

# DEPARTEMENT DES ALPES DE HAUTE PROVENCE

---

## COMMUNE DE MISON

### AVIS D'HYDROGEOLOGUE AGREE

concernant

la mise en conformité des ressources en eau destinée à la consommation humaine de la commune de Mison pour les captages des Paluds, de Cadovi, du Châtaignier, des Armands et du puits des Armands et les études préliminaires du captage de Généllys.

Konstantinos CHALIKAKIS

Docteur en hydrogéologie

**Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique**

**pour le département des Alpes de Haute Provence**

19 décembre 2017

## Table des matières

<b>A. Préambule</b> .....	10
<b>B. Contexte générale</b> .....	12
B.1. La commune de Mison .....	12
B.2. Schéma de distribution d'eau potable .....	12
<b>C. Structure du rapport</b> .....	13
<b>1. SOURCES DES PALUDS</b> .....	14
1.1. Localisation.....	14
1.2. Caractéristiques générales des captages et réseau de distribution.....	16
1.3. Contexte géologique .....	17
1.4. Contexte hydrogéologique .....	18
1.5. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource en eau.....	19
1.6. Sources potentielles de pollution.....	20
1.7. Qualité des eaux brutes prélevées .....	21
1.8. Source n°1 .....	23
1.8.1. Descriptif technique du captage .....	23
1.8.2. Etat général du captage.....	23
1.9. Source n°2 .....	25
1.9.1. Descriptif technique du captage .....	25
1.9.2. Etat général du captage.....	25
1.10. Source n°3.....	27
1.10.1. Descriptif technique du captage .....	27
1.10.2. Etat général du captage.....	27
1.11. Source n°4.....	29
1.11.1. Descriptif technique du captage .....	29

1.11.2. Etat général du captage.....	29
1.12. Source n°5.....	31
1.12.1. Descriptif technique du captage .....	31
1.12.2. Etat général du captage.....	31
1.13. Source n°6.....	33
1.13.1. Descriptif technique du captage .....	33
1.13.2. Etat général du captage.....	33
1.14. Source n°7.....	36
1.14.1. Descriptif technique du captage .....	36
1.14.2. Etat général du captage.....	36
1.15. Caractéristiques hydrodynamiques.....	38
<b>1.16. Préconisations de protection de la ressource et du captage .....</b>	<b>39</b>
1.16.1. Captages et Périmètre de Protection Immédiate (PPI).....	39
1.16.2. Périmètre de Protection Rapprochée (PPR).....	40
<b>1.17. Conclusions du chapitre 1 – Avis hydrogéologique pour les sources des Paluds .....</b>	<b>43</b>
<b>2. SOURCE DE CADOVI .....</b>	<b>44</b>
2.1. Localisation.....	44
2.2. Caractéristiques générales du captage et réseau de distribution.....	44
2.2.1. Descriptif technique du captage .....	45
2.2.2. Etat général du captage et des bâtiments.....	45
2.3. Contexte géologique .....	48
2.4. Contexte hydrogéologique .....	49
2.5. Caractéristiques hydrodynamiques.....	49
2.6. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource .....	50
2.7. Sources potentielles de pollution et état de lieux sur le site .....	50
2.8. Qualité des eaux brutes prélevées.....	52
<b>2.9. Préconisations de protection de la ressource et du captage .....</b>	<b>53</b>

