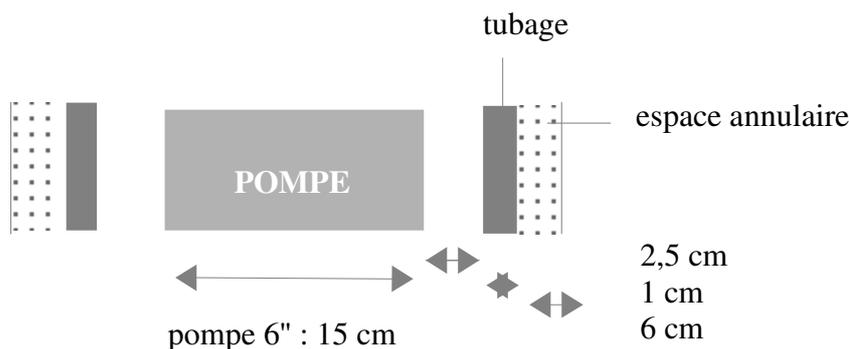
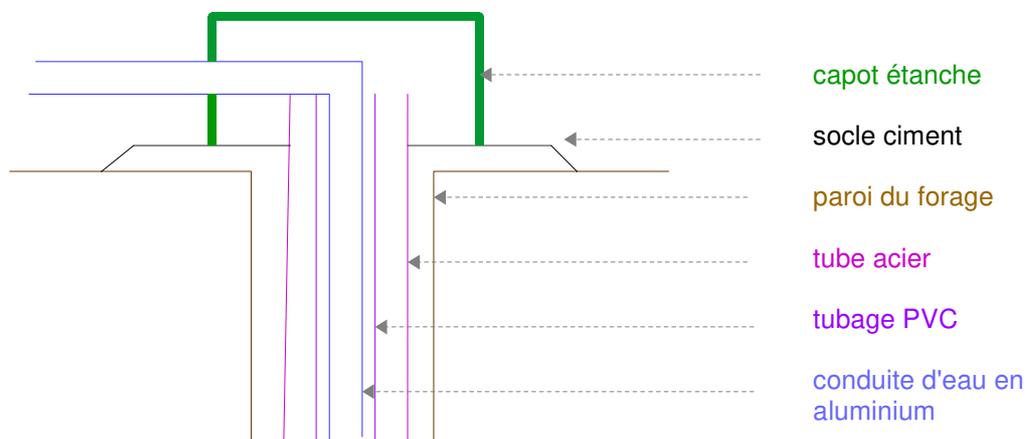


Schéma du capot d'étanchéité de la tête du forage



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 4. Ils seront tenus jusqu'à stabilisation du niveau dans le forage, c'est à dire pour des durées de 1h pour le premier palier et de 1h30 à 2h pour les paliers suivants. Un essai longue durée sera réalisée à un débit proche du futur débit d'exploitation. La durée de pompage sera de 24 heures.

A titre indicatif pour un forage dont le débit d'exploitation est de 55 m³/h, les débits des paliers sont de 30, 42, 55 et 65 m³/h et de l'essai longue durée de 55 m³/h durant 30 heures. La remontée sera suivie durant 2 heures.

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 1800 m³. Elles seront rejetées dans la parcelle agricole à plus de 100 mètres de l'ouvrage afin d'éviter tout retour d'eau vers le forage par infiltration.

L'enregistrement des mesures de débit et de rabattement seront réalisés à minima tous les minutes durant le premier quart d'heure, tous les 5 minutes durant le second quart d'heure du pallier, puis tous les 10 minutes jusqu'en fin de pallier.

Le choix de la durée de pompage est raisonné par rapport à la distance des éléments hydrographiques. La portée du forage atteindra la rivière de l'Allier dès la 25^{ème} heure du pompage au vue des simulations présentées au chapitre suivant. La durée de 72 heures inscrites au guide du BRGM est une recommandation par défaut et non un impératif réglementaire. Nous proposons au regard du contexte hydrologique, une durée d'essai de pompage adaptée de 30 heures.

Le puits de 6 mètres de profondeur situé derrière le château de Mauboux et le puits de 4,5 m en bordure de chemin permettront de réaliser un suivi piézométrique de la nappe d'eau alluviale et de préciser la portée du forage.

L'analyse d'eau

Une analyse d'eau devra être réalisée par un laboratoire agréé. Les paramètres analysés seront les concentrations en azote totale pour les besoins du plan prévisionnel de fertilisation et pour répondre aux obligations réglementaires de la directive nitrate. Le pH et le titre hydrométrique (ou dureté de l'eau) pourront également mesurés pour caractériser le degré d'agressivité de l'eau. En cas de non utilisation de la ressource en eau, l'analyse d'eau n'est pas demandée.

La condamnation du forage existant

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 1 mètre et une cimentation de 0 à 3 mètres de profondeur sera réalisée pour empêcher toute intrusion d'eau dans le forage.

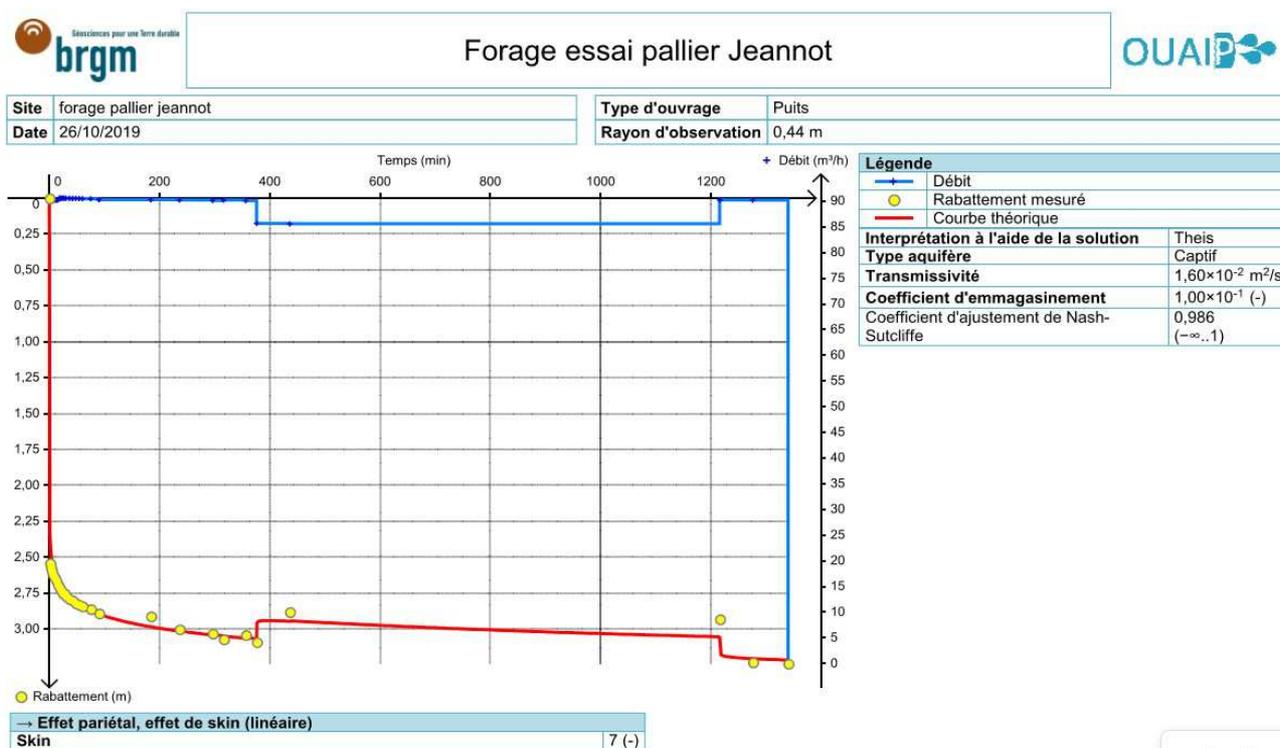
Chapitre 3^{ème}

Analyse hydrogéologique des incidences du prélèvement

Effet des prélèvements d'eau sur la nappe alluviale de l'Allier

Le modèle mathématique :

La simulation hydrogéologique qui suit utilise le modèle de Theis 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. Cette condition est vérifiée car le rabattement simulé est au maximum de 50 cm pour une épaisseur de nappe de 6 m au forage de Mauboux. Elle est dans cet ordre de grandeur pour le forage de Thévenot car le rabattement est de 80 cm sur 5 m de nappe. L'équation de Theis a montré ses preuves lors de l'interprétation de l'essai de pompage du forage de Thévenot. La courbe reproduit les résultats mesurés.



Les milieux représentatifs et les paramètres hydrogéologiques associés :

Le milieu sollicité par le forage Mauboux est les alluvions sableuses et sablo-graveleuses de l'Allier. Le milieu est considéré comme homogène et isotrope. Les caractéristiques hydrogéologiques retenues pour le forage de Mauboux sont une perméabilité (K) de 0,02 m/s, une épaisseur de nappe de 6 m, une transmissivité (T) de 0,012 m²/s et un coefficient d'emmagasinement de 0,10 (soit 10%). La diffusivité* moyenne est alors : le ratio T/S est 0,084 m. la perméabilité retenue est légèrement inférieure à celle mesurée sur le forage de Thévenot car le forage semble moins productif.

Les caractéristiques hydrogéologiques retenues pour le forage de Mauboux reprennent les grandeurs mesurées lors des essais de pompage. La perméabilité (K) de 0,032 m/s, une épaisseur de nappe de 5 m, une transmissivité (T) de 0,016 m²/s et un coefficient d'emmagasinement de 0,10 (soit 10%). La diffusivité* moyenne est alors : le ratio T/S est 0,109 m.

