

**RAFFORT D'EXPERTISE GÉOLOGIQUE SUR LE CHAMP DE CAPTAGE DE  
SAINT-MARTIN-DU-LAC (SAÔNE ET LOIRE) (SIACP du SORNIN)**

Je, soussigné, Jean-Claude MEROT, Maître-Assistant à l'Institut des Sciences de la Terre de l'Université de Dijon, déclare m'être rendu à Ignerande et St-Martin-du-Lac, à la demande de Monsieur TRECOURT, Ingénieur du Génie Rural de Saône et Loire, pour y examiner du point de vue de l'hygiène les conditions géologiques d'implantation du futur champ de captage du SIACP du Sornin au Sud de St-Martin-du-Lac (Saône et Loire) dans la boucle de la Motte au lieu dit "Chabenon des Brennons".

**TRAVAUX PRÉALABLES RÉALISÉS DANS CETTE RÉGION**

L'étude des alluvions de la Loire entre Ignerande et St-Martin-du-Lac a été entreprise il y a quelques années. Elle a comporté une prospection électrique réalisée par la Compagnie de Prospection Géophysique Française, suivie de sondages de reconnaissance accompagnée d'essais de pompage effectués par l'entreprise PERRIN à Etang-sur-Arroux. Deux zones favorables à l'implantation de puits ont été ainsi reconnues : l'une près d'Ignerande de faible extension où a été implantée le puits d'Ignerande fourniissant déjà de l'eau au Syndicat, l'autre au Sud de St-Martin-du-Lac dans une vaste boucle de la Loire près du château de la Motte au lieu dit "Chabenon des Brennons". Celle-ci a été retenue lors d'une réunion à la Mairie de St Maurice-le-Chateauneuf le 19 février 1973 et un complément de prospection a alors été décidé (rapport géologique en date du 4 Juillet 1975). Les sondages et essais de pompage complémentaires ont été réalisés au cours de l'été 1975. En fonction de ces nouveaux résultats et du rapport hydrologique de la C.P.G.F., l'implantation des deux ouvrages de captage initiaux a été définie lors d'une réunion tenue le 10 Octobre 1975, d'abord à la Mairie d'Ignerande, puis sur le terrain.

**SITUATION GÉOLOGIQUE**

Le sous-sol de la région retenue pour l'implantation du champ de captage est constitué par les alluvions récentes de la Loire (notation  $a^2$  de feuille géologique au 1/30 000<sup>e</sup> de Roanne). Leur nature et leur épaisseur exacte ont été déterminées par les sondages de reconnaissance. En règle générale la succession rencontrée est la suivante de haut en bas :

- Terre végétale pratiquement inexistante (5 cm) constituée de sable fin avec un peu d'humus.
- Sable fin à moyen contenant moins de 10 % de petits graviers ; épaisseur 1,40 à 1,90 mètres.
- Sable moyen renfermant suivant les niveaux et les sondages, 15 à 30 % de graviers et 3 à 40 % de galets et dont la granulométrie augmente avec la profondeur ; épaisseur 1,80 à 3 mètres.
- Sable moyen avec graviers et galets mais renfermant également un certain pourcentage d'argile ; épaisseur 40 à 80 centimètres.
- Substratum argileux atteint à une profondeur variant entre 3,80 et 3,90 mètres à partir de la surface du sol.

La comparaison des cotes de substratum laisse apparaître une zone de surcreusement relatif (moins de 1 mètre) passant par les sondages 147 - 137 - 135 ; il s'agit peut-être d'un ancien lit mineur de la rivière.

#### HYDROLOGIE ET POSSIBILITES DE CAPTAGE

La partie inférieure des alluvions sablo-graveleuse est aquifère la tranche mouillée est assez faible 2,30 à 2,65 m suivant les sondages (observations mai 1971 et juin 1975).

L'alimentation d'une telle nappe alluviale en équilibre avec la rivière à deux origines principales.

1 - les eaux météoriques infiltrées au niveau de la plaine alluviale et surtout des versants et qui se transmettent de proche en proche au sein des formations superficielles et des alluvions anciennes situées à une altitude supérieure.

2 - Les eaux de la rivière qui s'infiltrent au niveau des berges.

La part exacte de ces deux alimentations est difficile à déterminer car elle varie continuellement au cours de l'année en fonction de la pluviométrie et de l'abondance de l'eau dans la rivière.

Dans le cas présumé l'alimentation par la Loire doit être prépondérante non seulement en période d'étiage mais une grande partie de l'année. En effet, les matériaux constituant les versants sont essentiellement argileux et les circulations aquifères ne s'y effectuent que très lentement. Lors des pompage continu par une batterie de puits la rivière sera fortement sollicitée. Ainsi se pose le problème des étiages très bas de la Loire ne laissant persister dans la nappe alluviale qu'une faible tranche mouillée. Ceci est d'autant plus

grave que l'on a l'impression qu'actuellement la Loire s'enfonce dans ses alluvions (sans doute en raison des prélevements massifs de matériaux dans son lit tout le long de son cours) ce qui tend encore à diminuer la trame d'alluvions mouillée à l'étage. Cette impression serait à confirmer par des mesures régulières du niveau de la rivière, mais si elle se confirmait, elle poserait peut-être dans l'avenir de sérieux problèmes d'alimentation en eaux lors de l'étage.

Afin de compenser la faible trame d'eau disponible et pour améliorer le rendement des puits, on aura intérêt à placer les ouvrages à faible distance (75 à 100 m) de la Loire et à équiper chacun d'eux d'un ou plusieurs drains rayonnants de manière à augmenter la surface alluviale sollicitée. Cependant les drains ne s'approcheront pas à une distance inférieure à 50 mètres de la Loire.

Suivant les décisions prises lors de la réunion du 15 Octobre 1975, deux puits seront fermés dans un premier temps : l'un à environ 25 mètres au Nord du sondage de reconnaissance P. 136 sera complété par un drain en direction de ce forage (deux ou 3 autres drains disposés en étoile pourraient également être envisagés) ; l'autre foré à l'emplacement du piézomètre n° 2 du forage P 148 sera équipé d'un drain en direction de ce forage (si d'autres drains sont installés autour de ce puits, aucun ne pourra être construit perpendiculairement à la berge en direction de la Loire qui est trop proche).

Dans l'avenir d'autres ouvrages pourront être implantés entre ces deux puits initiaux mais une étude complémentaire à proximité du sondage P. 147 paraît nécessaire pour lever l'hypothèse des teneurs en Fe et Mn relevées sur ce dernier.

#### HYGIENE

L'une des caractéristiques essentielles de la zone de captage est l'absence totale de protection superficielle naturelle de la nappe alluviale. Aucune couche d'argile ne recouvre les calcaires aquifères et même le sol est pratiquement inexistant. On voit ainsi les dangers très sérieux que peut faire courir à la nappe alluviale la moindre pollution locale.

Heureusement aucune habitation ou activité polluante ne se trouve à proximité immédiate (les maisons les plus proches sont à 700 - 800 mètres). De plus la zone de captage est couverte de prés ou de bosquets que l'on s'efforcera autant que possible de maintenir en état.

On interdira cependant dans ce secteur les prélevements, même très superficiels, de graviers comme cela se rencontre à proximité du sondage 14.

#### PROTECTION DES CAPTAGES

Les puits étant construits dans la partie inondable de la plaine alluviale, chaque ouvrage verra sa maçonnerie prolongée jusqu'à un niveau supérieur à celui des plus hautes eaux connues. Un corroi d'argile évitera en outre les infiltrations le long de la maçonnerie.

#### Protection immédiate

Chaque ouvrage sera implanté au centre d'un périmètre entièrement interdit à toutes circulations autres que celles exigées par les besoins du service. Tenant compte des possibilités de construction de drains de 20 à 30 mètres de long autour du puits, ce périmètre aura la forme d'un carré de 100 mètres de côté pour le puits du point P. 138 et d'un rectangle de 85 X 100 mètres pour le puits du point P. 148 (voir extrait cadastral ci-joint).

#### Protection rapprochée

Un seul périmètre commun sera défini pour les deux premiers ouvrages. Sa taille importante, supérieure à la normale permettra d'inclure en son sein un ou deux puits supplémentaires. Ses limites seront ainsi définies (voir extrait cadastral et extraits de carte ci-joints).

- Au Nord, une ligne perpendiculaire à la Loire passant à 150 mètres en aval du puits implanté au point P. 148.
- A l'Est, les limites des parcelles 18, 19-20, 21-22, puis une ligne joignant l'angle des parcelles 21-22-53 à l'angle des parcelles 30-51-53.
- Au Sud, une ligne passant à 200 mètres en amont du puits implanté au point P. 138 joignant l'angle des parcelles 30-51-53, à l'angle de la parcelle 54 puis à la Loire.
- A l'Ouest, la lit d'étiage de la Loire.

Parmi les activités, dépôts ou installations visées par le décret 67 1093 du 15 Décembre 1967 et la circulaire du 10 Décembre 1968, seront notamment interdits à l'intérieur de ce périmètre :

- les dépôts d'ordures ménagères, immondices, détritus, produits radioactifs et plus généralement de tout produit susceptible de nuire à la qualité des eaux,
- l'épandage d'eaux usées, de produits chimiques (tels qu'hormones végétales desherbants, défoliants, insecticides), d'engrais non fermentés d'origine animale (tels que peria, lisier), et plus généralement de toute substance susceptible d'altérer la qualité des eaux.

- l'implantation de canalisations, réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits chimiques et eaux usées de toute nature.
- l'implantation de carrières, gravières à ciel ouvert.
- le forage de puits autres que deux superficiels de captage d'eau,
- l'implantation de toute construction superficielle ou souterraine et l'installation de terrain de camping.

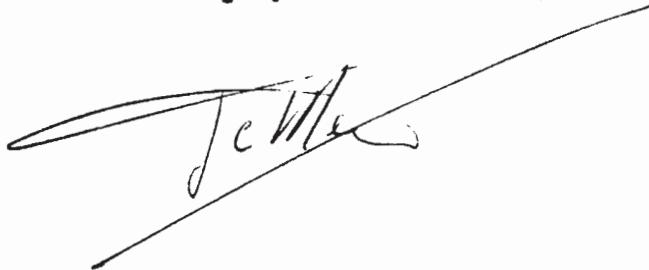
#### Protection éloignée

Les limites de ce périmètre valable pour les deux premiers puits et ceux à construire entre eux seront les suivantes (voir extrait cadastral extrait de carte ci-jointe).

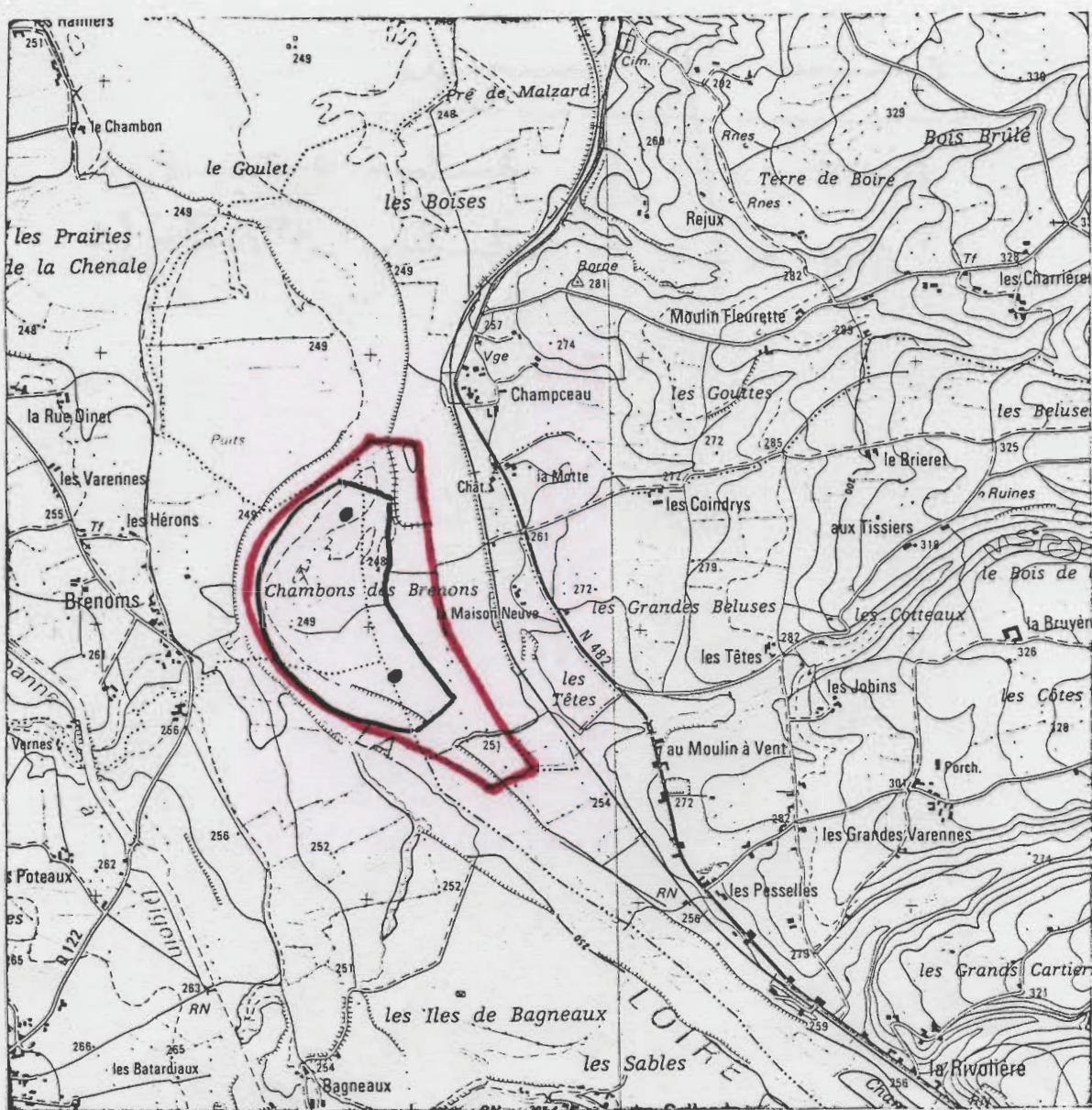
- Au Nord, la limite des parcelles 17-18.
- A l'Est, la limite des parcelles 14-15, puis la chaussée rural, puis une droite joignant l'angle des parcelles 22-23-50 à l'angle de la limite de la commune d'Iguerande, enfin cette limite communale jusqu'à la rivière la Touze.
- Au Sud, la rivière la Touze jusqu'à la Loire.
- A l'Ouest, le lit d'étiage de la Loire.

A l'intérieur de cette zone, les dépôts, activités ou installations visés par le décret 67-1093 du 13 décembre 1967 dont la liste a été rappelée ci-dessus seront soumis à autorisation du Conseil Départemental d'Hygiène.

Fait à Dijon, le 23 Janvier 1976



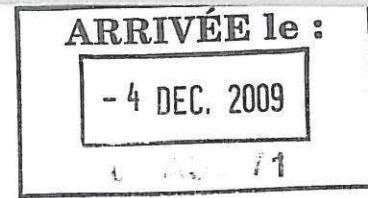
Jean-Claude MENOT  
Collaborateur au Service de La Carte Géologique  
de FRANCE



Plan de situation

Echelle 1/25.000

- Emplacement des fous
- Perimètre de protection rapproché
- Perimètre de protection éloigné



1

**Syndicat Intercommunal des Eaux  
de la Sologne Ligérienne  
à ARTAIX (71)**

**CHAMP CAPTANT DE SAINT MARTIN DU LAC**

**DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION**

**Avis de l'hydrogéologue agréé**

**Novembre 2009**

## AVERTISSEMENT

Le présent rapport comporte 2 parties

### **Partie 1 : chapitres 1 à 7**

Synthèse des documents communiqués à l'hydrogéologue agréé, selon la liste bibliographique figurant au chapitre 1

Elle a pour but à la fois

- . de faciliter l'accès aux nombreux documents produits sur la zone pour les lecteurs de diverses conditions
- . de désigner les éléments sur lesquels s'appuie l'hydrogéologue agréé dans l'élaboration de son avis.

### **Partie 2 : chapitres 8 à 10**

Avis de l'hydrogéologue agréé sur le dispositif de captage de la ressource du SIE de Sologne Ligérienne et les mesures de protection le concernant.

Elle comporte

- . une discussion sur les hypothèses prises en compte par les chargés d'études
- . la formulation de l'avis sur les mesures envisagées, tant en ce qui concerne les équipements que le dispositif de protection.

## SOMMAIRE

<b>Partie I –Synthèse des données</b>	<b>5</b>
1-Mission de l'hydrogéologue agréé	6
2-Situation des captages	9
2.1-Situation administrative	9
2.2-Situation géographique	9
2.3-Situation géologique	10
2.4-Situation hydrogéologique	10
3-Caractéristiques des ouvrages	13
4-Production du champ captant	15
5-Qualité de l'eau captée	17
6-Occupation des sols et vulnérabilité de la nappe	18
6.1-Occupation des sols	18
6.2-Protection naturelle de la nappe	20
6.3-Impact des pollutions potentielles	20
7-Modalités d'exploitation de la nappe	25
7.1-Identification de la zone favorable	25
7.2-Type d'ouvrage préconisé	26
7.3-Débits exploitables	28
<b>Partie II –Avis de l'hydrogéologue agréé</b>	<b>32</b>
8-Capacités du champ captant futur	33
8.1-Disponibilité de la ressource en eau	33
8.2-Qualité de la ressource	37
9-Mesures de protection du champ captant futur	39
9.1-Délimitation des périmètres de protection	39
9.2-Préconisations pour les périmètres de protection	41
10-Conclusion	45

## 11 – Figures

Figure 1 : carte géologique

Figure 2 : carte d'occupation des sols

Figure 3 : schéma des captages

Figure 4 : isochrones et périmètres proposés par CPGF

Figure 5 : délimitation des périmètres de protection à l'échelle du 1/15 000 ème

Figure 6 : délimitation des périmètres de protection à l'échelle du 1/7500 ème

## 12 – Annexes

Annexe 1 : compte rendu de la réunion du 11 octobre 2007

Annexe 2 : note technique HAG n° 1 du 22 octobre 2008

Annexe 3 : note technique HAG n° 2 du 17 mars 2009 (message électronique)

Annexe 4 : production du champ captant de 2004 à 2008

Annexe 5 : analyses de l'eau brute en date du 10 octobre 2006

## **Partie I**

### **SYNTHESE DES DONNEES**

## 1 - MISSION DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE

**Dans le cadre du programme d'établissement des périmètres de protection des captages du département de Saône et Loire, la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales a désigné l'hydrogéologue agréé pour donner un avis sur le dossier de procédure de délimitation des périmètres de protection des captages alimentant le Syndicat Intercommunal des Eaux de la Sologne Ligérienne (SIESOL).**

**La demande d'intervention** a été signée par le Conseil général / Direction de l'Equipement Rural et de l'Agriculture /Service Eau et Assainissement (CG/DERA/SEA) sur la base de la proposition technique et financière qui lui a été remise par l'hydrogéologue agréé le 5 juillet 2008.

**La mission a ainsi été mise en place par plusieurs actes :**

- . 15.05.08 : proposition de désignation par le Coordonnateur départemental
- . 26.05.08 : désignation de l'hydrogéologue agréé par la Préfecture (DDASS)
- . 05.07.08 : devis de l'hydrogéologue agréé d'un montant de 3 320, 10 € TTC
- . 16.07.08 : commande par le Conseil général du rapport d'étude sur le projet de travaux d'amélioration de la productivité du champ captant de Saint Martin du Lac (volet 1)
- . 26.01.09 : commande par le Conseil général du rapport d'étude définitif sur les mesures de protection à mettre en œuvre pour le champ captant de Saint Martin du Lac (volet 2).

