

Philippe CROCHET
Ingénieur ISIM
Docteur ingénieur en hydrogéologie
USTL - Montpellier

**MISSION D'HYDROGÉOLOGUE AGRÉÉ
DÉPARTEMENT DU GARD**

**Détermination des périmètres de protection
des sources des Moulènes et de Valcroze**

Commune de Saint-André-de-Valborgne

Rapport définitif

Dossier PhC 2006/09-30

Version n° 1 du 27 juin 2007

Sommaire

1. Préambule	3
2. Documents consultés	4
3. Situation du captage.....	5
4. Informations générales sur l'alimentation en eau	6
5. Contexte géologique	7
6. Contexte hydrogéologique	7
7. Description des captages	8
8. Qualité de l'eau	8
9. Environnement et vulnérabilité aux pollutions	12
10. Délimitation des périmètres de protection	12
10.1. Disponibilité en eau.....	12
10.2. Périmètres de protection immédiate.....	13
10.3. Périmètre de protection rapprochée.....	14
10.4. Périmètre de protection éloignée.....	15
11. Conclusions	16

Figures

Figure 1 - Plan de situation des sources des Moulènes et de Valcroze

Figure 2 - Situation des sources des Moulènes et de Valcroze sur plan cadastral

Figure 3 - Périmètres de protection immédiate du captage de Valcroze

Figure 4 - Périmètres de protection immédiate du captage des Moulènes

Figure 5 - Périmètres de protection rapprochée des captages des Moulènes et de Valcroze

Figure 6 - Périmètres de Protection Rapprochée sur fond topographique au 1/25000^{ème}

Annexe

Analyses chimiques - Prélèvements du 11/01/2007 sur les sources des Moulènes et de Valcroze

Planche photographique

1. Préambule

Ce rapport constitue l'**avis sanitaire définitif** en matière d'hygiène publique sur les captages des sources de Valcroze et des Moulènes à partir desquelles se fait l'alimentation en eau potable de la commune de Saint-André-de-Valborgne.

Cette mission a été réalisée à la demande de la commune de Saint-André-de-Valborgne auprès de la DDASS du Gard, sur proposition de M. Jean-Louis REILLE, coordonnateur départemental des hydrogéologues agréés.

Une visite des deux captages a été effectuée sur le site le 8 mars 2007 en présence des participants suivants :

- M. MOLHERAC, conseiller municipal,
- Melle CLEMENT de la DDASS,
- M. RACHOU du Conseil Général du Gard,
- M. BASSOT du bureau d'études SCI (maître d'œuvre de la mairie pour la réalisation de la station de traitement des eaux),
- M. CROCHET, hydrogéologue agréé.

La commune de Saint-André-de-Valborgne assure l'approvisionnement de ses besoins en eau sur le secteur de Tourgueille et le reste du territoire situé en aval dans la vallée à partir de l'exploitation des eaux souterraines captées sur les sources des Moulènes et de Valcroze. L'arrêté préfectoral de déclaration de pompage du 17 mai 1974 autorise le prélèvement d'un volume n'excédant pas 300 m³/jour avec un débit maximum de 8,4 l/s (30 m³/h).

Les concentrations moyennes en arsenic sont comprises entre 5 et 19 µg/l sur la source des Moulènes et de l'ordre de 20 µg/l sur la source de Valcroze. Par ailleurs, les analyses effectuées sur le réservoir et le réseau de distribution montrent que, après mélange, la teneur en arsenic de l'eau mise à disposition des usagers dépasse la limite de qualité réglementaire de 10 µg/l (fixée par le décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 et l'arrêté du 11 janvier 2007).

Face à cette situation, la commune a décidé dans un premier temps d'abandonner l'exploitation de la source de Valcroze et de s'orienter vers l'utilisation du ruisseau du Roumégous comme source d'appoint permettant la dilution des eaux. Mais il s'est avéré que les teneurs en arsenic de ce cours d'eau dépassaient également les normes (teneurs comprises entre 10 et 20 µg/l).

Depuis, l'apparition sur le marché d'installations de traitement fiables de l'arsenic a permis de reconsidérer l'utilisation de la source de Valcroze, sans abandonner pour autant le captage du ruisseau du Roumégous compte tenu de son potentiel en termes de volume d'eau disponible (sachant que les travaux sur ce captage ont été déjà réalisés).

La commune a donc actuellement le projet de restructurer son réseau et d'y adjoindre une installation de traitement de l'eau permettant de respecter toutes les normes en vigueur (microbiologie, arsenic). Elle a par ailleurs décidé à cette occasion de régulariser la situation administrative des deux captages des Moulènes et Valcroze en établissant notamment leurs périmètres de protection.