Les scenarii d'irrigation retenus :

Ces simulations correspondent respectivement à une journée de pompage de 20 heures, un tour d'eau de 5 jours réalisé sans interruption et l'effet cumulé de 6 tours d'eau de 5 jours sans arrêt entre les tours d'eau.

Compte tenu de l'arrêt de 4 heures par jour, les débits sont recalculés sur 24 heures pour simuler un fonctionnement continu.

Scénario retenu pour les 2 forages <i>unité de débit</i>	Mauboux <i>m³/h</i>	Thévenot <i>m³/h</i>
un pompage de 20 heures pour un débit total ...	55	95
un pompage continu de 8 jours, soit 6 fois 24 h pour un débit total...	46	80
un pompage continu de 48 jours, soit 48 fois 24 h pour un débit total...	46	80

Les résultats de la simulation hydrogéologie et leur interprétation

La portée maximale du pompage est fonction du débit de pompage et des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe.

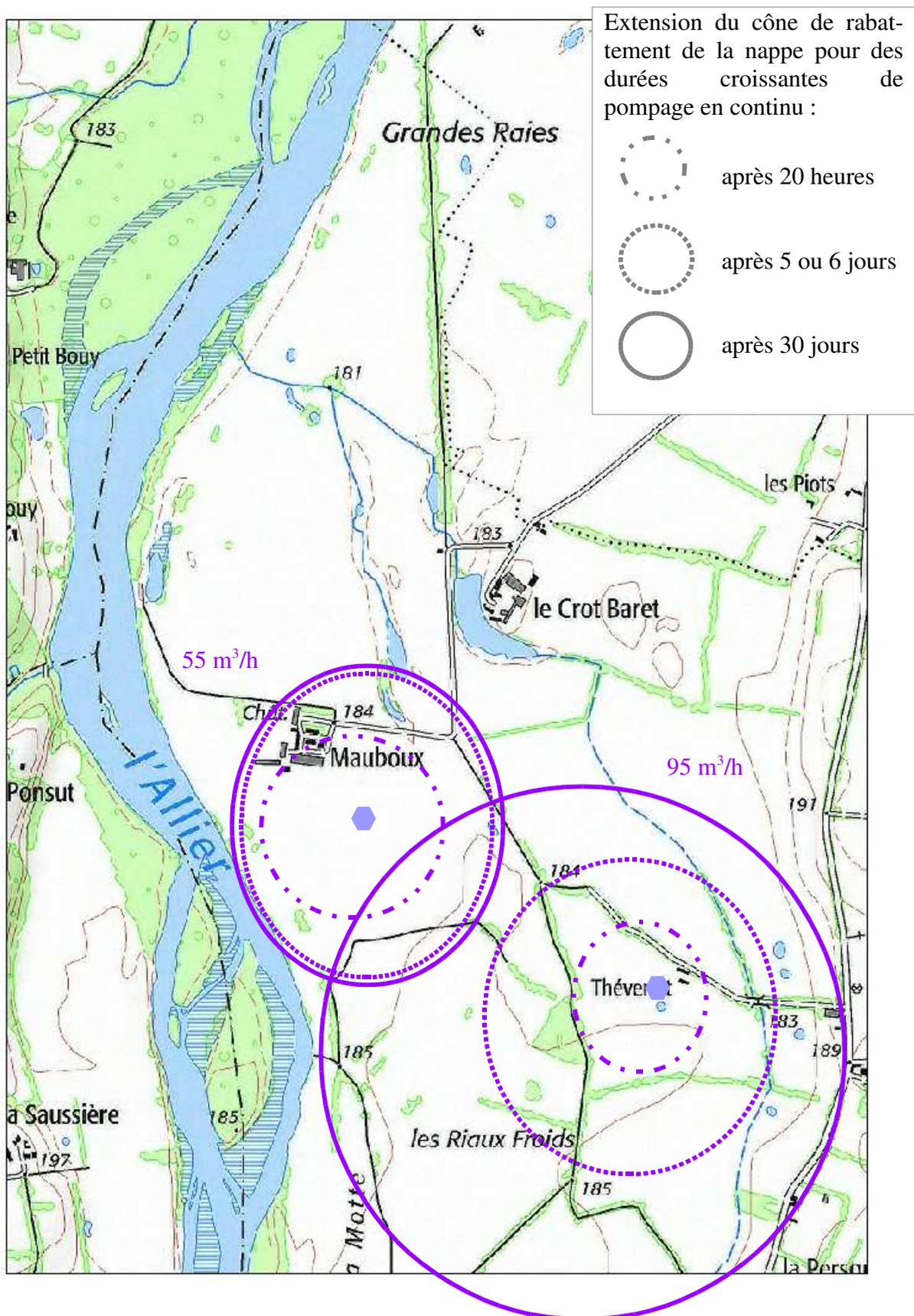
rayon d'action	Mauboux	Thévenot
après 20 heures	200 m	270 m
au bout de 5 jours	220 m	600 m
au bout de 6 jours et plus	220 m	900 m

Se reporter à la carte ci-après pour visualiser les emprises géographiques des cônes de rabattement de la nappe alluviale.

Se reporter au table des simulations pour le détail des calculs.

La zone d'appel des deux forages se chevauchent partiellement au bout d'une semaine de pompage en continue. Ce chevauchement aura pour effet d'accentuer le rabattement de quelques centimètres. Sur le forage de Thévenot, l'accroissement de rabattement sera très faible, de l'ordre de 2 ou 3 cm. Sur le forage de Mauboux, l'accroissement de rabattement sera faible, de l'ordre de 5 ou 6 cm.

Carte des emprises des forages au sein de la nappe de l'Allier



PETIT GLOSSAIRE HYDROGEOLOGIQUE

PERMEABILITE est la distance parcourue par le flux d'eau (exprimé en m) pendant un temps donné. Elle est l'analogue d'une vitesse.

TRANSMISSIVITE est la perméabilité (horizontale) multiplié par la hauteur d'eau de la nappe traversée par le forage.

EMMAGASINEMENT est la part d'eau stocké dans la porosité du matériau et prélevable par pompage.

DIFFUSIVITE est le ratio transmissivité sur emmagasinement.

ÉCOULEMENT ISOTROPE : les écoulements d'eau ont les mêmes caractéristiques hydrodynamiques dans toutes les directions de l'espace.

Effet des prélèvements sur le réseau hydrographique

Le prélèvement influe sur la nappe de l'Allier. Le cône de rabattement atteint les berges de l'Allier au bout de 2 jours pour le forage de Mauboux et de 6 jours pour le forage de Thévenot. L'incidence de ce point de pompage sur le débit de l'Allier demeure très faible au regard du débit d'étiage du fleuve. En effet, le débit du forage Mauboux représente 0,055 % du débit moyen mensuel d'étiage (27,7 m³/s). Le débit cumulé des forages de Mauboux et de Thévenot représente 0,15 % du débit moyen mensuel d'étiage (27,7 m³/s). La capacité cumulée locale des pompages au sein du système alluvial de l'Allier entre Tresnay à Cuffy est de 864 m³/h (soit 0,24 m³/s), en prenant en compte le forage Mauboux. Elle représente moins de 1% du débit d'étiage du fleuve. L'influence est donc très faible.

Lors des essais de pompage de 2019, aucun effet a été mesuré au niveau des deux piézomètres du ruisseau de Thévenot. Le cône de rabattement du forage de Mauboux n'atteint pas le ru de Thévenot. La situation hydrologique actuelle du ru de Thévenot demeure donc inchangée.

Le gour de Mauboux se situe en bordure immédiat de la zone d'appel du forage de Mauboux. Le pompage aura pour effet une baisse de 1 à 2 cm du niveau d'eau du gour. Cette baisse de niveau n'est pas de nature à remettre en cause l'équilibre aquatique et la biodiversité inféodée à ce point d'eau.

Le gour du Crot Baret se situe en dehors de la zone d'appel des forafges de Mauboux et de Thévenot.

Effet des prélèvements sur les autres usages

Les puits d'abreuvement du bétail au pré et les puits domestiques, profonds de 3,2 ou 7,5 mètres, sont utilisés pour l'abreuvement des bovins au pré et l'arrosage des jardins des particuliers.

Le puits domestique de la ferme de Mauboux se situe dans la zone d'appel du forage de Mauboux. L'effet sera une baisse de 10 cm du niveau d'eau. Ce puits est sans usage à ce jour. Le forage de Mauboux ne remet pas en cause sa remise en service potentielle.

Le forage Thévenot affectera le puits situé à 260 m au nord de Thévenot. Ce puits est sans usage et appartient à l'exploitation de l'EARL du Mauboux.

Les puits de la Pressonnerie et du Crot baret sont situés en dehors de la zone d'appel du forage. Le forage de Mauboux est sans effet sur ces deux puits. La situation actuelle est donc inchangée.

Aucun puits d'alimentation en eau potable et aucun forage d'irrigation d'autres exploitants est présent dans la zone sollicitée par les forages de Mauboux et de Thévenot.