**La mission a débuté le 20 juin 2008 par une réunion de travail à la Mairie d'Artaix et une visite de terrain.**

**La réunion a comporté :**

- . la définition de la mission de l'hydrogéologue agréé, qui comporte 2 volets :
  - . volet 1 : remise d'un avis sur l'implantation d'un nouvel ouvrage
  - . volet 2 : remise d'un avis sur les périmètres de protection du dispositif final
- . la présentation d'une esquisse du schéma directeur des eaux du Syndicat, en cours d'élaboration
  - . la description de la mission du bureau d'études, qui se décline en 3 phases :
    - . phase 1 : prospection géophysique visant à optimiser l'implantation des piézomètres et du forage de reconnaissance
    - . phase 2 : exécution des piézomètres
    - . phase 3 : réalisation d'un forage d'essai en vue de l'implantation d'un ouvrage (drains sur puits existants ou tranchée drainante)
  - . la présentation du programme de protection de la ressource mis en œuvre par la Chambre d'agriculture
    - . un listage des documents à communiquer à l'hydrogéologue agréé :
      - . suivi analytique récent de l'eau des captages
      - . étude 1998 sur la « Stratégie d'aménagement et de gestion du Val de Loire en Saône et Loire et Allier »
      - . dispositif d'assainissement des habitations à l'amont hydraulique des ouvrages de captage

. couples débits pompés/hauteurs d'eau dans les puits pour 10 à 15 valeurs en hautes eaux et 10 à 15 valeurs en basses eaux.

**La visite de terrain** a porté sur les 3 ouvrages exploités à l'heure actuelle et sur leur environnement immédiat.

Le compte rendu de réunion établi par le Conseil général a été transmis le 30 juin 2008.

**Les documents relatifs à la mission ont été communiqués aux dates indiquées ci-dessous.**

#### **Mai 2008**

- . SAFEGE - Etude préalable à la détermination des périmètres de protection des puits de Saint Martin du Lac (71) – VI00401S -Version définitive - Octobre 2005

#### **Juin 2008**

- . Laboratoire d'Hydrologie du Centre Hospitalier de MACON – Analyse de l'eau du puits 1 sur prélèvement du 10.10.06
- . Savoie Labo – Analyse de l'eau de mélange des puits 1, 2, 3 sur prélèvements du 10.10.06
- . CPGF – Champ captant de Saint Martin du Lac – Etude de faisabilité : puits à drains rayonnant et tranchée drainante - Phase 1 – Etude 07081/71 – Février 2008
- . HORIZONS, EPTEAU, CAE, CEPA - Stratégie d'aménagement et de gestion du Val de Loire en Saône et Loire et Allier - Rapport de synthèse – Novembre 1998
- . CG – Compte rendu de la réunion du 20.06.08

#### **Juillet 2008**

- . CPGF (par DDAF) – Déclaration de réalisation de 6 piézomètres et 1 forage d'essai – Etude 07081/71 – Mars 2008
- . CA (par DDAF) – Diagnostic agro-environnemental sur les bassins d'alimentation des captages d'Artaix – Juin 2008

#### **Septembre 2008**

- . CPGF – Champ captant de Saint Martin du Lac – Etude de faisabilité : puits à drains rayonnant et tranchée drainante - Phase 2 – Etude 07081/71 – Septembre 2008.

#### **Février 2009**

- . DDASS – Bilan des analyses entre 2004 et 2008 sur les puits du SIE de Sologne Ligérienne
- . DDAF – Compte rendu de la réunion du Comité de pilotage du 18.02.09
- . CG - Production du camp captant du SIE de Sologne Ligérienne entre 2004 et 2008 (origine : SAUR).

#### **Mars 2009**

- . CG - Cartes IGN, extraits cadastraux, volumes produits
- . CG – Note complémentaire 07081/71 – CPGF – Mars 2009
- . DDAF - Note complémentaire 07081/71 – CPGF – Mars 2009 /Observations de la DDAF sur cette note

#### **Avril 2009**

- . DDAF – Réponse de CPGF aux observations de DDAF

**Septembre 2009**

. CG – Note électronique sur le régime d'exploitation du CC - Extrait du rapport phase 3 de SECUNDO sur le Schéma Directeur AEP en date du 28.09.09

**La mission a été exécutée en 4 temps :**

- . temps 1 : réunion en mairie d'Artaix et visite de terrain
- . temps 2 : avis de l'hydrogéologue agréé sur le programme des travaux (note technique n°1 – 22 octobre 2008)
- . temps 3 : observations de l'hydrogéologue agréé sur le compte rendu de la réunion du 18 février 2009 (note technique n°2 – mail du 17 mars 2009)
- . temps 4 : avis de l'hydrogéologue agréé sur les périmètres de protection des captages (rapport présent – Novembre 2009).

## 2 - SITUATION DES CAPTAGES

On examine ici la situation du champ captant sur les plans :

- . administratif
- . géographique
- . géologique
- . hydrogéologique.

### 2.1 - SITUATION ADMINISTRATIVE

Département : Saône et Loire

Commune : Saint Martin du Lac

Lieu dit : Les Varennes

Parcelle n° 69, section AD 01

Coordonnées Lambert Zone II étendue

	X	Y	Z
Puits 1	730.386	2 138.686	248.55
Puits 2	730.453	2 138.619	248.98
Puits 3	730.524	2 138.548	249.54

Nom des captages : Champ Captant d'Artaix – puits 1, 2, 3

(désignation qui porte à confusion puisqu'il désigne l'adresse du siège syndical, non la situation des captages)

Maître d'ouvrage : SIE de la Sologne Ligérienne

Fermier : SAUR

Autorisation d'exploiter : aucune

Protection actuelle : la parcelle d'implantation appartient au SIE, elle est entièrement clôturée et fait ainsi d'ores et déjà office de périmètre de protection immédiate.

Avis de l'hydrogéologue agréé : les hydrogéologues se sont prononcés sur les dispositions à prendre :

- . M. RAT – Rapport du 16.10.61
- . J.C. MENOT – Avis du 22.06.82

Interconnexion : uniquement dans le sens SIE → Syndicat de la Teyssonne (42) pour une vente régulière d'eau, représentant moins de 1 % de la production totale hors année exceptionnelle.

### 2.2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

Les 3 puits du SIE se situent dans la plaine alluviale inondable de la Loire, à 22 kilomètres au nord de Roanne (42), dans un méandre bien formé de la rive gauche du fleuve, sur la commune de Saint Martin du Lac.

Les ouvrages sont alignés entre eux et avec la station de pompage perpendiculairement à la Loire. Le puits P1, le plus éloigné du fleuve, est à 300 mètres, le puits P3, le plus proche, à 100 mètres.

La Loire borde le champ captant à l'Est ; à l'Ouest, la terrasse des alluvions anciennes forment la limite. En outre, la plaine est parcourue par 2 ruisseaux pérennes :

- . au Nord, le ruisseau du Colombier, qui serait alimenté par des sources émergeant du pied de la digue du canal de Roanne à Digoin, se jette dans la Loire au lieu dit le Chambon, à 1 kilomètre environ à l'aval du champ captant

- . au Sud, le ruisseau l'Arcel, qui franchit le canal Roanne-Digoin en siphon, se jette dans la Loire en 2 branches :

- .1 branche sud.ouest/nord.est, au cours très sinueux, long de 1 000 mètres et qui conflue au Sud du lieu dit « Les Brenons »

- .1 branche nord/sud, qui borne le méandre à l'Ouest sur une longueur de 1800 mètres environ et conflue au lieu dit « Les Prairies de la Chenale ».

## 2.3 – SITUATION GEOLOGIQUE

La plaine de la Loire comprend de bas en haut :

- . le substratum tertiaire constitué :

- . soit des marno-calcaires de l'Aquitainien

- . soit des arkoses et argiles bariolées du Rupélien

- . les alluvions anciennes constituées de sables et graviers

- . les alluvions modernes formées de sables plus ou moins limoneux.

Latéralement, les alluvions modernes sont au contact avec les alluvions anciennes, disposées en terrasses distinguées par leur altitude moyenne et dont la plus haute se situe entre 30 et 35 mètres au-dessus de la plaine alluviale (figure 1).

## 2.4 – SITUATION HYDROGEOLOGIQUE

L'aquifère qui alimente le champ captant correspond à l'ensemble alluvions anciennes-alluvions modernes mais le niveau le plus productif se localise dans les sables et graviers du fond du remplissage. Sous 1 à 4 mètres (2 mètres en moyenne) de sables fins, il ne dépasse guère une puissance de 5 à 6 mètres (4 mètres en moyenne).

La nappe, qui s'écoule en régime libre, est épaisse de 2 à 3 mètres seulement.

**Le substratum** appartient soit aux formations du Tertiaire soit à un niveau argileux intercalé dans les alluvions anciennes. Sa topographie varie peu au total. D'après la géophysique, l'axe du méandre, qui passe par les puits 2 et 3, apparaît comme la zone la plus favorable, du fait soit d'un surcreusement du substratum, soit de la présence d'alluvions plus grossières ; les sondages mécaniques et les cotes piézométriques y relevées font pencher pour la deuxième interprétation (figure VI401S-02 du rapport SAFEGER).

Quant à elle, la remontée de 1 à 2 mètres indiquée à l'approche de la Loire par la géophysique n'a pas été confirmée par les piézomètres, qui montrent au contraire un épaississement de la nappe dans cette direction.

**La nappe** est en relation complexe avec la Loire :

- . le fleuve draine la nappe en période de basses eaux en dehors de la zone d'influence des puits de captage

- . il l'alimente en période de hautes eaux, particulièrement dans le secteur d'exploitation de l'aquifère.

Ainsi :

- . au Sud du champ captant, au droit des Brenons, la Loire draine la nappe
  - . au droit du champ captant, qui marque sa présence par une dépression circulaire, la Loire alimente la nappe complémentairement avec l'amont et le versant
  - . au Nord du champ captant, le long de l'axe d'écoulement préférentiel, la Loire alimente la nappe à l'Est tandis que le versant l'alimente à l'Ouest.
- L'Arcel, dans sa branche sud.ouest/nord.est comme dans sa branche nord/sud, ne paraît pas influencer la nappe, tant en drainage qu'en alimentation : le positionnement de la ligne d'eau à 1.5 ou 2.0 mètres au-dessus de la surface piézométrique indiquerait, selon les bureaux d'études, un colmatage du lit, sauf peut-être au Nord, près du confluent avec la Loire, où il pourrait alimenter l'aquifère.

**Les fluctuations de la nappe** ne sont pas suivies au droit du champ captant lui-même. Le suivi opéré par la DIREN depuis 1981 à l'aval montre :

- . une baisse des niveaux d'étiage de 20 à 30 centimètres, illustrant l'enfoncement du lit du fleuve et le risque de baisse de rendement des puits
- . des variations inter-saisonnieres de l'ordre de 3 mètres.

**La Loire** a incisé son lit sur 0.5 à 1.0 m en quelques décennies : extraction de graviers, protection des berges, mise en service du barrage de Villerest (écrêttement des crues à 1 000 m<sup>3</sup>/s, soutien des étiages à 8-10 m<sup>3</sup>/s) ont concouru à la diminution de la puissance de la nappe et à une baisse de sa productivité.

Au regard de son rôle dans l'alimentation de la nappe, il est important de connaître la qualité de l'eau de surface : la station n° 015 000 du réseau de l'Agence de l'eau Loire Bretagne, située à Briennon, à environ 12 kilomètres à l'amont, indique une qualité

- . moyenne pour les matières organiques, les matières oxydables, les hydrocarbures
- . bonne pour les micropolluants minéraux, l'azote et le phosphore
- . bonne pour les micro-polluants organiques.

Cette station ne contrôle pas les teneurs en pesticides.

**Des essais de pompage** effectués sur les sondages anciens à différentes dates et sur les puits du SIE au mois d'août 2005, se dégagent plusieurs conclusions :

. la transmissivité de l'aquifère se situe entre  $0.6 \text{ et } 0.9 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ , la meilleure se constate dans la zone des puits 1 et 3 où elle avoisine  $1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$  (d'après la méthode Porchet)

. la perméabilité se situe de ce fait entre  $0.3 \text{ et } 0.4 \times 10^{-2} \text{ m/s}$

. le coefficient d'emmagasinement se situe entre 20 et 25 % d'après les pompages d'essai, le bureau d'études retient une valeur de 15 % pour la porosité cinématique d'après le traçage radial convergent à la fluorescéine opéré entre le puits 1 et le PZ.1

. les vitesses de transit, toujours d'après le radial convergent, sont faibles (1.5 à 2.1 mètres) : le PZ.1 est au Nord Ouest du puits 1, alors que l'alimentation principale du P1 se fait par le Nord Est et l'Est

. l'influence plus lointaine (de l'ordre de 150 mètres) des pompages dans la direction du Nord Est et de l'Est confirme l'existence d'un couloir plus transmissif dans l'axe du méandre d'une part et dans la direction de la Loire d'autre part ; dans le cas où les 3 puits fonctionneraient simultanément au débit souhaité de 90 m<sup>3</sup>/h le cône de rabattement devrait atteindre le fleuve

. la tranche d'eau restant dans les ouvrages lors des essais simultanés est de 1.4 mètre dans le puits 1, nulle dans le puits 2 qui s'assèche donc, le puits 3 n'étant pas pompable ce

jour-là ; quant à elle, l'épaisseur de la nappe en pompage est estimée à 1.45 m au droit du P1 et 1.20 m au droit du P2.

. le secteur le plus favorable est celui de P1 et de P3 d'après les essais Porchet, il n'y a pas de différences notables entre P1 et P2 d'après les essais 2005.

### 3 – CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

#### Type

Le bureau d'études fournit une coupe technique transmise par la Commune, mais il souligne que cette description ne correspond pas aux observations qu'il a effectuées, rapportées dans son annexe, reprise en figure 3 du présent rapport.

#### Puits n° 1

Date de réalisation : 1963-1964

Type : puits à double cuvelage au droit de la partie captante, un cuvelage extérieur de 3 m de diamètre, un cuvelage intérieur de 2 m, 12 rangées de barbacanes en briques sur une hauteur de 3.3 m,

Cuvelages intérieur et extérieur en bon état apparent, présence de sables au fond sur une faible épaisseur

Profondeur totale : 6.75 m/TN

Hauteur d'eau : 2.90 m

Pompe immergée de 30 m<sup>3</sup> /h théorique, 35 m<sup>3</sup>/h réel (essais d'août 2005)

#### Puits n° 2

Date de réalisation : 1963-1964

Type : puits à double cuvelage au droit de la partie captante, un cuvelage extérieur de 3 m de diamètre, un cuvelage intérieur de 2 m, fentes allongées dans le sens de la hauteur, dont 5 rangées sont visibles sur une hauteur de 2.85 m

Cuvelage intérieur en bon état apparent, le fond étant partiellement comblé par le massif filtrant

Cuvelage extérieur en bon état apparent avec barbacanes visibles dans la partie supérieure, comblées par le massif filtrant dans la partie inférieure.

Profondeur totale : 5.90 m/TN, réduite d'environ 1.20 m par l'ensablement

Hauteur d'eau : 1.50 m

Pompe immergée de 30 m<sup>3</sup>/h théorique, 50 m<sup>3</sup>/h réel.

#### Puits 3

Date de réalisation : 1970

Diamètre : 3 m

Profondeur : 6.05 m/TN

Hauteur d'eau : 2.50 m

Cuvelage unique percé de barbacanes : 5 rangées sont visibles dont 3 hors d'eau

Fond non visible mais présence d'un puisard de 1.5 m de diamètre environ

Bon état général

Pompe immergée de 30 m<sup>3</sup>/h théorique, à débit réel inconnu (en 2005)

#### Débit disponible

Le débit réellement disponible n'est pas connu, faute de disposer d'un relevé régulier et sur une période suffisante du débit des venues d'eau elles-mêmes dans les puits. Qui plus est, il

n'y a pas de compteur sur le refoulement des puits, seulement à l'entrée de la station et sur le refoulement d'eau traitée.

Le débit d'exploitation maximum théorique du champ captant est de 90 m<sup>3</sup>/h.

La mise en marche est commandée par le niveau d'eau dans la bâche d'eau brute

#### **Dispositif de contrôle**

- . mesure du débit d'exploitation par compteur volumétrique sur arrivée d'eau brute et refoulement d'eau traitée
- . contrôle du chloromètre
- . réalisation d'analyses bi-annuelles par la DDASS

#### **Dispositif de protection immédiate**

Les captages se trouvent dans un local technique bétonné, entièrement clos, dont l'accès se situe entre 2.30 et 3.65 mètres au-dessus du sol.

Ils sont totalement recouverts par une dalle de béton avec trappe d'accès à la plateforme.

Une clôture enserre totalement la parcelle, constituant ainsi de fait un périmètre de protection immédiate, commun aux 3 ouvrages.

#### **Filière de traitement**

Chloration au chlore gazeux

SAUR souhaiterait mettre en place un dispositif destiné à traiter l'agressivité de l'eau (ajout de soude ou filtration sur neutralité).

#### **Fonctionnement**

Pour l'ensemble P1-P2-P3, la mise en route est simultanée, le refoulement est unique sur la station de pompage située aux Varennes, il y a 1 seul débitmètre sur arrivée d'eau brute à la station, mais 1 compteur sur chacun des départs vers le réseau de distribution.

## 4 – PRODUCTION DU CHAMP CAPTANT

Le SIE de Sologne Ligérienne (SIESOL) regroupe 6 communes et dessert 1635 abonnés soit 2500 personnes (chiffres 2003).

Il est interconnecté avec le seul Syndicat de la Teyssonne (42), à qui il vend de l'eau mais ne lui en achète pas : il dépend donc entièrement pour son alimentation propre des puits de Saint Martin du Lac. La vente a représenté moins de 1 % de la production totale sur la période 1999-2004 sauf en 2003, année de sécheresse signalée, où elle a atteint 5 %.

On dispose des chiffres de production pour 2 périodes :

- . 1999-2003
- . 2003-2008

### Période 1999 – 2003

**La production minimale** a été enregistrée en 2000 (204 414 m<sup>3</sup>) et **la production maximale** en 2003 (241 055 m<sup>3</sup>), soit un accroissement entre ces deux années de 18 % mais ne présentant pas un caractère permanent (cf infra).

Sur les deux années disponibles, les prélèvements moyens mensuels ont été maximum en juillet, minimum en octobre novembre.

**En 2003**, les prélèvements ont représenté un débit moyen de 660 m<sup>3</sup>/j. La pointe mensuelle a eu lieu en juillet avec 1040 m<sup>3</sup>/j, la pointe journalière a pu atteindre 1400 m<sup>3</sup>/j, soit 15 h de fonctionnement par saccades du dispositif, le rabattement de la nappe, excessif au regard de sa puissance, ne permettant pas une exploitation plus régulière. La fourniture d'eau au syndicat interconnecté a du être interrompue. Au total, l'année 2003 a donc mis en évidence une limite dans la capacité de production du champ captant.

Le rendement brut du réseau est bon, puisqu'il se situe entre 79 % (année 2002) et 91 % (année 2003).

### Période 2004 - 2008

**La production annuelle** a varié entre 202 812 m<sup>3</sup> et 234 089 m<sup>3</sup>, soit sensiblement autour d'une valeur médiane comparable à celle de la période quadriennale précédente.

**La production journalière** indiquée dans le tableau ci-dessous pour chacune des années du relevé se définit comme la production journalière pour respectivement le jour de production moyen (quotient de la production annuelle par 365 jours), le jour de production minimale et le jour de production maximale de l'année considérée.

Ces chiffres proviennent des relevés effectués par la SAUR, qui a communiqué le tableau de l'annexe 4 du présent rapport. Il s'agit bien des débits de production et non du débit propre des captages.

La production journalière moyenne interannuelle 2004-2008 (module de production) s'établit ainsi à 608 m<sup>3</sup>/j.

