

# DÉPARTEMENT DE LA SAÔNE-ET-LOIRE

---

## Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT

---

### *Avis hydrogéologique sur la délimitation des périmètres de protection des puits de REVENA*

---

Jérôme GAUTIER  
Hydrogéologue Agréé  
en matière d'hygiène publique  
pour le département de la Saône-et-Loire

---

Rapport H.A. 08-7102-CHARBONNAT

*Septembre 2012*

## SOMMAIRE

<b>1. OBJET DE L'INTERVENTION.....</b>	<b>5</b>
<b>2. LISTE DES DOCUMENTS CONSULTES .....</b>	<b>6</b>
<b>3. PRESENTATION DE LA COLLECTIVITE ET DE LA RESSOURCE EN EAU POTABLE.....</b>	<b>6</b>
3.1.    PRESENTATION DE LA COLLECTIVITE.....	6
3.2.    RESSOURCES DISPONIBLES.....	8
3.2.1.    Ressources propres .....	8
3.2.2.    Alimentation de secours / Interconnexions .....	8
3.3.    BILAN D'EXPLOITATION .....	8
3.3.1.    Production .....	8
3.3.2.    Consommation.....	8
3.4.    EVOLUTION PREVISIBLE DES BESOINS .....	9
<b>4. SITUATION ET CARACTERISTIQUES DES PUITS DE REVENA.....</b>	<b>10</b>
4.1.    HISTORIQUE DES PUITS DE REVENA.....	10
4.2.    SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE DES PUITS DE REVENA .....	10
4.3.    CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET ETAT DES PUITS DE REVENA .....	12
4.3.1.    Caractéristiques techniques et état de l'ancien puits de REVENA (ANNEXE 1).....	12
4.3.2.    Caractéristiques techniques et état du nouveau puits de REVENA (ANNEXE 2) .....	14
4.4.    EQUIPEMENTS DE POMPAGE, STOCKAGE, RESEAU ET MODE D'EXPLOITATION .....	15
4.5.    CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DES PUITS DE REVENA.....	16
4.5.1.    Caractéristiques hydrodynamiques de l'ancien puits de REVENA.....	16
4.5.2.    Caractéristiques hydrodynamiques du nouveau puits de REVENA .....	17
4.5.3.    Influences réciproques des deux puits de REVENA.....	17
4.6.    CARACTERISTIQUES ET QUALITE DE L'EAU CAPTEE.....	17
4.6.1.    Qualité bactériologique .....	17
4.6.2.    Qualité physico-chimique .....	18
4.7.    TRAITEMENT DE L'EAU .....	19
<b>5. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....</b>	<b>19</b>
5.1.    CADRE GEOLOGIQUE .....	19
5.2.    CADRE HYDROGEOLOGIQUE.....	20
5.2.1.    Cadre hydrogéologique et origine des eaux.....	20
5.2.2.    Piézométrie .....	20
5.2.3.    Caractéristique et comportement hydrodynamiques .....	21
<b>6. ENVIRONNEMENT ET VULNERABILITE DE LA RESSOURCE .....</b>	<b>22</b>
6.1.    VULNERABILITE INTRINSEQUE – PROTECTION NATURELLE DE LA RESSOURCE.....	22
6.2.    OCCUPATION DES SOLS.....	22
6.3.    DIVAGATIONS DE L'ARROUX.....	23

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

<b>7. DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION DU CAPTAGE ET DESCRIPTION DES SERVITUDES ASSOCIEES .....</b>	<b>24</b>
7.1. <i>DISPONIBILITE DE LA RESSOURCE .....</i>	24
7.2. <i>LIMITES ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX PERIMETRES DE PROTECTION IMMEDIATE .....</i>	24
7.2.1. <i>Limites des périmètres de protection immédiate .....</i>	24
7.2.2. <i>Prescriptions relatives aux périmètres de protection immédiate .....</i>	25
7.3. <i>LIMITES ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AU PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE .....</i>	28
7.3.1. <i>Limites du périmètre de protection rapprochée .....</i>	28
7.3.2. <i>Prescriptions relatives au périmètre de protection rapprochée .....</i>	30
7.4. <i>LIMITES ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AU PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE .....</i>	34
7.4.1. <i>Limites du périmètre de protection éloignée .....</i>	34
7.4.2. <i>Prescriptions relatives au périmètre de protection éloignée .....</i>	34
<b>8. CONCLUSIONS ET AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGRÉÉ .....</b>	<b>37</b>

## **FIGURES & TABLEAUX**

Tableau 1 : superficie et évolution démographique des communes intégrées au S.I.E. de Charbonnat ..	6
Figure 1 : communes adhérentes au S.I.E. de CHARBONNAT .....	7
Figure 2 : Volumes d'eaux produits et facturés par le S.I.E. de Charbonnat entre 2004 et 2010 – Source : Etude CPGF) .....	9
Tableau 2 : implantation parcellaire et coordonnées des puits de REVENA .....	10
Figure 3 : localisation des puits de REVENA .....	11
Tableau 3 : caractéristiques hydrodynamiques de la nappe alluviale captée par les deux puits de REVENA.....	21
Tableau 4 : paramètres de l'isochrone 20 jours.....	22
Figure 4 : délimitations des périmètres de protection immédiate des deux puits de REVENA sur fond photographique et cadastral .....	27
Tableau 5 : référence des parcelles incluses dans le périmètre de protection rapprochée.....	29
Figure 5 : Délimitation du périmètre de protection rapprochée sur fond cadastral .....	30
Figure 6 : Délimitation du périmètre de protection éloignée des puits de REVENA sur fond IGN .....	35

## **ANNEXES**

ANNEXE 1 : coupe technique de l'ancien puits de REVENA (extrait de l'étude CPGF-Horizon) .....	38
ANNEXE 2 : coupe technique du nouveau puits de REVENA (extrait de l'étude CPGF-Horizon).....	40
ANNEXE 3 : carte géologique (extrait de l'étude CPGF-Horizon).....	43
ANNEXE 4 : carte piézométrique de basses eaux (extrait de l'étude CPGF-Horizon).....	45
ANNEXE 5 : carte piézométrique de hautes eaux (extrait de l'étude CPGF-Horizon).....	47
ANNEXE 6 : carte piézométrique en pompage sur le nouveau puits (extrait de l'étude CPGF-Horizon) 49	
ANNEXE 7 : carte piézométrique en pompage sur l'ancien puits (extrait de l'étude CPGF-Horizon).....	51
ANNEXE 8 : résultats de la protection électromagnétique de type EM31 – couverture de surface (extrait de l'étude CPGF-Horizon) .....	53

## **1. OBJET DE L'INTERVENTION**

---

Le Syndicat Intercommunal des eaux (S.I.E.) de Charbonnat (71) a confié au département de la Saône-et-Loire la maîtrise d'ouvrage déléguée de la procédure administrative de mise en conformité des puits de REVENA. Le département de la Saône-et-Loire a ensuite sollicité la nomination d'un hydrogéologue agréé pour un avis sur la délimitation des périmètres de protection des deux puits.

A la demande de l'Agence Régionale de Santé (A.R.S.) Bourgogne, Délégation Territoriale de la Saône-et-Loire, ex-DDASS, et sur proposition de **Monsieur Thierry BLONDEL**, ex-Coordonnateur Départemental, j'ai été désigné comme hydrogéologue agréé le **16 septembre 2008** pour cette mission.

Une visite sur site a été proposée et réalisée en date du **19 novembre 2008**. Lors de celle-ci j'étais accompagné par :

- M. DESCHAMPS, Président du SIE de Charbonnat ;
- M. MENAGER, Maire de Charbonnat ;
- Mme SIMONET, Chambre d'Agriculture ;
- M. TALUY, Bureau d'études CPGF-Horizon Centre-Est ;
- M. AUCANT, Conseil Général de la Saône-et-Loire ;
- Madame POIRIER et Monsieur MIRA, A.R.S. Bourgogne, Délégation territoriale de la Saône-et-Loire.

Suite à cette visite, j'ai établi un rapport préalable en décembre 2008 demandant des travaux et études complémentaires comprenant notamment :

- Un diagnostic complet de l'ancien puits de REVENA ;
- Le tracé d'une carte piézométrique au repos puis en régime influencé, intégrant la création de piézomètres et le suivi limnimétrique du fil d'eau de l'Arroux ;
- Des essais de pompage et des traçages sur les deux puits ;
- Une analyse des eaux produites sur le nouveau puits de REVENA ;
- Une étude complémentaire concernant les systèmes d'assainissement du bourg de Saint-Nizier-sur-Arroux et du camping et une analyse de l'évolution des berges de l'Arroux au droit du champ captant.

**Ces compléments m'ont été transmis fin juin 2012.**

## **2. LISTE DES DOCUMENTS CONSULTES**

---

La liste des documents fournis et consultés pour rendre mon avis est la suivante :

- **étude préalable à la détermination des périmètres de protection – Puits de REVENA du SIE DE CHARBONNAT (71)** – Rapport d'étude n°07072g/71 d'avril 2008 établi par CPGF-HORIZON Centre-Est ;
- **carte IGN 2826 O de LUZY au 1/25 000<sup>e</sup> ;**
- **Protection des puits AEP de REVENA sur la commune de Charbonnat – Etude préalable à l'avis de l'hydrogéologue agréé** - Rapport définitif n°10092/71a de juin 2012 établi par CPGF-HORIZON Centre-Est.

## **3. PRESENTATION DE LA COLLECTIVITE ET DE LA RESSOURCE EN EAU POTABLE**

---

### **3.1. Présentation de la collectivité**

Le S.I.E. de Charbonnat alimente en eau potable totalement ou partiellement 8 communes situées dans le Nord-Ouest du département de la Saône-et-Loire (FIGURE 1) : Charbonnat, Thil-sur-Arroux, La Boulaye, Saint-Nizier-sur-Arroux, Dettey, Montmort, La Tagnière et Saint-Eugène.