Eviter, Réduire et Compenser le prélèvement d'eau

Eviter

néant

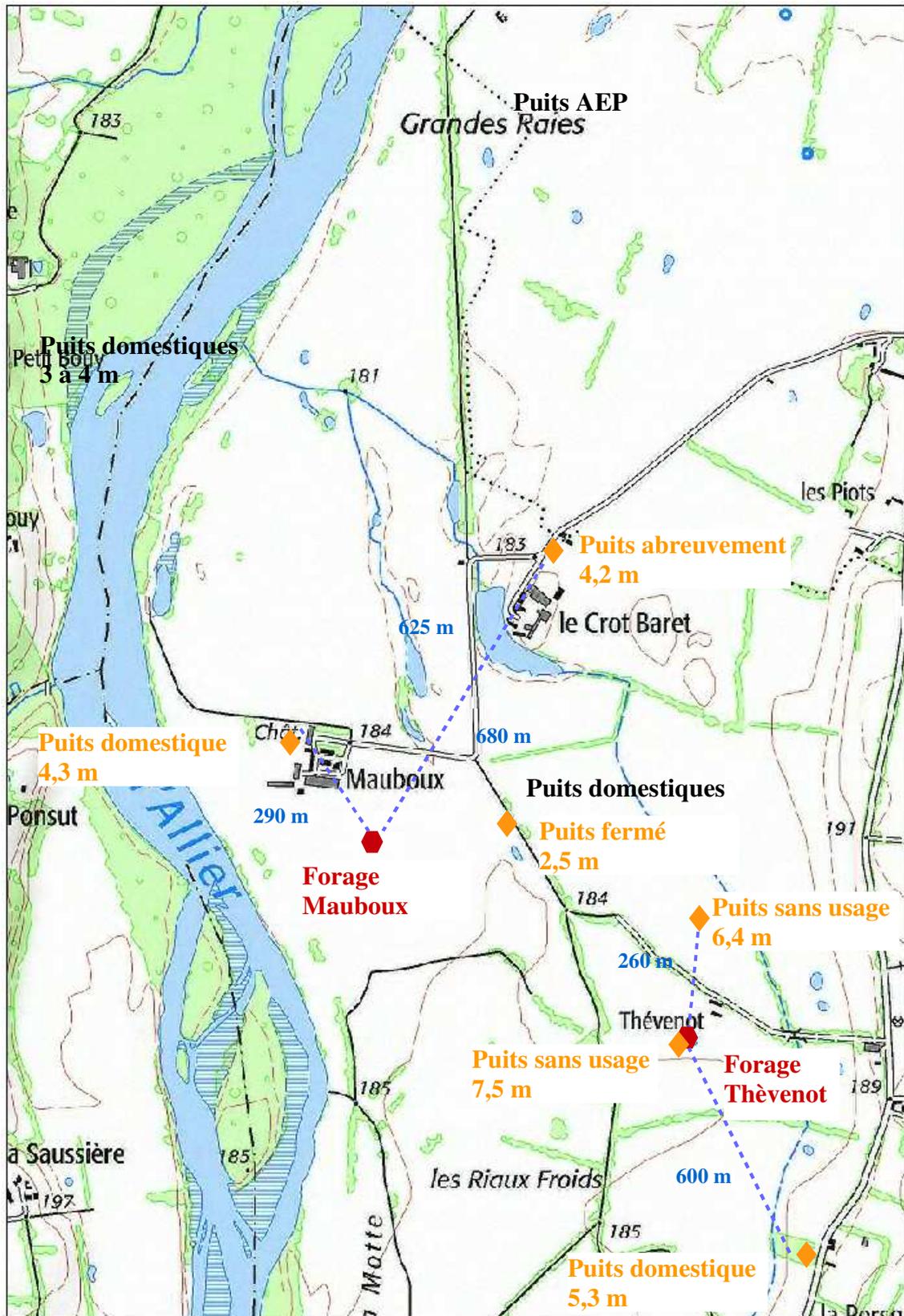
Réduire

Le prélèvement d'eau sera ajusté au strict besoin des cultures.

Compenser

L'examen globale montre une pression très faible sur la ressource hydrologique au vue de l'importance de la ressource en eau. Sur la qualité de l'air, l'irrigation va permettre de stocker du carbone par la grande quantité de biomasse produite. Sur le plan de la biodiversité, le plus fort développement des couverts végétaux va constituer un milieu propice à la faune sauvage.

Localisation des puits existants



Chapitre 4^{ème}

Compatibilité réglementaire, préservation des enjeux environnementaux

Examen de la compatibilité réglementaire du projet

Document de préservation des écosystèmes		Conditions de comptabilité
PLU	Plan local d'urbanisme	Le document d'urbanisme n'interdit pas la création de forage.
PGRI	Plan de gestion des risques d'inondation	Étanchéité de la tête du forage par cimentation de l'espace annulaire sur 2 m de hauteur, capot étanche sur le tubage, sur-élévation du haut du tubage à 1 m au lieu de 0,5 m au dessus du sol.
Directive nitrate	Directives nitrate Zone vulnérable	Étanchéité de la tête du forage par cimentation et protection anti-intrusion pour empêcher l'introduction de polluants.
AEP	Périmètre de protection des captages d'eau potable	L'emplacement du forage est en dehors du périmètre de protection d'un captage en eau potable et à 2,65 km en amont du puits le plus proche.
SDAGE LB	Schéma directeur d'aménagement de la gestion de l'eau Loire-Bretagne mesure 7B-5	La densité de forage n'est pas élevée sur ce tronçon de la vallée de l'Allier. Absence d'augmentation de consommation d'eau vis-à-vis aux autorisations initiaux de 2019.
SAGE Allier aval	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux de l'Allier aval	Idem SDAGE LB
NATURA2000	ZIC Val d'Allier Bourguignon ZPS Val d'Allier Bourbonnais	Non modification de l'hydrodynamisme de l'Allier et des milieux rivulaires associés. Préservation des gours (habitat à batraciens).

Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne

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 les prélèvements actuels et les 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.

Les orientations fixées au chapitre 7 du SDAGE sont :

- Orientation 7A Anticiper les effets du changement climatique par une gestion équilibrée et économe de la ressource en eau
- Orientation 7B Assurer l'équilibre entre la ressource et les besoins à l'étiage
- Orientation 7C Gérer les prélèvements de manière collective dans les zones de répartition des eaux et dans le bassin versant concerné par la disposition 7B-4
- Orientation 7D Faire évoluer la répartition spatiale et temporelle des prélèvements par stockage hivernal

Cette étude contribue à accroître notre connaissance sur la ressource en eau et les prélèvements effectués. Elle montre également que ce nouveau point de prélèvement ne remet pas en cause les équilibres naturels et les tiers usages. Le forage est choisit à une distance suffisante des gours pour ne pas les impacter directement.

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 tensiométrie ou suivant les préconisations des réseaux de surveillance de l'état hydrique des sols (bulletin irrigation dispensé par la Chambre d'Agriculture de la Nièvre), répond aux attentes du SDAGE.

L'exploitant pratique également une stratégie de limitation de l'irrigation en mettant en œuvre une agriculture de conservation des sols. Le développement de la porosité accroît la réserve utile en eau des sols. La recharge en eau s'effectue en période hivernale.

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.

Le secteur d'étude appartient au zonage 7B-5 du SDAGE Loire-Bretagne. Malgré l'évolution de rotation culturale, le rapport n'appelle pas à des volumes d'eau supplémentaires par rapport à l'instruction initiale de 2019. Les consommations en eau annuelles moyennes sont estimées à 104 000 m³ par an, avec une amplitude des consommations comprises entre 46 000 et 141 000 m³.

Compatibilité avec le SAGE ALLIER aval

Le plan d'action et de gestion durable du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant Allier aval, validé par la CLE le 3 juillet 2015 et approuvé par arrêté inter-préfectoral le 13 novembre 2015.

Les dispositions du SAGE ALLIER aval

Enjeu 1 : « Mettre en place une gouvernance et une animation adaptées aux ambitions du sage et à son périmètre »

Enjeu 2 : « gérer les besoins et les milieux dans un objectif de satisfaction et d'équilibre à long terme

Enjeu 3 : « Vivre avec / à côté de la rivière en cas de crue »

Enjeu 4 : « restaurer et préserver la qualité de la nappe alluviale de l'allier afin de distribuer une eau potable à l'ensemble des usagers du bassin versant »

Enjeu 5 : « restaurer les masses d'eau dégradées afin d'atteindre le bon état écologique et chimique demandé par la DCE »

Enjeu 6 : « empêcher la dégradation, préserver voire restaurer les têtes de bassin versant

Enjeu 7 : « maintenir les biotopes et la biodiversité »

Enjeu 8 : « préserver et restaurer la dynamique fluviale de la rivière allier en mettant en œuvre une gestion différenciée suivant les secteurs »

Les réponses apportées à la disposition 2.4 : « Economiser l'eau : réaliser des économies d'eau en agriculture » de l'enjeu 2

L'EARL de Mauboux limite ses consommations d'eau au strict besoin des cultures. Se reporter aux paragraphes antérieurs du SDAGE Loire-Bretagne.

L'EARL de Mauboux adhère à l'ADMIEN. Il est informé tout au long de la campagne d'irrigation de l'état hydrique du sol et de l'état hydrologique des rivières et des nappes via le bulletin d'irrigation de la Chambre d'Agriculture de la Nièvre, diffusé à un rythme hebdomadaire. La connaissance des sols et de leur réserve en eau présentées lors de la demande initiale de l'automne 2018 et mise en application depuis permettent d'appliquer rigoureusement les recommandations d'irrigation du bulletin.