2. Documents consultés

- [1] Carte topographique de l'I.G.N. 1/25 000° : Mont Aigoual - Le Vigan (2641 ET)
- [2] Enquête géologique réglementaire relative à la détermination des périmètres de protection du futur captage du Roumegous - Commune de Saint-André-de-Valborgne (Pierre BERARD, 11 Juillet 2005)
- [3] Département du Gard - Commune de Saint-André-de-Valborgne - Vallon du ruisseau de la Lieurre - Vallon de Valcroze et Moulènes - Note hydrogéologique - Eté 2003 - Connaissance des ressources en eau : contrôle du débit des ruisseaux et des caractéristiques chimiques de l'eau (BERGA SUD - Rapport n° 30/231 E 03 089 - 22 Septembre 2003)
- [4] Commune de Saint-André-de-Valborgne - Alimentation en eau potable - Restructuration du réseau AEP de Tourgueille - Réseau de distribution de Tourgueille - Sources des Moulènes et de Valcroze - Informations hydrogéologiques à la demande de l'hydrogéologue agréé (G. RACHOU, Conseil Général du Gard, 2 avril 2007)
- [5] Département du Gard - Commune de Saint-André-de-Valborgne - Réseau de distribution AEP de Tourgueille - Avant Projet Sommaire (SOCIETE CEVENOLE D'INGENIERIE, rapport provisoire de mars 2007)
- [6] Analyses du laboratoire Bouisson Bertrand du 11/01/2007 - Source de Valcroze (Dossier 03000231-070111-325, échantillon n° M20070111-00563)
- [7] Analyses du laboratoire Bouisson Bertrand du 11/01/2007 - Source des Moulènes (Dossier 03000231-070111-325, échantillon n° M20070111-00565)
- [8] Plan topographique – Captage des Moulènes (ALARCO José – LARGUIER Bruno, SCP de Géomètres-Experts, 02.04.2007)
- [9] Plan topographique – Captage de Valcroze (ALARCO José – LARGUIER Bruno, SCP de Géomètres-Experts, 02.04.2007)

3. Situation du captage

La commune de Saint-André-de-Valborgne se situe à l'extrémité nord du département du Gard, à 80 km au nord-ouest de Nîmes, sur la partie amont de la vallée du Gardon de Saint-Jean. Cette région de moyenne montagne appartient aux Cévennes et se caractérise par l'existence de vallées profondes et sinueuses. La commune est ainsi dominée au n par la Corniche des Cévennes et à l'ouest par les sommets d'Aire de Côte qui culminent à plus de 1000 m d'altitude.

Compte tenu de cette configuration, la commune de Saint-André-de-Valborgne est constituée d'une agglomération principale et de plusieurs hameaux localisés le plus souvent dans les vallées, en bordure des cours d'eau, mais aussi quelquefois dans des secteurs d'accès plus difficile. La dispersion à la fois de l'habitat et des ressources en eau a conduit à créer plusieurs réseaux de distribution distincts pour pouvoir desservir dans de bonnes conditions le maximum d'habitants.

Enfin, le climat cévenol, fortement marqué par l'influence méditerranéenne, comporte des saisons estivales souvent très sèches, ce qui entraîne de fréquentes pénuries d'eau durant cette période.

Les deux sources des Moulènes et de Valcroze sont situées au sud-est de la commune, à environ quatre kilomètres de l'agglomération, sur le flanc nord du massif schisteux du Pic de Borgne, sous la départementale D10d et le GR 6A reliant le col de l'Espinas au refuge d'Aire de Cote. Elles sont localisées sur la carte topographique de la figure 1 et sur le plan cadastral de la figure 2.

Le tableau ci-dessous récapitule les principales informations concernant ces deux sources

	Captage de Valcroze		Captage des Moulènes	
	Lambert III	Lambert II étendu	Lambert III	Lambert II étendu
X ¹	706,37	706,525	706,51	706,625
Y ¹	3 203,14	1 903,000	3 203,361	1 903,250
Z ¹	786 m		684 m	
parcelles	1437 section E		523 section E	
N° BSS ²	0911-5X-0010		0911-5X-0009	

Un Plan Local d'Urbanisme (PLU) est en cours de réalisation par la commune.

¹ Ces coordonnées et cotes altimétriques sont issues du dossier préparatoire. Les valeurs précises devront être fournies par le cabinet de topographe qui a effectué le levé topographique des alentours immédiats des deux sources.