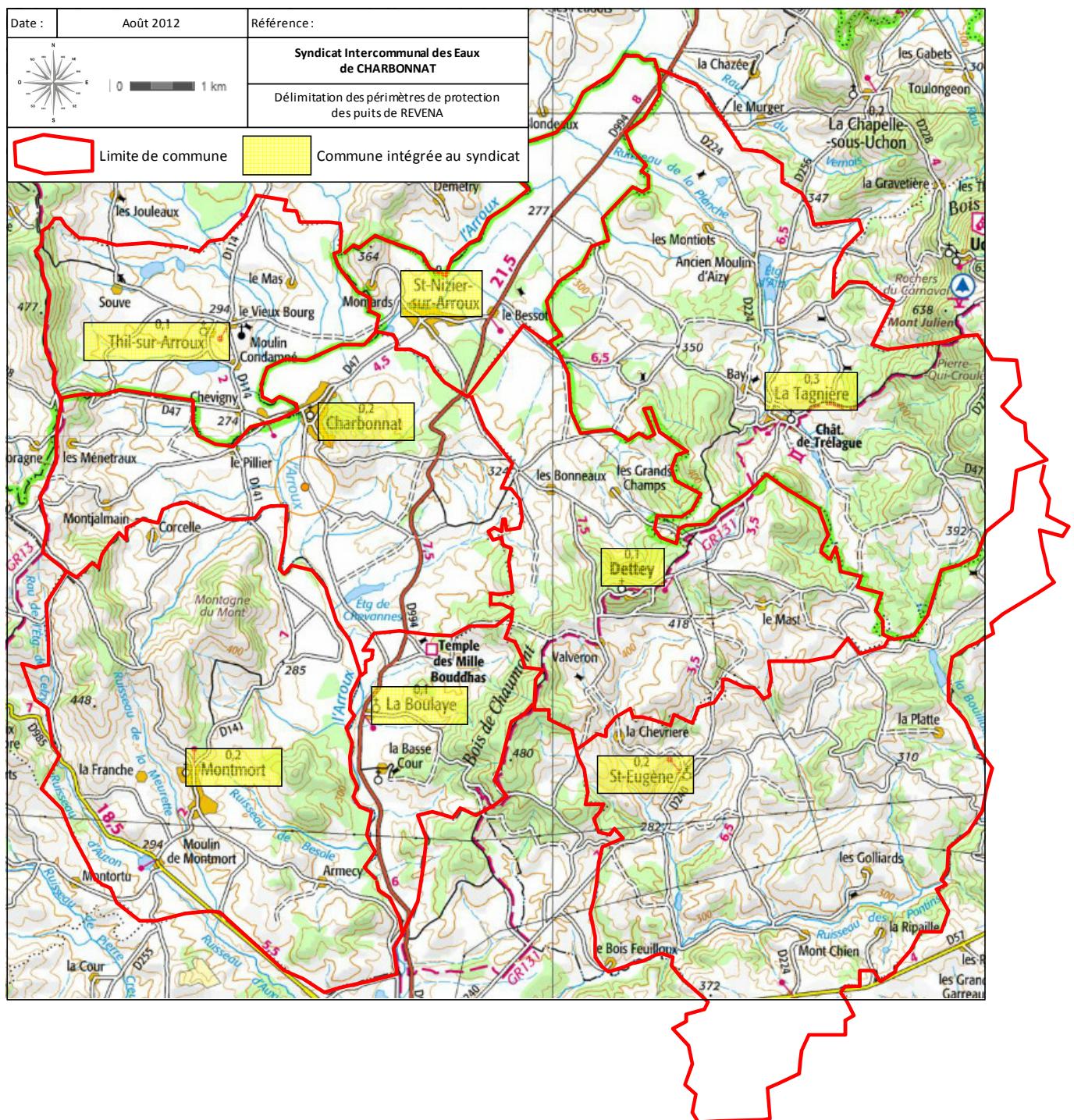
La superficie des différentes communes et les principales données démographiques fournies sont présentées dans le tableau 1.

Communes	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population 1999	Population 2009	Densité (habitants/km <sup>2</sup> ) - 2009
Charbonnat	22.23	250	233	10.48
Thil-sur-Arroux	13.44	142	151	11.23
La Boulaye	13.86	122	115	8.29
Saint-Nizier-sur-Arroux	10.16	110	119	11.71
Dettey	22.5	107	95	4.22
Montmort	31.73	183	197	6.21
La Tagnière	34.07	227	248	7.28
Saint-Eugène	35.27	181	174	4.93
<b>Total</b>	<b>183.26</b>	<b>1322</b>	<b>1332</b>	<b>7.27</b>

**Tableau 1 : superficie et évolution démographique des communes intégrées au S.I.E. de Charbonnat**

En 2012, le S.I.E. de Charbonnat présenterait une population de près de 1370 habitants.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**



**Figure 1 : communes adhérentes au S.I.E. de CHARBONNAT**

### **3.2. Ressources disponibles**

#### **3.2.1. Ressources propres**

Le syndicat est alimenté par une ressource propre représentée par les deux puits de Revena créés en 1964 (ancien puits) et 2006 (nouveau puits). Il s'agit de deux puits de gros diamètre de 4-5m de profondeur situés, en rive gauche et dans un méandre de la rivière Arroux.

#### **3.2.2. Alimentation de secours / Interconnexions**

Le syndicat dispose d'une interconnexion avec le SIVOM Arroux Braonne à partir de la commune de Saint-Didier-sur-Arroux. Cette interconnexion a été créée pour pallier aux coupures de la distribution en eau potable lorsque les puits sont inondés à cause des crues de l'Arroux. Cette alimentation de secours ne permet toutefois pas de couvrir les besoins des collectivités, notamment lors des étiages sévères.

### **3.3. Bilan d'exploitation**

La gestion, de la production, du traitement, et de la distribution, est assurée par le syndicat en régie directe assisté par la société GUINOT, entreprise de travaux publics.

Un schéma directeur d'alimentation en eau potable a été réalisé en 2010. Les données de production et de distribution d'eau fournies dans ce schéma permettent d'établir le graphique présenté sur la FIGURE 2.

#### **3.3.1. Production**

La production moyenne annuelle établie sur 7 ans est proche de 129 000 m<sup>3</sup>/an soit une moyenne journalière d'environ 353 m<sup>3</sup>/jour.

#### **3.3.2. Consommation**

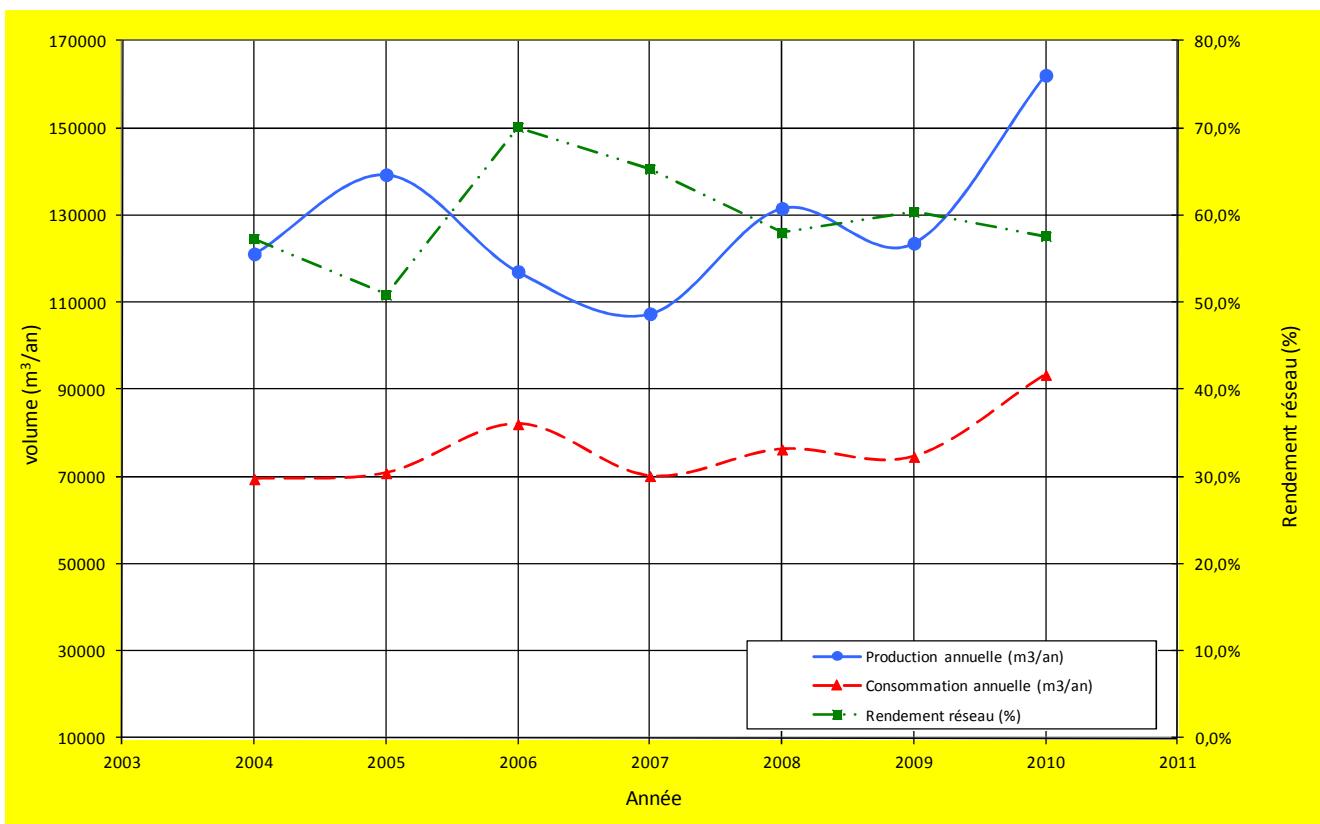
La consommation moyenne annuelle sur 7 ans est proche de 77 000 m<sup>3</sup>/an soit une moyenne journalière de l'ordre de 210 m<sup>3</sup>/jour.

Le rendement moyen sur 7 ans est de 60%.

Les volumes consommés suivent assez bien les volumes distribués, hormis pour l'année 2005 où des fuites importantes sur le réseau expliqueraient le médiocre rendement calculé proche de 51%.

Entre 2004 et 2009, les fluctuations des volumes distribués et consommés reflètent la variation du rendement réseau liée aux nombreuses interventions du syndicat pour réparer les fuites.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**



**Figure 2 : Volumes d'eaux produits et facturés par le S.I.E. de Charbonnat entre 2004 et 2010 – Source : Etude CPGF)**

Il est à noter qu'à partie de 2009, les volumes consommés ont augmenté de 25% à cause de l'adhésion de la commune de La Tagnière au syndicat.

La consommation moyenne est calculée à 153 l/habitant/jour, elle correspond quasiment à la moyenne nationale.

Ces dernières années, les besoins de pointe ont atteint **600 m<sup>3</sup>/jour** (681 m<sup>3</sup>/jour en 2003).

### **3.4. Evolution prévisible des besoins**

Le schéma directeur AEP de 2010 a établi les besoins futurs à **400 m<sup>3</sup>/jour en moyenne et 710 m<sup>3</sup>/jour en pointe**.