Compatibilité avec la directive nitrates

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

L'EARL du Mauboux réalisera une analyse de la teneur en nitrate et en nitrite de l'eau sur les eaux du forage. Ces valeurs seront exploitées pour le bilan de fertilisation. Le nombre d'unités apportées par l'irrigation se calcule comme suit :

$[\text{concentration en nitrate} + \text{concentration en nitrite (mg/l)} / 1000] \times \text{dose d'apport en eau d'irrigation de récurrence biennale (m}^3\text{/ha)}$

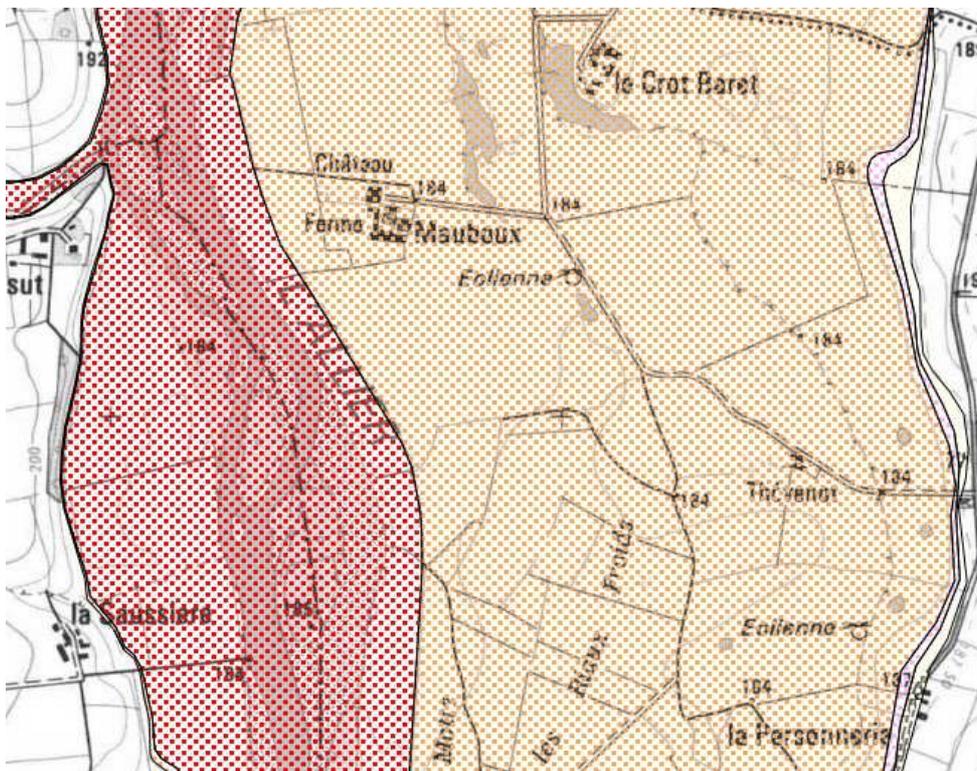
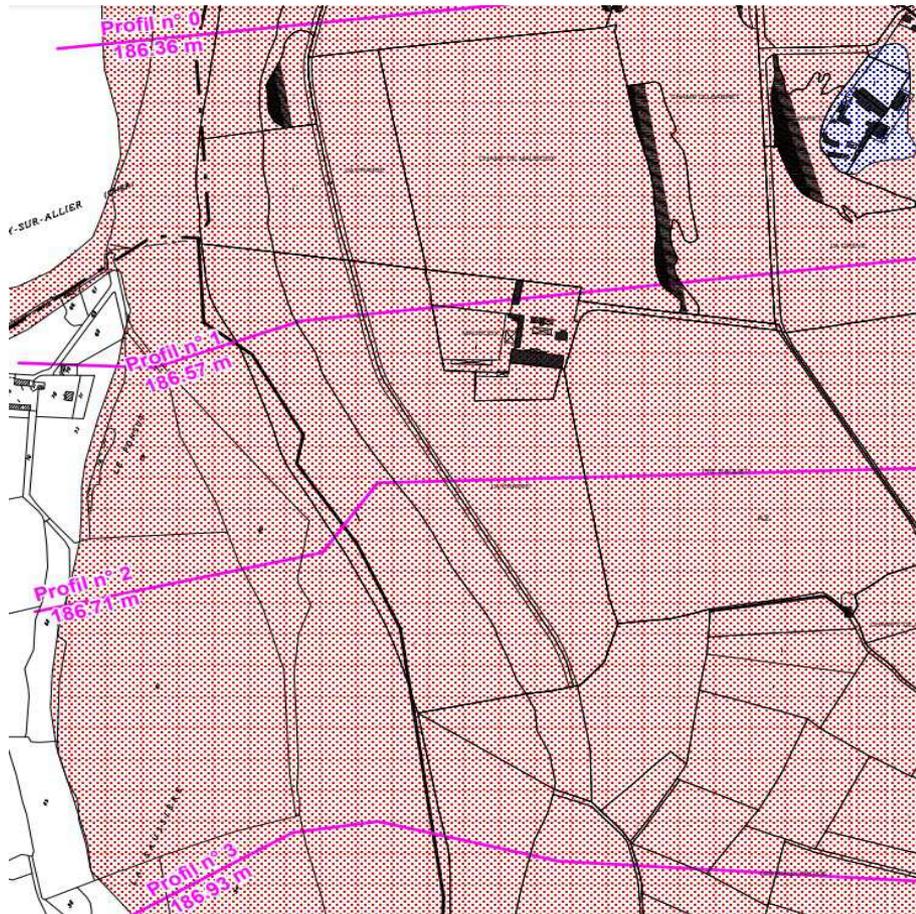
rappel : concentration : mg/litre = g/m³

maïs grain : concentration azotée x 1200

pomme de terre : concentration azotée x 500

blé tendre : concentration azotée x 300

Extrait de la carte du PGRI de la Nièvre (DREAL Bourgogne)



La forêt alluviale de bois tendre est qualifiée de milieu d'intérêt prioritaire, tandis que les objectifs de protection sont moindres pour les prairies mésophiles à hygrophiles : prairies à chiendent, pâturin et avoine élevée.

Les espèces d'intérêt communautaire sont décrites aux pages 61 à 85 du DOCOB FR8310079 du Val d'Allier Bourbonnais, révisé en janvier 2017, par le conservatoire des espaces naturels de l'Allier.

Les espèces aquatiques (lamproie de planer, grande alose, chabot, saumon atlantique, bouvière) ne seront pas impactées car le projet ne modifiera pas le régime hydrologique de l'Allier. Il en va de même pour le castor et la loutre qui fréquentent la rivière et sa ripisylve.

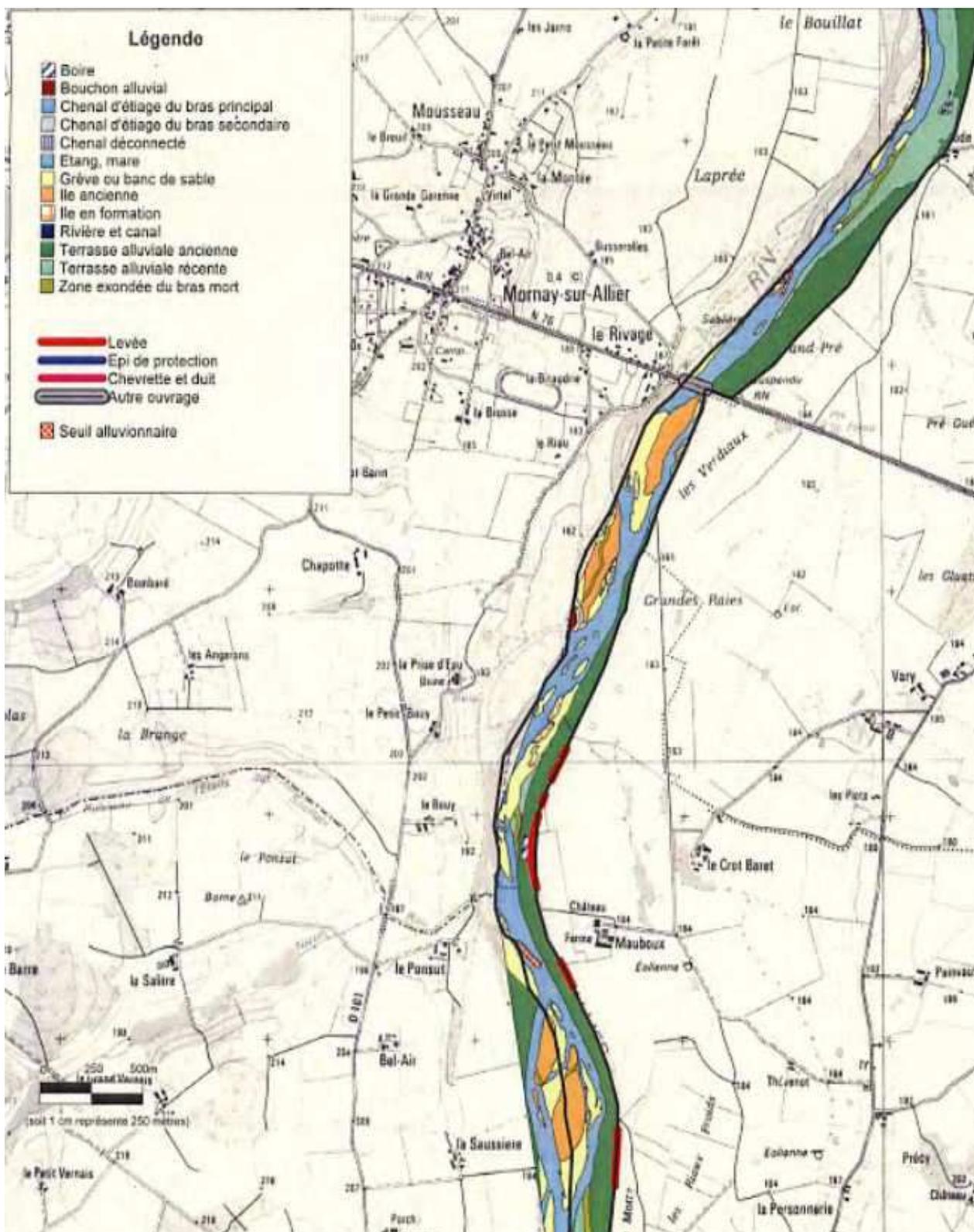
Les amphibiens fréquentant les gours du lit majeur (grenouille agile, grenouille verte, crapaud calamite, crapaud commun, alyte accoucheur) ne seront donc pas impactés car le niveau d'eau du gour de Mauboux sera impacté de moins de 5 cm en fin de saison estivale. Le niveau d'eau du gour du Crot Barret sera inchangé. L'habitat de ces espèces est donc préservé.