² Le code BSS correspond au code national du dossier d'un ouvrage souterrain au sein de la Banque du Sous-Sol (BSS) du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). Il permet de désigner « tout objet ayant trait à la géologie » notamment tout point d'eau d'origine souterraine qu'il s'agisse d'un puits, d'une source ou d'un forage.

4. Informations générales sur l'alimentation en eau

La commune de Saint-André-de-Valborgne assure en régie directe la gestion de son alimentation en eau potable.

La fourniture d'eau potable est assurée à l'heure actuelle par le captage de six sources (Moulènes, Valcroze, Ginestoux, La Fare, les Lachs et Fontanieu) desservant trois réseaux de distribution :

- le village de Saint-André-de-Valborgne avec 344 abonnés,
- le hameau de Tourgueille avec 150 abonnés,
- le hameau de Fontanieu (indépendant du réseau communal) avec 6 abonnés.

La partie orientale de la commune, constituée par la vallée de Tourgueille jusqu'au Gardon, puis par la vallée du Gardon elle-même jusqu'au Mas Boyer, est desservie par un réseau, indépendant du reste du village, qui est alimenté par les deux sources des Moulènes et de Valcroze. Elles fournissent un débit total d'environ 30 m³/h pour un volume journalier maximum autorisé de 300 m³.

Ces deux sources alimentent gravitairement le réservoir de Tourgueille, situé à une cote de 545,50 mNGF, par une conduite d'adduction en amiante ciment de 80 mm de diamètre (cf. localisation figure 1). Cette conduite est sujette à de nombreuses casses du fait de sa nature, de son âge et des terrains.

Le réservoir, d'une capacité totale de 150 m³ (sans réserve incendie), est équipé d'un trop-plein qui fonctionne en permanence car il est alimenté en continu par les captages. Il est connecté à un réseau maillé de distribution de plus de sept kilomètres qui compte 150 abonnés, représentant 80 usagers permanents et 300 usagers au plus fort de la saison estivale. Ce réseau est parfois utilisé pour alimenter le village, notamment en période estivale. L'eau est distribuée sans aucun traitement préalable.

Il faut noter qu'actuellement certaines habitations sont desservies directement à partir de la conduite amenant l'eau au réservoir et que l'accès à celui-ci n'est pas possible avec un véhicule.

La commune se trouve ainsi confrontée actuellement aux problèmes suivants :

- système de distribution dépourvu de traitement bactériologique,
- teneurs en arsenic trop élevées (dépassant les normes),
- taille du réservoir trop petite (pas de réserve incendie).

C'est dans le contexte qu'a été décidée la réalisation d'un nouveau réservoir et d'une unité de traitement pour l'arsenic et la microbiologie.

La capacité prévue pour le nouveau réservoir est de 300 m³, volume qui permet de répondre à un double besoin :

- stockage d'eau d'une journée en période de pointe pour la commune (180 m³),
- réserve incendie (120 m³).

5. Contexte géologique

La carte géologique au 1/50000^{ème} n°911 (Saint-André-de-Valborgne) n'a pas encore été publiée.

La région de Saint-André-de-Valborgne est constituée par des séries métamorphiques liées à la mise en place du massif granitique du Mont Aigoual lors de la phase finale de l'orogénèse hercynienne. Les roches présentes à l'affleurement sont des gneiss (série des «gneiss de Peyrolles»), des micaschistes, des schistes et des quartzites. Les séries à dominante schisteuse sont à rapporter à la série de Valleraugue du Cambro-Ordovicien, notée k-o(a) et k-o(b) sur la carte géologique au 1/50000^{ème} de la feuille du Vigan (n° 937). Ces séries contiennent, outre des schistes, des niveaux détritiques de flysch, ainsi que des épais bancs de quartzites en général bien repérables dans la topographie.

Au niveau des sources de Valcroze et des Moulènes, les terrains sont constitués par les formations de la série supérieure (k-o(b)) qui forment les reliefs séparant les vallées de l'Hérault et du Gardon. Les roches présentes sont essentiellement des schistes (dont certains sont graphiteux, notamment à Valcroze), surmontés localement des niveaux superficiels de formations d'altération, mélange de blocs schisteux et de terre gréso-argileuse qui peut former une couche de quelques décimètres à quelques mètres d'épaisseur.