## **4. SITUATION ET CARACTERISTIQUES DES PUITS DE REVENA**

---

### **4.1. Historique des puits de REVENA**

L'ancien puits de REVENA date des années 1963-1964 et a été créé par l'entreprise CINQUIN au droit d'un ancien forage de reconnaissance nommé SM3. Il n'a jamais fait l'objet d'une véritable proposition de délimitation des périmètres de protection et encore moins d'une Déclaration d'Utilité Publique (D.U.P.).

Le nouveau puits de REVENA est plus récent, il a été créé en 2005-2006 par l'entreprise MOINGEON. Son implantation est basée sur les conclusions d'une étude hydrogéologique et géophysique réalisée par le Cabinet DEROISIER en 2005. A l'instar de l'ancien puits, aucun avis ou proposition de délimitation des périmètres de protection n'ont été fournis pour cet ouvrage.

Les propositions faites dans le présent rapport doivent donc permettre de finaliser la procédure pour les deux puits.

### **4.2. Situation géographique et administrative des puits de REVENA**

Les deux puits de REVENA se situent à environ 800m au nord ouest du bourg de Charbonnat dans un méandre de l'Arroux (FIGURE 3).

Puits	Coordonnées Lambert II étendu			Situation parcellaire
	X (m)	Y (m)	Z (m)	
Ancien puits de REVENA (Code BSS 05772X0001/PUITS)	735 104	2 200 598	262.90*	Lieu dit : Le Revena – Section A1 – parcelle n°543
Nouveau puits de REVENA	735 133	2 200 691	263.45**	Lieu dit : Le Revena - Section A1 – Parcelle n°405

(\*) Dalle béton intérieure ; (\*\*) Margelle

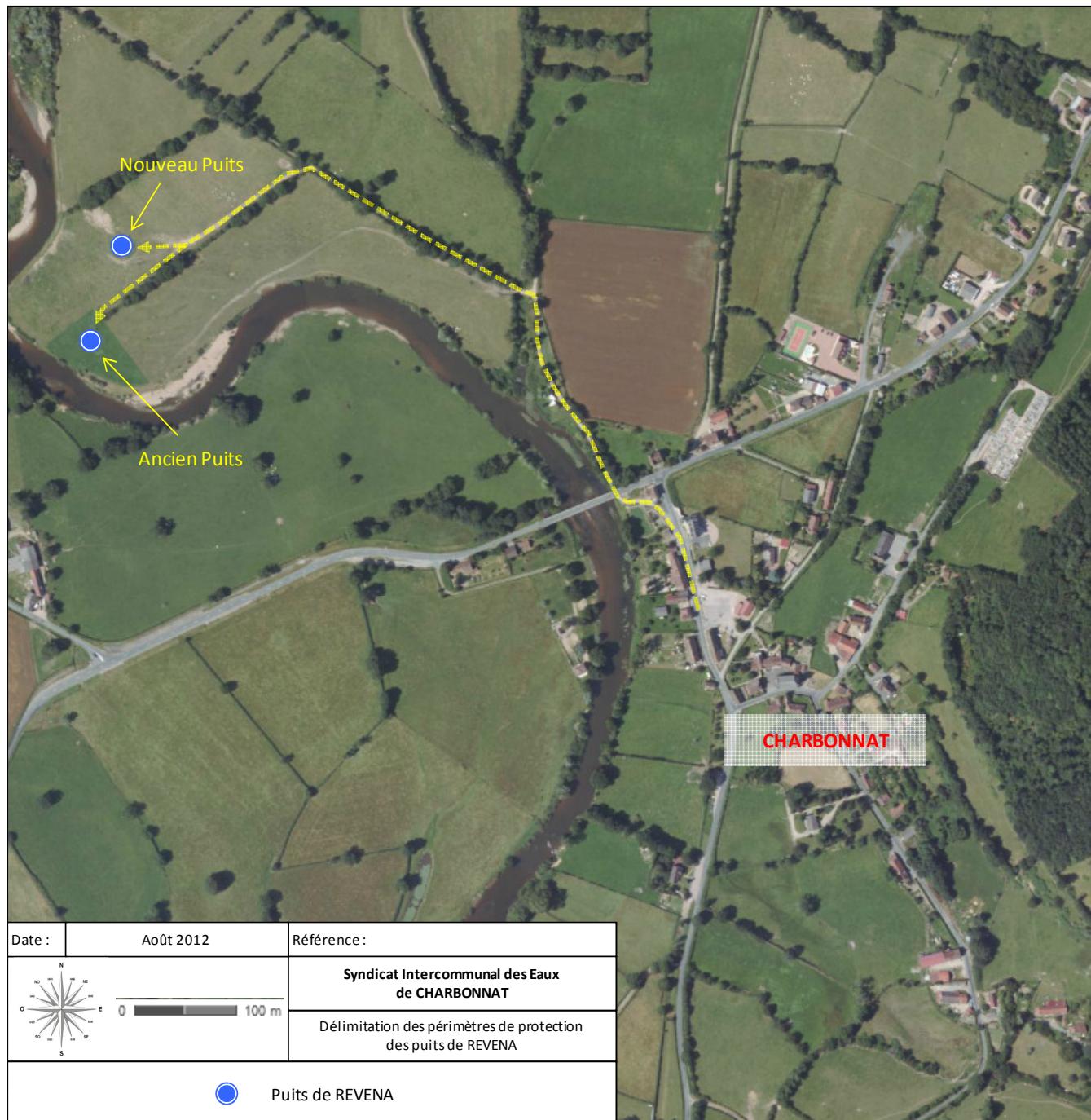
**Tableau 2 : implantation parcellaire et coordonnées des puits de REVENA**

Le syndicat est propriétaire des deux parcelles où se situent les deux puits.

La zone de captage ne bénéficie d'aucune protection réglementaire.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

Les puits sont accessibles en suivant la D114 depuis La Boulaye puis en empruntant à gauche, avant le pont qui passe sur l'Arroux, le chemin rural de Thil-sur-Arroux. Celui-ci permet de descendre au bord du lit de la rivière puis d'accéder aux parcelles pâturées situées dans le méandre formé par l'Arroux. Le chemin est entretenu sur les 370 premiers mètres. Ensuite, l'accès aux deux puits se fait à pied à travers les pâtures.



**Figure 3 : localisation des puits de REVENA**

#### **4.3. Caractéristiques techniques et état des puits de REVENA**

##### **4.3.1. Caractéristiques techniques et état de l'ancien puits de REVENA (ANNEXE 1)**

Il s'agit d'un puits à simple cuvelage en béton d'un diamètre interne de 3.50m pour une profondeur de 4m (*Cliché 7*) dont la partie hors-sol dépasse de 5m/TN. La margelle béton intérieure a été nivelée à 263.45m NGF. D'après le Président du syndicat, l'ouvrage disposerait de deux directions de drains d'une longueur unitaire de 30m en direction de l'Arroux. Néanmoins, CPGF-Horizon n'a pu observer qu'un seul drain de direction sud-sud-est vers l'Arroux et une seule rangée de barbacanes visible sous la ligne d'eau (distance non précisée). L'existence de ces drains semble être confirmée par la bonne productivité du puits. **Il sera néanmoins important de préciser par inspection télévisuelle la position du sommet des barbacanes sous le niveau des plus basses eaux, avant d'éviter leur dénoyage dans le cadre de l'exploitation de l'ouvrage.**

L'état général du puits amène quelques remarques :

- 1- La maçonnerie de l'ancien puits semble être en bon état malgré les inondations fréquentes soulignées par des traces apparentes sur la paroi externe de l'ouvrage. **A signaler la présence d'un trou côté nord dans la maçonnerie (*cliché 1*) qu'il conviendra de reboucher. D'une manière générale, l'état de la structure béton devra être contrôlé visuellement.**
- 2- Les fréquentes inondations entraînent l'usure prématuée de tous les équipements métalliques situés à l'extérieur (échelle d'accès, plateforme).
- 3- La plateforme des équipements de pompage située en position relativement basse à l'intérieur du puits se trouve aussi fréquemment immergée, ce qui entraîne sa corrosion (*Clichés 3 & 6*). C'est également le cas pour l'échelle d'accès à cette plateforme qui de plus ne possède pas de protection antichute (*Cliché 2*).



Cliché 1 : trou dans la paroi du puits



Cliché 2 : échelle interne d'accès au puits

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---



Cliché 3 : vue de la plateforme des pompes



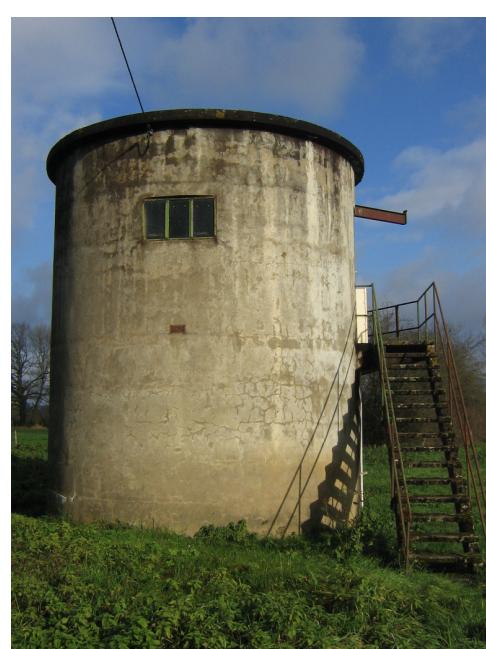
Cliché 4 : affouillement au pied du puits



Cliché 5 : morphologie du terrain en sillons aux environs du puits



Cliché 6 : ballon en place dans le puits



Cliché 7 : vue générale de l'ancien puits

**Pour des raisons de sécurité et de pérennité des installations, il conviendrait de remplacer cette échelle par une nouvelle munie d'une protection antichute ou d'une ligne de vie et d'envisager une réfection de tous les éléments métalliques, intérieurs comme extérieurs, se trouvant régulièrement immersés.**

4- Les fréquentes inondations sont à priori à l'origine d'un affouillement observé en périphérie du puits (*Cliché 4*), ce qui peut provoquer l'apparition récurrente de turbidité dans les eaux pompées et amener à une déstabilisation de l'édifice à long terme. Le passage de courants rapides en période de crue est nettement mis en évidence par la morphologie du terrain qui alterne avec des zones de surélévation et de surcreusement suivant des lignes relativement parallèles au lit actuel de l'Arroux (*Cliché 5*). La différence de dénivelé du terrain autour de l'ancien puits permet également d'apprécier de probable phénomène de turbulence au droit de l'édifice (*Cliché 7*).