### Captages des Varennes à Saint Martin du Lac

#### Production journalière en m<sup>3</sup>

	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008*</b>
moyenne	556	641	614	598	630
minimum	323	325	464	438	420
maximum	1597	1677	1351	1264	1121

\* manquent les chiffres de l'hiver

**Au total**, bien que le SIE n'ait jamais été en situation de pénurie caractérisée, il semble que lors d'une année de sécheresse type 2003, des tensions apparaissent, l'amenant à limiter ses livraisons d'eau au SIE de la Teyssonne.

Or, il ne dispose pas de ressource de secours en cas d'atteinte au champ captant actuel.  
Par ailleurs, il envisage un accroissement des besoins

- .projet de golf de Céron
- . poursuite de l'alimentation du SIE de la Teyssonne
- . fourniture d'eau au SIE de la Vallée du Sornin.

Ces 3 raisons font que le SIE projette soit l'aménagement des captages existants soit la création d'un ouvrage à proximité du champ captant actuel.

## 5 – QUALITE DE L'EAU CAPTEE

On dispose des données se rapportant à 2 périodes enchaînées :

- . 1984 – 2003
- . 2004 – 2008.

→ Sur la période 1984 – 2003, la SAFEGER relève que l'eau des Varennes a :

- . un faciès bicarbonaté calcique
- . un pH neutre à faiblement acide
- . une minéralisation faible
- . un profil d'eau « douce ».

### Au plan physico-chimique

La turbidité est généralement inférieure à 1 NTU mais peut montrer des pics importants lors d'une crue de la Loire (12 NTU en décembre 2003).

Les nitrates ont pu atteindre 30 à 35 mg/l sur les 3 puits, mais se situent à une moyenne de 13 à 18 mg/l. La sécheresse de 2003 se marque par une augmentation des concentrations à partir du mois de février.

Le manganèse est en dessous du seuil de détection, le fer ponctuellement à plus de 200 µg/l. Les pesticides ont été suivis entre 1997 et 2003 sur l'eau traitée (TTP) et l'eau distribuée (UDI) : on relève des traces de triazines (0.1 µg/l) sur l'UDI en juillet 2003 ; mais aucun pesticide recherché individuellement n'a été décelé.

**Au plan bactériologique**, on note quelques rares contaminations fécales, ponctuelles et de faible ampleur.

Et SAFEGER de conclure que :

- . globalement l'eau captée est de bonne qualité
- . les facteurs limitants sont
  - . le pH, légèrement acide,
  - . la turbidité en période de crue,
  - . les nitrates après une période de déficit hydrique.

→ Sur la période 2004-2008, on fait un constat identique :

. le pH est légèrement acide, avec des valeurs comprises entre 6.5 et 7.0 unités, tant sur eaux brutes que sur eaux traitées et en distribution

- . les nitrates peuvent atteindre 35 mg/l

. quelques anomalies apparaissent au plan bactériologique :

. Escherichia coli sur eaux brutes dénombrées à 10 le 10 mai 2005, à 2 le 10 octobre 2006

. bactéries revivifiables à 22° et 36° comptées en distribution à plus de 10 fois le nombre habituel les 6 avril 2004, 20 octobre 2005, 6 décembre 2005, 13 mars 2006.

En annexe 5 figurent à titre d'exemple les résultats de l'analyse sur eau brute de mélange en date du 10 octobre 2006.

**Le contrôle de la ressource** sera poursuivi selon la réglementation.

Le contenu des analyses et la fréquence des prélèvements sont ceux fixés, pour le débit prélevé et la population desservie, par les annexes I et II de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution.

## 6 – OCCUPATION DES SOLS ET VULNERABILITE DE LA NAPPE

### 6.1 – OCCUPATION DES SOLS

En termes d'activités potentiellement polluantes, il ya lieu de passer en revue (figure 2) :

- . l'activité agricole
- . l'assainissement domestique
- . les voies de communication
- . l'activité industrielle.

#### 61.1 - ACTIVITE AGRICOLE

Elle occupe 100 % du secteur d'étude, avec une large dominance des prairies.

On constate la présence de groupes de parcelles dédiées aux cultures céréalières, dont quatre parcelles en maïs recensées entre le canal de Roanne à Digoin à la Loire. Deux de ces groupes méritent mention : celui du lieu dit « Les Prairies de la Chenale », étendu mais situé en dehors de la zone d'influence des puits, celui des lieux dits « Les Brenons-Les Hérons » (parcelles 93 à 99 et parcelle non numérotée à l'Ouest des 93-94), moins étendu mais dont une partie (parcelles 93 à 96 et parcelle non numérotée) est situé dans la zone d'influence des puits.

Quelques îlots boisés sont visibles au Nord des puits (Le Colombier) et au Nord-Est (ventre du méandre).

Il y a 4 exploitations consacrées à l'élevage allaitant peu intensif (étude environnementale de la Chambre d'agriculture en 2 000).

Des épandages de fumier ont lieu sur les prairies et les cultures à proximité des puits par rotations trisannuelles. Des épandages de chaux vive sont aussi réalisés dans les mêmes zones. D'après l'évaluation des excédents d'azote opérée par la Chambre d'agriculture en 2000 sur un secteur de 38.5 ha :

- . 64% de la surface présentent un bilan équilibré (excédents < 10 kg N/ha)
- . 36 % ont un bilan excédentaire (> 41 kg N/ha)

On note des excédents d'azote dans les parcelles en maïs 94 et 97, situées dans la zone d'appel des puits.

L'association de ces apports excédentaires en fertilisants et des apports pluviaux déficitaires de 2003 expliquent les pics de nitrates constatés sur les puits dans cette période.

On dénombre

- . 2 fermes aux Brenons,
- . 1 ferme aux Hérons
- . 1 ferme à La Chenale,
- . 2 stockages de fumier aux Prairies de La Chenale.

## 61.2 – ASSAINISSEMENT

Le réseau d'assainissement de la commune d'Artaix présente deux caractéristiques :

- . c'est un réseau unitaire
- . il dessert uniquement la partie agglomérée.

Il aboutit à une lagune de 150 équivalents habitants située au Nord-Est du bourg et qui se déverse dans le Ruisseau L'Arcon, affluent de la Loire au lieu dit Les Ramiers.

Les habitations isolées utilisent une filière d'assainissement individuel (fosse septique) avec rejet aux ruisseaux, notamment l'Arcel. Le bureau d'études note simplement comme « probable » ce point de rejet au milieu naturel, avec le commentaire que cela ne doit de toutes façons pas avoir de conséquence sur la qualité de la nappe puisque le ruisseau en est hydrauliquement déconnecté.

## 61.3 – VOIES DE COMMUNICATION

### *Routes*

La D 122, entre canal de Roanne à Digoin et branche Nord de l'Arcel, est séparée du champ captant par ce ruisseau mais située dans sa zone d'influence.

Elle supporte un trafic moyen de 725 véhicules/jour (en 2001), dont 7.2 % de poids lourds.

En surplomb de la plaine, sans fossés bien définis, elle représente un risque de pollution accidentelle, que la distance aux captages (550 mètres) rend toutefois gérable sous certaines conditions.

### *Loire*

Non navigable et seulement utilisée par les canoës et les kayaks, elle peut toutefois véhiculer des pollutions accidentelles. Une surveillance s'impose puisqu'elle intervient dans l'alimentation de la nappe dans les conditions définies au chapitre 2.

Le fleuve présente d'autres risques vis-à-vis du champ captant :

- . la dégradation des berges peut porter atteinte à l'étendue et donc à l'intégrité physique du champ captant à son extrémité sud-est (au droit du P3), risque auquel fait face un enrochement de 800 mètres
  - . soit par soustraction
  - . soit par colmatage
- . les inondations, de fréquence élevée, avec des vitesses pouvant dépasser 0.5 m/s et une hauteur maximale entre 3.5 à 4.4 m, peuvent entraîner
  - . une diminution de la couverture sableuse
  - . une dégradation de la qualité de l'eau pour les paramètres turbidité, bactéries, nitrates.

### *Canal de Roanne à Digoin*

Cet ouvrage ne présente pas de risque pour la ressource, dans la mesure où :

- . il sert à la navigation de plaisance
- . il est réputé étanche.

On peut même considérer qu'il la protège contre des pollutions superficielles.

On rappelle cependant à propos de son état d'étanchéité que le ruisseau du Colombier prend naissance au droit de fuites supposées du canal.

## 61.4 - SITES PARTICULIERS

On ne relève aucune installation classée pour la protection de l'environnement soumise à autorisation dans le secteur d'étude.

## 6.2 – PROTECTION NATURELLE

Dans la plaine alluviale, la couverture est faite d'une couche de sable fin, dont l'épaisseur subit des variations, non seulement d'un secteur à l'autre du méandre mais aussi au cours des crues de la Loire :

- . dans le secteur des puits, les épaisseurs courantes se situent par bonheur entre 2.5 et 4.5 mètres
- . dans la partie Nord du méandre elles se réduisent à 1.0 ou 2.5 mètres
- . dans la partie Sud, il en est de même.

Il faut insister sur le fait qu'il s'agit d'un sable fin, donc d'un matériau perméable, qui n'assure pas une protection de l'aquifère aussi efficace qu'une couche de limon ou d'argile.

La nappe circule à une profondeur faible, définissant une zone non saturée d'épaisseur réduite.

La perméabilité relativement élevée de l'aquifère a pour conséquence un transfert relativement rapide des substances et une extension large du cône d'influence des captages.

Au total

- . couverture protectrice sableuse, peu épaisse et exposée à l'érosion au moment des crues
- . profondeur faible de la nappe
- . circulation rapide de l'eau dans l'aquifère

font de la ressource exploitée par les captages des Varennes une ressource vulnérable, exposée aux conséquences des activités qui s'exercent à proximité.

## 6.3 – IMPACT DES POLLUTIONS POTENTIELLES

Afin de quantifier le risque d'atteinte à la qualité de la ressource, SAFEGER en 2005 et CPGF en 2008 ont réalisé un modèle de simulation du transfert de pollutions potentielles dans la zone d'alimentation des captages.

Dans leurs simulations, les bureaux d'études ont pris plusieurs hypothèses majorantes, consistant à afficher qu'il n'y a :

- . pas d'adsorption du polluant sur les particules du terrain
- . pas de dégradation naturelle du polluant au cours de son transfert dans le milieu souterrain
- . pas d'intervention de la zone non saturée, son épaisseur étant considérée comme nulle.

### 63.1 – SIMULATIONS SAFEGER

Pour la simulation de l'impact d'une pollution potentielle, SAFEGER se place dans un scénario d'exploitation des ouvrages à 1 440 m<sup>3</sup>/j, à parts égales (20m<sup>3</sup>/h x 24h) entre les 3 puits existants, donc sans ouvrage supplémentaire.

Le bureau d'études procède par contre à la simulation de l'impact d'un ouvrage supplémentaire dans son évaluation de l'impact de l'exploitation sur l'hydrodynamisme de la nappe.

Les résultats acquis portent sur deux séries de scénarios de pollution (tableau page 23) :

- . l'une relative à une source située sur la D 122 : déversement de 20 mg/l d'HC (solubilité 800 mg/l) à 600 mètres au Sud Ouest des puits
- . l'autre à une source située dans la Loire : transit au droit du champ captant d'une pollution par pesticides à une concentration de 2 000 ng/l (solubilité 100 ng/l).

**Pour une pollution par la RD 122**, seuls P1 et P2 sont atteints, P3 étant protégé par les deux autres puits. Le temps de percée est de 7 mois, le pic se situe à 13 mois, le retour à la normale à 24 mois, soit une indisponibilité des puits atteints de 17 mois. La D 122 coïncide avec l'isochrone 50 jours (limite standard pour un périmètre de protection rapprochée).

**Pour une pollution par la Loire**, les 3 puits sont atteints, le temps de percée est naturellement proportionnel à la distance de l'ouvrage à la Loire, il en est de même des pics et du retour à la normale. Sur le P1 et le P2, on remarque 2 pics de concentration : le premier correspond à un apport de la Loire au droit du champ captant, le deuxième à l'apport du fleuve à l'amont du méandre.

Trois conclusions se dégagent de ces simulations :

- . le P1 est principalement alimenté par le versant, le P2 et le P3 par la Loire
- . l'alimentation par la Loire a lieu principalement par l'amont du méandre
- . la concentration du pic est <100 ng/l alors que la Loire à une concentration de 1000 ng/l : SAFEGE est d'avis que la triazine décelée dans les puits en 2003 serait d'origine agricole et non ligérienne.

Enfin, le bureau d'études calcule les isochrones pour le régime envisagé.

### ISOCHRONES

Régime 1440 m<sup>3</sup>/j

	20 j	50 j	180 j
Aval	150 m	210 m	240 m
Amont	180 m	300 m	530 m

### 63.2 – SIMULATIONS CPGF

CPGF a suivi sensiblement la même démarche.

A ceci près que les scénarios de pollution simulés intègrent tous deux un dispositif de captage comprenant les 3 puits existants et un puits à drains (désigné par la suite par PAD), implanté au Nord Est du champ captant actuel près du PZ 15.

Le régime envisagé est de 1400 m<sup>3</sup>/j (tableau page 23).

## Pollution à partir de la RD 122

Scénario : déversement accidentel instantané d'hydrocarbures dans la zone d'appel, au hameau des Varennes, à 600 m à l'Ouest du P1, se traduisant par un rejet dans le sous-sol contenant 20 mg/l de polluant (limite de solubilité 800 mg/l).

Le P1 et le P2 sont atteints, mais ni le P3 protégé par les deux autres ouvrages actuels, ni le PAD, principalement alimenté par la Loire. La période d'indisponibilité de P1 et P2 est de 520 jours (17 mois) mais le P3 (pour 35 m<sup>3</sup>/h) et le PAD (pour 55 m<sup>3</sup>/h) permettent de faire face aux besoins du SIE en période de demande forte (étiage) au prix d'un pompage journalier de 16 heures, tout à fait dans les normes d'exploitation des ouvrages.

La RD 122 constitue un risque de pollution sur un linéaire de 500 à 700 m au régime simulé.

## Pollution à partir de la Loire

Scénario : transit d'une pollution par pesticides sous une concentration de 2000 ng/l.

Les 3 puits et le PAD sont atteints, le temps de percée est naturellement proportionnel à la distance de l'ouvrage à la Loire, il en est de même des pics et du retour à la normale, à ceci près que le P1, relativement peu touché (pic à 2 µg/l) et le PAD retrouve une concentration inférieure au seuil en 10 mois. Sur le P2 et le P3, on remarque 2 pics de concentration : le premier correspond à un apport de la Loire au droit du champ captant, le deuxième à l'apport du fleuve à l'amont du méandre.

Le fonctionnement du champ captant serait assuré par le P1.

Enfin, le bureau d'études calcule les isochrones pour le régime envisagé.

## ISOCHRONES

### Régime 1400 m<sup>3</sup>/j

	20J	50 J	180 J
<i>Aval</i>			
P1-P2-P3	100 m	140 m	>150 m
PAD	100 m	145 m	>150 m
<i>Amont</i>			
P1-P2-P3	150 m	270 m	670 m
PAD	150 m	250 m	640 m

Le bureau d'études procède par contre à la simulation de l'impact d'un ouvrage supplémentaire dans son évaluation de l'impact de l'exploitation sur l'hydrodynamisme de la nappe.

Les résultats acquis portent sur deux séries de scénarios de pollution (tableau page 23) :

- . l'une relative à une source située sur la D 122 : déversement de 20 mg/l d'HC (solubilité 800 mg/l) à 600 mètres au Sud Ouest des puits
- . l'autre à une source située dans la Loire : transit au droit du champ captant d'une pollution par pesticides à une concentration de 2 000 ng/l (solubilité 100 ng/l).

**Pour une pollution par la RD 122**, seuls P1 et P2 sont atteints, P3 étant protégé par les deux autres puits. Le temps de percée est de 7 mois, le pic se situe à 13 mois, le retour à la normale à 24 mois, soit une indisponibilité des puits atteints de 17 mois. La D 122 coïncide avec l'isochrone 50 jours (limite standard pour un périmètre de protection rapprochée).

**Pour une pollution par la Loire**, les 3 puits sont atteints, le temps de percée est naturellement proportionnel à la distance de l'ouvrage à la Loire, il en est de même des pics et du retour à la normale. Sur le P1 et le P2, on remarque 2 pics de concentration : le premier correspond à un apport de la Loire au droit du champ captant, le deuxième à l'apport du fleuve à l'amont du méandre.

Trois conclusions se dégagent de ces simulations :

- . le P1 est principalement alimenté par le versant, le P2 et le P3 par la Loire
- . l'alimentation par la Loire a lieu principalement par l'amont du méandre
- . la concentration du pic est <100 ng/l alors que la Loire à une concentration de 1000 ng/l : SAFEGERE est d'avis que la triazine décelée dans les puits en 2003 serait d'origine agricole et non ligérienne.

Enfin, le bureau d'études calcule les isochrones pour le régime envisagé.

### ISOCHRONES

Régime 1440 m<sup>3</sup>/j

	20 j	50 j	180 j
Aval	150 m	210 m	240 m
Amont	180 m	300 m	530 m

### 63.2 – SIMULATIONS CPGF

CPGF a suivi sensiblement la même démarche.

A ceci près que les scénarios de pollution simulés intègrent tous deux un dispositif de captage comprenant les 3 puits existants et un puits à drains (désigné par la suite par PAD), implanté au Nord Est du champ captant actuel près du PZ 15.

Le régime envisagé est de 1400 m<sup>3</sup>/j (tableau page 23).

## Pollution à partir de la RD 122

Scénario : déversement accidentel instantané d'hydrocarbures dans la zone d'appel, au hameau des Varennes, à 600 m à l'Ouest du P1, se traduisant par un rejet dans le sous-sol contenant 20 mg/l de polluant (limite de solubilité 800 mg/l).

Le P1 et le P2 sont atteints, mais ni le P3 protégé par les deux autres ouvrages actuels, ni le PAD, principalement alimenté par la Loire. La période d'indisponibilité de P1 et P2 est de 520 jours (17 mois) mais le P3 (pour 35 m<sup>3</sup>/h) et le PAD (pour 55 m<sup>3</sup>/h) permettent de faire face aux besoins du SIE en période de demande forte (étiage) au prix d'un pompage journalier de 16 heures, tout à fait dans les normes d'exploitation des ouvrages.

La RD 122 constitue un risque de pollution sur un linéaire de 500 à 700 m au régime simulé.

## Pollution à partir de la Loire

Scénario : transit d'une pollution par pesticides sous une concentration de 2000 ng/l.

Les 3 puits et le PAD sont atteints, le temps de percée est naturellement proportionnel à la distance de l'ouvrage à la Loire, il en est de même des pics et du retour à la normale, à ceci près que le P1, relativement peu touché (pic à 2 µg/l) et le PAD retrouve une concentration inférieure au seuil en 10 mois. Sur le P2 et le P3, on remarque 2 pics de concentration : le premier correspond à un apport de la Loire au droit du champ captant, le deuxième à l'apport du fleuve à l'amont du méandre.

Le fonctionnement du champ captant serait assuré par le P1.

Enfin, le bureau d'études calcule les isochrones pour le régime envisagé.