L'intrusion du massif granitique de l'Aigoual ainsi que la tectonique hercynienne ont provoqué d'importantes déformations des schistes, se traduisant par des faisceaux de plis, de fractures et de failles. Elles ont également engendré des formations filoniennes de nature diverse, comportant notamment des sulfures associés à différents éléments : baryum (*barytine*), plomb (*galène*), fer (*pyrite*) et arsenic sous la forme d'*arsénopyrite* (ou *mispickel*) et de *réalgar*. L'altération des ces minéraux produit des dérivés assez facilement solubles dans l'eau. La distribution des filons, commandée par les phénomènes tectoniques liés au plissement hercynien et à l'intrusion du granite, répond à une organisation d'ensemble cohérente, mais qui peut être localement assez irrégulière et aléatoire, la répartition spatiale de ces structures n'étant pas partout homogène.

6. Contexte hydrogéologique

La ressource en eau est contenue dans la frange supérieure altérée des schistes ainsi que dans les fissures et fractures de la roche. Il s'agit d'écoulements peu profonds (dits « cutanés ») et donc vulnérables à des pollutions de surface.

La zone d'alimentation correspond au flanc de montagne dominant au sud les sources, jusqu'à la ligne de crête se prolongeant à l'ouest du col de l'Espinassas. Les débits fournis par de tels aquifères sont généralement faibles. Toutefois, les sources peuvent ne pas tarir car les vitesses d'écoulement sont lentes.

Les eaux souterraines qui s'infiltrant dans ces formations se chargent facilement en arsenic. Les teneurs peuvent varier notablement d'un endroit à l'autre en raison de la répartition naturelle des filons, évoquée au chapitre précédent. On peut par ailleurs noter, pour un même point d'eau, des fluctuations temporelles liées le plus souvent aux variations de débit.

7. Description des captages

☐ Source de Valcroze

Le captage de la source de Valcroze est constitué par une galerie d'où part une conduite enterrée en PVC se déversant gravitairement une vingtaine de mètres plus bas dans un petit thalweg rejoignant le Valat de Puech Méjean. Une trappe donne accès à la galerie de captage.

Un manchon amovible se fixe à l'extrémité du tube PVC pour alimenter la conduite qui amène ensuite l'eau à la source des Moulènes (cf. planche photographique). Il faut noter que cette connexion « manuelle » s'effectue à l'extérieur de l'enceinte grillagée. Il existe un risque d'intrusion d'animaux dans le manchon si celui-ci est déconnecté. Par ailleurs, la clôture protégeant l'accès au captage est actuellement détériorée.

☐ Source des Moulènes

Le captage de la source des Moulènes est constitué par un bâtiment d'environ 3 mètres de côté et 2,50 m de haut abritant une chambre de stabilisation et une chambre de mise en charge d'où part la conduite enterrée qui alimente le réservoir de Tourgueille (cf. planche photographique). Une seconde conduite permet d'évacuer à l'extérieur l'excédent d'eau non capté. La conduite en provenance du captage de Valcroze arrive dans la chambre de stabilisation (elle passe par une ouverture faite dans la partie supérieure de la porte).

8. Qualité de l'eau

Un prélèvement pour analyses physico-chimique et bactériologique de première adduction a été réalisé par l'Institut Bouisson-Bertrand sur les deux sources le 11 janvier 2007 (*dossiers 03000231-070111-00565 pour Les Moulènes et 03000231-070111-563 pour Valcroze*). Les bordereaux d'analyse sont reportés en annexe.

Les résultats de ces analyses sont détaillés dans les tableaux des pages suivantes, en regard des limites et références de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine (fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007).

Les deux sources des Moulènes et de Valcroze présentent des caractéristiques très proches :

- ☐ pH légèrement acide (< 7) ;
- ☐ conductivité très faible (respectivement 78 et 85 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C) inférieure à la référence minimale de qualité (180 $\mu\text{S}/\text{cm}$), traduisant une minéralisation très faible ;
- ☐ dépassement de la limite de qualité de 10 $\mu\text{g}/\text{l}$ pour l'arsenic sur la source de Valcroze (21 $\mu\text{g}/\text{l}$) et teneur élevée sur la source des Moulènes (7 $\mu\text{g}/\text{l}$) ;
- ☐ très faibles teneurs en nitrates (respectivement 2,7 et 4 mg/l) ;
- ☐ présence de bactéries coliformes sur la source des Moulènes.

Le seul dépassement par rapport aux limites de qualité exigibles pour les eaux destinées à la consommation humaine concerne donc l'arsenic sur la source de Valcroze.