**Il conviendrait donc de réaliser une levée de terre en forme de demi-merlon ou tumulus autour du puits. Cet édifice aura un plan incliné de rapport 1/1 à l'image de celui en place sur le nouveau puits. Il pourra être constitué de blocs, galets et graviers à granulométrie décroissante vers la surface et recouvert d'un matériau argileux étanche.**

#### **4.3.2. Caractéristiques techniques et état du nouveau puits de REVENA (ANNEXE 2)**

Il s'agit d'un puits à barbacanes d'un diamètre externe de 4.50m, épaisseur de 1m, pour une profondeur de l'ordre de 5.50m (*Cliché 8*). La dalle supérieure a été nivelée à 262.90m NGF. Il n'existe pas de plan de recollement définitif de l'ouvrage, mais d'après le plan de projet, les barbacanes seraient positionnées en partie basse de l'ouvrage sur le dernier mètre. Le cuvelage serait muni d'une dalle annulaire étanche large de 1.50m et positionnée à environ -1m/TN.

Les défauts observés en 2008 lors de la ma visite sont aujourd'hui corrigés (trappe d'accès verrouillée (*Cliché 9*), potence non fixée mais réservation bouchée, colmatage de la réservation latérale du passage de la gaine électrique (*Cliché 10*)).

L'ouvrage est récent, il est donc en bon état. Les améliorations demandées sur l'ancien puits sont prises en compte sur le nouveau puits : plateforme métallique intermédiaire au dessus du niveau des plus hautes eaux, plateforme en aluminium, présence d'une échelle en aluminium avec protection antichute, présence d'une aération sommitale sur le capot FOUG, présence d'un merlon autour du puits...



Cliché 8 : vue du nouveau puits



Cliché 9 : trappe d'accès cadenassée



Cliché 10 : passage de la gaine d'alimentation électrique colmaté

#### **4.4. Equipements de pompage, stockage, réseau et mode d'exploitation**

Les deux puits disposent d'un équipement strictement identique. Ils accueillent chacun 2 pompes immergée 6" capable d'un débit de 30 m<sup>3</sup>/h (HMT non précisée). Les pompes sont placées au fond des ouvrages et fonctionnent de manière alternée. Le démarrage des pompes est asservi au niveau d'eau du réservoir, mais leur arrêt peut être également enclenché en cas de manque d'eau grâce à un capteur de niveau situé dans le réservoir. Les deux puits refoulent sur la même conduite

d'adduction jusqu'au réservoir de Charbonnat et l'automatisme permet d'alterner l'exploitation de chaque ouvrage. Le réservoir a une capacité de 2x500 m<sup>3</sup>, il est situé à une altitude de 370m NGF au Sud-Est du bourg.

Le suivi d'exploitation réalisé par CPGF-Horizon Centre-Est indique de fréquents arrêts et démarrages des pompes (toutes les ½ heures) liés probablement à un niveau haut fixé sur le réservoir. Ceci entraîne des cycles de pompage très courts et un mode de fonctionnement inadapté qui contribue à l'usure prématuée des pompes. Vu les faibles rabattements observés, il serait préférable d'allonger le temps de pompage en abaissant le niveau seuil fixé au réservoir.

Une nouvelle installation de télégestion a été construite près du bourg de Charbonnat dans l'ancien bâtiment de la poste ceci de manière à s'affranchir des problèmes de coupure et d'accessibilité au puits lors des périodes de crue de l'Arroux. Ce local accueille l'armoire de commande des pompes et l'unité de traitement des eaux brutes par désinfection au chlore gazeux.

**Les anciennes installations de commande et de traitement présentes dans l'ancien puits devront être retirées de l'ouvrage.**

L'exploitation des puits en période de crue engendre régulièrement une augmentation de turbidité de l'eau captée et donc un recours à l'interconnexion. Il est donc fondamental de compléter l'automatisation du système en installant un turbidimètre sur la conduite d'adduction en provenance des deux puits, de manière à suivre la turbidité en continu et stopper le fonctionnement du pompage en cas de dépassement de la norme de qualité eau brute pour ce paramètre (2 NTU).

#### **4.5. *Caractéristiques hydrodynamiques des puits de REVENA***

L'absence de courbe caractéristique et d'une coupe technique vérifiée des deux puits ne permet pas :

- de statuer sur l'existence d'un débit critique sur les ouvrages,
- de définir précisément le débit d'exploitation optimal des deux puits en fonction de la position de leur zone captante (sommet des barbacanes).

##### **4.5.1. Caractéristiques hydrodynamiques de l'ancien puits de REVENA**

Néanmoins, au débit de 29.40 m<sup>3</sup>/h, au mois d'août 2011, le rabattement a été mesuré au maximum à 0.23m en phase d'exploitation (pompage courts inférieurs à 1 heure), soit un débit spécifique voisin de 128 m<sup>3</sup>/h/m, puis à 0.33m ou 258.43 m NGF (référence du niveau statique : 4.69m/margelle interne du puits ou 258.76m NGF) après 24 heures de pompage continu, soit un débit spécifique de 89 m<sup>3</sup>/h/m.

Au débit de 60 m<sup>3</sup>/h, fin avril 2012, soit dans des conditions de plus hautes eaux, le rabattement est mesuré à 0.68m ou 259.53m (référence niveau statique : 3.24m ou 260.21m NGF) après 5 heures de pompage.

Le respect de la limite de rabattement admissible fixée au 1/3 de la hauteur d'eau aquifère impose, dans les conditions de la nappe d'août 2011 considéré comme les basses eaux, à limiter le rabattement à 0.61m. L'essai réalisé à 60 m<sup>3</sup>/h sur ce puits dans des conditions de plus hautes eaux amène **un rabattement supérieur de 0.68m qui doit donc inciter à la prudence et des mesures complémentaires pour valider une éventuelle exploitation de l'ouvrage en période de très basses eaux au-delà de son débit nominal actuel de 30 m<sup>3</sup>/h.**

#### 4.5.2. Caractéristiques hydrodynamiques du nouveau puits de REVENA

Au débit de 31.45 m<sup>3</sup>/h, au mois d'août 2011 le rabattement a été mesuré au maximum à 0.21m en phase d'exploitation (pompages courts inférieurs à 1 heure), puis à 0.37m ou 257.37 m NGF (référence du niveau statique : 5.16m/dalle du puits ou 257.74m NGF) après 24 heures de pompage continu, soit un débit spécifique de 85 m<sup>3</sup>/h/m.

Au débit de 60 m<sup>3</sup>/h, fin avril 2012, soit dans des conditions de plus hautes eaux, le rabattement est mesuré à 0.65m ou 258.10m (référence niveau statique : 4.15m ou 258.75m NGF) après 24 heures de pompage.

Le respect de la limite de rabattement admissible fixée au 1/3 de la hauteur d'eau aquifère impose, dans les conditions de la nappe d'août 2011 considéré comme les basses eaux, à limiter le rabattement à 0.85m. L'essai réalisé à 60 m<sup>3</sup>/h sur ce puits dans des conditions de plus hautes eaux amène un rabattement de 0.65m inférieur à cette limite. La marge de rabattement sur cet ouvrage semble donc être plus confortable pour une exploitation de l'ouvrage à 60 m<sup>3</sup>/h, ceci en raison de la position plus basse des barbacanes.

#### 4.5.3. Influences réciproques des deux puits de REVENA

L'influence d'un pompage de l'ancien puits sur le nouveau puits et vice-et-versa engendre un rabattement supplémentaire inférieur à 5 cm sur l'autre puits. Les rabattements provoqués par une exploitation simultanée sont de l'ordre de 35 et 40cm respectivement pour l'ancien puits et le nouveau puits. **L'exploitation simultanée des deux ouvrages au débit de 30 m<sup>3</sup>/h semble donc être envisageable.**

### **4.6. Caractéristiques et qualité de l'eau captée**

Les caractéristiques des eaux produites sur l'ancien et le nouveau puits sont définies à partir des suivis analytiques réalisés par l'ARS sur les eaux brutes et celles mise en distribution.

#### 4.6.1. Qualité bactériologique

Du point de vue bactériologique, les analyses réalisées sur l'eau brute de l'ancien puits en mai 2005 montrent la présence de coliformes, d'entérococques et d'une flore saprophyte. L'analyse réalisée sur le nouveau puits en juin 2009 indique également la présence d'une flore saprophyte et de

quelques germes pathogènes (coliformes et E. Coli). Deux origines probables sont avancées : la première est de type occasionnel et liée aux hautes eaux de l'Arroux (filtration insuffisante), la seconde correspond aux contaminations microbiologiques issues des excréments des bovins parqués autour des puits et qui sont systématiquement repris et lessivés lors des épisodes de crue de l'Arroux.

En distribution, la qualité bactérienne de l'eau est le plus souvent conforme grâce à la désinfection au chlore.

#### 4.6.2. Qualité physico-chimique

L'eau captée par les puits de Charbonnat est caractéristique des formations dans lesquelles elle circule. Elle est faiblement minéralisée (conductivité de l'ordre de 150 µS/cm à 20°C), douce, de pH plutôt acide, légèrement agressive et corrosive et présente quelques valeurs notables en aluminium. Le faciès physico-chimique est à dominante bicarbonatée calcique.

La plupart des paramètres physico-chimiques suivis par l'ARS sont conformes à la réglementation en vigueur. La radioactivité observée reste inférieure aux limites et références de qualité.

En ce qui concerne les métaux, il n'y a pas d'arsenic, la teneur en fer est conforme, par contre la teneur en manganèse sur l'ancien puits dépasse la norme (50 µg/l) et devra faire l'objet d'un traitement si les teneurs de ce paramètre ne s'abaissent pas sous la limite de qualité. Une surveillance particulière pour ce paramètre devra également être mise en place sur le nouveau puits.

Les eaux ne présentent pas de traces de polluants industriels (hydrocarbures, solvants).

Les teneurs en nitrates sont faibles (<10 mg/l), quelques traces d'herbicides avaient été retrouvées en octobre 2007 sur l'ancien puits et peuvent être liées à d'anciennes pratiques agricoles.

La turbidité de la ressource est généralement faible. Deux analyses à 9.9 NTU et 10.4 NTU effectuées sur l'eau brute de l'ancien puits respectivement en septembre 2002 et octobre 2007 reflète un caractère accidentel. Les dépassements pour ce paramètre pourraient néanmoins être plus fréquents dès l'instant où ce paramètre sera surveillé de manière continue. La mise en place d'un turbidimètre avant le réservoir doit permettre de mieux caractériser les dépassements de la limite de qualité pour ce paramètre et stopper les puits lorsque cette valeur limite est dépassée.