## ISOCHRONES

### Régime 1400 m<sup>3</sup>/j

	20J	50 J	180J
<i>Aval</i>			
P1-P2-P3	100 m	140 m	>150 m
PAD	100 m	145 m	>150 m
<i>Amont</i>			
P1-P2-P3	150 m	270 m	670 m
PAD	150 m	250 m	640 m

**Tableau – Transferts de pollution potentielles**

Percée(J)	Pic(J)	Pic[	Atténuation(J)	Norme(J)	Indisponibilité(J)
-----------	--------	------	----------------	----------	--------------------

**SAFEGE 2005**

**D 122 - 1440 m<sup>3</sup>/j sur P1 (480 m<sup>3</sup>/j) P2 (480 m<sup>3</sup>/j) et P3 (480 m<sup>3</sup>/j)**

P1	210	390	9	-	730	520
P2	210	390	7	-	730	520

**Loire - 1440 m<sup>3</sup>/j sur P1 (480 m<sup>3</sup>/j) P2 (480 m<sup>3</sup>/j) et P3 (480 m<sup>3</sup>/j)**

P 1	60	90	8	270	270	210
P2	30	n°1 n°2	45 90	18 37	>720	?
P3	7	n°1 n°2	13 60	60 30	360	720

**CPGF 2008**

**D 122 - 1400 m<sup>3</sup>/j sur P1, P2, P3 et PAD**

P1	210	390	160	-	720	510
P2	210	390	190	-	720	510

**Loire - 1400 m<sup>3</sup>/j sur P1, P2, P3 et PAD**

P1	105	150	2	-	300	195
P2	30	n°1 n°2	60 165	14 34	- >720	690
P3	3	n°1 n°2	20 105	54 50	- >720	700
PAD	3		21	65	- 300	297

**Légende du tableau**

Percée(J)= temps en jours d'apparition d'une concentration figurable sur le graphique concentration/temps

Pic (J) = temps en jours correspondant à la concentration maximale

Pic [ = concentration maximale en µg/l (D122) ou ng/l (Loire)

Atténuation graphique (J) = temps en jours du retour à une concentration non figurable sur le graphique concentration/temps

Norme (J) = temps en jours de retour à une concentration inférieure ou égale à 0,1 µg/l

### 63.3 - CONCLUSIONS

. Pour une pollution par la D 122 : les résultats SAFEGER et CPGF sont identiques, sauf pour les pics de concentrations, compris entre 7 et 9 µg/l pour le premier et entre 160 et 190 µg/l pour le second.

. Pour une pollution par la Loire, les résultats sont relativement plus proches, bien que le dispositif qui permet de produire 1400 m<sup>3</sup>/j ne soit pas le même, CPGF ajoutant un PAD aux puits existants.

## 7 – MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

Safege et CPGF ont élaboré un modèle de simulation, chacun pour ce qui le concerne mais en retenant les mêmes caractéristiques, qu'il est important de rappeler :

- . état piézométrique de référence : août 2005 (étiage)
- . recharge par la pluie : nulle
- . Arcel n'influençant pas la piézométrie de la nappe
- . limites : au Nord le transect du hameau du Chambon, à l'Est la Loire, au Sud le transect de l'Arcel, à l'Ouest la D122
  - . paramètres déduits des pompages d'essais de 2005 et 2009, des prospections géophysiques, des sondages mécaniques, nombreux sur la zone :
    - . perméabilités fortes dans l'axe du méandre ( $10^{-2}$  m/s), moyennes au Sud dans la zone des puits et au Nord-Est contre la Loire ( $5.10^{-3}$  m/s)
    - . porosité cinématique 15 %
    - . substratum présentant des profondeurs distribuées en bandes grossièrement parallèles à la Loire, de + 242 à + 249, sans surcreusement notable.

### 7.1 – IDENTIFICATION DE LA ZONE FAVORABLE

#### 7.1.1 – CRITERES HYDRODYNAMIQUES

Dans son étude préalable, Safege considérait déjà que l'axe du méandre constitue la zone favorable, en raison d'une meilleure transmissivité de l'aquifère (grâce à la fois à une plus grande perméabilité et une plus grande épaisseur de la zone saturée). Cette zone favorable englobe le secteur des puits P2 et P3. /

Les modélisations de 2005 confirmaient ce caractère favorable puisqu'elles montraient que le méandre peut produire

- . avec les puits actuels : 1440 m<sup>3</sup>/j (régime « de pointe »)
- . avec un nouveau captage (une tranchée drainante de 140 mètres) : 3120 m<sup>3</sup>/j.

Dans les scénarios envisagés, les puits fonctionnent à 10 m<sup>3</sup>/h ou 20 m<sup>3</sup>/h pendant 24 h, ce qui est une contrainte de la modélisation en régime permanent mais n'est pas réaliste au plan de l'exploitation du champ captant.

Le régime à 3120 m<sup>3</sup>/j est faisable sous la réserve d'une validation par un forage d'essai. //

De son côté, CPGF conclut sur la base de 3 critères (topographie du substratum, épaisseur saturée, perméabilité) que le secteur au Nord Est du champ captant actuel est favorable. Plus précisément, le nouvel ouvrage devrait se situer à proximité du piézomètre PZ 15. Le bureau d'études précise que l'ouvrage futur devrait être un puits équipé de 2 drains de 25 mètres parallèles à la Loire et non une tranchée drainante, en raison de la profondeur excessive à donner à l'ouvrage.

Les modélisations de 2008, évaluées selon les critères de débits exploitables, de rabattement aux ouvrages, de zone d'influence et de zone d'appel intègrent le PAD. Elles conduisent à la conclusion que les régimes d'exploitation pris en compte (700, 1400 et 2600 m<sup>3</sup>/j) sont

compatibles avec les ressources de la nappe alluviale, avec une réserve sur le principe d'un prélèvement 24h/24, imposé par la modélisation en régime permanent mais qui n'a pas de réalisme en exploitation.

## 71.2 – CRITERES HYDROCHIMIQUES

Ils n'entrent pas dans le choix de la localisation de l'ouvrage supplémentaire envisagé. Seuls les critères hydrodynamiques ont été pris en considération, ainsi qu'en rend compte le paragraphe précédent.

On rappelle toutefois que l'emplacement retenu pour le nouvel ouvrage est plus sensible à une pollution par la Loire qu'à une pollution par la RD 122.

## 71.3 – FORAGE D'ESSAI 2009

Afin de tester l'implantation pressentie, CPGF a effectué en novembre 2008 un forage d'essai, qui a fourni des résultats tout à fait comparables à ceux des tests précédents :

- . débit critique : 40 m<sup>3</sup>/h
- . débit spécifique correspondant : 40 m<sup>3</sup>/h/m
- . rayon d'influence : 110 m vers la Loire, 40 m vers l'aval, <200 m en direction du versant
- . confirmation de l'alimentation par la Loire (petite crue en cours d'essai)
- . caractéristiques hydrodynamiques proches de celles calculées précédemment
- . qualité de l'eau conforme aux analyses antérieures.

## 7.2 - TYPE D'OUVRAGE PRECONISE

### 72.1 – CRITERES HYDRODYNAMIQUES

**SAFEGE** ne préconise pas de dispositif. Tout au plus, le bureau d'études prend-il en compte, dans sa simulation d'un régime d'exploitation à 3120 m<sup>3</sup>/j, une tranchée drainante de 140 mètres de longueur, située dans l'axe drainant du méandre, à 200 mètres au Nord-Est du P3 et 100 mètres de la Loire.

CPGF de son côté a suivi une évolution dans sa façon de voir les choses.

**Dans son rapport de février 2008** (faisabilité phase 1), le bureau d'études expose que le choix se pose entre d'une part une tranchée drainante au Nord du champ captant, dont la faisabilité doit être vérifiée par un forage d'essai et 4 piézomètres et d'autre part un puits à drains implanté près du P2 et dont la faisabilité doit de même être vérifiée par des piézomètres puis un forage d'essai.

Un premier bilan avantages-inconvénients de ces deux types d'ouvrages le conduit à opter pour une tranchée drainante de 140 mètres située au Nord-Est des puits, sur la trace du panneau géophysique 3, car si elle a un coût nettement supérieur, du moins apporte-t-elle un accroissement de débit significatif.

Le bureau d'études n'a pas étudié la solution forage, pour des raisons qui sont explicitées plus loin.

Dans son rapport de septembre 2008 (faisabilité phase 2), le bureau d'études compare 3 solutions, comme le montre le tableau ci-dessous.

#### Bilan avantages-inconvénients

	PAD en PZ.15	P2 avec 3 drains	TD 150 en P2-P3
Débit	100-140 m <sup>3</sup> /h	45-55 m <sup>3</sup> /h	70-85 m <sup>3</sup> /h
Coût	340-390 k€	90-110 k€	230-280 k€
Avantages	Pérennisation du débit	Pérennisation du débit	
Inconvénients	Acquisition foncière	Accroiss faible de Q	Accroiss moy de Q Approfondiss P2

CPGF conclut à la nécessité de faire un forage d'essai sur le panneau 3, entre l'intersection avec le panneau 1 et le PZ.15, soit à 93 mètres de la Loire.

Sur les bases du tableau ci-dessus, le coût de production du mètre cube supplémentaire s'établit pour :

- . le PAD en PZ.15 à 3 042 €
- . le P2 avec 3 drains à 2 000 €
- . la TD en P2-P3 à 3 187 €.

Dans son rapport de décembre 2008 (faisabilité phase 3), le bureau d'études approfondit la comparaison des deux modes de captage : puits à drains et tranchée drainante.

En priorisant le critère « augmentation significative du débit d'exploitation à un coût le moins élevé possible », CPGF sélectionne la solution du PAD près du PZ.15, en soulignant que cela ne dispensera pas toutefois de procéder à la réhabilitation du P2.

Il donne les caractéristiques de l'ouvrage :

- . localisation : à 25 mètres au Sud-Ouest du PZ.15
- . dimensions :
  - . diamètre utile : 3.00 m
  - . profondeur : 9.00 m
  - . hauteur du cuvelage/sol : 2.50 m
  - . 2 drains :
    - . diamètre : 200 mm
    - . longueur 25 m : au maximum
    - . orientation : parallèle à la Loire
- . coût : 280 000 € HT (sans les pompes ni la canalisation de raccordement à la station de pompage).

On reprend page suivante le dernier bilan avantages-inconvénients.

On remarque que

- . les débits attendus diminuent entre l'estimation de septembre et celle de décembre, la borne basse devenant la borne haute de l'intervalle estimatif, il n'y a pas d'explicitation manifeste de cet écart
- . les coûts marquent au contraire une tendance à la stabilité sauf pour le PAD qui est en nette diminution, sans plus d'explicitation d'ailleurs.

### Bilan avantages-inconvénients

	PAD en PZ.15	P2 avec 3 drains	TD en P2-P3
Débit	55-100 m3/h	35 à 45 m3/h	55-70 m3/h
Coût	280 k€	90-110 k€	280 k€
Avantages	Pérennisation débit Secours/pollution D122	Pérennisation débit Cana existante	Pérennisation P2-P3 Cana existante
Inconvénients	Berges non stabilisées Cana à créer vers SP	Accroiss faible de Q Approfondiss P2	Accroiss faible de Q Approfondiss P2

D'où résulte le coût de production du mètre cube supplémentaire :

- . PAD en PZ.15 : 2800 à 5090 €/m<sup>3</sup>
- . P2 avec 3 drains : 2 500 -
- . TD en P2-P3 : 4 000 à 5090 -

## 7.2.2 – CRITERES HYDROCHIMIQUES

Pas plus que dans le choix de la localisation du nouvel ouvrage, ils n'interviennent dans celui du type d'ouvrage.

En l'occurrence, il s'agirait de déterminer si une tranchée drainante présente une vulnérabilité plus forte à une pollution par la Loire qu'un puits à drains. Mais on vient de voir que ce qui l'emporte dans le choix c'est le rapport débit/coût de l'ouvrage.

## 7.3 - DEBITS EXPLOITABLES

Le tableau des pages 30 et 31 synthétise les résultats des modélisations réalisées par SAFEGER et CPGF.

**Les modélisations de 2005** tendaient à montrer que le champ captant peut produire

- . *avec les puits actuels*
  - . 720 m<sup>3</sup>/j (régime « moyen ») avec un rabattement aux ouvrages entre 0.23 et 0.32 mètre
  - . 1440 m<sup>3</sup>/j (régime « de pointe ») avec un rabattement entre 0.49 et 0.62 mètre
  - . *avec un nouveau captage* (une tranchée drainante de 140 mètres)
  - . 3120 m<sup>3</sup>/j avec un rabattement de 0.10 mètre sur les puits et 0.25 mètre sur la tranchée.

Dans les scénarios envisagés, les puits fonctionnent à 10 m<sup>3</sup>/h ou 20 m<sup>3</sup>/h pendant 24 h, ce qui est une contrainte de la modélisation en régime permanent mais n'est pas réaliste au plan de l'exploitation du champ captant.

Le régime à 3120 m<sup>3</sup>/j est faisable sous la réserve d'une validation par un forage d'essai.

**Les modélisations de 2008**, évaluées selon les critères de débits exploitables, de rabattement aux ouvrages, de zone d'influence et de zone d'appel intègrent un puits à drains. Elles conduisent à la conclusion que les régimes d'exploitation pris en compte (700, 1400 et 2600

m<sup>3</sup>/j) sont compatibles avec les ressources de la nappe alluviale, avec une réserve sur le principe d'un prélèvement 24h/24, imposé par la modélisation en régime permanent mais qui n'a pas de réalisme en exploitation :

- . au régime de 700 m<sup>3</sup>/j (dit régime « moyen ») : rabattement aux ouvrages entre 0.05 et 0.10 m, au PAD de 0.20 mètre
- . au régime de 1400 m<sup>3</sup>/j (dit régime « de pointe ») : rabattement aux ouvrages entre 0.30 et 0.40 mètre
- . au régime de 2600 m<sup>3</sup>/j (dit régime « renforcé ») : rabattement de 0.80 mètre sur le puits P2 et 0.60 mètre sur le PAD.

**En conclusion**, pour les 2 scénarios simulés proches par le débit (700 et 1400 m<sup>3</sup>/h), mais qui diffèrent par la configuration du dispositif de pompage (ouvrages actuels pour SAFEGER, ouvrages actuels et PAD pour CPGF), les rabattements prévus par SAFEGER sont plus forts aux ouvrages actuels, ce qui s'explique par ce que le débit est prélevé dans un espace plus restreint et concentré sur un nombre moindre d'ouvrages.

On ne peut comparer les scénarios de débit 2600 et 3120 m<sup>3</sup>/j, car ils n'ont pas été traités parallèlement par les deux bureaux d'études.

**Tableau – Simulations de régimes et dispositifs d'exploitation**

<b>SAFEGE 2005</b>			
<b>Alimentation</b>	<b>Rabattement</b>	<b>Cône</b>	<b>Zone</b>
<b>Versant</b>	<b>aux puits</b>	<b>d'influence</b>	<b>d'appel</b>
Loire			

***Exploitation à 720 m3/j (10 m3/h x 24h x 3 puits)***

P1	x	0.32	
P2	x	0.29	
P3	x	0.23	
Global	30	70	550 en N-S    630 en N-S 400 en E-W

Longueur de berge mobilisée : 350 m

***Exploitation à 1440 m3/j (20 m3/h x 24h x 3 puits)***

P1	x	0.68	
P2	x	0.62	
P3	x	0.49	
Global	25	75	800 en N-S    850 en N-S 600 en E-W

Longueur de berge mobilisée : 470 m

***Exploitation à 3120 m3/j (P1-P2-P3 à 1440 m3/j + TD à 1680 m3/j)***

P1	x	0.10	
P2	x	0.10	
P3	x	0.10	
TD	10	90	0.25
Global	15	85	1000 en N-S    840 en N-S 800 en E-W

<b>CPGF 2008</b>				
	<b>Alimentation</b>	<b>Rabattement</b>	<b>Cône</b>	<b>Zone</b>
	Versant	aux puits	d'influence	d'appel
	Loire			

**Exploitation à 700 m3/j (5 m3/h x 24h x 3 puits et 15 m3/h x 24h sur PAD)**

P1	50	50	0.10-0.15	
P2	50	50	0.10-0.15	
P3	50	50	0.05-0.10	
PAD	10	90	0.20	
Global	10	90		750 en SW-NE 670 en SE-NW
				900 x 1000

Le cône (enveloppe de la zone à rabattement  $\geq 0.05$  m) s'étend au-delà de l'Arcel

**Exploitation à 1400 m3/j (10 m3/h x 24h x 3 puits et 30 m3/h x 24h sur PAD)**

P1	41	59	0.40	
P2	41	59	0.40	
P3	41	59	0.30	
PAD	0	100	0.35	
Global				1100 en SW-NE 1000 en SE-NW
				900 x 1000

Le rabattement 0.10 m prend l'extension du rabattement 0.05 m

**Exploitation à 2600 m3/j [P1- P3 :11 m3/h x 2 + P2 drains 35 m3/h + PAD 50 m3/h] x 24h**

P1	?	?	0.60-0.75	
P2	?	?	0.80	
P3	?	?	0.15-0.30	
PAD	?	?	0.60	
Global	?	?		1350 en N-S 10510 en E-W

Les 1400 m3/j sont pour le SIE Sologne ligérienne, les 1200 m3/j pour le SIE du Sornin

**Légende du tableau**

- Alimentation (versant, Loire) en % : apports de chaque limite perméable de la nappe
- Rabattement aux ouvrages en mètre : différence entre niveau d'eau au repos dans les puits et niveau d'eau en pompage
- Cône d'influence en mètres : dimensions de la zone dans laquelle le pompage dans le puits influence la surface piézométrique (550 en N-S : direction principale du cône d'influence et distance correspondante)
- Zone d'appel en mètres : zone dans laquelle les filets liquides se dirigent vers l'ouvrage
- PAD : puits à drains

## **Partie II**

### **AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE**

## 8 – CAPACITES DU CHAMP CAPTANT FUTUR

Le présent avis porte sur les capacités et la protection d'un champ captant constitué par les 3 puits actuels et un puits à drains à créer au Nord-Est de cet ensemble de captages.

On examine successivement dans ce chapitre les questions relatives à :

- . la disponibilité de la ressource en eau
- . la qualité de la ressource
- . la protection de la ressource.

### 8.1 – DISPONIBILITE DE LA RESSOURCE EN EAU

Elle dépend de :

- . la pérennité des ouvrages
- . la pérennité de l'alimentation.

#### 81.1 - PERENNITE DES OUVRAGES

Les trois ouvrages de captage du SIE apparaissent comme bénéficiant d'un bon état général à ne considérer que le(s) cuvelage(s).

Mais il convient de noter la présence d'un dépôt sableux dans le fond, trahissant une exploitation des puits au-delà de leur capacité de production réelle. Le P2 est à cet égard dans une situation plus préoccupante que ses voisins, dans la mesure où la détérioration du massif filtrant lui-même aboutit à l'envahissement et à la déstabilisation du pied de l'ouvrage.

Cet état nécessite donc que :

- . l'on diminue le débit d'exploitation des 3 ouvrages
- . l'on réhabilite le P2.

On peut considérer que les captages bénéficient d'ores et déjà d'une réelle protection, grâce :

- . à l'enrochement de 800 mètres sur la berge rive gauche à l'amont immédiat du P3 /
- . au périmètre de protection immédiate commun de grandes dimensions : 100 m par 340 m.
- . à la superstructure en élévation de plusieurs mètres au-dessus de la plaine alluviale
- . au local fermé dans lequel se trouve le captage
- . à la dalle de béton qui recouvre entièrement le puits, avec trappe d'accès à la plateforme.

La fragilité du système réside dans son exposition aux risques d'inondation et d'érosion, ce dernier illustré encore lors de la crue de novembre 2008.

## 81.2 – PERENNITE DE L’ALIMENTATION

### LA SITUATION ACTUELLE

Le SIE ne dispose que d'une seule ressource, celle du champ captant actuel. Sa connexion avec le SIE de la Teyssonne ne fonctionne que dans le sens d'une exportation, du reste faible en pourcentage (1 % en moyenne) mais qui malgré ce a du être interrompu en 2003 (où elle a atteint 5%).

De fait, l'année 2003 a mis en évidence la limite de capacité du champ captant des Varennes : le SIE n'a pu produire les 1400 m<sup>3</sup>/j qu'au prix d'un pompage de 15 heures mené sur un rythme fractionné (arrêts et démarriages fréquents), imposé par le rabattement excessif constaté sur les puits.