I . Limites de qualité

Elément	Unité	Résultats	Seuil
Paramètres microbiologiques			
Escherichia coli	/ 100 ml	0	0
Entérocoques	/ 100 ml	0	0
Paramètres chimiques			
Antimoine	µg/l	<5	5
Arsenic	µg/l	7	10
Baryum	mg/l	<0,01	0,7
Benzène	µg/l	<1	1
Benzo[a]pyrène	µg/l	<0,01	0,01
Bore	mg/l	<0,01	1
Cadmium	µg/l	<1	5
Chrome	µg/l	<10	50
Cuivre	mg/l	<0,02	2
Cyanures totaux	µg/l	<10	50
Dichloroéthane (1,2)	µg/l	<3	3
Fluorures	mg/l	<0,2	1,5
H.A.P.	µg/l	<0,1	0,1
Mercure total	µg/l	<0,3	1
Nickel	µg/l	<10	20
Nitrates	mg/l	2,7	50
Nitrites	mg/l	<0,05	0,5
Pesticides (par élément)	µg/l	<0,1	0,1
Pesticides (total)	µg/l	<0,5	0,5
Pesticides (Aldrine et dieldrine)	µg/l	<0,02	0,03
Plomb	µg/l	<5	10
Sélénium	µg/l	<5	10
Tétrachloroéthylène (1,1,2,2)	µg/l	<0,05	10
Trichloroéthylène	µg/l	<0,2	10
Turbidité	NFU	<0,1	1

II. Références de qualité

Elément	Unité	Résultats	Seuil
Paramètres microbiologiques			
Bactéries coliformes	/ 100 ml	66	0
Bactéries sulfito-réductrices	/ 100 ml	0	0
Paramètres chimiques			
Aluminium total	µg/l	<10	200
Ammonium	mg/l	<0,05	0,1
Chlorures	mg/l	<5	250
Conductivité (à 20°C)	µS/cm	78	180 à 1000
COT	mg/l	<0,5	2
Cuivre	mg/l	<0,02	1
Fer	µg/l	<20	200
Manganèse	µg/l	<5	50
pH	µg/l	6,85	6,5 à 9
Sodium	mg/l	3,7	200
Sulfates	mg/l	9	250
Température	°C	10,0	25
Turbidité	NFU	<0,1	2
Indicateurs de radioactivité			
Radioactivité alpha	Bq/l	<0,04	0,1
Radioactivité bêta	Bq/l	<0,4	1,0
Tritium	Bq/l	<10	100
Dose totale indicative	mSv/an	<0,1	0,1

L'ensemble de ces valeurs sont issues de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

N'ont pas été mentionnés les éléments spécifiques aux résidus de traitement de l'eau pour les limites de qualité : acrylamide, bromates, chlorure de vinyle, épichlorhydrine.

Source des Moulènes - Analyse du 11 janvier 2007 (Institut Bouisson Bertrand - dossier 03000231-070111-00565)

I. Limites de qualité

Elément	Unité	Résultats	Seuil
Paramètres microbiologiques			
Escherichia coli	/ 100 ml	0	0
Entérocoques	/ 100 ml	0	0
Paramètres chimiques			
Antimoine	µg/l	<5	5
Arsenic	µg/l	21	10
Baryum	mg/l	<0,01	0,7
Benzène	µg/l	<1	1
Benzofalpyrène	µg/l	<0,01	0,01
Bore	mg/l	<0,01	1
Cadmium	µg/l	<1	5
Chrome	µg/l	<10	50
Cuivre	mg/l	<0,02	2
Cyanures totaux	µg/l	<10	50
Dichloroéthane (1,2)	µg/l	<3	3
Fluorures	mg/l	<0,2	1,5
H.A.P.	µg/l	<0,1	0,1
Mercure total	µg/l	<0,3	1
Nickel	µg/l	<10	20
Nitrates	mg/l	4,0	50
Nitrites	mg/l	<0,05	0,5
Pesticides (par élément)	µg/l	<0,1	0,1
Pesticides (total)	µg/l	<0,5	0,5
Pesticides (Aldrine et dieldrine)	µg/l	<0,02	0,03
Plomb	µg/l	<5	10
Sélénium	µg/l	<5	10
Tétrachloroéthylène (1,1,2,2)	µg/l	<0,05	10
Trichloroéthylène	µg/l	<0,2	10
Turbidité	NFU	0,27	1

II. Références de qualité

Elément	Unité	Résultats	Seuil
Paramètres microbiologiques			
Bactéries coliformes	/ 100 ml	0	0
Bactéries sulfito-réductrices	/ 100 ml	0	0
Paramètres chimiques			
Aluminium total	µg/l	<10	200
Ammonium	mg/l	<0,05	0,1
Chlorures	mg/l	<5	250
Conductivité (à 20°C)	µS/cm	85	180 à 1000
COT	mg/l	<0,5	2
Cuivre	mg/l	<0,02	1
Fer	µg/l	<20	200
Manganèse	µg/l	<5	50
pH	µg/l	6,90	6,5 à 9
Sodium	mg/l	3,9	200
Sulfates	mg/l	9	250
Température	°C	10,0	25
Turbidité	NFU	0,27	2
Indicateurs de radioactivité			
Radioactivité alpha	Bq/l	<0,04	0,1
Radioactivité bêta	Bq/l	<0,4	1,0
Tritium	Bq/l	<10	100
Dose totale indicative	mSv/an	<0,1	0,1