Le suivi de la turbidité permettra également de savoir si le problème de turbidité affecte uniquement l'ancien puits ou les deux ouvrages.

Les eaux présentent également des teneurs en COT parfois notables et proches des limites de qualité. Comme pour le manganèse, un dépassement trop fréquent de ce paramètre pourrait induire la mise en place d'un traitement spécifique. La surveillance des paramètres COT et manganèse doivent donc être renforcée.

#### **4.7. Traitement de l'eau**

Les eaux subissent, depuis 2008-2009, un traitement au chlore gazeux (pompe doseuse) au niveau du bourg de Charbonnat. Un turbidimètre devra être installé sur la conduite d'adduction pour prévenir des dépassements de la valeur limite de qualité et stopper le cas échéant l'exploitation. Aucun autre traitement n'est mis en place à l'heure actuelle.

### **5. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE**

---

#### **5.1. Cadre géologique**

**D'un point de vue géologique**, la commune de Charbonnat est située sur le socle paléozoïque du massif central, au sud du massif du Morvan constituant le substratum granitique régional formé d'une granodiorite mésocrate, calcoalcaline, porphyroïde à grains moyens à grossiers, à biotite et amphibole, d'âge Namuro-Westphalien (fin du Carbonifère) (ANNEXE 3). Ce substratum granitique est recoupé par un réseau de minces filons de leucogranite à grains fins.

Le socle a été très légèrement entaillé par l'Arroux et ses affluents qui y ont déposé des alluvions. Ces dernières forment un vaste aquifère relativement continu et sont distinguées suivant trois niveaux de terrasses : alluvions anciennes (Fx), sub-récentes (Fy) et récentes à actuelles (Fz). Ces dernières forment la basse plaine dans laquelle sont installés les puits de la REVENA. Ces alluvions ont une composition hétérogène et représentative du substratum depuis lequel les matériaux ont été érodés puis transportés (limons, sables, graviers et galets bien roulés de nature quartz-feldspathique et micacée). L'épaisseur des alluvions est faible et varie de 2 à 6.60m.

Les remaniements successifs des alluvions à la faveur des divagations de l'Arroux amènent à une très grande hétérogénéité latérale des faciès et des épaisseurs de matériaux alluviaux. Il en est de même pour la couverture de surface qui à la faveur des inondations successives, liées aux crues de l'Arroux, passe rapidement de limons fins à des sables et dépasse rarement, lorsqu'elle est constituée d'un matériau argileux protecteur, 1.00 m d'épaisseur. L'épaisseur et la nature sableuse et/ou limoneuse des sols ne permet pas une protection naturelle efficace.

La coupe lithologique de l'ancien sondage SM3 où est implanté l'ancien puits est la suivante :

- 0 – 0.80m : terre ;
- 0.80 – 2.90m : graviers ;
- 2.90 – 3.10m : marne bleue argileuse ;
- 3.10 – 4.00m : graviers ;
- 4 – 4.50m : micaschiste.

La coupe lithologique du piézomètre Pz1, créé dans le cadre de l'étude et situé à 13m du nouveau puits, est la suivante :

- 0 – 2.50m : sables grossiers puis fins avec présence de galets ;
- 2.50 – 4.00m : graviers ;
- 4.00 – 4.50m : graviers et complexe argilo-sableux ;
- 4.50 – 5.00m : complexe argilo-sableux gris ;
- 5.00 – 8.50m : micaschiste altéré.

Remarque :

- 1- le substratum est noté comme micaschiste ce qui ne semble pas correspondre au contexte géologique local.
- 2- Les teneurs en manganèse relevées sur l'ancien puits pourraient avoir comme origine une sollicitation du niveau graveleux confiné entre 3.10 et 4m.

## **5.2. Cadre hydrogéologique**

### **5.2.1. Cadre hydrogéologique et origine des eaux**

**D'un point de vue hydrogéologique**, le substratum granitique et ses horizons d'altération superficielle caractérisés par une perméabilité 1000 fois plus faible que celle des alluvions s'oppose à l'écoulement des eaux vers la profondeur et peut être considéré comme un mur étanche.

Les alluvions contiennent une nappe en interconnexion avec la rivière (nappe d'accompagnement) qui suivant les lieux et la saison draine l'Arroux ou l'alimente. En période influencée par les précipitations, la nappe reçoit un complément d'alimentation par la surface (précipitations directes), et dans une plus faible proportion, par des apports latéraux de versant.

### **5.2.2. Piézométrie**

A l'occasion de l'étude préalable, CPGF-Horizon Centre-Est a recensé moins d'une dizaine de points d'eau et 6 piézomètres ont été créés. Ces ouvrages ont tous été utilisés pour tracer deux cartes piézométriques, l'une en basses eaux (août 2011) et l'autre en hautes eaux (avril 2012) (ANNEXES 4 et 5).

En basses eaux :

Le niveau de la nappe se situe à moins de 2m de profondeur par rapport au sol. La rivière Arroux alimente largement la nappe au nord du méandre avec un gradient piézométrique orienté du Nord-Ouest vers le Sud-Est. Le gradient a été calculé au droit des puits de REVENA exploité, il est inférieur à 0.5‰. La rivière passe progressivement en position drainante à partir de Pz2 puis au niveau de l'ancien puits. Au niveau des berges de l'Arroux, l'écoulement est orienté nord-sud.

En hautes eaux :

Les écoulements sont déviés par rapport à l'étiage à partir du centre du méandre. Le sens d'écoulement est en effet orienté de l'ouest vers l'est. La rivière alimente la nappe sur tout son cours et n'apparaît plus en position drainante. La hausse de la rivière est de l'ordre de 1.50m par rapport à la situation de basses eaux. L'augmentation de la nappe est plus sensible à proximité de la rivière et induit une augmentation du niveau dans les puits de l'ordre de 1.30m. Cette augmentation entraîne également un gradient plus important de l'ordre de 7‰ dans la partie nord du méandre qui diminue dans le secteur des puits où il passe à 1.5‰. Un axe de convergence apparaît à l'extrême sud du méandre à la faveur de l'alimentation de l'Arroux et de la convexité des berges. L'orientation de cet axe (direction Pz4 – Pz5) permet de mieux comprendre la localisation de l'érosion des berges de l'Arroux qui se fait principalement à l'Ouest des deux puits.

Il est important de noter également qu'en période de hautes eaux, la nappe peut se retrouver quasiment à l'affleurement par rapport à la surface du fait de la présence de sillons liés aux crues et d'une absence de couverture étanche.

#### 5.2.3. Caractéristique et comportement hydrodynamiques

A partir des essais de pompage réalisés par CPGF-Horizon Centre-Est, les caractéristiques hydrodynamiques moyennes de la nappe ont pu être précisées. Ils sont résumés dans le tableau ci-après (TABLEAU 3).

Paramètres	Valeurs moyennes
Transmissivité	$1.9.10^{-2}$ m <sup>2</sup> /sec
Perméabilité	$7.0.10^{-3}$ m/sec
Coefficient d'emmagasinement	0.11

**Tableau 3 : caractéristiques hydrodynamiques de la nappe alluviale captée par les deux puits de REVENA**

L'analyse des essais de pompage de longue durée menés sur les deux puits durant 24 heures a permis de dresser deux cartes piézométriques supplémentaires en régime dynamique (ANNEXES 6 et 7). Ces cartes montrent que les puits sollicitent largement la nappe d'accompagnement dans le méandre de la rivière avec un rayon d'influence qui dépasse 150m. Les pompages induisent une réalimentation de la nappe par la rivière, ce qui est nettement mis en évidence par l'évolution des conductivités.

A partir des résultats d'un traçage à la fluorescéine mis en œuvre à partir du piézomètre Pz2 situé à 40m du nouveau puits, CPGF-Horizon Centre-Est définit une porosité cinématique de 4.2% et une dispersivité longitudinale de 0.98m. Le traceur atteint son pic de concentration 17 heures après l'injection, soit une vitesse de 2.35m/h.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

CPGF-Horizon Centre-Est a également calculé des isochrones 10 et 20 jours sur une situation de pompage moyen actuelle de 345 m<sup>3</sup>/jour en retenant une porosité efficace comprise entre 0.04 et 0.08 correspondant à un faciès de sables fins alors que les coupes géologiques montrent une fraction graveleuse non négligeable sur les coupes géologiques relevées au droit des points d'eau.

Il me semble plus approprié de prendre en compte la situation de pompage de pointe future à 710 m<sup>3</sup>/jour, ce qui amène au doublement des distances des fronts d'appel et du cône d'appel aval. Je retiens également la porosité efficace moyenne de 0.11 calculée par CPGF-Horizon Centre-Est et définie à partir des essais de pompage. Celle-ci semble être plus adaptée à la lithologie rencontrée.

Pour l'établissement des limites du périmètre de protection rapprochée, il est donc tenu compte du schéma hydrogéologique (réalimentation induite par la rivière), de l'existence d'une alimentation de secours, de la situation hydrologique de basses eaux et de l'isochrone 20 jours. Dans ce cadre, les valeurs des différents paramètres retenus sont les suivantes :

Paramètres de l'isochrone 20 jours	Valeurs
Largeur du front d'appel amont	288m
Largeur du front d'appel aval	144m
Rayon du cône d'appel aval	46m
Longueur de l'isochrone amont	242m
Longueur de l'isochrone aval	67m

**Tableau 4 : paramètres de l'isochrone 20 jours**

## **6. ENVIRONNEMENT ET VULNERABILITE DE LA RESSOURCE**

---

### **6.1. Vulnérabilité intrinsèque – protection naturelle de la ressource**

**Les terrains alluvionnaires** présentent habituellement un certain **pouvoir filtrant ou de rétention** de part la nature des éléments qui les composent (graviers et sables). Cependant, les puits de la REVENA ne disposent d'aucune protection naturelle efficace car la couverture hétérogène est trop peu épaisse (0.3 à 1m) et majoritairement sableuse à limoneuse. Ceci est nettement mis en évidence par la prospection électromagnétique de type EM31 (ANNEXE 8). En hautes eaux, la nappe peut également se retrouver dans une position quasi-affleurante dans les zones sur creusées par des crues de l'Arroux.

### **6.2. Occupation des sols**

L'essentiel de l'activité agricole est liée à l'élevage qui utilise les prairies permanentes pour le parage et le pâturage des bovins (taux de chargement inférieur à 1.4 UGB/ha). La zone des puits est composée exclusivement de ces prairies, lesquelles ne font pas l'objet d'apports azotés.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

Vu les faibles teneurs en nitrates retrouvées dans l'eau des deux puits, le taux de chargement actuel ne semble donc pas être péjoratif vis-à-vis de ce paramètre pour les eaux de l'aquifère.