Les populations de chauves-souris ne seront pas impactées car la forêt alluviale, le linéaire d'arbres le long du chemin et du ru de Thévenot sont conservés. Ces éléments du paysage sont nécessaires à leur déplacement et à leur gîte. Elle constitue aussi des zones d'alimentation avec les parcelles associées.

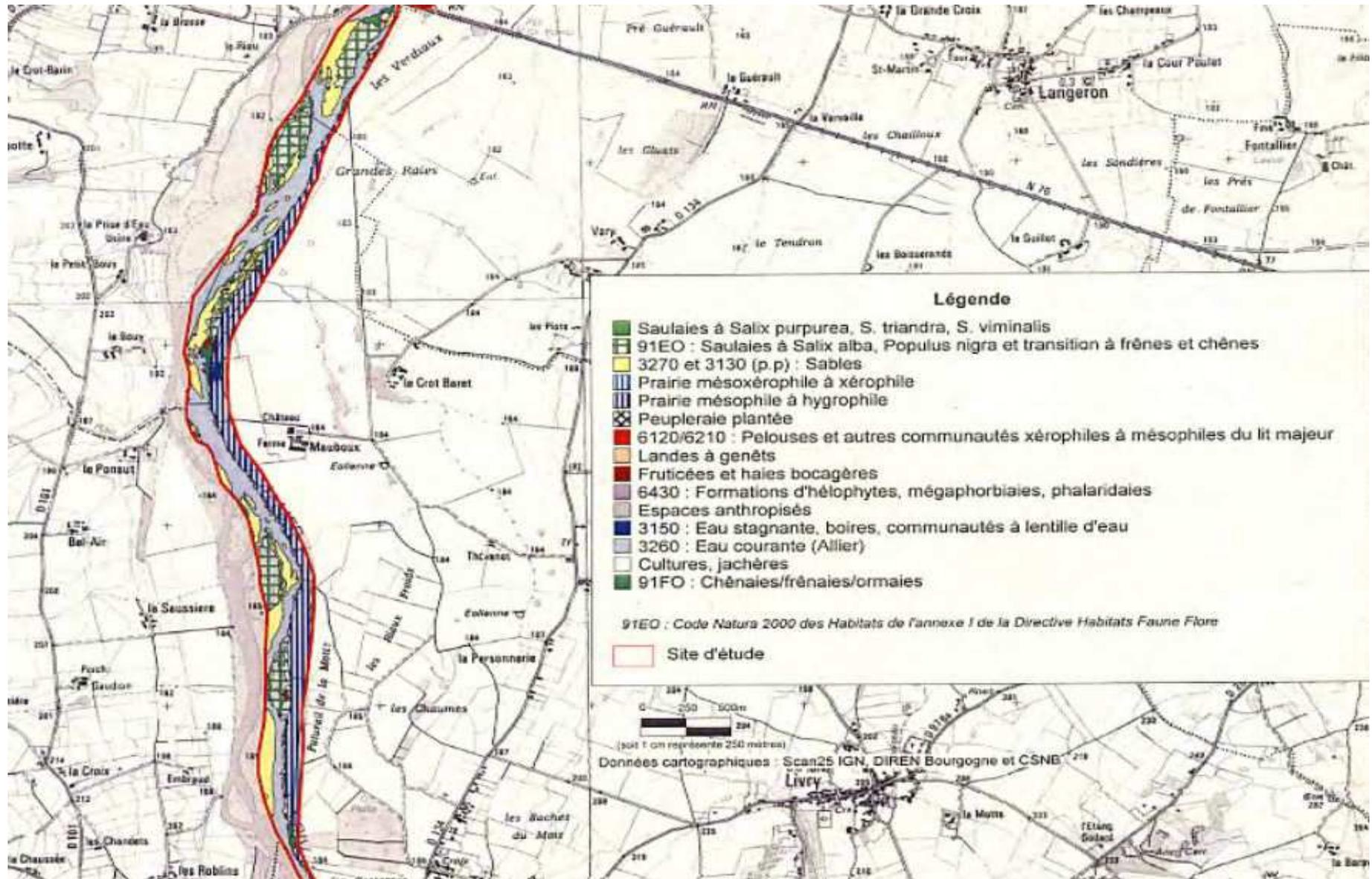
Une petite colonie de cigognes blanches fréquente la zone. Les parcelles agricoles sont pour elle une zone de repos et de nourrissage. La diversité des cultures (les résidus de culture), le recourt à des couverts en inter-culture, la présence de bande enherbée et les techniques du non labour (maintien de population de lombrics et rongeurs) permettent aux parcelles de remplir ce rôle. Le site restera attractif pour ces oiseaux.

Les objectifs de la trame verte et bleue sont couvertes par le respect du zonage Natura 2000. L'Allier constitue un axe majeure de la trame bleue. La ripisylve et les pelouses herbacées constitue un axe principale de la trame verte. La continuité de ce milieu et la diversité des habitats sont propices à la faune terrestre.

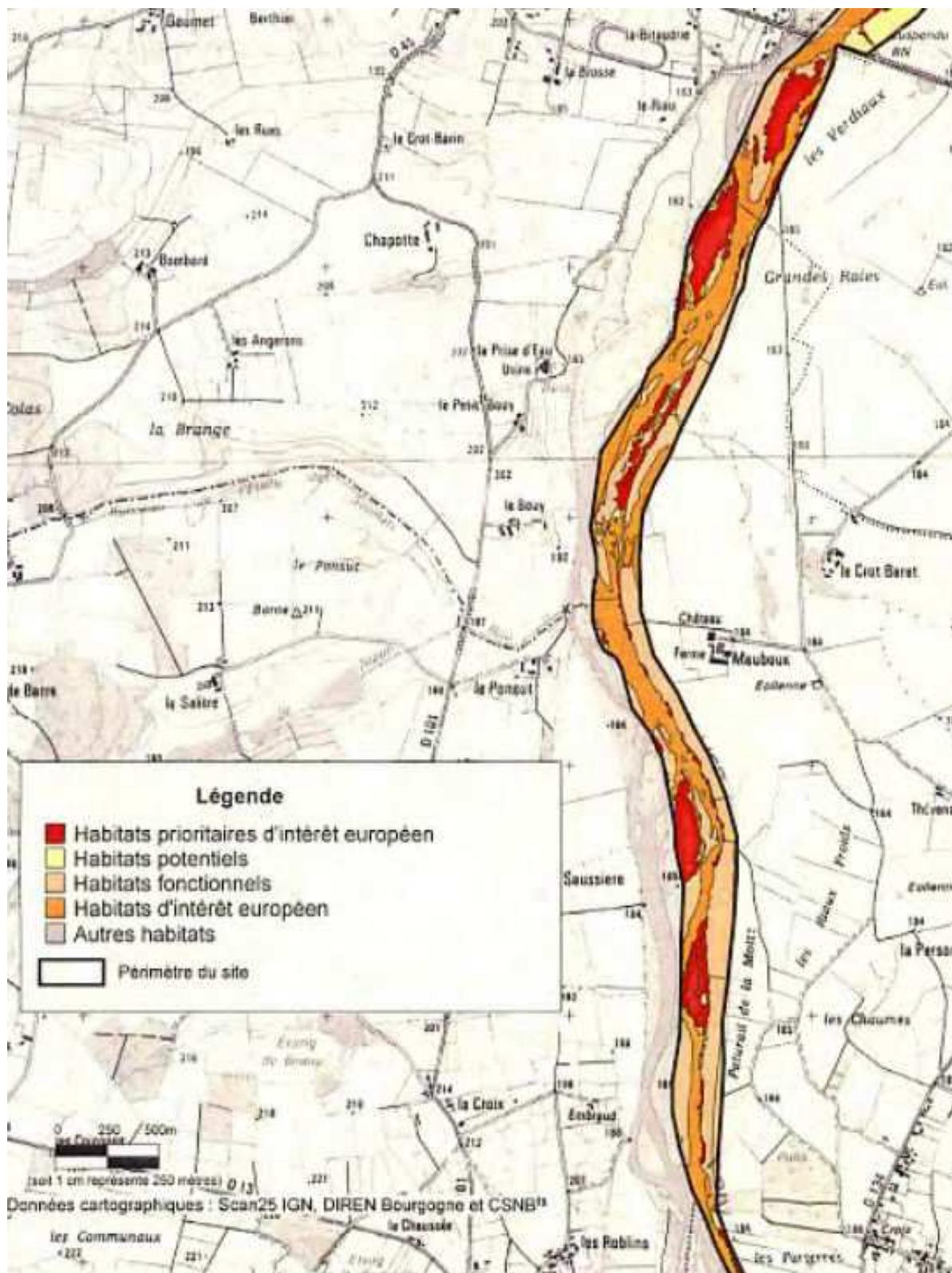
La description du milieu alluvial (extrait du DOCOB du Val d'Allier Bourbonnais)



Les habitats naturels (extrait du DOCOB du Val d'Allier Bourbonnais)



L'importance écologique des habitats (extrait du DOCOB du Val d'Allier Bourbonnais)



Annexes

- *éléments techniques : courbes caractéristiques des pompes*
- *simulations du rabattement de la nappe de l'Allier*
- *extrait du SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2016-2021*