L'ensemble de ces valeurs sont issues de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

N'ont pas été mentionnés les éléments spécifiques aux résidus de traitement de l'eau pour les limites de qualité : acrylamide, bromates, chlorure de vinyle, épichlorhydrine.

Source de Valcroze - Analyse du 11 janvier 2007 (*Institut Bouisson Bertrand - dossier 03000231-070111-563*)

Commune de Saint-André-de-Valborgne
Détermination des périmètres de protection des sources des Moulènes et de Valcroze

Le tableau ci-dessous récapitule les analyses en arsenic réalisées depuis 2002 dans le cadre du suivi sanitaire effectué par la DDASS ou de campagnes ponctuelles.

Date du prélèvement	Teneurs en arsenic			Unité de distribution
	Source des Moulènes	Source de Valcroze	Réservoir de Tourgueille	
24/07/2002	< 5 µg/l	20 µg/l		
20/07/2004				17 µg/l
23/09/2004	5 µg/l			
28/10/2004	6 µg/l			
01/12/2004				20 µg/l
19/11/2004	8 µg/l			
15/12/2004	6 µg/l			
24/01/2005				16 µg/l
27/01/2005	9 µg/l			
25/02/2005	9 µg/l			
07/03/2005			12 µg/l	
29/03/2005	8 µg/l			
05/04/2005	< 5 µg/l			
19/05/2005	10 µg/l			
08/06/2005	16 µg/l			
06/07/2005	7 µg/l			
11/07/2005				20 µg/l
22/08/2005	19 µg/l			
09/11/2005			16 µg/l	
15/03/2006			20 µg/l	
21/06/2006				17 µg/l
06/09/2006			18 µg/l	
30/11/2006				17 µg/l
11/01/2007	7 µg/l	21 µg/l		

Les observations réalisées montrent donc que l'eau de la source des Moulènes se situe le plus souvent en dessous de la nouvelle norme fixée pour l'arsenic à 10 µg/l (3 dépassements ponctuels sur les 14 analyses de contrôle), alors que celle de Valcroze a dépassé systématiquement la norme sur les deux analyses effectuées. On notera enfin que les teneurs sur le réseau de distribution et le réservoir de Tourgueille sont comprises entre 12 et 20 µg/l, ce qui justifie la réalisation d'une unité de traitement.

On note également des dépassements de la limite de qualité en ce qui concerne certains paramètres microbiologiques :

- les entérocoques (2 n/100 ml sur la source de Valcroze le 07/10/1997 et 10 n/100 ml sur le réservoir de Tourgueille le 28/10/2004) ;
- Escherichia coli (22 n/100 ml sur le réservoir de Tourgueille le 28/10/2004).

Enfin, la conductivité à 20°C est systématiquement inférieure à 180 µS/cm sur l'ensemble des analyses effectuées sur les deux sources et l'unité de distribution.

9. Environnement et vulnérabilité aux pollutions

Les sources sont situées sur le flanc d'un massif schisteux recouvert de bois. Il n'y existe actuellement aucune activité notable, agricole ou industrielle, pouvant avoir un impact sur la qualité de l'eau captée.

La seule activité humaine est l'exploitation forestière qui comprend à la fois le déboisement avec des engins mécaniques et le convoyage du bois. Les risques, déjà très limités, pourront être encore restreints en interdisant l'arrêt de tout véhicule sur la piste au dessus du captage (ceci afin d'éviter d'éventuelles fuites d'hydrocarbures).

Il existe également à une distance d'environ 250 mètres au dessus des captages une route départementale (D10d) donnant accès au col de l'Espinass. Cette voie de communication est essentiellement fréquentée par des véhicules de tourisme se rendant au gîte.

Les seuls risques de contamination microbiologique sont liés à la faune sauvage, essentiellement composée de sanglier. La principale précaution à prendre est de protéger les captages avec des dispositifs de fermeture efficace pour éviter l'intrusion de petits animaux.