Cependant, du fait des inondations fréquentes, d'une nappe proche de la surface, voire affeurante en hautes eaux et d'une absence de protection naturelle efficace, il est fort probable que les problèmes bactériologiques rencontrés soient liés en partie à l'élevage, notamment dans la zone immédiate des deux puits.

Concernant l'assainissement, les communes de Charbonnat et de Saint Nizier-sur-Arroux ne disposent pas d'un système d'assainissement collectif.

Les puits de la REVENA sont situés légèrement en amont des habitations de Charbonnat et ne sont donc pas influencés par leurs assainissements.

La situation est différente pour le bourg de Saint Nizier-sur-Arroux qui se situe à 2.5 Km au nord et à l'amont hydraulique des puits de la REVENA. Jusqu'à maintenant, le bourg était équipé d'un réseau unitaire dont les effluents étaient rejetés, sans traitement à l'Arroux. Un schéma directeur a conclu à la création d'une filière d'assainissement non collective. Chaque habitation devra donc disposer d'un réseau séparatif et d'un dispositif d'assainissement conforme à la réglementation. La qualité des eaux de l'Arroux devrait donc être améliorée et la vulnérabilité des deux puits diminuée.

Il existe également un camping (90 emplacements) en bordure immédiate de la rivière qui collecte ses eaux usées dans deux fosses septiques puis traite les effluents sur deux champs d'épandage. Des contrôles sur les rejets de ces dispositifs devront être mis en œuvre ou renforcés.

Les voies routières et les activités industrielles sont soit éloignées, soit absentes au niveau de la nappe alluviale de l'Arroux entre Charbonnat et saint Nizier-sur-Arroux et ne représenterait à priori aucun risque.

### **6.3. *Divagations de l'Arroux***

L'Arroux serpente sur une vaste vallée à fond plat. Son bassin versant est donc conséquent. A Etang-sur-Arroux, il couvre une superficie de 1800 km<sup>2</sup>. La station hydrologique de la DIREN y donne un QMNA5 de 1.09 m<sup>3</sup>/sec soit 3924 m<sup>3</sup>/h. Un prélèvement à hauteur de 30 m<sup>3</sup>/h ne représenterait donc moins de 1% de ce débit.

Les mois de Janvier et Février présentent les débits les plus importants. Les crues de l'Arroux sont fréquentes et inondent le secteur des puits avec des vitesses de courant élevées (< 1 m/s).

La synthèse bibliographique réalisée par CPGF-Horizon Centre-Est montre qu'en l'espace de 50 ans l'érosion de l'Arroux a emporté une bande de terrain large de 75m (clichés 11 et 12). Si l'érosion des berges se maintient à ce rythme, le nouveau puits se situera en bordure directe de la rivière dans 50 ans.

Les travaux de confortement des berges engagés en 2006 par le syndicat et le Conseil Général ont permis de limiter le phénomène d'érosion. La poursuite de la mise en œuvre d'une protection par des techniques végétales se justifie par rapport à l'usage AEP des deux puits. En revanche, des techniques qui provoqueraient le colmatage des berges sont à proscrire.



*Clichés 11 et 12 : érosion des berges de l'Arroux à proximité des puits*

## **7. DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION DU CAPTAGE ET DESCRIPTION DES SERVITUDES ASSOCIEES**

---

### **7.1. Disponibilité de la ressource**

Compte tenu des connaissances actuelles sur les deux puits de REVENA (caractéristiques techniques et hydrodynamiques), de l'estimation des besoins futurs, les périmètres de protection sont proposés sur la base des prélèvements suivants :

- **Débit instantané maximum par puits** :  $30\text{m}^3/\text{h}$  soit un total de  $60\text{ m}^3/\text{h}$  pour les deux puits.
- **Débit journalier de pointe** :  $710\text{ m}^3/\text{jour}$ .
- **Débit annuel maximum** :  $150\,000\text{ m}^3/\text{an}$ .

### **7.2. Limites et prescriptions relatives aux périmètres de protection immédiate**

#### **7.2.1. Limites des périmètres de protection immédiate**

Les deux puits de REVENA seront protégés par un périmètre de protection distinct (FIGURE 4).

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

Le PPI de l'ancien puits tient compte de la présence du drain en direction de la rivière. Ses limites correspondent à celles de la parcelle n°543, section A1, lieu dit « Le Revena » qui présente une superficie de 5922 m<sup>2</sup>.

Le PPI du nouveau puits est défini comme un carré de 60m de côté dont le centre correspond à l'ouvrage. Ce PPI est inclus dans la parcelle n°405, section A1, lieu dit « Le Revena » et présente donc une superficie de 3600 m<sup>2</sup>.

#### **7.2.2. Prescriptions relatives aux périmètres de protection immédiate**

Les terrains inclus dans les deux périmètres de protection immédiate doivent être acquis en pleine propriété par le syndicat de Charbonnat. Celui-ci est déjà propriétaire des parcelles n°405 et n°543, il n'y a donc aucune acquisition à réaliser. Le PPI dont les limites sont définies ci-avant devra néanmoins faire l'objet d'une création de parcelle.

**Les terrains des deux PPI doivent être maintenus clos**, à la diligence de la commune et à ses frais, par une clôture solide (hauteur 2m) de façon à empêcher le passage d'animaux et des personnes, à l'exception de celles habilitées à pénétrer dans l'enceinte des périmètres de protection immédiate. Les clôtures **seront maintenues de manière permanente en bon état**. Les portails d'accès aux deux périmètres de protection immédiate doivent être fermés à clef.

**L'installation d'une clôture en zone inondable est toujours délicate.** Il pourra donc être étudié la mise en place d'une clôture amovible.

**Une signalisation permanente** et visible sera mise en place, elle limitera strictement l'accès aux périmètres de protection immédiate aux personnes habilitées chargées de l'entretien et du contrôle des lieux et des ouvrages.

**Les périmètres de protection immédiate seront maintenus en permanence dans un parfait état de propreté.** Les terrains inclus dans ces périmètres seront régulièrement débroussaillés, fauchés et entretenus par des moyens exclusivement mécaniques. Les déchets issus de ces entretiens seront évacués hors des périmètres.

**Toutes activités, circulation, tous dépôts, déversements, épandages, installations permanentes ou temporaires, travaux, ouvrages, aménagements ou occupation** des sols autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien des puits sont **interdits** à l'intérieur des périmètres de protection immédiate.

**L'utilisation de produits chimiques ou phytosanitaires, le parage et le pâturage des animaux sont strictement interdits.**

Autant que possible, aucune zone propice à la stagnation des eaux pluviales ou de ruissellement ne doit subsister à l'intérieur de chaque périmètre immédiat.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

**Les parois du cuvelage en béton de l'ancien puits seront contrôlées et rendues étanches à l'intérieur comme à l'extérieur** le cas échéant. A ce titre une attention particulière sera portée sur les zones d'arrivée des tranchées dans le puits (réseau électrique et départ canalisation).

Afin de limiter les affouillements du sol au droit de l'ancien puits au cours des crues, il conviendra de réaliser une levée de terre en forme de demi-merlon ou tumulus autour de l'édifice en béton à l'image de celui en place sur le nouveau puits. Il pourra être constitué de blocs, galets et graviers à granulométrie décroissante vers la surface et recouvert d'un matériau argileux étanche.

Cet aménagement, comme celui du nouveau puits, sera régulièrement contrôlé et reconstitué si nécessaire.

Toute création de nouvelles tranchées nécessaire à l'exploitation des ouvrages devra faire l'objet d'un cahier des charges précis. De manière à ce que ces excavations ne deviennent pas un vecteur privilégié de transit des eaux de surface vers les puits, **leur remblaiement** inclura obligatoirement **un apport de matériaux argileux** sur une épaisseur suffisante de manière à reconstituer une protection de surface efficace vis-à-vis du ruissellement ou de la stagnation provisoire des eaux de surface (période de crue), et ceci sur tout le linéaire de la tranchée.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**



**Figure 4 : délimitations des périmètres de protection immédiate des deux puits de REVENA sur fond photographique et cadastral**

D'une manière générale, **tous les travaux** nécessaires à l'exploitation des puits et réalisés dans les périmètres de protection immédiate ou sur les puits devront s'accompagner de **l'arrêt préalable des pompages sur les puits**. L'arrêt des pompages sera maintenu pendant la durée des travaux.

Tous les équipements qui ne sont plus indispensables à l'exploitation de l'ancien puits devront être retirés de l'ouvrage.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

Pour des raisons de sécurité et de pérennité des installations, il conviendrait également de remplacer l'échelle interne par une nouvelle munie d'une protection antichute ou d'une ligne de vie et d'envisager une réfection de tous les éléments métalliques, intérieurs comme extérieurs, se trouvant régulièrement immersés.

Les piézomètres créés ou recensés dans le cadre de l'étude devront faire l'objet d'une fermeture sécurisée et d'une protection efficace contre les crues : élévation de la tête des ouvrages au dessus du niveau des crues les plus élevées et/ou fermeture par système de bride et plaque pleine étanche et mise en place d'un bouchon PVC à joint caoutchouc coiffant le tube d'équipement.

Un système de mesure et de télégestion sera créé. Il devra inclure :

- **La pose d'un capteur de pression** dans chaque puits, placé de préférence au dessus de la pompe et du sommet des barbacanes, ce qui permettra de mesurer le niveau d'eau dans l'ouvrage (mesure renvoyée sur un afficheur au niveau de l'armoire de commande placée dans le local technique), de l'enregistrer à un pas de temps fixe.
- **La pose d'un turbidimètre** placé sur la conduite de refoulement avant le réservoir avec possibilité d'enregistrer les valeurs et d'enclencher automatiquement l'arrêt de l'exploitation en cas de dépassement d'une valeur seuil à définir préalablement fixé et considéré comme acceptable. La relation entre la turbidité mesurée et le puits en fonctionnement devra pouvoir être facilement observée.
- La pose, au minimum, **d'un compteur totalisateur de débit** sur la conduite d'adduction.

La réalisation d'un diagnostic vidéo précis des deux puits est importante pour :

- établir la coupe technique des ouvrages et définir précisément le nombre, la longueur du ou des drains de l'ancien puits, connaître la cote du sommet des barbacanes afin d'éviter leur dénoyage ;
- établir un état des deux ouvrages et localiser notamment la présence de manganèse dans l'ancien puits.