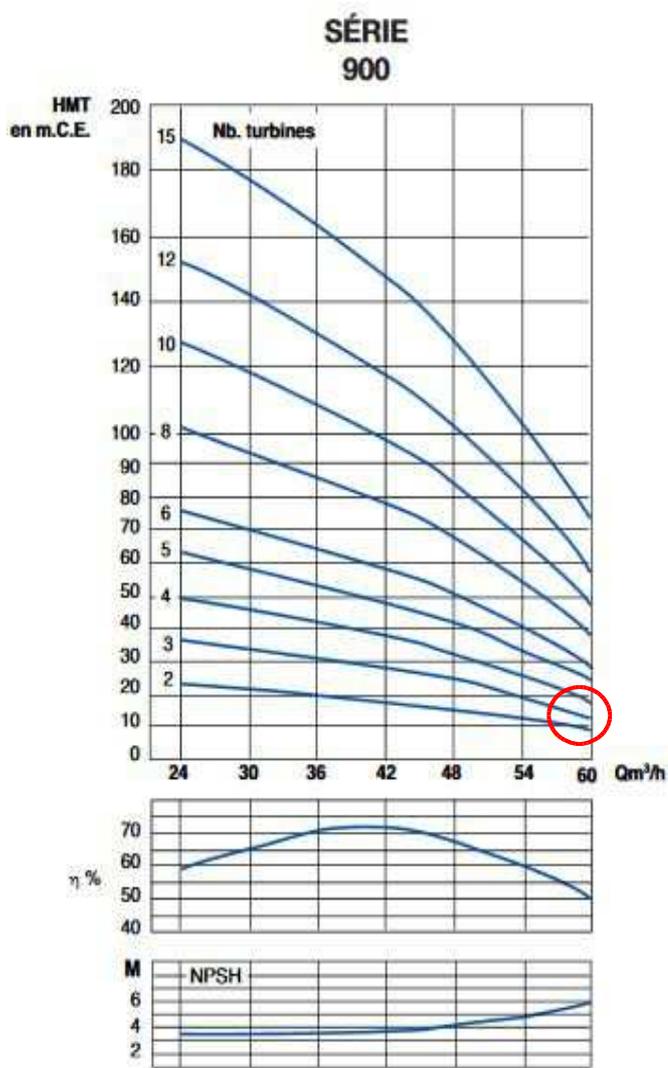
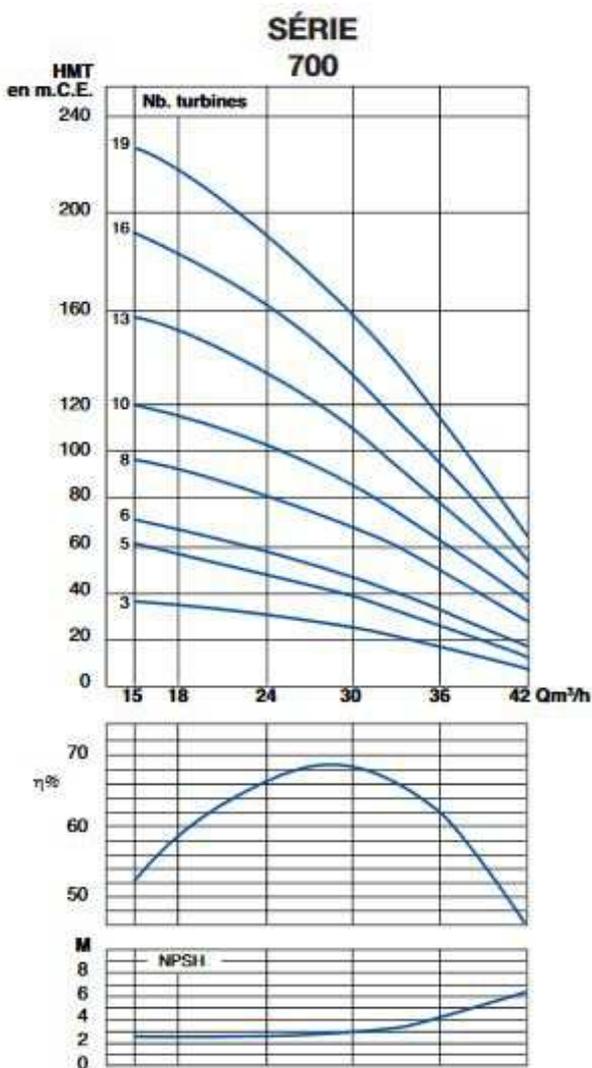
Exemple de plages d'utilisation d'une pompe immergée 6"

La pompe retenue sera une pompe avec un nombre d'étages important au vue 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 pomp, etc.

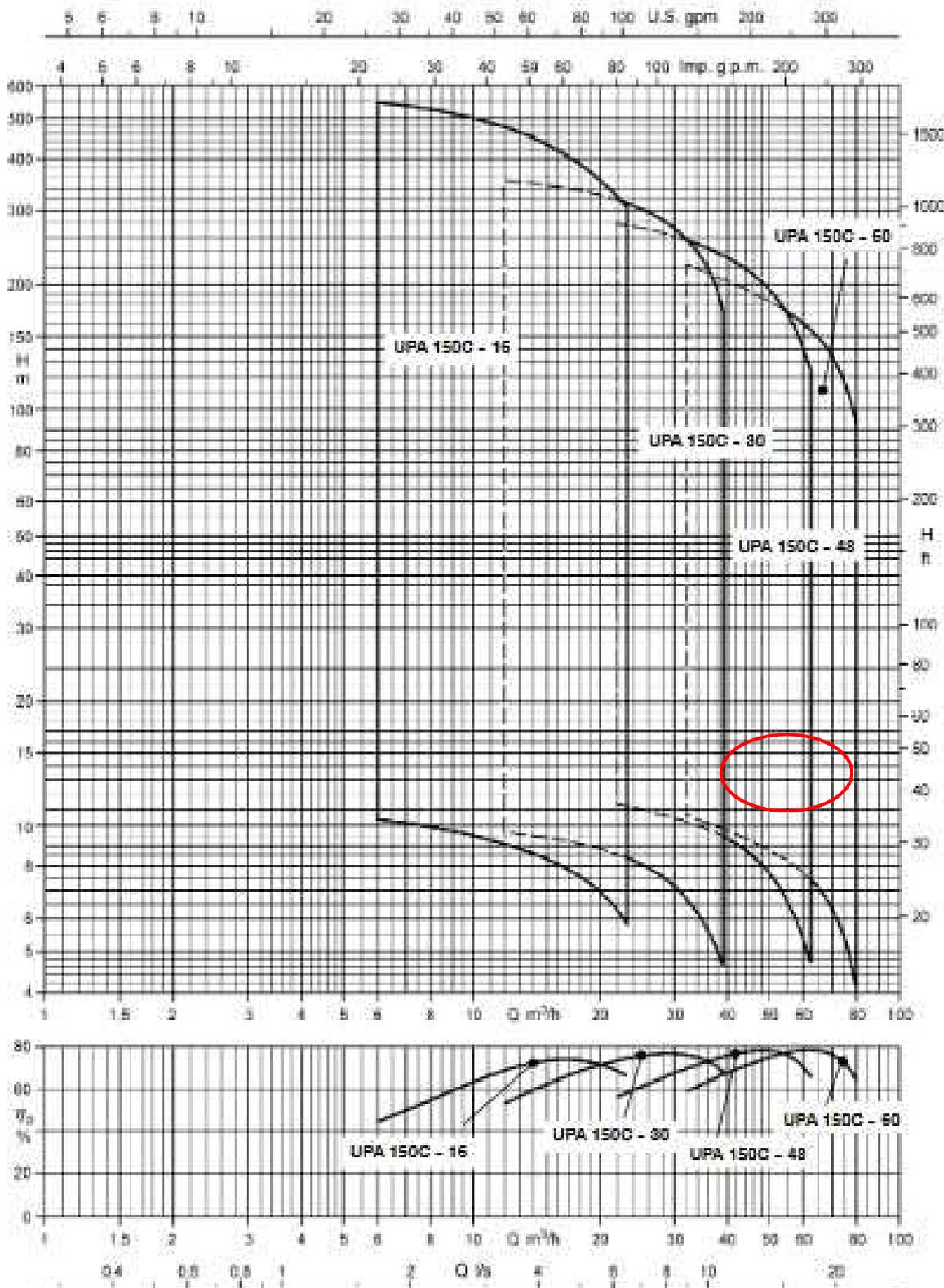
Courbe caractéristique des pompes JETLY

Le domaine de fonctionnement des pompe JETLY 900-2 (2 turbines) pour une installation vers 9 m de profondeur est de 60 m³/h.



Courbe caractéristique des pompes KSB150C

Pour remonter une colonne d'eau de 10 m, le modèle 150C48 fournit un débit de 60 m³/h, avec une pression de sortie minimale de 0,5 bars.