### LA PROBLEMATIQUE D’AVENIR

Les grandes lignes de l'évolution des besoins du SIE ressortent du rapport SECUNDO de septembre 2009 sur le schéma directeur d'alimentation en eau potable et des précisions apportées par ailleurs par le Conseil général :

- . besoins moyens : 600 m<sup>3</sup>/j
- . besoins maximaux
  - . 1360 m<sup>3</sup> en pointe journalière
  - . 1200 m<sup>3</sup> en pointe mensuelle

Le bureau d'études rappelle expressément que les capacités de production en étiage sévère sont drastiquement limitées à 1400 m<sup>3</sup>/j.

Ces besoins incluent :

- . la consommation du SIE, dont la demande propre est en faible augmentation du fait d'un faible accroissement de la population (+ 8 personnes par an)
- . l'arrosage du Golf du Céron, porté de 150 à 300 m<sup>3</sup>/j
- . des fuites sur réseau supposées incompressibles à 90 m<sup>3</sup>/j
- . l'approvisionnement du SIE de la Teyssonne affiché à 150 m<sup>3</sup>/j

A ces besoins propres s'ajoutent, selon le schéma retenu, une contribution du SIE de Sologne à l'alimentation en eau potable du SIE du Sornin pour 1320 m<sup>3</sup>/j. Cette perspective justifie la création du puits à drains au Nord-Est du champ captant actuel.

### CE QUI EST ACQUIS EN MATIERE DE RESSOURCE

L'équipement actuel des puits permettrait le prélèvement de 115 m<sup>3</sup>/h, mais le débit effectif, ajusté à un rabattement admissible, se limite à 90 m<sup>3</sup>/h. Encore faut-il que le P2 soit remis en état, faute de quoi le potentiel de production serait réduit de 33 %. Et on sait en outre que, en étiage sévère (comme en 2003), la capacité de production est réduite de 25 %.

**Lors des essais simultanés à 85 m<sup>3</sup>/h en août 2005** en effet, la tranche d'eau restant dans les ouvrages est inférieure de 1.4 mètre dans le puits 1, nulle dans le puits 2 qui s'assèche donc, le puits 3 n'étant pas pompable ce jour-là ; quant à elle, l'épaisseur de la nappe en pompage simultanée sur P1 et P2 est estimée à 1.40 m au droit du P1 et 1.20 m au droit du P2.

On voit donc qu'en situation d'étiage moyen, alors même que ne fonctionnent que 2 ouvrages (dont 1 en mauvais état) sur 3, la tranche d'eau résiduelle, tant dans les ouvrages que dans la nappe est faible et indique une surexploitation.

**L'exploitation**, telle qu'elle est menée depuis plusieurs années déjà, montre qu'il est possible de pomper un débit moyen de 608 m<sup>3</sup>/j.

En période de demande forte (été 2003), la production a atteint 1 400 m<sup>3</sup>/j, au moins pendant quelques jours. Mais le SIE n'a pu assurer cette production qu'au prix d'une surexploitation des ouvrages : temps de pompage excessif, arrêts fréquents imposés par une hauteur d'eau insuffisante, arrivée de sable dans le fond des ouvrages, détérioration plus grave encore du puits 2.

**Les simulations de mars 2009** indiquent enfin que l'on peut obtenir de la nappe 2 600 m<sup>3</sup>/j, débit attendu par le SIE pour faire face à ses besoins futurs et apporter un secours significatif au SIE du Sornin.

Le bureau d'études souligne que le SIE obtiendra cette production à la condition de pomper pendant 24 heures par jour, ce qu'il reconnaît comme non réaliste au regard des contraintes d'exploitation des ouvrages.

### Conclusion sur les débits exploitables

**S'agissant de la nappe**, les simulations opérées par CPGF début 2009 montrent qu'avec le dispositif affiché (3 puits simples + 1 puits à drains), elle peut faire face à un prélèvement de 2600 m<sup>3</sup>/j en étiage moyen (type été 2005), avec des rabattements compatibles avec la conservation de la nappe et des ouvrages de captage.

SAFEGE aboutissait à une conclusion identique pour un régime de 3120 m<sup>3</sup>/j. Cependant, ce scénario n'a pas été traduit en termes d'isochrones en vue d'une utilisation pour la définition des périmètres de protection. L'hydrogéologue agréé est donc d'avis de considérer comme ressource avérée le volume journalier d'étiage moyen de 2 600 m<sup>3</sup>/j, les volumes supérieurs méritant des compléments de calculs.

Il résulte de la conclusion sur la capacité de la nappe en étiage moyen (2 600 m<sup>3</sup>/j) qu'elle peut faire face à un prélèvement de pointe journalière de 1800 m<sup>3</sup>/j et à un prélèvement de pointe mensuelle de 1 200 m<sup>3</sup>/j.

Cette conclusion vaut pour la partie exploitée du méandre. Ce qui ne veut pas dire que la nappe ne soit pas capable de fournir plus si on élargit la zone couverte par le champ captant : c'est ce qui est fait en intégrant dans le dispositif un puits à drains mais pourrait être encore étendu ultérieurement si besoin était dans la partie Nord du méandre, certes moins favorable au plan de la ressource que la partie Sud, mais qui offre des facilités de raccordement au dispositif existant.

**S'agissant des ouvrages**, SECUNDO, dans son rapport sur le schéma directeur, envisage le mode d'exploitation suivant :

- . besoins du SIE de Sologne
  - . P1 et P3 à 11 m<sup>3</sup>/h pendant 24 h soit à eux deux 520 m<sup>3</sup>/j
  - . P2, équipé de drains, à 35 m<sup>3</sup>/h pendant 24 h soit 840 m<sup>3</sup>/j
  - . un total pour les 3 ouvrages de 1360 m<sup>3</sup>/j
- . besoins du SIE du Sornin
  - . PAD à 55 m<sup>3</sup>/h pendant 24 h soit 1320 m<sup>3</sup>/j

SECUNDO souligne que ce dispositif ne peut être utilisé sans entraîner une surexploitation des ouvrages et ne peut, en conséquence, l'être qu'à titre exceptionnel.

Sur le dispositif envisagé, on fera les observations suivantes :

- . on sait que pomper un ouvrage 24h/24 est impossible : l'expérience de 2003 est là pour le rappeler (bien qu'on n'ait même pas pompé pendant 24 mais pendant 15h, il est vrai avec au moins un ouvrage en mauvais état)

- . on ne sait pas, si ce n'est de manière théorique, ce que vont fournir le P2 désensablé et équipé de drains et le puits à drains une fois réalisé

- . on ne sait pas comment va se comporter le champ captant dans son ensemble, autrement dit quelles seront les interférences réelles entre ouvrages et le rendement qui en résultera pour chacun d'entre eux.

On est donc d'avis qu'il vaille mieux

- . d'une part envisager un pompage un peu plus important en volume et un peu moins important en durée, par exemple :

- . P1 et P3 à 20 m<sup>3</sup>/h x 18 h soit 720 m<sup>3</sup>/j

- . P2 à 35 m<sup>3</sup>/h x 18 h soit 640 m<sup>3</sup>/j

- . PAD à 72 m<sup>3</sup>/h x 18 h soit 1300 m<sup>3</sup>/j

- . d'autre part fixer des volumes caractéristiques globaux plutôt que par ouvrage.

En intégrant les réserves émises dans l'alinéa précédent, on retiendra les valeurs suivantes pour les volumes exploitables

	Volume horaire (m <sup>3</sup> )	Volume journalier maximum (m <sup>3</sup> )	Volume annuel maximum (m <sup>3</sup> )
<i>CC actuel (avec réfection du P2)</i>	75	1 350	300 000
<i>CC futur (avec PAD et réfection du P2)</i>	145	2 600	600 000

Ces chiffres résultent de la prise en compte

- . d'un régime de pompage de 18h/j et de 365 j/an pour tous les ouvrages

- . d'un coefficient de 1.3 appliqué au volume annuel actuel pour intégrer des besoins accrus pour le Céron et la Teyssonne

- . d'un doublement de ce volume obtenu grâce à la création du PAD.

## AU TOTAL :

- . la ressource actuelle permet de faire face aux besoins actuels

- . le potentiel de la nappe semble pouvoir faire face aux besoins futurs sous certaines conditions.

## LES ZONES D'OMBRE QUI PERSISTENT

Deux propriétés du site menacent à terme la pérennité de la ressource :

- . la nappe pâtit de sa faible puissance : 1 à 4 mètres selon les zones dans la partie de nappe non influencée par les captages, entre 1.40 m au P1 et 1.20 m au P2 en exploitation,

alors même que la Loire poursuit son incision dans la plaine alluviale, ce qui doit entraîner une poursuite de la diminution de la puissance de la zone saturée ;

. la nappe en exploitation est soutenue par la Loire, dans des proportions qui varient naturellement en fonction de la distance de l'ouvrage au fleuve, elle est soutenue dans son ensemble par alimentation induite durant les périodes de hautes eaux du fleuve, ceci pour le meilleur et pour le pire : le meilleur c'est le soutien du niveau et du débit, le pire c'est l'exposition à une pollution accidentelle.

## 8.2 - QUALITE DE LA RESSOURCE

### Le constat de qualité

On dispose du suivi régulier de la qualité de l'eau sur une période allant de 1984 à 2008.

Dans l'ensemble, l'eau bénéficie de bonnes caractéristiques.

**Au plan chimique**, on relève principalement que :

. l'eau présente un caractère légèrement acide, qui conduit le SIE à envisager un traitement

. la teneur en nitrates a pu atteindre 35 mg/l à la suite d'une période de déficit hydrique, ce qui amène à porter une attention particulière à la question de l'utilisation des engrangements dans la zone d'alimentation des captages

Il n'y a par contre :

. aucun dépassement des teneurs en polluants organiques

. aucune présence de pesticides pour les molécules recherchées sur la ressource, seulement des traces sur une unité de distribution et à une seule reprise.

**Au plan physique**, on constate des turbidités pouvant dépasser la norme en cas de crue de la Loire.

**Au plan bactériologique** enfin, on note :

. quelques contaminations fécales de faible ampleur

. quelques valeurs de bactéries revivifiables supérieures à 10 fois la numération habituelle.

### La problématique qualité

Elle se décline en 3 termes.

#### a. Occupation des sols

##### *Agriculture*

Le secteur d'études est marqué par la prédominance des prairies, avec quelques exploitations d'élevage allaitant peu intensif.

Mais 36 % des parcelles seulement ont un bilan azote équilibré (excédents inférieurs à 10 kg N/ha) et on relève des excédents d'azote dans les parcelles de maïs n° 94 et 97 situées dans la zone d'appel des puits. Ceci explique selon toute vraisemblance les concentrations élevées de nitrates constatées en 2003 (année consécutive à une forte sécheresse) dans les eaux captées par l'ouvrage.

### **Assainissement**

Les habitations sont équipées d'une fosse septique et éliminent directement leurs eaux usées aux fossés.

En l'absence de preuve formelle d'un colmatage du fond des fossés et du lit des ruisseaux dans lesquels ils peuvent se déverser, il convient que les propriétaires de ces installations et les communes, organisées ou non en service public d'assainissement non collectif (SPANC), veillent conjointement à leur bon fonctionnement.

### **b. Protection naturelle**

On doit la qualifier de faible et ce pour 4 raisons :

- . couverture peu épaisse et vulnérable vis-à-vis de l'érosion par la Loire en crue
- . nappe peu profonde
- . circulation rapide des eaux souterraines
- . exposition aux conséquences des crues :
  - . érosion de la couverture sableuse
  - . colmatage des interfaces
  - . atteinte à l'intégrité physique du champ captant par dégradation des berges
  - . dégradation de la qualité (turbidité, bactéries) lors des crues.

### **c. Impact des pollutions potentielles**

A la suite des simulations, on sait que la D 122 constitue un risque pour la ressource sur un linéaire de 500 à 700 mètres et se confond sensiblement avec l'isochrone 50 jours pour un régime d'exploitation de 1440 m<sup>3</sup>/j. Seuls les puits P1 et P2 sont atteints, ils restent indisponibles pendant environ 1 an et demi (temps de retour à la norme de potabilité de 0.1 µg/l). Le puits P3 et le puits à drains du Nord-Est du champ captant assurent l'alimentation du SIE durant cette période.

Encore faut-il remarquer que le polluant choisi pour ces simulations n'est sans doute pas le plus agressif vis-à-vis de la ressource (toxicité propre, mobilité dans le milieu).

La Loire représente de son côté un risque plus préoccupant, car les 3 puits sont atteints et restent indisponibles pendant une période pouvant aller jusqu'à 2 ans. Le puits P1 n'est que légèrement contaminé mais ne pourrait de toutes façons assurer à lui seul l'alimentation du SIE.

On remarque en outre que la Loire peut véhiculer des substances plus toxiques ou sous des concentrations plus fortes que celles prises en compte dans les modèles.

De plus, on ne saurait trop recommander la vigilance vis-à-vis des ruisseaux qui traversent le champ captant, faute de la mise en évidence formelle (en tous cas non relatée), d'un colmatage du lit des ruisseaux. Assurément ce point mérite d'être mieux instruit et il fait l'objet d'une réserve dans les conclusions de l'hydrogéologue agréé.

Enfin, le dossier ne mentionne pas les modalités d'évacuation des eaux pluviales de la D 122 et des voies transversales qui la rejoignent à différents niveaux de la plaine alluviale. Ce point devra être éclairci et fait de même l'objet d'une réserve dans les conclusions de ce rapport.

## 9 – MESURES DE PROTECTION DU CHAMP CAPTANT FUTUR

Pour chacun des périmètres de protection, on définit :

- . les limites du périmètre
- . les interdictions
- . les réglementations
- . les autorisations
- . les recommandations

Chacune de ces sortes de préconisations est déclinée par type d'utilisation du sol :

- . ensemble des usages
- . agriculture
- . habitat
- . industrie
- . voies de communication

Les préconisations énoncées pour l'ensemble des usages ne sont pas reprises dans les préconisations se rapportant aux usages spécifiques.

### 9.1 – DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION

On prend en considération le régime d'exploitation du champ captant affiché par le SIE soit : 2 600 m<sup>3</sup>/j, débit destiné à faire face aux besoins du SIE de Sologne pour 1360 m<sup>3</sup>/j et à ceux du SIE du Sornin pour 1 320 m<sup>3</sup>/j.

#### *9.1.1 - Périmètre de protection immédiate*

Il s'agit, bien entendu, non de l'état actuel de l'environnement du captage, mais des préconisations avancées par l'hydrogéologue agréé.

#### **PUITS P1, P2, P3**

Département : Saône et Loire

Commune : SAINT MARTIN DU LAC

Lieu dit : Les Varennes

Parcelle : n° 69

Périmètre de protection :

- . existant : commun aux 3 puits P1, P2, P3, occupant la totalité de la parcelle n° 69, propriété communale, soit un rectangle de 340 m x 100 m et une superficie de 3.4 ha
- . à conserver tel quel

#### **1 PUITS A DRAINS**

Département : Saône et Loire

Commune : SAINT MARTIN DU LAC

Lieu dit : Les Varennes

Parcelle : n° 77

Périmètre de protection :

. concerne un ouvrage à créer : puits à 2 drains de 25 mètres de long parallèles à la Loire, implanté à l'emplacement du piézomètre PZ 15, soit sensiblement à l'Est du P2 et à 100 mètres de la Loire

. périmètre à créer par conséquent : parallélogramme allongé parallèlement à la Loire, de largeur 30 mètres, de longueur 60 mètres, de manière qu'aucun point de l'ouvrage (puits et drains) ne soit à moins de 15 mètres de la clôture, couvrant de ce fait une superficie de 0.180 ha.

. à acquérir en toute propriété par le SIE de Sologne ligérienne.

Les périmètres sont représentés sur les figures 5 et 6.

### ***91.2 - Périmètre de protection rapprochée***

Dans ce qui suit, on a très généralement inclus dans le périmètre de protection rapprochée les parcelles concernées à au moins 50 % de leur surface et exclus les parcelles concernées à moins de 50 % de leur surface.

Compte tenu de leur relative proximité et de l'extension de leur zone d'influence, on a défini un périmètre de protection commun aux quatre puits.

**Superficie :** de l'ordre de 78 ha

#### **Limites repères:**

- . à l'Est : la route départementale 122, incluant expressément le bas côté Ouest
- . à l'Est : la Loire jusqu'à la rive gauche
- . au Nord : le chemin de terre entre le hameau de La Chenale et le hameau de la Rue Dinet puis la limite Nord des parcelles 45-63-3-58 (y compris le domaine fluvial)
- . au Sud : au droit du hameau des Brenons, la limite Sud des parcelles 43-44-29-99 (y compris le domaine fluvial)

#### **Critères pris en compte**

- . la ligne isochrone représentant un temps de transfert de 50 jours, appuyée sur des limites faciles à repérer c'est-à-dire des limites de parcelles.

Le périmètre est représenté sur les figures 5 et 6.

#### **Parcelles concernées**

##### ***Saint Martin du Lac - section AD***

2, 3, 4  
58  
63, 69  
70, 71, 77

##### ***Artaix – section AE***

1, 2, 3, 4, 5  
29  
31, 34, 35, 36, 37, 38, 39  
42, 43, 44,  
93, 94, 95, 96, 97, 98, 99  
106, 107, 108

### ***Artaix - section AH***

- 45, 46, 47, 48, 49
- 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59
- 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69
- 70, 71, 72, 73, 74, 75
- 149
- 150
- 180, 181

#### ***91.3 - Périmètre de protection éloignée***

Compte tenu de l'extension de leur zone d'appel, on a défini un périmètre de protection commun aux quatre ouvrages.

Les limites du périmètre coïncident

- . dans la partie nord avec celles du bassin versant superficiel (qu'elles outrepassent légèrement), qui correspond également avec l'aire d'alimentation des captages, enveloppe des filets liquides se dirigeant vers eux, même en l'absence de pompage
- . dans la partie sud avec le Ruisseau Arcel, qui à dire le vrai n'est pas dans le bassin versant, mais qui constitue un repère géomorphologique et hydrologique facile pour situer les limites de l'action et souligner la nécessité de maîtriser la qualité de la branche Nord, qui borde le champ captant à l'Ouest et dont on n'est pas sûr qu'il soit étanche.

**Commune : Artaix**

**Forme :** trapèze irrégulier de hauteur orientée Nord Ouest – Sud Est

**Superficie :** de l'ordre de 187 ha

**Limits repères :**

- . au Nord Ouest : la route allant des Prairies de la Chenale au lieu dit Château
- . au Nord Est : la levée de terre entre la route précédente et le hameau de la Rue Dinet
- . au Sud : le Ruisseau Arcel
- . à l'Est : la D 122, limite Ouest du périmètre de protection rapprochée

**Critères pris en compte :**

- . limites du bassin versant superficiel
- . protection du bassin versant rive gauche du Ruisseau Arcel
- . temps de transfert de 180 jours
- . lisibilité du périmètre

Le périmètre est représenté sur les figures 5 et 6.

## **9.2 - PRECONISATIONS POUR LES PERIMETRES DE PROTECTION**

#### ***92.1 – Périmètre de protection immédiate***

#### ***SONT INTERDITS***

- . l'accès du public
- . l'accès des bovins et autres animaux d'élevage
- . le traitement chimique des sols et des abords des clôtures par fertilisants et pesticides
- . le maintien sur place des matières végétales issues des opérations de fauchage mécanique

- . la plantation nouvelle d'arbres.
- . les activités et installations non réglementées ou autorisées ci-dessous

#### ***SONT REGLEMENTES***

- . le fauchage : par voie mécanique, à l'aide d'engins lubrifiés avec une huile végétale biodégradable

#### ***SONT AUTORISES***

- . les activités nécessaires à l'aménagement, l'exploitation, l'entretien, la protection, le contrôle de l'ouvrage de captage

#### ***92.2 - Périmètre de protection rapprochée***

La ressource du méandre des Varennes présente une vulnérabilité vis-à-vis des agressions de surface qui nécessite une protection adaptée. Sans aucun doute, la principale mesure consiste à ce que les parcelles du périmètre de protection rapprochée soient mises en prairies permanentes dédiées à la fauche et au pâturage, le taux de chargement étant limité à 0.5 UGB avec une fertilisation maximale de 40uN par hectare.