En cas de persistance de non-conformité en ce qui concerne le paramètre manganèse sur l'ancien puits, l'origine des dépassements devra être précisée, et on devra alors se poser plus précisément la question d'un niveau aquifère pourvoyeur des teneurs anormalement élevées.

En ce qui concerne, les dépassements du COT, ce paramètre est également à surveiller sur les deux puits et de la même manière, en cas de persistance de non-conformité, l'origine devra être précisée.

### **7.3. *Limites et prescriptions relatives au périmètre de protection rapprochée***

#### **7.3.1. Limites du périmètre de protection rapprochée**

Un périmètre de protection rapprochée unique est établi pour protéger les deux puits de REVENA (FIGURE 5). Ses délimitations sont basées sur :

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

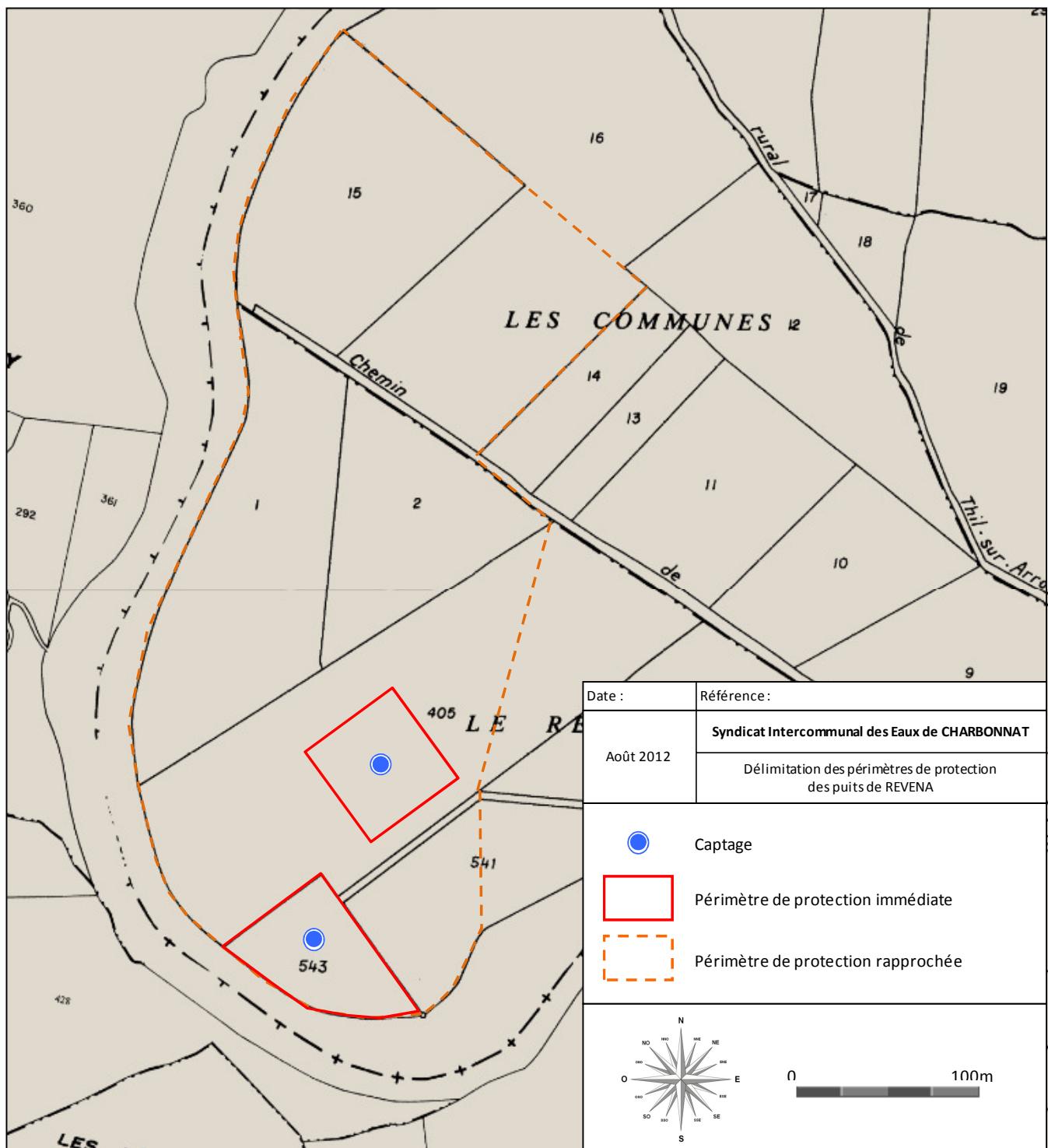
- Les conditions d'alimentation des deux puits, à savoir une alimentation privilégiée par la rivière Arroux, ceci quelque soit sa situation hydrologique ;
- la prise en compte de l'existence d'une alimentation de secours ;
- l'isochrone 20 jours sur la base du débit de pointe futur tracé sur la base d'une situation hydrologique de basses eaux.

Le périmètre de protection rapprochée aura ainsi une surface approximative de 7.74 ha. Les parcelles incluses dans le périmètre de protection rapprochée sont identifiées dans le tableau 5.

Périmètre de protection rapprochée				
Commune	Section	Lieu dit	Parcelles	Surface (ha)
Charbonnat	A1	Les communes	15/16pp	2.7067
		Le Revena	1/2/405pp/541pp	5.0384

**Tableau 5 : référence des parcelles incluses dans le périmètre de protection rapprochée**

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**



**Figure 5 : Délimitation du périmètre de protection rapprochée sur fond cadastral**

### 7.3.2. Prescriptions relatives au périmètre de protection rapprochée

En premier lieu, il s'agit de protéger efficacement les deux ouvrages vis-à-vis de l'érosion des berges par la rivière Arroux. L'effort principal devra donc être porté sur la **mise en œuvre de**

**travaux de génie végétal établis à partir d'une étude préalable** qui visera à rechercher les meilleures techniques à mettre en œuvre pour interdire la progression de la rivière sur toute la bande longeant le périmètre de protection rapprochée et plus particulièrement sur les parcelles n°1 et n°405. **Les techniques retenues devront en aucun cas impliquer le colmatage des berges sous peine de supprimer l'alimentation principale des deux ouvrages.**

En application du Code de la Santé Publique et de l'article 5 du décret n°2001-1220 du 20-12-2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, **les activités, aménagements ou faits interdits dans l'enceinte du périmètre de protection rapprochée sont :**

*a. Les aménagements ou activités susceptibles de favoriser les infiltrations et rapides et en particulier :*

- La création de tout nouvel ouvrage de prélèvement d'eau souterraine ou superficielle, à l'exception :
  - des ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable pour le renforcement de l'alimentation en eau potable,
  - des ouvrages destinés à protéger les captages contre les pollutions accidentnelles.

Ces ouvrages seront créés **uniquement** après autorisation préfectorale et étude hydrogéologique et sous réserve de la conservation du débit et de la qualité des eaux dont le prélèvement et l'usage sont autorisés.

Les piézomètres créés ou recensés dans le cadre de l'étude devront faire l'objet d'une fermeture sécurisée et d'une protection efficace contre les crues : élévation de la tête des ouvrages au dessus du niveau des crues les plus élevées et/ou fermeture par système de bride et plaque pleine étanche et mise en place d'un bouchon PVC à joint caoutchouc coiffant le tube d'équipement. **Leur protection devra être régulièrement contrôlée.**

- La création de puits filtrants pour l'évacuation des eaux usées ou pluviales.
- L'ouverture et l'exploitation de nouvelles carrières ou de gravières pour l'extraction de matériaux divers.
- La création de plan d'eau (mares, étangs, lac, gravières) et de retenues collinaires.
- l'ouverture d'excavations ou les affouillements de sol de plus de 1m de profondeur, autres que carrières, à l'exception de celles nécessaires à la collectivité pour la production et la distribution d'eau potable (exemple : tranchées de réseau), et leurs équipements connexes. On veillera à ce que ces excavations soient ouvertes pendant la période la plus courte possible. Le remblaiement sera réalisé uniquement avec des matériaux chimiquement neutres, non nocifs et non toxiques, imputrescibles. Je rappelle aussi la nécessité de reconstituer les terrains en surface (1m minimum de matériaux de faible perméabilité : argile ou limon) et l'obligation de stopper la production d'eau pendant les travaux.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

- Le retournement des prairies pour l'implantation de cultures et plus précisément le sous solage à une profondeur supérieur à 1m, même pour la plantation d'arbres.

***b. Les activités ou faits susceptibles de créer des foyers de pollution, ponctuel ou diffus et en particulier :***

- L'installation de dépôts d'ordures ménagères, d'immondices, de détritus, de produits radioactifs et de tous les produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux par infiltration ou ruissellement.
- L'implantation de canalisations, de réservoirs ou de dépôts d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits chimiques ou d'eaux usées de toute nature susceptibles de porter atteinte à la qualité de l'eau.
- Toutes nouvelles constructions ou ouvrages, superficiels ou souterrains y compris à usages agricoles, autres que celles nécessaires à la production, au traitement, au stockage et à la distribution d'eau destinée à la consommation humaine y compris les déversoirs d'orage ou les bassins de rétention.
- Le stockage de matières fermentescibles, de produits phytosanitaires et de produits fertilisants.
- L'épandage ou l'infiltration des lisiers des purins et eaux usées d'origine industrielle, des eaux usées ménagères et des eaux vannes et des matières de vidanges.
- L'épandage de tous les engrains organiques ou chimiques destinés à la fertilisation des sols.
- La préparation, l'épandage et l'utilisation de tous produits ou substances destinées à la lutte contre les ennemis de la culture, c'est-à-dire les produits phytosanitaires, les biocides et les défoliants destinés à la protection des prairies, à l'entretien des abords de voiries, des cours d'eau et des fossés.
- Le parcage et le pâturage intensif.
- L'établissement de points de fixation des animaux tels que les étables, les stabulations libres, les abreuvoirs fixes et mobiles. Les abreuvoirs sont autorisés en dehors des limites du PPR et de préférence à l'aval des deux puits de REVENA.
- Les dessouchages.
- la création de terrain de camping, de caravaning, d'aires accueil des gens du voyage, la pratique du camping, y compris sauvage, et le stationnement de caravanes et de bungalows.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

- La création de nouvelles voies ou route destinée à la circulation des véhicules à moteur autre que celle desservant le futur champ captant. Les aires de stationnement de véhicules sont interdites à l'exception de celles destinés à desservir les installations du captage. Celles-ci seront réalisées avec des matériaux non nocifs, chimiquement neutre et imputrescibles.
- La circulation et/ou le passage de tout véhicule à moteur (à l'exception du service d'entretien des puits) ou de manière exceptionnelle aux ayants droits (éleveurs).
- La création d'activités industrielles, artisanales et d'installations soumises à la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.
- L'installation de dispositif d'assainissement collectif ou autonome.
- La création de cimetières, l'inhumation sur fonds privés ou l'enfouissement de cadavres d'animaux.
- L'installation de centre équestre.
- La création de terrains de sports.
- L'organisation de manifestations publiques.
- La création d'activités de nature artisanale ou industrielle.
- La création d'installations soumises à la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.
- L'installation de dispositif d'assainissement individuel ou collectif.
- Tout autre fait susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux.