SIMULATION DU RABATTEMENT DE LA NAPPE D'ALLIER PAR LE FORAGE DE MAUBOUX

FORAGE MAUBOUX

CALCUL DES RABATTEMENTS INDUITS PAR LE POMPAGE AU SEIN DE LA NAPPE DE L'ALLIER

DEMI AXE orienté perpendiculaire à l'axe de la vallée, vers l'Allier

>> Modélisation mathématique : Formule de Theis, théorie des images et des superpositions

frontière de l'aquifère : cours d'eau de la Loire à 220 m du forage

Calcul du rabattement (s) en mètre

sur une position d'arrosage

Q (m3/s)	0.0153	55 m3/h
S	0.10	10%'
K (m/s)	0.0020	
e (m)	6.00	
T mini (m2/s)	0.0120	
Durée (s)	72000	20 heures 1 position
Coeff. (m)	0.101	

r	u	W(u)	s	r symétrie	u	W(u)	s symétrie	s total
mètre			mètre	mètre			mètre	mètre
25	1.81E-02	3.454	0.35	415	4.98E+00	0.000	0.00	0.35
50	7.23E-02	2.120	0.21	390	4.40E+00	0.000	0.00	0.21
100	2.89E-01	0.933	0.09	340	3.34E+00	0.000	0.00	0.09
150	6.51E-01	0.411	0.04	290	2.43E+00	0.000	0.00	0.04
200	1.16E+00	0.167	0.02	240	1.67E+00	0.061	-0.01	0.01
220	4.12E+00	0.000	0.00	220	4.12E+00	0.000	0.00	0.00

Rayon d'action de 200 m

Calcul du rabattement (s) en mètre

sur un tour d'eau de 5 jours

Q (m3/s)	0.0127	55 m3/h
S	0.10	10%'
K (m/s)	0.0020	
e (m)	6.00	
T mini (m2/s)	0.0120	
Durée (s)	432000	5 jours 1 tour d'eau
Coeff. (m)	0.084	

r	u	W(u)	s	r symétrie	u	W(u)	s symétrie	s total
mètre			mètre	mètre			mètre	mètre
25	3.01E-03	5.230	0.44	415	8.31E-01	0.293	-0.02	0.42
50	1.21E-02	3.853	0.33	390	7.34E-01	0.351	-0.03	0.30
100	4.82E-02	2.502	0.21	340	5.57E-01	0.496	-0.04	0.17
150	1.09E-01	1.749	0.15	290	4.06E-01	0.693	-0.06	0.09
200	1.93E-01	1.252	0.11	240	2.78E-01	0.963	-0.08	0.02
220	2.33E-01	1.098	0.09	220	2.33E-01	1.098	-0.09	0.00

Le rayon d'action atteint les berges de l'Allier dès le second jour de pompage en continu.

Calcul du rabattement (s) en mètre

pour l'enchaînement de 6 tours d'eau de 5 jours

Q (m3/s)	0.0127	55 m3/h
S	0.10	10%'
K (m/s)	0.0020	
e (m)	6.00	
T mini (m2/s)	0.0120	
Durée (s)	2592000	30 jours 6 tours d'eau
Coeff. (m)	0.084	

r	u	W(u)	s	r symétrie	u	W(u)	s symétrie	s total
mètre			mètre	mètre			mètre	mètre
25	5.02E-04	7.020	0.59	415	1.38E-01	1.534	-0.13	0.46
50	2.01E-03	5.635	0.48	390	1.22E-01	1.643	-0.14	0.34
100	8.04E-03	4.254	0.36	340	9.29E-02	1.890	-0.16	0.20
150	1.81E-02	3.454	0.29	290	6.76E-02	2.183	-0.18	0.11
200	3.22E-02	2.892	0.24	240	4.63E-02	2.541	-0.21	0.03
220	3.89E-02	2.708	0.23	220	3.89E-02	2.708	-0.23	0.00

Légende :

TE : tour d'eau = nombre de fois que la parcelle sera arrosée, Q : débit de pompage, S : coefficient d'emmagasinement,

e : épaisseur de l'aquifère exploitée, K : perméabilité, T : transmissivité, durée : durée de pompage

SIMULATION DU RABATTEMENT DE LA NAPPE D'ALLIER PAR LE FORAGE DE THEVENOT

FORAGE THEVENOT

CALCUL DES RABATTEMENTS INDUITS PAR LE POMPAGE AU SEIN DE LA NAPPE DE L'ALLIER

DEMI AXE orienté perpendiculaire à l'axe de la vallée, vers l'Allier

>> Modélisation mathématique : Formule de Theis, théorie des images et des superpositions

frontière de l'aquifère : cours d'eau de la Loire à 900 m du forage

Calcul du rabattement (s) en mètre

sur une position d'arrosage

Q (m3/s)	0.026	95 m3/h
S	0.10	10%
K (m/s)	0.0032	
e (m)	5.00	
T mini (m2/s)	0.0160	
Durée (s)	72000	20 heures 1 position
Coeff. (m)	0.131	

r	u	W(u)	s	r symétrie	u	W(u)	s symétrie	s total
mètre			mètre	mètre			mètre	mètre
25	1.36E-02	3.737	0.49	1775	6.84E+01	0.000	0.00	0.49
50	5.43E-02	2.390	0.31	1750	6.65E+01	0.000	0.00	0.31
100	2.17E-01	1.156	0.15	1700	6.27E+01	0.000	0.00	0.15
300	1.95E+00	0.015	0.00	1500	4.88E+01	0.000	0.00	0.00
300	1.95E+00	0.015	0.00	1500	4.88E+01	0.000	0.00	0.00
400	3.47E+00	0.000	0.00	1400	4.25E+01	0.000	0.00	0.00
500	5.43E+00	0.000	0.00	1300	3.67E+01	0.000	0.00	0.00
700	1.06E+01	0.000	0.00	1100	2.63E+01	0.000	0.00	0.00
900	4.12E+00	0.000	0.00	900	4.12E+00	0.000	0.00	0.00

Rayon d'action de 270 m

Calcul du rabattement (s) en mètre

sur un tour d'eau de 5 jours

Q (m3/s)	0.022	95 m3/h
S	0.10	10%
K (m/s)	0.0032	
e (m)	5.00	
T mini (m2/s)	0.0160	
Durée (s)	432000	5 jours 1 tour d'eau
Coeff. (m)	0.109	

r	u	W(u)	s	r symétrie	u	W(u)	s symétrie	s total
mètre			mètre	mètre			mètre	mètre
25	2.26E-03	5.517	0.60	1775	1.14E+01	0.000	0.00	0.60
50	9.04E-03	4.138	0.45	1750	1.11E+01	0.000	0.00	0.45
100	3.62E-02	2.778	0.30	1700	1.05E+01	0.000	0.00	0.30
200	1.45E-01	1.496	0.16	1600	9.26E+00	0.000	0.00	0.16
300	3.26E-01	0.846	0.09	1500	8.14E+00	0.000	0.00	0.09
400	5.79E-01	0.474	0.05	1400	7.09E+00	0.000	0.00	0.05
500	9.04E-01	0.257	0.03	1300	6.11E+00	0.000	0.00	0.03
700	1.77E+00	0.044	0.00	1100	4.38E+00	0.000	0.00	0.00
900	2.93E+00	0.000	0.00	900	2.93E+00	0.000	0.00	0.00

Rayon d'action de 600 m

Calcul du rabattement (s) en mètre

pour l'enchaînement de 6 tours d'eau de 5 jours

Q (m3/s)	0.022	95 m3/h
S	0.10	10%
K (m/s)	0.0032	
e (m)	5.00	
T mini (m2/s)	0.0160	
Durée (s)	2592000	30 jours 6 tours d'eau
Coeff. (m)	0.109	

r	u	W(u)	s	r symétrie	u	W(u)	s symétrie	s total
mètre			mètre	mètre			mètre	mètre
25	3.77E-04	7.307	0.80	1775	1.90E+00	0.024	0.00	0.80
50	1.51E-03	5.922	0.65	1750	1.85E+00	0.032	0.00	0.64
100	6.03E-03	4.540	0.50	1700	1.74E+00	0.049	-0.01	0.49
200	2.41E-02	3.172	0.35	1600	1.54E+00	0.082	-0.01	0.34
300	5.43E-02	2.390	0.26	1500	1.36E+00	0.118	-0.01	0.25
400	9.65E-02	1.856	0.20	1400	1.18E+00	0.160	-0.02	0.19
500	1.51E-01	1.460	0.16	1300	1.02E+00	0.211	-0.02	0.14
850	4.36E-01	0.646	0.07	950	5.44E-01	0.510	-0.06	0.01
900	4.88E-01	0.574	0.06	900	4.88E-01	0.574	-0.06	0.00