Par ailleurs, la D 122 constitue une menace pour la nappe et doit être surveillée.

Enfin, il y a lieu de ne pas perdre de vue que la nappe en exploitation est alimentée par la Loire et que tout ce qui touche la qualité de l'eau du fleuve revêt une importance particulière, qui justifie une surveillance du cours d'eau par des stations d'alerte judicieusement implantées en fonction de la répartition des champs captants tout au long de la plaine alluviale.

#### ***SONT INTERDITS***

##### ***Ensemble des usages du sol***

Le dépôt, le rejet, l'épandage sur le sol, l'enfouissement dans le sous-sol, l'infiltration vers la nappe, le stockage enterré et superficiel de substances radioactives, chimiques ou fermentescibles potentiellement polluantes (en particulier déchets, eaux usées non traitées, matières de vidange, huiles usagées, carburants).

Le fonçage et l'utilisation de puits et forage de recherche et d'exploitation, sauf pour un projet d'intérêt général

L'ouverture d'excavations de toutes natures à une profondeur supérieure à 1 mètre

Le remblaiement de carrières ou de mares avec du matériau non inerte et dont l'origine ne serait pas contrôlée

Les aires de stationnement non étanches et dont les eaux pluviales ne seraient pas traitées

Le camping et le caravaning

Les cimetières

##### ***Agriculture***

Le dépôt, le rejet, l'épandage sur le sol, l'enfouissement dans le sous-sol, l'infiltration vers la nappe de produits fermentescibles (litière, purin, lisier, fumier) ou putrescibles, de fertilisants organiques ou minéraux

- . un taux de chargement limité à 0.5 UGB avec une fertilisation maximale de 40uN par hectare : cette limitation est motivée par l'extrême vulnérabilité de la nappe (couverture sableuse mince, irrégulière et exposée de surcroît au risque d'érosion lors d'une crue de la Loire ; profondeur faible ; vitesses de circulation moyennes à fortes)
- . les cultures et les maraîchages à caractère commercial, ce qui implique que les parcelles existantes soient remises en prairie permanente ou en forêt
- . l'utilisation de produits phytosanitaires
- . les sièges d'exploitation nouveaux, les bâtiments d'élevage nouveaux et/ou leurs dépendances

### ***Constructions***

- (.) toutes constructions nouvelles, superficielles ou souterraines, à caractère définitif ou provisoire et quelle que soit leur destination : habitation, élevage, stockage, commerce, artisanat, industrie
- (.) tout aménagement lié aux constructions précédemment citées, en particulier les aires de lavage de véhicules et les cuves à fuel
- (.) les canalisations transportant des hydrocarbures, des eaux usées et/ou pluviales, des produits chimiques ou radioactifs.
- (.) les installations d'assainissement autonome non contrôlées par les communes et non-conformes à la réglementation, notamment celles se déversant directement dans les fossés ou les ruisseaux.

### ***Voies***

- (.) le traitement chimique des abords (bas-côtés, fossés, talus)

### ***SONT AUTORISES***

#### ***Ensemble des usages***

- . la promenade piétonnière et cycliste
- . le pique nique dans des sites repérés, dédiés et équipés
- . les canalisations de gaz
- . les réseaux secs (électricité, téléphone)

### ***SONT PRECONISES***

#### ***Voies***

Après étude spécifique de l'étanchéité des fossés et s'il se révèle qu'ils ne le sont pas : surveillance périodique de la qualité des eaux sur 1 à 2 points de rejet (HC, métaux)

#### ***92.3 - Périmètre de protection éloignée***

### ***SONT REGLEMENTES***

#### ***Ensemble des usages***

- . le dépôt, le rejet, l'épandage sur le sol, l'enfouissement dans le sous-sol, l'infiltration vers la nappe, de produits radioactifs, chimiques ou fermentescibles (en particulier déchets, eaux usées non traitées, huiles usagées, carburants)
- . l'ouverture d'excavations de toutes natures : maîtrise du ruissellement, confinement des stockages
- . les cuves à fuel : équipement avec une cuvette de rétention ou une double paroi
- . le camping – caravaning : raccordement à un système d'assainissement autonome

### ***Agriculture***

- . les bâtiments d'élevage et leurs dépendances
- . les aires et fosses à effluents : étanchéité et capacité 5 mois
- . les apports d'engrais chimiques et les traitements chimiques des cultures : pratiques raisonnées avec programme et bilan annuels
- . les apports d'engrais organiques : dans le cadre d'un plan d'épandage, respectant les distances réglementaires, les dispositions relatives au stockage au champ (localisation, fréquence, protection du milieu) et les doses préconisées
- . le stationnement et la vidange des machines : sur aire étanche et protégée contre le ruissellement

### ***Habitat***

- . les constructions : raccordement au réseau d'assainissement pour l'évacuation des eaux usées ou à un système d'assainissement autonome après étude à l'échelle de la parcelle
- . les installations : de type fosses toutes eaux, correctement dimensionnées, complétées autant que de besoin par un dispositif d'épuration, régulièrement vidangées (1/3 ans sous contrôle de la Commune)
- . les jardins potagers familiaux : exploitation par les techniques dites biologiques
- . les élevages de volailles : élimination sécurisée des déjections et effluents.

### ***Industrie***

- . les ICPE nouvelles : prescriptions spécifiques
- . les réservoirs d'hydrocarbures : cuvette de rétention (réservoir aérien), fosse étanche ou double paroi (réservoir enterré).
- . les dépôts de produits chimiques : étanchéité, dispositif anti-incendie
- . les effluents et déchets : traitement ou élimination en dehors de la zone.
- . les aires de stationnement de véhicules de transport d'une surface supérieure à 1000 m<sup>2</sup> : étanchéité, dispositifs de récupération et d'évacuation des eaux de ruissellement vers un réseau collectif.
- . les aires de chargement-déchargement des produits : dispositif de récupération des éventuels épandages accidentels et des égouttures répétitives.

## 10 - CONCLUSION

**L'Hydrogéologue agréé donne un avis favorable à l'exploitation à des fins de production d'eau potable d'un champ captant**

- . situé dans le méandre des Varennes, sur le territoire des communes d'Artaix et Saint Martin du Lac

- . constitué par :

- . les trois puits existants, notés P1, P2, P3 le P2 étant équipé de deux drains parallèles à la Loire

- . un puits à créer au Nord Est des 3 puits actuels, équipé de deux drains de 25 mètres parallèles à la Loire

- . fournissant des volumes caractéristiques ayant pour valeur :

- . le débit horaire : 145 m<sup>3</sup>

- . le volume journalier maximum : 2 600 m<sup>3</sup>

- . le volume annuel maximum : 600 000 m<sup>3</sup>.

**Cet avis favorable est donné sous les considérations que :**

- . les ouvrages de captage seront dans un bon état général, le P2 étant réhabilité et le PAD conçu et réalisé conformément aux règles de l'art

- . la ressource à laquelle s'adresse le SIE est pérenne, sans toutefois perdre de vue la menace qui pèse sur le niveau de la nappe et donc son potentiel du fait de l'enfoncement du lit de la Loire

- . les ouvrages n'interfèrent en pompage que faiblement entre eux

- . la qualité de l'eau brute est compatible avec son utilisation en vue de la fabrication d'eau potable, l'attention étant cependant attirée sur les contraintes posées par la turbidité de l'eau, la teneur en nitrates et le pH acide.

**Cet avis favorable est donné sous la réserve expresse que soient suivies les interdictions et réglementations, déclinées par type d'occupation des sols pour chaque type de périmètre, l'accent étant mis à travers elles sur l'extrême sensibilité de la nappe aux agressions potentielles de surface :**

- . en adaptant les pratiques agricoles et en mettant en conformité les installations existantes dans les périmètres de protection rapprochée et éloignée

- . en vérifiant l'innocuité des assainissements individuels existants dans le périmètre de protection rapprochée et éloignée

- . en exerçant un contrôle vigilant sur la RD 122, source principale de pollution potentielle.

**Par ailleurs, il est rappelé :**

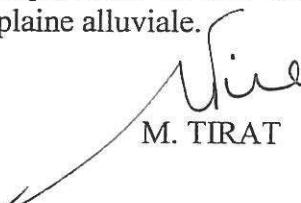
- . l'obligation d'exploiter les ouvrages à un débit et sur une durée journalière adaptés à leur capacité, à telles fins que l'ensablement ne vienne pas compromettre l'état des captages et de leurs équipements, résultat dont la fiabilité devra établie, le moment venu, par un pompage d'essai simultané sur les 4 ouvrages constituant alors le champ captant

- . la nécessité d'équiper la Loire de stations d'alerte sur l'ensemble du linéaire de sa plaine alluviale à telles fins de parer à une contamination des puits car celle-ci peut, dans le méandre des Varennes, entraîner, selon certains scénarios, l'indisponibilité des 3 puits existants pendant une période pouvant aller jusqu'à 2 ans.

. la vigilance à adopter vis-à-vis des ruisseaux qui traversent le méandre et dont l'étanchéité n'est pas absolument garantie.

. l'utilité de gérer les modalités d'évacuation des eaux pluviales de la D 122 et des voies transversales qui la rejoignent à différents niveaux de la plaine alluviale.