En application du Code de la Santé Publique et de l'article 5 du décret n°2001-1220 du 20-12-2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, **les activités, aménagements ou faits réglementés dans l'enceinte du périmètre de protection rapprochée sont :**

- Le remblaiement des excavations est autorisé uniquement avec des matériaux chimiquement neutres, non nocifs et non toxiques imputrescibles.
- **Les parcelles agricoles du périmètre de protection rapprochée seront maintenues en prairie permanente et/ou de fauche. Le pâturage extensif des animaux reste autorisé jusqu'à une valeur limite de 1UGB instantanée par hectare soit environ 73kgs maximum de N/ha/an, mais sans AUCUN épandage d'engrais ou de produits fertilisants.**

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

- Il existe dans l'enceinte du périmètre de protection rapprochée le chemin de desserte des parcelles en prairie. Tout projet de modification de ce chemin devra faire l'objet d'une déclaration préalable avec notice d'impact à la commune, notice qui sera transmise aux autorités sanitaires. En outre, seuls les usagers des parcelles sont autorisés à circuler sur ce chemin.
- L'entretien des berges de l'Arroux et les travaux de protection contre l'érosion des berges seront réalisés avec des engins mécaniques parfaitement entretenus. Les pleins des réservoirs ne seront pas réalisés dans l'enceinte du PPR et les entreprises prendront toutes les précautions nécessaires pour ne pas dégrader la qualité des eaux de la rivière et de la nappe. Des prescriptions particulières visant à la préservation de la qualité des eaux seront définies dans le cahier des charges.
- Des panneaux, signalant l'existence d'une zone de protection des eaux souterraines et rappelant les interdictions fondamentales liées à ce périmètre, seront placés en limite ou à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée, sur tous les chemins d'accès ou traversant ce périmètre.

#### **7.4. *Limites et prescriptions relatives au périmètre de protection éloignée***

##### **7.4.1. Limites du périmètre de protection éloignée**

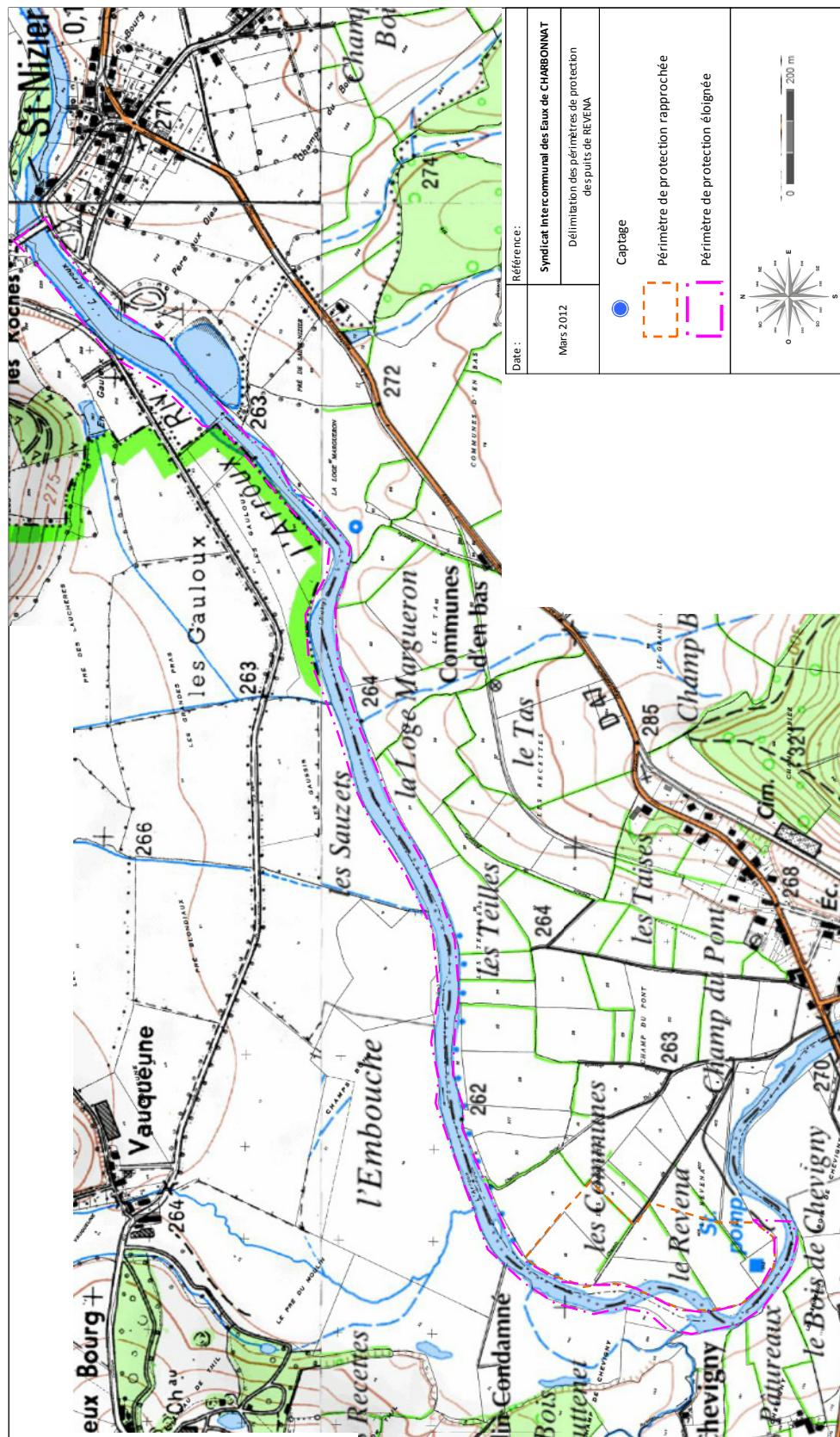
Il est créé un périmètre de protection éloignée visant à prendre en compte la relation hydraulique majeure avec la rivière Arroux dans l'alimentation en eau des deux puits AEP. Il englobera l'Arroux et une bande de 5m depuis les limites du PPR (parcelle n°541) et du PPI de l'ancien puits jusqu'à 3 kms en amont et plus précisément jusqu'au pont routier qui relie le bourg de Saint Nizier-sur-Arroux en rive gauche au hameau des Roches en rive droite.

##### **7.4.2. Prescriptions relatives au périmètre de protection éloignée**

Dans le périmètre de protection éloignée, **toutes les activités et les installations susceptibles de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité ou à la quantité de la ressource en eau et plus particulièrement à ceux de la rivière Arroux, devront faire l'objet d'une stricte application de la réglementation sanitaire et environnementale générale et seront soumises préalablement à l'avis de l'administration compétente.** Sont visés :

- Les installations Classées au titre de la Protection de l'Environnement (dont carrières, gravières), la création de plan d'eau.
- Le défrichement des zones boisées en bordure de rivière. Les dessouchages sont fortement déconseillés.
- La création de terrain de camping, de caravaning, d'aires d'accueil des gens du voyage, la pratique du camping, y compris sauvage et le stationnement de caravanes et de bungalows.
- La création ou la modification de voies de communication ainsi que leurs conditions d'utilisation.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**



**Figure 6 : Délimitation du périmètre de protection éloignée des puits de REVENA sur fond**  
**IGN**

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

- Les stockages ou dépôts de matières fermentescibles, d'engrais organiques ou chimiques, de fumier.
- L'épandage ou l'infiltration des lisiers, d'eaux usées, d'eaux vannes, des matières de vidange.
- L'utilisation et l'épandage du fumier, d'engrais organiques ou chimiques destinés à la fertilisation des sols, de tous produits ou substances destinés à la lutte contre les ennemis de la culture.
- Les dispositifs de transport ou de stockage des hydrocarbures, de produits chimiques, d'eaux usées, de produits phytosanitaires et de tous autres produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux de la rivière Arroux.
- La création de points de prélèvement dans la rivière ou dans la nappe proche (bande de 5m).
- Les travaux de modification du fil d'eau de la rivière par curage, dragage ou création de chenal par exemple.
- Les travaux d'entretien des berges.
- Les rejets des eaux de ruissellement de voiries, d'assainissement.
- Les travaux d'entretien des ouvrages de franchissement de l'Arroux ou de stationnement de véhicules à moteur proche de la rivière.
- L'établissement de toutes constructions ou ouvrages superficiels ou souterrains, y compris à usage agricole.

Il sera privilégié la mise en place de bandes enherbées sur les rives de l'Arroux.

Toutes les mesures seront prises pour éviter l'accès aux animaux au cours d'eau, aux bras morts ou à toutes zones de stagnation des eaux. Les points d'abreuvements des bêtes actuellement en place en bord de rivière seront donc déplacés à l'intérieur des terres. Les exploitants sont sensibilisés sur ce point par la commune et définissent avec elle les implantations.

Le rejet en rivière actuel du camping devra faire l'objet d'un contrôle renforcé et d'une mise aux normes le cas échéant.

L'utilisation des barques à moteur sur la rivière Arroux est déconseillée.

Enfin, il paraît souhaitable de mettre en place un dispositif d'information et d'alerte en cas d'accident routier ou autre entraînant un déversement de produit chimique, d'hydrocarbures ou de tout autre produit susceptible d'altérer la qualité des eaux de la rivière, et ceci conjointement avec les différents gestionnaires, les communes et les pompiers.

**Syndicat Intercommunal des eaux de CHARBONNAT**  
**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DES PUITS DE REVENA**

---

**8. CONCLUSIONS ET AVIS DE L'HYDROGÉOLOGUE AGRÉÉ**

---

Sous réserve du respect des prescriptions énoncées dans le présent avis et de la mise en place des périmètres de protection proposés, j'émet **un avis favorable à l'exploitation des deux puits de REVENA** pour un usage eau potable.

---

*Romans-sur-Isère le 01 septembre 2012,*

*L'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène  
publique pour le département de la Saône-et-Loire*

*Jérôme GAUTIER*