Bien que l'aquifère constitué par les schistes présente une vulnérabilité intrinsèque liée au fait que les écoulements se font dans la tranche superficielle altérée des terrains, **les deux captages peuvent être considérés comme peu vulnérables** compte tenu des vitesses d'écoulement a priori lentes et de l'absence de nuisance notable sur le bassin d'alimentation,.

10. Délimitation des périmètres de protection

10.1. Disponibilité en eau

La population moyenne projetée sur l'année est de l'ordre de 140 habitants (dont 300 en pointe estivale sur deux mois et 110 le reste de l'année)

La demande en eau moyenne journalière du mois de pointe a été estimée par le bureau d'études SOCIETE CEVENOLE D'INGENIERIE à 135 m³/jour sur la base du calcul suivant :

$$Deau = \frac{\text{consommation unitaire} * \text{coefficient de pointe} * \text{population équivalente}}{\text{rendement}},$$

avec :

- consommation unitaire : 150 litres/habitant/jour ;
- coefficient de pointe : 1,5 ;
- population de pointe équivalente : 300 habitants ;
- rendement du réseau : 50 % (compte tenu de sa vétusté et de la nature instable des terrains dans lequel il est posé).

Il faut noter que la consommation unitaire retenue (150 l/h/jour) est en deçà de la valeur habituellement utilisée pour le calcul des besoins (200 à 250 litres par habitant par jour).

La demande en eau future a été estimée à 180 m³/jour sur la base d'une population équivalente de 400 habitants, avec une consommation unitaire et un rendement du réseau inchangés (même si on peut supposer que le réseau s'améliorera au fur et à mesure de sa restructuration au cours des années).

Les débits des deux sources ont été évalués lors d'une campagne de mesure des émergences exploitées dans le département du Gard, réalisée par le bureau d'études SIEE au cours de l'été 2006. Les valeurs mesurées le 4 août 2006 sont les suivantes :

- source des Moulènes : 0,4 l/s (1,4 m³/h),
- source de Valcroze : 1,4 l/s (6,3 m³/h).

Le débit total des deux sources était donc de 7,7 m³/h, soit 187 m³/jour.

La demande en eau future correspond donc sensiblement à la production maximale estimée des captages des deux sources des Moulènes et de Valcroze en période d'étiage.

10.2. Périmètres de protection immédiate

□ Source de Valcroze

Le périmètre de protection immédiate est délimité sur le plan cadastral de la figure 3. Il est situé sur les deux parcelles 1436 et 1437 (il conviendra de vérifier que celles-ci sont bien la propriété de la commune de Saint-André-de-Valborgne). L'enceinte actuellement matérialisée par l'ancienne clôture a été étendue au nord afin d'inclure la sortie du tube.

La clôture initialement mise en place pour protéger le captage est aujourd'hui fortement détériorée. Il conviendra donc d'entourer le périmètre de protection défini avec une nouvelle clôture grillagée de deux mètres de haut, munie d'un portail d'accès fermant à clef.

Le dispositif de raccordement du tube provenant du captage avec la canalisation acheminant l'eau à la source des Moulènes devra être repris avec la mise en place d'un by-pass empêchant tout risque d'intrusion dans la canalisation. Un robinet devra également être mis en place à ce niveau pour les prélèvements.

Compte tenu des risques notables de glissements de terrain liés à la pente et la sensibilité à l'érosion de ce périmètre, il conviendra de conforter les terrains avec la mise en place d'un muret de soutènement au dessus du captage.

Les sols à l'intérieur de ce périmètre seront maintenus propres. L'accès à cet espace sera réservé aux agents chargés de la maintenance du captage et à ceux procédant aux mesures de contrôle et aux prélèvements d'eau.

□ Source des Moulènes

Le périmètre de protection immédiate du captage de la source des Moulènes sera constitué par un carré de 20 mètres de côté s'appuyant sur la limite nord de la parcelle n°523 et entièrement situé à l'intérieur de celle-ci (cf. plan de la figure 4).

Ce périmètre de protection sera entouré par une clôture grillagée de 2 mètres de haut, munie d'un portail d'accès fermant à clef.

Un passage hermétique devra être aménagé pour le passage à l'intérieur du local de la conduite venant du captage de Valcroze. Par ailleurs, la porte devra être munie d'une serrure qui permettra de maintenir le local fermé à clef en dehors des interventions. Par ailleurs, une grille à maillage fin sera mise en place devant le vide actuel dans la partie supérieure de la porte pour éviter les intrusions d'animaux.

Les sols à l'intérieur du périmètre seront maintenus propres. L'accès à cet espace sera réservé aux agents chargés de la maintenance du captage et à ceux procédant aux mesures de contrôle et aux prélèvements d'eau.