Fait à Caluire le 24 novembre 2009

  
M. TIRAT

## **FIGURES**

**FIGURE 1**  
**Carte géologique**

**FIGURE 2**  
**Carte d'occupation des sols**

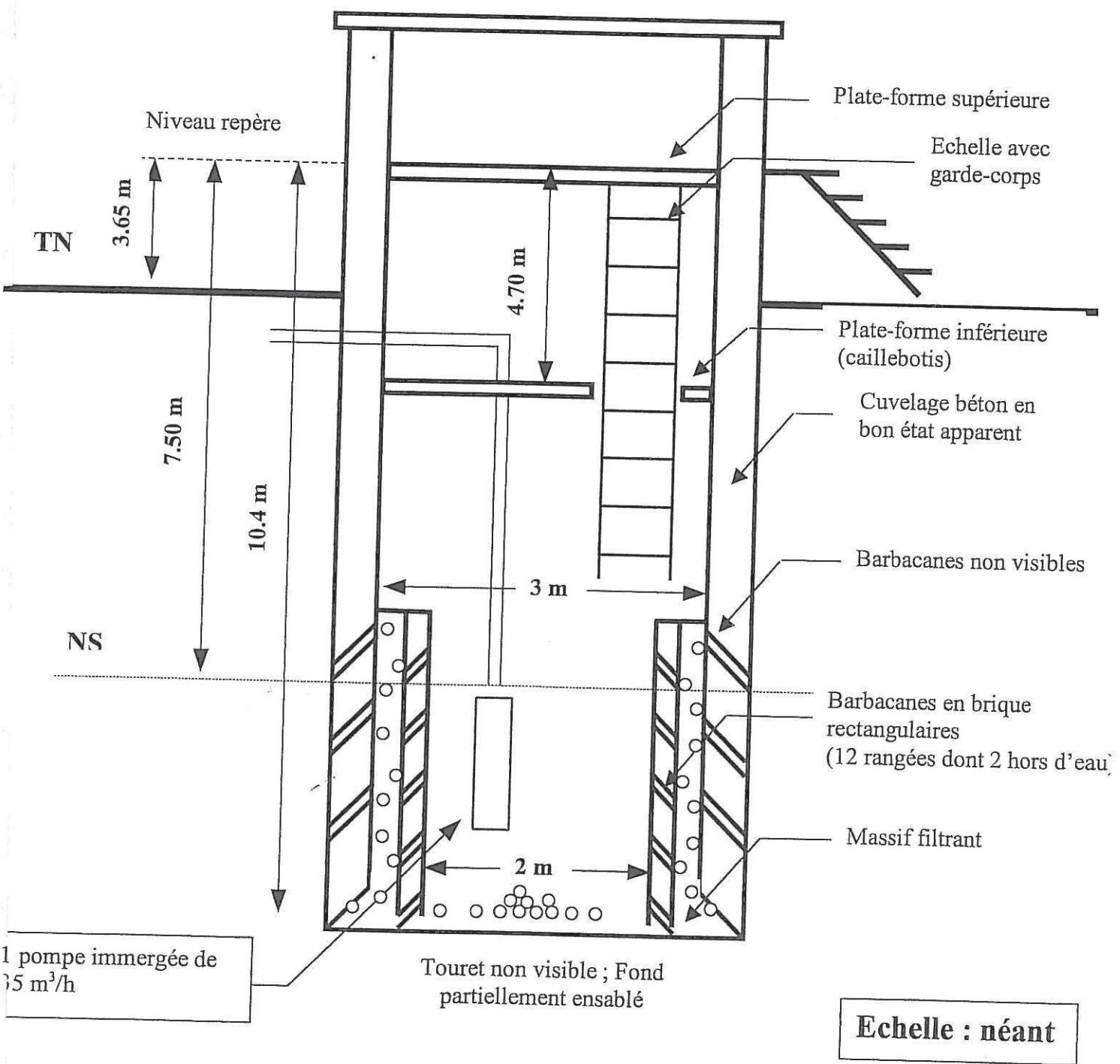
**FIGURE 3**

**Schéma des captages**

**SIE de la Sologne Ligérienne**  
**Schéma du puits n°1 de Saint-Martin-du-Lac**  
**Visite du 09/07/04**

Réalisation du puits : 1963/64

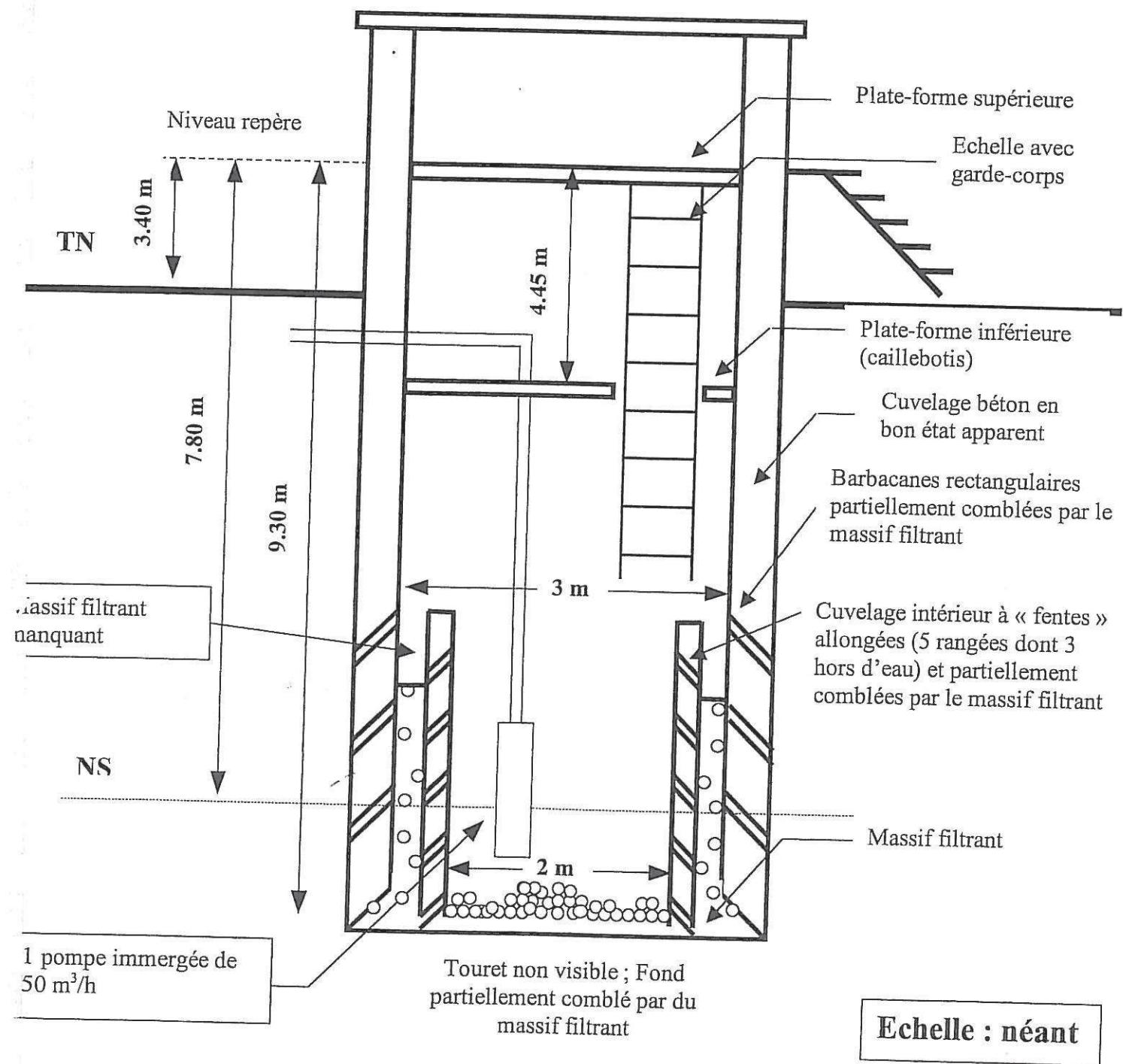
Maçonnerie en bon état apparent



**SIE de la Sologne Ligérienne**  
**Schéma du puits n°2 de Saint-Martin-du-Lac**  
**Visite du 09/07/04**

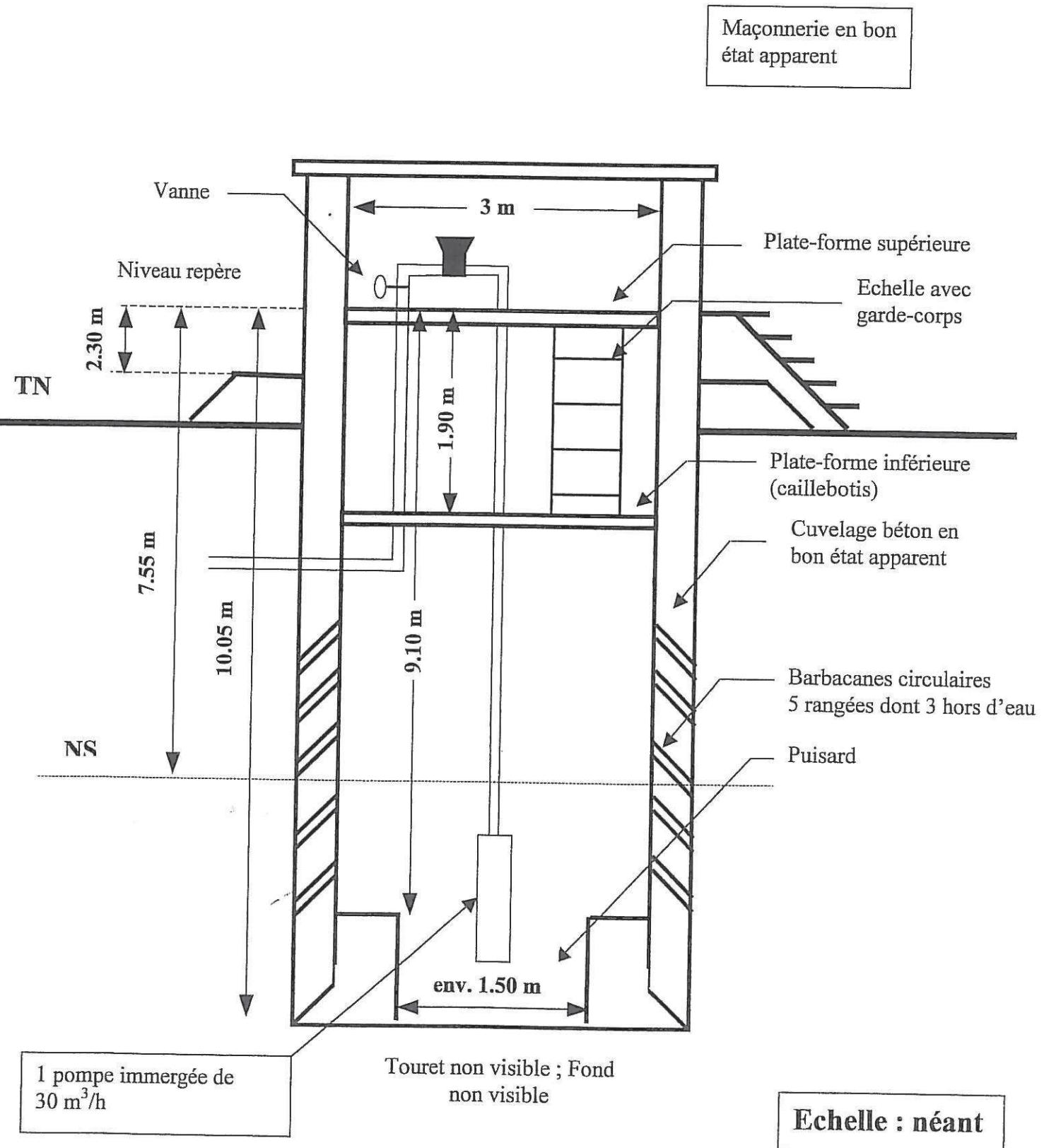
Réalisation du puits : 1963/64

Maçonnerie en bon état apparent



**SIE de la Sologne Ligérienne**  
**Schéma du puits n°3 de Saint-Martin-du-Lac**  
**Visite du 09/07/04**

Réalisation du puits : 1970

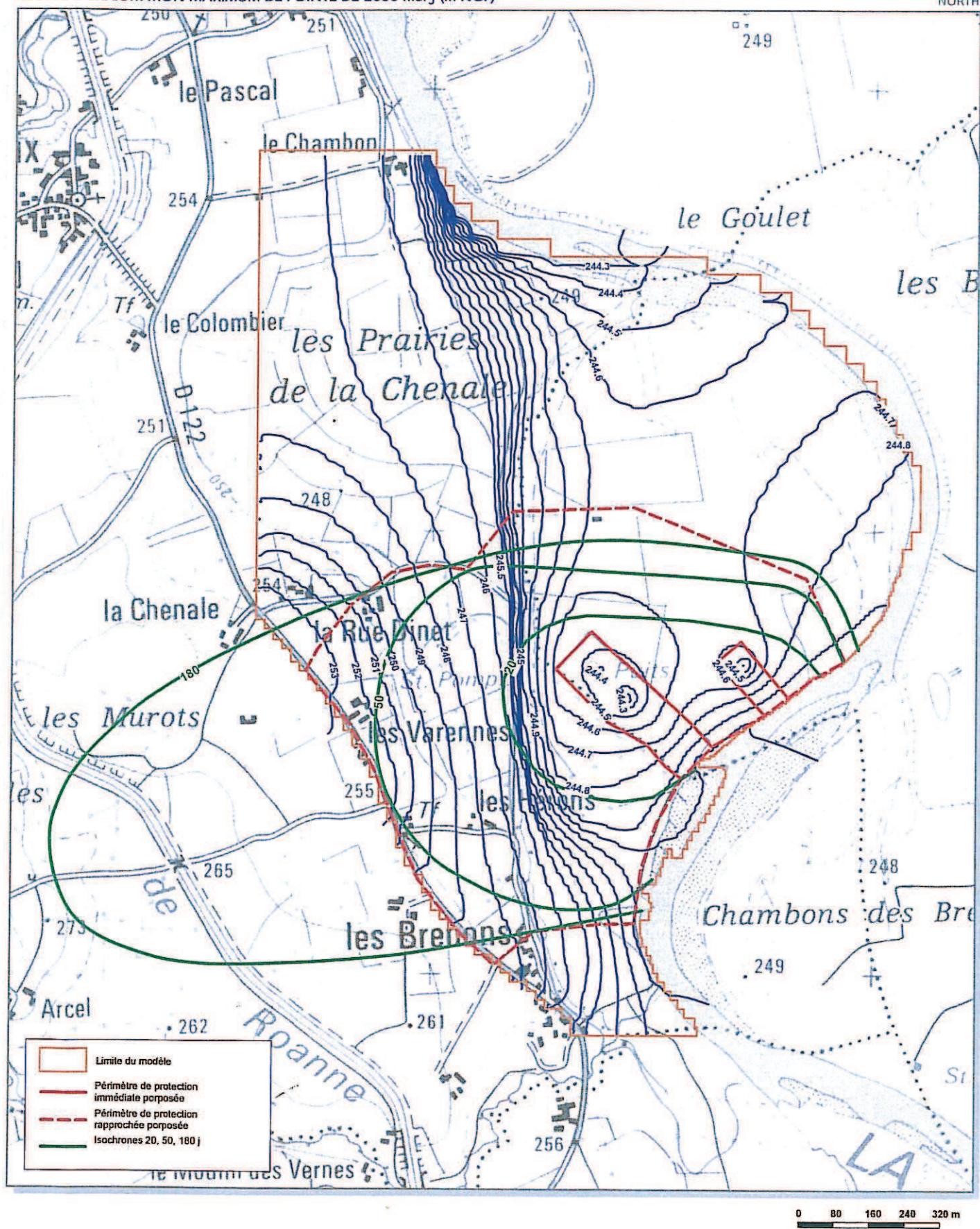


**FIGURE 4****Isochrones et périmètres proposés par CPGF**

## CARTE DES PERIMETRES DE PROTECTION PROPOSES

PIEZOMETRIE DYNAMIQUE CALCULEE EN  
REGIME D'EXPLOITATION MAXIMUM DE POINTE DE 2600 m<sup>3</sup>/j (m NGF)

NORTH



**FIGURE 5**

**Délimitation des périmètres de protection  
à l'échelle du 1/10 000ème**

## **ANNEXES**

## **ANNEXE 1**

**Compte rendu de la réunion du 11 octobre 2007**

jeabey

---

De : "AUCANT YANN" <y.aucant@cg71.fr>  
 À : <mairie.artaix@wanadoo.fr>; "Carole LEMASSON" <CLEMASSON@sl.chambagri.fr>; "Bruno VIELLE" <bvielle@saur.fr>; <martine.poirier@sante.gouv.fr>; "jeabey" <jeabey@orange.fr>; "Bernard GAESSLER" <bernard.gaessler@agriculture.gouv.fr>  
**Envoyé :** lundi 30 juin 2008 16:05  
**Objet :** SIE Sologne Ligérienne : relevé de décisions suite visite hydro.agréé du 20 juin

Bonjour,

Je vous prie de trouver ci joint le relevé de décisions établi suite à la visite du 20 juin de M. TIRAT, hydrogéologue agréé, dans le cadre de la protection des captages d'eau potable et du renforcement des ouvrages.

#### SIE Sologne Ligérienne : puits de Saint Martin du Lac

La DDASS enverra à l'hydrogéologue une extraction du suivi analytique permettant de mettre à jour les informations contenues dans l'étude hydrogéologique à sa disposition.  
 Le CG enverra à l'hydrogéologue agréé l'étude de 1998 sur la "stratégie d'aménagement et de gestion du Val de Loire en Saône et Loire et dans l'Allier".  
 Le CG se rapprochera de la commune d'Artaix pour obtenir des informations sur l'assainissement des habitations à l'amont hydrauliques des ouvrages de captages.

M. TIRAT souhaite disposer de couples débits pompés / hauteurs d'eau dans les puits, ceci pour 10 à 15 valeurs en hautes eaux et 10 à 15 valeurs en basses eaux.

Pour cela, la SAUR mettra en œuvre un protocole visant à relever les niveaux d'eau dans les puits après quelques heures de pompage, selon une fréquence qui reste à définir, pendant les 2 périodes. M. VIELLE fera prochainement un essai pour déterminer les débits pompés par ouvrage, et transmettra à M. TIRAT ses premiers résultats pour validation avant mise en place de ce suivi.

Concernant l'étude de recherche en eau, le SIE a récemment commandé la phase 2 de l'étude à CPGF, qui consiste à planter une série de piézomètres pour repérer précisément les possibilités d'implantation d'une tranchée drainante et le fonçage de drains sur le puits n°2. Les piézomètres devraient donc pouvoir être implantés courant juillet => M. TIRAT souhaite être consulté (par tél ou mail) par rapport à l'implantation de ces piézomètres.

Le maître d'œuvre veillera à inviter l'hydrogéologue agréé lors de la réunion de restitution de l'étude des piézomètres, avant l'éventuelle commande du forage d'essai. Le résultat complet de la phase 2 sera présenté par le bureau d'étude à l'automne.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Sincères salutations,

Yann AUCANT  
 Département de Saône-et-Loire  
 Direction de l'Équipement Rural  
 et de l'Agriculture  
 Service Eau et Assainissement  
 Espace Duhesme - 18 rue de Flacé  
 71026 Mâcon Cédex 9



## **ANNEXE 2**

**Note technique HAG n°1 du 22 octobre 2008**

**SIE DE SOLOGNE LIGERIENNE**

**PROTECTION DU CHAMP CAPTANT**

**DE SAINT MARTIN DU LAC**

**Note technique HAG n°1**

**22 octobre 2008**

Au titre de la mission d'assistance technique à la collectivité qui m'a été confiée par la DDASS de Saône et Loire par lettre du 26 mai 2008 et suite à la lettre de commande du Conseil général en date du 16 juillet 2008, j'ai examiné le rapport établi en octobre 2008 par CPGF-HORIZON, intitulé :

« Etude de faisabilité d'un puits à drains et d'une tranchée drainante - Rapport de phase 2 » N° 07081/71.

Cet examen répond au point 1 de la mission du HAG qui est de « donner un avis préalable sur le projet de travaux d'amélioration de la productivité du champ captant de Saint Martin du Lac».

Il porte sur 4 points :

- . implantation du forage d'essai
- . conduite des essais
- . choix du secteur à développer
- . choix du type d'ouvrage

**1 - Implantation du forage d'essai**

Comme pour le champ captant du SIE du Sornin, elle est dictée par le degré de connaissance que l'on a sur deux secteurs de la nappe de la Loire où a été identifiée une zone aquifère intéressante, d'une part sur le secteur des puits 1, 2, 3 que l'on va appeler secteur Ouest, d'autre part le secteur des panneaux électriques 01, 02, 03 que l'on va appeler secteur Est :

- . dans le secteur Ouest, les puits existants sont dans la zone favorable, les essais sur ces ouvrage permettent de caractériser d'ores et déjà la capacité aquifère de la zone
- . dans le secteur Est, sont utilisables les résultats des deux premières phases de l'étude, savoir les données géophysiques et les données des sondages piézométriques.

Dans le but de disposer d'un même niveau de connaissance sur les deux secteurs, il est donc judicieux d'implanter le forage d'essai dans le secteur Est.

Les données disponibles permettent de localiser l'ouvrage entre les piézomètres Pz 13 et PZ 15 et plus précisément à l'intersection des panneaux 03 et 01, où l'aquifère a une épaisseur moyenne supérieure à 3 mètres.

On remarquera toutefois que les moyens forcément limités de la recherche actuelle ne permettent pas, si ce n'est indirectement, d'évaluer le potentiel de la zone située au Sud du P3 (extrémité Sud Est du panneau 07), prolongement d'une zone favorable identifiée à

l'extrême Nord Est du panneau 06 et à l'extrême Sud Est du panneau 05 et où on observerait, selon la Géophysique, une zone saturée de l'ordre de 6 mètres.

## 2 - Conduite du pompage d'essai

On rappelle également ici le protocole, maintenant bien établi, des pompages d'essai.

Il s'agit :

- . dans un premier temps, d'établir la courbe caractéristique de l'ouvrage en se basant sur 5 couples de rabattement – débit, choisis de sorte que l'on puisse déterminer le débit critique (rupture de pente nette de la courbe caractéristique)
- . dans un deuxième temps, de mener un pompage d'essai de 48 ou 72 heures à un débit légèrement inférieur au débit critique (moins 10 %), avec observations sur les piézomètres proches et calcul de la distance à la barrière d'alimentation constituée par la Loire.

## 3 - Choix du secteur à développer

Il résulte du point 1 que le secteur à développer ne peut être choisi pour l'instant.

Il pourra l'être dès que le niveau de connaissance sur le potentiel aquifère des deux zones favorables sera comparable, c'est à dire à l'issue des pompages d'essai et de leur exploitation sur le secteur Est, voire sur la zone au Sud du P3.

## 4 - Choix du type d'ouvrage

Entre les 3 types d'ouvrage envisageables :

- . drains sur puits P2
- . puits à drains près du PZ 15
- . tranchée drainante connectée au puits P2

l'avantage revient à la tranchée drainante en termes de coût, mais non en termes d'accroissement du potentiel du champ captant.

La profondeur du substratum dans le secteur Ouest constitue une contrainte pour une tranchée drainante mais un profilage adapté (double pente) pourrait permettre de s'en affranchir. Le choix du type d'ouvrage pourra être opéré dans la continuité des travaux de reconnaissance programmé dans la semaine à venir.

M. TIRAT

### **ANNEXE 3**

**Note technique HAG n°2 du 17 mars 2009**

**Jeabey**

De : <jeabey@orange.fr>  
 À : <y.aucant@cg71.fr>  
 Cc : <martine.poirier@sante.gouv.fr>; <bernard.gaessler@agriculture.gouv.fr>  
 Envoyé : mardi 17 mars 2009 16:20  
 Objet : SIE Sologne Ligérienne

M. Aucant,

Je reviens sur le compte rendu de la réunion du 18 février et la note de M. Gaessler qui l'accompagne.

Celle-ci fait appel à avis vers l'hydrogéologue agréé sur deux points :

- . simulations à opérer pour compléter l'évaluation de la capacité du champ captant
- . définition minimale à donner pour le puits à drains projeté, de sorte que puisse être délimité le périmètre de protection immédiate (voire le périmètre de protection rapprochée).

Voici l'avis que je peux formuler sur ces deux points après la relecture du rapport final de CPGF et du compte rendu de la réunion du 18 février.

### **1. Simulations complémentaires**

Le fil directeur doit être à mon sens le niveau des besoins affichés par le SIE, en ce qui concerne tant ses besoins propres que les besoins des syndicats voisins.

La donnée n'apparaît pas de manière explicite dans le compte rendu, peut-être faut-il comprendre de la demande de M. Gaessler à la CPGF que ces besoins cumulés sont de :

- . en moyenne : 2400 m<sup>3</sup>/j (1400 sur les puits existants et 1000 sur le puits à créer)
- . en pointe : 3000 m<sup>3</sup>/j (1800 sur les puits existants et 1200 sur puits à créer).

A noter que ces chiffres, extraits de la note accompagnant le compte-rendu, ne sont pas exactement ceux énoncés dans la conclusion du compte-rendu (p. 3) qui demande à CPGF une simulation pour une exploitation de 1700 m<sup>3</sup>/j en moyenne (700 sur les puits existants et 1000 sur le puits à créer) et de 2600 m<sup>3</sup>/j en pointe (1400 sur les puits existants et 1200 sur le puits à créer)

Si ce sont bien les besoins à moyen et long terme du SIE et de ses voisins, je suis d'accord pour ces simulations et n'en vois pas d'autres.

A noter cependant que, si comme on l'espère, le champ captant projeté peut fournir les débits en question, ceux-ci ne représentent probablement pas totalement la capacité de production du méandre concerné, qui doit présenter des potentialités au Nord de la zone de captage actuelle, même si elles sont moins bonnes que la partie de la nappe alluviale sélectionnée.

### **2. Définition du puits à drains**

En toute rigueur, l'hydrogéologue ne peut définir les périmètres de protection que pour des ouvrages existants. C'est en application de ce principe, reconnu malgré tout récemment par vous-même et par la DDASS, que nous avons décidé que les périmètres de protection immédiate seraient définis pour les seuls puits existants, aussi bien pour le SIE de Sologne ligérienne que pour le SIE du Sornin. J'ai fait observer à cette occasion que le périmètre de protection rapprochée pouvait également être modifié si l'ouvrage à créer avait une localisation ou des caractéristiques différentes de celles affichées.

Aujourd'hui, on est face à un projet qui s'est précisément au fil du temps et qui si j'ai bien compris est le suivant :

- . localisation à l'emplacement du PZ.15 (proche du forage d'essai)
- . caractéristiques telles que décrites page 40 du rapport final de CPGF, les drains ayant une longueur maximale de 25 mètres et étant disposés parallèlement à la Loire
- . impact sur la nappe d'une part, le champ captant d'autre part, la définition des périmètres de protection enfin, évalué grâce aux simulations complémentaires proposées au paragraphe 1.

Si le projet est bien celui-ci et qu'il soit définitif, il me semble que l'on peut, sans déroger de manière gênante au principe émis en commençant, procéder à la définition du périmètre de protection immédiate pour les puits existants ET pour le puits à créer. Si le projet venait à être modifié, ce périmètre serait naturellement revu. Il pourrait en être de même pour le périmètre de protection rapprochée.

A vous lire sur les questions abordées.

Sincères salutations.

Michel TIRAT

#### **ANNEXE 4**

**Production du champ captant de 2004 à2008**

**AUCANT YANN****De:** AUCANT YANN**Envoyé:** vendredi 27 février 2009 17:42**À:** 'jeabey@orange.fr'**Objet:** TR: bilan production Saint Martin du Lac

M. TIRAT,

Vous trouverez ci joint le bilan de la SAUR pour le SIE de la Sologne Ligérienne.