Rayon d'action de 900 m

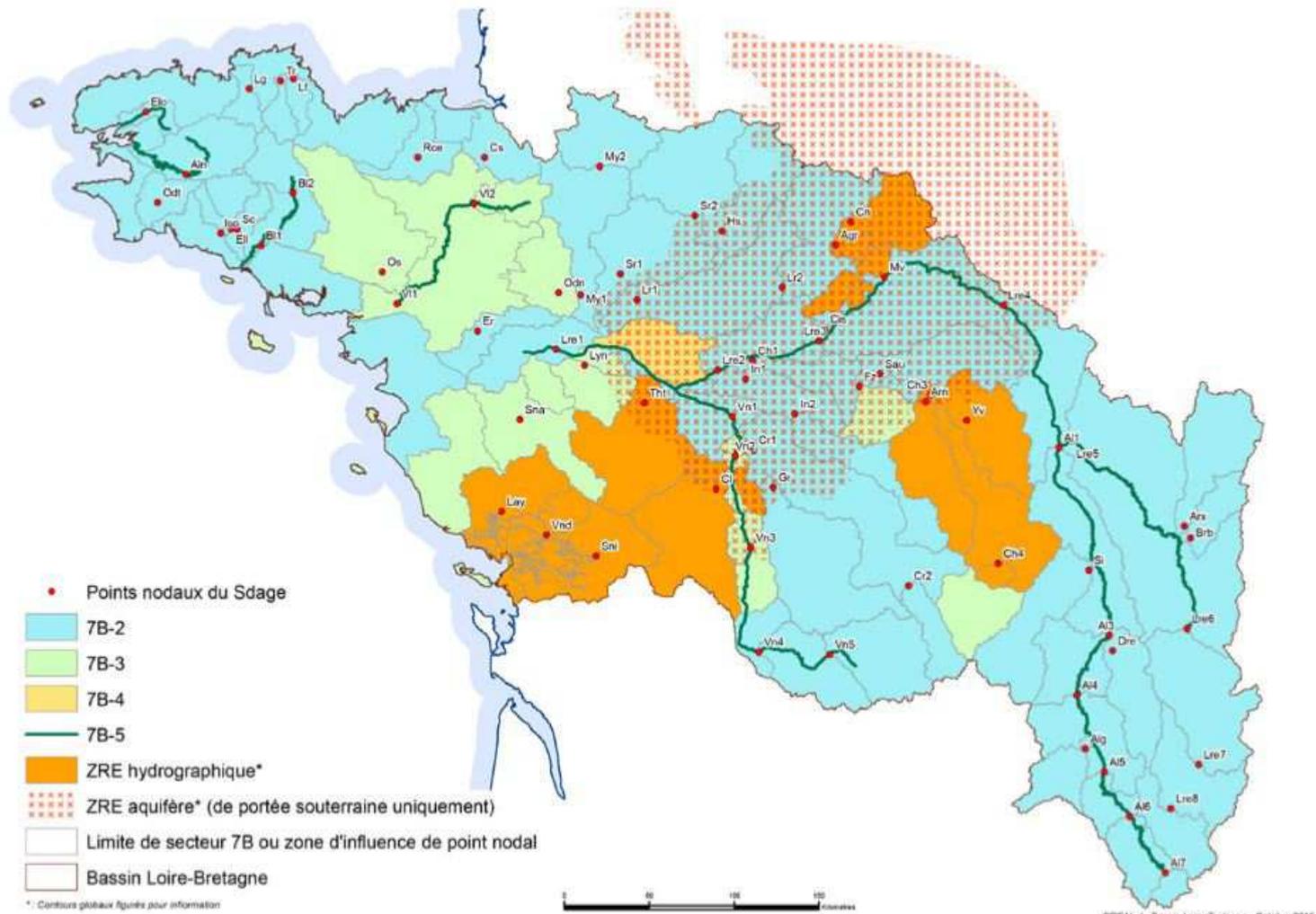
Le rayon d'action atteint les berges de l'Allier au bout de 6 jours.

Légende :

TE : tour d'eau = nombre de fois que la parcelle sera arrosée, Q : débit de pompage, S : coefficient d'emmagasinement, e : épaisseur de l'aquifère exploitée, K : perméabilité, T : transmissivité, durée : durée de pompage

SDAGE LOIRE BRETAGNE CHAPITRE 7. MAITRISER LES PRELEVEMENTS D'EAU

Carte des bassins et des axes concernés par les dispositions 7B-2, 7B-3, 7B-4 et 7B-5



7B - Assurer l'équilibre entre la ressource et les besoins à l'étiage

En lien avec les contraintes économiques, le confort, la récurrence des années sèches, les besoins en eau évoluent alors que la ressource naturelle n'est pas extensible ; ce sont donc les conditions de vie des milieux aquatiques qui sont restreintes et il peut s'ensuivre une dégradation de ceux-ci dans les régions où les ressources en eau sont les plus exploitées. De plus, les conséquences prévisibles du changement climatique vont dans le sens d'une aggravation de ces dégradations.

Il importe donc de définir les moyens de maintenir l'équilibre entre la ressource et les besoins, aussi bien pour préserver l'équilibre des milieux que pour ne pas compromettre la pérennité des usages actuels.

La gestion de la ressource en eau s'appuie sur un certain nombre de valeurs dont la principale est le débit objectif d'étiage (DOE*) défini par la disposition 7A-1.

La présente orientation concerne les prélèvements à l'étiage dans les zones du bassin, hors zones de répartition des eaux (ZRE*), où l'enjeu est de maintenir l'équilibre, parfois fragile, entre la ressource et les besoins. Les prélèvements réalisés en hiver sont traités dans l'orientation 7D.

Dans le cadre de cette orientation, toute commission locale de l'eau qui réalise une analyse HMUC* pourra définir, dans le Sage, des conditions de prélèvement mieux adaptées au territoire du Sage, y compris moins restrictives, en remplacement de celles définies par les dispositions 7B-2 à 7B-5.

7B-2 Bassins avec une augmentation plafonnée des prélèvements à l'étiage pour prévenir l'apparition d'un déficit quantitatif

Sur tous les bassins non classés en ZRE* et non visés par l'une des dispositions 7B-3 ou 7B-4 (ces bassins apparaissent sur la carte ci-après), le Sage peut définir l'augmentation possible des prélèvements en période d'étiage, après réalisation d'une étude HMUC*.

Afin de prévenir l'apparition d'un déséquilibre entre la ressource et les besoins en eau, pour les prélèvements autres que ceux destinés à l'alimentation en eau potable ou à la sécurité civile, en l'absence de la définition ci-dessus par le Sage, cette augmentation est plafonnée à la valeur de lame d'eau* figurant dans le tableau des objectifs de quantité aux points nodaux* (voir annexe 5).

Les services de police des eaux prennent en compte les prélèvements nets, en fonction de la position du point de rejet des volumes restitués dans le même cours d'eau ou la même nappe phréatique. Ils veillent à éviter une concentration de pression de prélèvements sur certaines parties des sous-bassins qui serait préjudiciable à l'atteinte du bon état des eaux.

Sont concernés les prélèvements dans les cours d'eau et leurs annexes, dans les sources et dans les nappes souterraines contribuant à l'alimentation des cours d'eau ou des zones humides.

Les prélèvements dans les axes réalimentés objets de la disposition 7B-5 sont exclus de la présente disposition.

7B-5 Axes réalimentés par soutien d'étiage

Sur les axes suivants :

- ♦ l'Allier à l'aval de la confluence du Donozau,
- ♦ la Loire de l'aval du barrage de Villerest jusqu'à Ancenis,
- ♦ la Vienne à l'aval de la confluence de la Maulde,
- ♦ l'Aulne à l'aval de la confluence de l'Ellez et l'Ellez à l'aval du lac de St Michel,
- ♦ le Blavet à l'aval du barrage de Gueriédan,
- ♦ l'Elorn à l'aval du barrage du Drennec,
- ♦ la Vilaine à l'aval du barrage de la Chapelle-Erbree,

la réalimentation, assurée par un ouvrage à vocation multiple ou unique, a permis de sortir du déséquilibre, ou de l'éviter. Une augmentation des prélèvements à l'étiage, autres que ceux destinés à l'alimentation en eau potable ou à la sécurité civile, n'est envisageable que si les études ou simulations relatives à la connaissance du fonctionnement (soutien et remplissage) des ouvrages montrent le maintien de la possibilité pour ceux-ci de respecter au moins 9 années sur 10 les objectifs qui leur sont assignés.

Il est fortement recommandé que le maître d'ouvrage assurant ce soutien d'étiage soit préalablement consulté, notamment sur la compatibilité de cette modification avec les modalités de gestion de l'ouvrage, avec ses autres usages, et avec le cadre économique régissant son fonctionnement.

En cas de possibilité d'augmentation des prélèvements, celle-ci est répartie à part égale sur douze ans, cette possibilité étant vérifiée et revue lors de la révision du Sdage. Elle s'applique de façon homogène sur l'ensemble de l'axe, sauf si une répartition différente est décidée par le Sage, sur les cours d'eau ci-dessus dont le bassin versant est couvert par un seul et unique Sage.

La mise en place d'une gestion coordonnée des prélèvements est recommandée pour contribuer à une utilisation plus rationnelle de l'eau et au développement éventuel d'usages nouveaux sans augmentation du prélèvement global.

Extrait de l'annexe au SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2016-2021

Extrait des débits d'objectif de l'Allier à la confluence avec la Loire

			Equilibre ressource / besoin				Gérer la crise			
Cours d'eau	Code point	Localisation du point	DOE m3/s	QMNA5 réf m3/s	Période de calcul	Valeur d'application 7B2* mm	DSA	DCR	Zone d'influence	Commentaire
Commission territoriale Allier-Loire amont										
Alagnon	Alg	station hydrométrique de Lempdes	1,4	1,4	1976-2012	0,35	1,0	0,8	Bassin Alagnon en totalité	le Sage pourra fixer des critères complémentaires sur des durées différentes, sur la base des études menées sur ce bassin
Allier	AI1	station hydrométrique de Cuffy	29	29	1984-2012	0,35	17	15,5	Bassin Allier en aval du point AI3, hors Sioule et Dore	Axe réalimenté par la retenue de Naussac ; objectif de soutien d'étiage 14 à 10 m3/s à Vic le Comte
Allier	AI3	station hydrométrique de Limons	16	16	1984-2012	0,35	10	9	Bassin Allier entre les points AI3 et AI4	Axe réalimenté par la retenue de Naussac ; objectif de soutien d'étiage 14 à 10 m3/s à Vic le Comte
Allier	AI4	station hydrométrique de Vic-le-Comte	14	14	1984-2012	0,30	10	8	Bassin Allier entre les points AI4 et AI5, hors Alagnon	Axe réalimenté par la retenue de Naussac ; objectif de soutien d'étiage 14 à 10 m3/s à Vic le Comte
Allier	AI5	station hydrométrique de Vieille-Brioude	7,6	7,6	1984-2012	0,30	6,0	5,5	Bassin Allier entre les points AI5 et AI6	Axe réalimenté par la retenue de Naussac ; objectif de soutien d'étiage 8 m3/s à Vieille Brioude
Allier	AI6	station hydrométrique de Prades	6,5	6,5	1984-2012	0,35	5,5	3,0	Bassin Allier entre les points AI6 et AI7	Axe réalimenté par la retenue de Naussac ; objectif de soutien d'étiage 5,5 m3/s à Poutès-Monistrol