10.3. Périmètre de protection rapprochée

Les périmètres de protection des deux captages sont délimités sur le plan cadastral au 1/2000^{ème} de la figure 5 et sur la carte topographique au 1/25000^{ème} de la figure 6.

Ils consistent à protéger un cône d'environ 200 à 250 mètres en amont de chaque captage dans la partie supérieure du bassin versant, les écoulements souterrains se faisant a priori parallèlement à la surface topographique.

Sur l'ensemble du périmètre de protection rapprochée, seront interdits :

- tout enclos d'élevage, fumières, abreuvoirs ou abris destinés au bétail ainsi que le pacage des animaux ;
- toute installation classée pour la protection de l'environnement ;
- toute exploitation de carrière ou gravière ;
- tout dépôt d'ordures ménagères, centres de transit, de traitement, de broyage ou de tri de déchets, déposables, dépôt de matériaux inertes, de déblais, de gravats de démolition, d'encombrants, de métaux, de carcasses de voitures ;
- tout dépôt, épandage ou rejet d'eaux usées ou de produits liés au traitement des eaux usées (boues industrielles, agricoles ou domestiques ...) ainsi que tout produit et matière susceptible d'altérer la qualité de l'eau ;
- toute installation de traitement et de stockage d'ordures ménagères et résidus urbains ;
- toute installation de traitement (récupération, démontage, recyclage) et de stockage de déchets industriels, encombrants, métaux, véhicules ;
- toute installation ou dispositif épuratoire ;
- l'établissement de cimetière, de camping ou de caravaning.

- ❑ toute nouvelle construction superficielle ou souterraine (notamment les habitations légères ou de loisir ainsi que les hangars agricoles) ;
- ❑ tout creusement ou remblaiement d'excavation ;
- ❑ toute construction d'une nouvelle voie de communication ;
- ❑ tout dépôt et dispositif de stockage ou de transport (conduite) de produit nuisible à la qualité de l'eau ;
- ❑ tout nouveau forage ou captage de source.

La zone concernée par ce périmètre sera classée de préférence dans le futur PLU en espace bois

10.4. Périmètre de protection éloignée

Un périmètre de protection éloignée commun a été défini pour les deux captages. Ses limites sont reportées sur la carte de la figure. Il englobe la partie supérieure du bassin versant de surface des deux sources jusqu'à la ligne de crête.

On fera strictement respecter sur ce périmètre les réglementations en vigueur en matière d'activité à risques, constructions, dépôts et écoulements d'eaux usées ou de lessivats pouvant entraîner la pollution des eaux souterraines. On interdira notamment tous dépôts au bord de la route D10b.

11. Conclusions

En conclusion, **un avis sanitaire favorable est donné à l'utilisation des eaux souterraines exploitées par les deux sources des Moulènes et de Valcroze** aux fins d'alimentation en eau potable de la commune de Saint-André-de-Valborgne, sous réserve :

- du respect de l'ensemble des prescriptions des paragraphes 10.2 (périmètre de protection immédiate) 10.3 (périmètre de protection rapprochée) et 10.4 (périmètre de protection éloignée) ;
- de la mise en place d'une station de traitement de l'arsenic et microbiologique.

Cette solution permettra en effet de conserver et valoriser ces deux sources historiques dans une commune où les ressources en eau ne sont pas abondantes. Par ailleurs, il apparaît nettement que l'arsenic, présent aussi bien dans les eaux souterraines que superficielles, est lié au contexte géologique. Même si la répartition de cet élément est irrégulière, toute la région en est plus ou moins affectée et la recherche d'un captage d'eau qui en soit exempt apparaît aléatoire.

Il faut toutefois noter que le débit de ces sources pourra tout juste subvenir aux besoins futurs de la commune. La diversification engagée avec le projet de captage du ruisseau du Roumégous est donc tout-à-fait justifiée et doit être menée à son terme.

Enfin, le caractère agressif de l'eau dû à sa très faible minéralisation devra être pris en compte dans le choix des matériaux des aménagements qui seront réalisés.



Philippe CROCHET

Ingénieur ISIM
Docteur ingénieur en hydrogéologie - USTL Montpellier
Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
pour le département du Gard

Il est rappelé que l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, désigné par le Préfet sur proposition du Coordonnateur départemental, est mandaté par l'administration. Le contenu de son rapport est intégralement destiné aux services de l'Etat, en tant que document préparatoire aux décisions de l'autorité administrative. Sa prestation ne peut, en aucun cas, être assimilée à une étude technique dont le pétitionnaire pourrait se prévaloir pour entreprendre.