Restant à votre disposition,

Cordialement

Yann AUCANT

**De :** VIELLE, Bruno [mailto:[BVIELLE@saur.fr](mailto:BVIELLE@saur.fr)]**Envoyé :** mercredi 4 février 2009 16:53**À :** AUCANT YANN**Objet :** RE: bilan production Saint Martin du Lac

Bonjour,

vous trouverez ci joint récapitulatif qui j'espère répondra à votre demande

2004						
min hiver	max hiver	moy hiver	min été	max été	moy été	annuel
323 m3/j	1220 m3/j	597 m3/j	330 m3/j	1597 m3/j	612 m3/j	
						202812 m3/an
2005						
min hiver	max hiver	moy hiver	min été	max été	moy été	
325 m3/j	1137 m3/j	661 m3/j	363 m3/j	1677 m3/j	661 m3/j	
						234089 m3/an
2006						
min hiver	max hiver	moy hiver	min été	max été	moy été	
520 m3/j	1011 m3/j	611 m3/j	464 m3/j	1351 m3/j	791 m3/j	
						224281 m3/an
2007						
min hiver	max hiver	moy hiver	min été	max été	moy été	
483 m3/j	799 m3/j	648 m3/j	438 m3/j	1264 m3/j	587 m3/j	
						218387 m3/an
2008						
min hiver	max hiver	moy hiver	min été	max été	moy été	
-	-	-	420 m3/j	1121 m3/j	606 m3/j	
						230034 m3/j

les valeurs d'hiver correspondent à la période dec année n janv n+1 fev n+1

Restant à votre disposition

sincères salutations

Bruno VIELLE

Hautefond •

Saur • • 9 rue Pierre de Coubertin

71100 • Chalon sur saone

Tél : +33 3 85 88 76 70 •Mobile : +33 6 30 49 52 85

bvuelle@saur.fr • www.saur.com

## **ANNEXE 5**

**Analyses de l'eau brute en date du 10 octobre 2006**



# LABORATOIRE D'HYDROLOGIE DU CENTRE HOSPITALIER

Bd Louis-Escande 71018 MACON CEDEX - Tél. 03 85 27 53 30 - Fax 03 85 27 59 72

Laboratoire agréé par le Ministère de la Santé pour le contrôle sanitaire des eaux

Agréments n° 01, 02, 05 et 11 pour 2006 - Ministère de l'Ecologie et du Développement durable

Accréditation n°1-1312 Portée communiquée sur demande

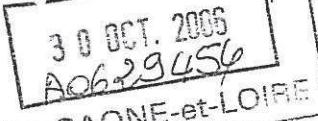
GENERAL



Lieu de prélèvement : ST MARTIN DU LAC L'ILE - PUIS 1

C. N. M. Mâcon; le 26/10/2006 10:36

Rapport d'essai n° : 061010H006 Compte rendu complet



Exploitant : CONSEIL GENERAL DE SAONE  
 Date de prélèvement : 10/10/2006 11:15  
 Date de réception : 10/10/2006 15:05  
 Prélevé par : HB/DDASS  
 N°analyse DDASS : 42210  
 N°prélèvement DDASS: 36249

CONSEIL GENERAL DE SAONE ET LOIRE  
 DERA - Espace Duhezme  
 Bât Loire - 18, rue de Flage  
 71000 MACON

ANALYSES	RESULTAT	UNITES	NORMES	DOCUMENTATION
----------	----------	--------	--------	---------------

Produit: Eau brute

Localisation exacte:

*Essais effectués sur place*

Température de l'eau	14.0	°C	ISO 7393-2
----------------------	------	----	------------

*Essais Bactériologiques*

Dénombrement des germes totaux à 22°C*	8	UFC/ml	ISO 6222
Dénombrement des germes totaux à 36°C*	8	UFC/ml	ISO 6222
Dénombrement des coliformes totaux *	1	n/100ml	ISO 9308-1
Dénombrement des Escherichia Coli *	<1	n/100ml	ISO 9308-1
Dénombrement des Entérocoques intestinaux*	<1	n/100ml	EN 7899-2
Bactéries et spores sulfite-réductrices *	<1	n/100ml	NF EN 26461_2

*Essais physico-chimiques*

H2S	Absence		
pH *	6.35	Unités pH	T 90 008
Température du pH	21.0	°C	T 90 008
Conductivité à 25 °C *	250 (1)	µS/cm	EN 27888
Température de la conductivité	21.0	°C	EN 27888
Turbidité *	0.2	FNU	EN 7027
Coloration après filtration	5	mg /l pt	T 90 034
Odeur	<3	taux de dilutio@	NFEN1622
Saveur	<3	taux de dilutio@	NFEN1622
Carbone organique total *	1.5	mg/l	EN 1484
Titre alcalimétrique complet *	6.6	°F	EN 9963
Anhydride Carbonique libre calculé	67.4	mg/l	LEGRAND- POIRIE
hydrogénocarbonate *	80.03	mg/l	EN 9963 1
Fluorure *	120	µg/l	EN 10304-1
Chlorure *	20.0	mg/l	EN 10304-1
Nitrate *	9.8	mg NO3/l	EN 10304-1
Nitrite *	<0.02	mg NO2/l	EN 26777
Sulfate *	16.4	mg SO4/l	EN 10304-1
Ammonium *	<0.02	mg NH4/l	NF T90-015-2

Validation technique : P. Clauzel, Responsable qualité

Validation rapport : A. Bayle, Biologiste

# LABORATOIRE D'HYDROLOGIE DU CENTRE HOSPITALIER

Bd Louis-Escande 71018 MACON CEDEX - Tél. 03 85 27 53 30 - Fax 03 85 27 59 72

Laboratoire agréé par le Ministère de la Santé pour le contrôle sanitaire des eaux

Agréments n° 01, 02, 05 et 11 pour 2006 - Ministère de l'Écologie et du Développement durable

Accréditation n°1-1319 Portée communiquée sur demande



Lieu de prélèvement : ST MARTIN DU LAC L'ILE - PUITS 1

Mâcon, le 26/10/2006 10:36

Rapport d'essai n° : 061010H006 Compte rendu complet

Exploitant : CONSEIL GENERAL DE SAONE ET LOIRE

Date de prélèvement : 10/10/2006 11:15

ANALYSES	RESULTAT	UNITES	NORMES	DOCUMENTATION
Calcium *	23.7	mg/l		EN 7980
Magnésium *	5.31	mg/l		EN 7980
Sodium*	15.1	mg/l		T 90 020
Potassium *	4.1	mg/l		T 90 019
Fer dissous	<100 <sup>(2)</sup>	µg/l		T 90 112
Manganèse total *	<50	µg/l		T 90 112
Cuivre *	<0.05	mg/l		T 90 112
Zinc *	<0.05	mg/l		T 90 112
Aluminium	<0.010	mg/l		EN 12020
Indice Hydrocarbures*	<50	µg/l		ISO 9377_2
Phénols (Indice C6H5OH) *	<25.00	µg/l		T 90 109
Agents de surface *	<50	µg de SDABS/l		EN 903
Plomb	<7	µg/l		T 90 119
Cadmium	<1	µg/l		ISO 15586
Chrome total	<2	µg/l		T 90 119
Bore *	53	µg/l		T 90 041
Baryum	0.102	mg/l		T 90 119
Arsenic	<5	µg/l		T 90 119
Nickel	<5	µg/l		T 90 119

(1) Conductivité établie après correction à l'aide d'un dispositif de compensation de température.

(2) analyse du fer total : prélèvement effectué sans filtration sur le terrain

#### Avis et interprétation (non sous assurance qualité COFRAC) :

Echantillon d'eau douce (dureté calculée = 8.2 °F), de minéralisation peu accentuée, peu et principalement bicarbonatée calcique, agressive selon la méthode de Legrand et Poirier, ne contenant ni germe test de contamination d'origine fécale, ni indicateur de pollution chimique. Paramètres analysés conformes aux limites de qualité des eaux brutes.

Les données concernant l'estimation des incertitudes sont disponibles au laboratoire.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de photocopie intégrale.

Les signatures du rapport indique la fin de celui-ci. Les dates d'exécution des essais sont disponibles sur demande.

Seuls les essais identifiés par le symbole \* (apposé à la suite du libellé des paramètres) sont effectués sous le couvert de l'accréditation.

Seuls les prélèvements et analyses in situ, effectués par le laboratoire sont couverts par l'accréditation.

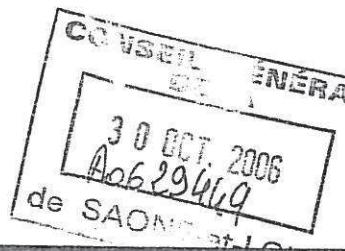
Validation technique : P. Clauzel, Responsable qualité

Validation rapport : A. Bayle, Biologiste



# SAVOIE LABO

CENTRE SAVOYARD D'ANALYSES EN ENVIRONNEMENT ET AGRO-ALIMENTAIRE



Accréditation  
N° 1-0618  
Portée  
communiquée  
sur demande



Edition du 27/10/2006 Validé le 27/10/2006

Page : 1/5

Maitre d'ouvrage	
Nom	: S.I.E. DE LA SOLOGNE LIGERIENNE

CONSEIL GENERAL DE SAONE ET LOIRE  
Espace Duhesne - 18 rue de Flace

71026 MACON CEDEX 9

Tel : 03 85 39 57 07 Fax : 03 85 39 57 88

## Rapport d'essai du dossier n° 061010 008774 01 Bordereau n° 00042211 Contrôle Sanitaire - Eau de Consommation

Commune : SAINT MARTIN DU LAC Nom : L'ILE PUITS 1 Point de surveillance : L'ILE PUITS 1 Localisation précise :	Préleveur : DDASS71 Hervé BERTRAND Type d'analyse : ESOE Type d'eau : Brute Souterraine Motif : Etude Date de prélèvement : 10/10/2006 Heure de prélèvement : Date de dépôt : 10/10/2006	PARAMETRES TERRAIN  Temp. eau (°C) :  Chlore libre (mg/l) : Chlore total (mg/l) :
---	--	--

Remarques AEP SUR MELANGE P1 + P2 + P3

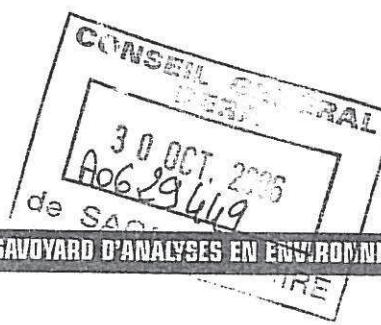
Paramètres	RESULTATS	LQ (1)	RQ (1)	Unités	Méthodes	Date analyse
<i>Paramètres physico-chimiques</i>						
☒ Cyanures Totaux	< 10	50		µg/L	NF EN ISO 14403	12/10/2006
<i>Micro Polluants Minéraux</i>						
☒ Mercure	< 0.2	1		µg/L	NF EN 13506	12/10/2006
☒ Antimoine	< 3			µg/L	NF EN ISO 15586	17/10/2006
☒ Sélénium	< 5			µg/L	NF EN ISO 15586	19/10/2006
<i>Hydrocarbures PolyAromatiques</i>						
☒ Benzo (b) Fluoranthène	< 0.005			µg/L	NF EN ISO 17993	11/10/2006
☒ Benzo (ghi) Pérylène	< 0.005			µg/L	NF EN ISO 17993	11/10/2006
☒ Benzo (k) Fluoranthène	< 0.005			µg/L	NF EN ISO 17993	11/10/2006
☒ Indéno (1,2,3,c,d) Pyrène	< 0.005			µg/L	NF EN ISO 17993	11/10/2006
Somme 4 HPA	< 0.02			µg/L	Calcul	11/10/2006
☒ Fluoranthène	< 0.005			µg/L	NF EN ISO 17993	11/10/2006
☒ Benzo (a) Pyrène	< 0.005			µg/L	NF EN ISO 17993	11/10/2006
HPA (Total 6 Substances)	< 0.03	1		µg/L	NF EN ISO 17993	11/10/2006
<i>Benzène et dérivés</i>						
☒ Benzène	< 0.5			µg/L	NF ISO 11423-1	11/10/2006
<i>Composés Organo Halogénés Volatils</i>						
☒ 1,2-Dichloroéthane	< 1			µg/L	NF EN ISO 10 301	11/10/2006
☒ Tétrachloroéthylène	< 1			µg/L	NF EN ISO 10 301	11/10/2006
☒ Trichloroéthylène	< 1			µg/L	NF EN ISO 10 301	11/10/2006
Somme Tri et Tétrachloroéthylène	< 2			µg/L	Calcul	11/10/2006
<i>Triazines</i>						
☒ Amétryne	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
☒ Atrazine	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
☒ Atrazine Déisopropyl	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
☒ Atrazine Déséthyl	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
☒ Cyanazine	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006

LQ (1) = Limites de qualité (valeurs impératives de qualité) / RQ (1) = Références de qualité (valeurs indicatives de suivi des installations de production et distribution)



# SAVOIE LABO

CENTRE SAVOYARD D'ANALYSES EN ENVIRONNEMENT ET AGRO-ALIMENTAIRE



Accréditation  
N° 1-0618  
Portée  
communiquée  
sur demande



Edition du 27/10/2006 - Validé le 27/10/2006

Page : 2/5

Maitre d'ouvrage	
Nom	: S.I.E. DE LA SOLOGNE LIGERIENNE

CONSEIL GENERAL DE SAONE ET LOIRE  
Espace Duhesne - 18 rue de Flage

71026 MACON CEDEX 9

Tel : 03 85 39 57 07 Fax : 03 85 39 57 88

## Rapport d'essai du dossier n° 061010 008774 01 Bordereau n° 00042211 Contrôle Sanitaire - Eau de Consommation

Commune : SAINT MARTIN DU LAC	Préleveur : DDASS71 Hervé BERTRAND	PARAMETRES TERRAIN
Nom : L'ILE PUITS 1	Type d'analyse : ESOE	
Point de surveillance : L'ILE PUITS 1	Type d'eau : Brute Souterraine	
Localisation précise :	Motif : Etude	
Code PSV : **0000000524	Date de prélèvement : 10/10/2006	Temp. eau (°C) :
Type d'installation : Captage	Heure de prélèvement :	Chlore libre (mg/l) :
	Date de dépôt : 10/10/2006	Chlore total (mg/l) :

Remarques AEP SUR MELANGE P1 + P2 + P3

Paramètres	RESULTATS	LQ (1)	RQ (1)	Unités	Méthodes	Date analyse
Desmétryne	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Simazine	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Terbutylazine	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Terbutylazine déséthyl	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Urées						
Buturon	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Chlortoluron	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Chlortoluron	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Diuron	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Isoproturon	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Linuron	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Métobromuron	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Métoxuron	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Monolinuron	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Monuron	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Norfluzaron	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Secbuméton	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Pesticides organohalogénés						
2,4' DDD	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
2,4' DDE	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
2,4' DDT	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
4,4' DDD	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
4,4' DDE	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
4,4' DDT	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Alachlore	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Aldrine	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Cyperméthrine	< 0.06	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Dieldrine	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006

LQ (1) = Limites de qualité (valeurs impératives de qualité) / RQ (1) = Références de qualité (valeurs indicatives de suivi des installations de production et distribution)



Édition du 27/10/2006 Validé le 27/10/2006

Page : 3/5

**Maitre d'onvrage**

Nom : S.I.E. DE LA SOLOGNE LIGERIENNE

**CONSEIL GENERAL DE SAONE ET LOIRE**  
 Espace Duhesne - 18 rue de Flace

71026 MACON CEDEX 9

Tel : 03 85 39 57 07 Fax : 03 85 39 57 88

**Rapport d'essai du dossier n° 061010 008774 01 Bordereau n° 00042211**  
 Contrôle Sanitaire - Eau de Consommation

Commune : SAINT MARTIN DU LAC	Préleveur : DDASS71 Hervé BERTRAND	PARAMETRES TERRAIN
Nom : L'ILE PUITS 1	Type d'analyse : ESOE	
Point de surveillance : L'ILE PUITS 1	Type d'eau : Brute Souterraine	
Localisation précise :	Motif : Etude	
Code PSV : **0000000524	Date de prélèvement : 10/10/2006	Temp. eau (°C) :
Type d'installation : Captage	Heure de prélèvement :	Chlore libre (mg/l) :
	Date de dépôt : 10/10/2006	Chlore total (mg/l) :

Remarques AEP SUR MELANGE P1 + P2 + P3

Paramètres	RESULTATS	LQ (1)	RQ (1)	Unités	Méthodes	Date analyse
Diflufenicanil	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Endosulfan Alpha	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Endosulfan Bêta	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Endosulfan sulfate	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Endrine	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Endrine Aldéhyde	< 0.04	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
HCH Alpha	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
HCH Bêta	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
HCH Delta	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
HCH Gamma	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Heptachlore	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Heptachlore Epoxide	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
HexaChloroBenzène	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Isodrine	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Méthoxychlore	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Metolachlore	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Oxadiazon		TRACES	2	µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Trifluraline	< 0.04	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Vinclozoline	< 0.02	2		µg/L	NF EN ISO 6468	11/10/2006
Pesticides divers						
Aclonifen	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Carbendazime	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Carbetamide	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Carbofurane	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Cymoxanil	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Cyprodinil	< 0.1	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Epoxiconazole	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Fluzilazole	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006

LQ (1) = Limites de qualité (valeurs impératives de qualité) / RQ (1) = Références de qualité (valeurs indicatives de suivi des installations de production et distribution)



# SAVOIE LABO



CENTRE SAVOYARD D'ANALYSES EN ENVIRONNEMENT ET AGRO-ALIMENTAIRE

Accréditation  
N° 1-0618  
Portée  
communiquée  
sur demande



Edition du 27/10/2006 Validé le 27/10/2006

Page : 4/5

Maitre d'ouvrage	
Nom	: S.I.E. DE LA SOLOGNE LIGERIENNE

CONSEIL GENERAL DE SAONE ET LOIRE  
Espace Duhesne - 18 rue de Flage

71026 MACON CEDEX 9

Tel : 03 85 39 57 07 Fax : 03 85 39 57 88

## Rapport d'essai du dossier n° 061010 008774 01 Bordereau n° 00042211 Contrôle Sanitaire - Eau de Consommation

Commune : SAINT MARTIN DU LAC	Préleveur : DDASS71 Hervé BERTRAND	PARAMETRES TERRAIN
Nom : L'ILE PUIT 1	Type d'analyse : ESOE	
Point de surveillance : L'ILE PUIT 1	Type d'eau : Brute Souterraine	
Localisation précise :	Motif : Etude	Temp. eau (°C) :
Code PSV : **0000000524	Date de prélèvement : 10/10/2006	Chlore libre (mg/l) :
Type d'installation : Captage	Heure de prélèvement :	Chlore total (mg/l) :
Date de dépôt : 10/10/2006		

Remarques AEP SUR MELANGE P1 + P2 + P3

Paramètres	RESULTATS	LQ (1)	RQ (1)	Unités	Méthodes	Date analyse
Oryzaline	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Oxadixyl	< 0.1	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Prochloraz	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Pyrimethanil	< 0.05	2		µg/L	NF EN ISO 11369	11/10/2006
Tebutame	< 0.1	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Glyphosate / AMPA						
AMPA (acide AminoMethylPhosphonique)	< 0.1	2		µg/L	Méthode interne HPLC	12/10/2006
Glyphosate	< 0.1	2		µg/L	Méthode interne HPLC	12/10/2006
Pesticides Organophosphorés						
Azinphos méthyl	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Azinphos éthyl	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Bromophos ethyl	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Bromophos methyl	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Chlofenvinfos	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Chlorpyrifos ethyl	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Diazinon	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Dichlorvos	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Dimethoate	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Ethyl Parathion	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Fenpropimorphe	< 0.1	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Malathion	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Méthyl Parathion	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Phosalone	< 0.05	2		µg/L	NF EN 12918	11/10/2006
Pesticides Totaux	< 0.5	5		µg/L	Calcul	11/10/2006

LQ (1) = Limites de qualité (valeurs impératives de qualité) / RQ (1) = Références de qualité (valeurs indicatives de suivi des installations de production et distribution)

Edition du 27/10/2006 Validé le 27/10/2006

Page : 5/5

Maitre d'onfrage	
Nom	: S.I.E. DE LA SOLOGNE LIGERIENNE

CONSEIL GENERAL DE SAONE ET LOIRE  
Espace Duhesne - 18 rue de Flage

71026 MACON CEDEX 9

Tel : 03 85 39 57 07 Fax : 03 85 39 57 88

## Rapport d'essai du dossier n° 061010 008774 01 Bordereau n° 00042211 Contrôle Sanitaire - Eau de Consommation

Commune : SAINT MARTIN DU LAC

Nom : L'ILE PUITS 1

Point de surveillance : L'ILE PUITS 1

Localisation précise :

Code PSV : \*\*0000000524

Type d'installation : Captage

Préleveur : DDASS71 Hervé BERTRAND

Type d'analyse : ESOE

Type d'eau : Brute Souterraine

Motif : Etude

Date de prélèvement : 10/10/2006

Heure de prélèvement :

Date de dépôt : 10/10/2006

PARAMETRES TERRAIN

Temp. eau (°C) :

Chlore libre (mg/l) :

Chlore total (mg/l) :

Remarques AEP SUR MELANGE P1 + P2 + P3

Paramètres	RESULTATS	LQ (1)	RQ (1)	Unités	Méthodes	Date analyse

P = Paramètre accrédité E.C. = En Cours d'analyse N.M. = Non Mesuré

### REMARQUES LABORATOIRE ET COMMENTAIRES (EN REFERENCE AU CODE DE LA SANTE PUBLIQUE) :

Pesticides : présences de traces (cf composé ci-dessus) inférieure à la limite de quantification du laboratoire (< 0.05 µg/l)  
RESPECT DES LIMITES DE QUALITE DES EAUX BRUTES POUR LES PARAMETRES ANALYSES

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.  
L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

L'accréditation COFRAC ne couvre pas l'interprétation et/ou la conclusion qui relève de la compétence propre du laboratoire. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme d'un facsimilé photographique intégral. Il comporte 5 pages

LQ (1) = Limites de qualité (valeurs impératives de qualité) / RQ (1) = Références de qualité (valeurs indicatives de suivi des installations de production et distribution)

Responsable Chimie  
M. François GENET