2.9.1.	Captage et Périmètre de Protection Immédiate (PPI).....	53
2.9.2.	Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1 ou PPR sensible) .....	55
2.9.3.	Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2 ou PPR moins sensible) .....	56
<b>2.10.</b>	<b>Conclusions du chapitre 2 – Avis Hydrogéologique pour la source de Cadovi .....</b>	<b>59</b>
<b>3.</b>	<b>SOURCE DU CHATAIGNIER ET SOURCE DES ARMANDS.....</b>	<b>60</b>
3.1.	Localisation.....	60
3.2.	Caractéristiques générales du captage et réseau de distribution.....	60
3.2.1.	Descriptif technique du captage .....	61
3.2.2.	Etat général du captage et des bâtiments.....	62
3.3.	Contexte géologique .....	66
3.4.	Contexte hydrogéologique.....	67
3.5.	Caractéristiques hydrodynamiques.....	67
3.6.	Vulnérabilité intrinsèque de la ressource .....	68
3.7.	Sources potentielles de pollution et état de lieux sur le site .....	69
3.8.	Qualité des eaux brutes prélevées.....	70
<b>3.9.</b>	<b>Préconisations de protection de la ressource et du captage .....</b>	<b>73</b>
3.9.1.	Captage et Périmètre de Protection Immédiate (PPI).....	73
3.9.2.	Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1 ou PPR sensible) .....	75
3.9.3.	Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2 ou PPR moins sensible) .....	76
<b>3.10.</b>	<b>Conclusions du chapitre 3 – Avis Hydrogéologique pour les sources de Châtaignier et des Armands 78</b>	
<b>4.</b>	<b>PUITS DES ARMANDS.....</b>	<b>79</b>
4.1.	Localisation.....	79
4.2.	Caractéristiques générales du captage et réseau de distribution.....	79
4.2.1.	Descriptif technique du captage .....	79
4.2.2.	Etat général du captage et des bâtiments.....	80
4.3.	Contexte géologique .....	82

4.4.	Contexte hydrogéologique .....	82
4.5.	Caractéristiques hydrodynamiques.....	82
4.6.	Vulnérabilité intrinsèque de la ressource .....	83
4.7.	Sources potentielles de pollution et état de lieux sur le site .....	84
4.8.	Qualité des eaux brutes prélevées.....	85
<b>4.9.</b>	<b>Préconisations de protection de la ressource et du captage .....</b>	<b>87</b>
4.9.1.	Captage et Périmètre de Protection Immédiate (PPI).....	87
4.9.2.	Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1 ou PPR sensible) .....	88
4.9.3.	Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2 ou PPR moins sensible) .....	89
<b>4.10.</b>	<b>Conclusions du chapitre 4 – Avis Hydrogéologique pour le puits des Armands .....</b>	<b>93</b>
<b>5.</b>	<b>SOURCE DE GENELYS .....</b>	<b>94</b>
5.1.	Localisation.....	94
5.2.	Caractéristiques générales du captage et réseau de distribution.....	94
5.3.	Contexte géologique .....	95
5.4.	Contexte hydrogéologique .....	96
5.5.	Caractéristiques hydrodynamiques.....	96
5.6.	Vulnérabilité intrinsèque de la ressource .....	97
5.7.	Sources potentielles de pollution et état de lieux sur le site .....	98
5.8.	Qualité des eaux brutes prélevées.....	99
<b>5.9.</b>	<b>Préconisations de protection de la ressource et du captage .....</b>	<b>100</b>
5.9.1.	Captage et Périmètre de Protection Immédiate (PPI).....	100
5.9.2.	Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1 ou PPR sensible) .....	101
5.9.3.	Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2 ou PPR moins sensible) .....	103
<b>5.10.</b>	<b>Conclusions du chapitre 5 – Avis Hydrogéologique pour la source de Généllys .....</b>	<b>105</b>
<b>6.</b>	<b>SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS GENERALES .....</b>	<b>106</b>
6.1.	Bilan des volumes produits et des besoins en eau potables actuels et futurs.....	106
6.1.1.	Volumes d'eau produits .....	106

6.1.2.	Volumes d'eau disponible .....	107
6.1.3.	Besoins en eau.....	108
6.2.	Conclusions sur la disponibilité en eau .....	109
6.3.	Propositions d'exploitation des ressources en eau.....	109

<b>Figure 1</b> : Le schéma de la distribution de l'eau potable de la commune de Mison (d'après Saunier Infra 2017).....	13
<b>Figure 2</b> : Localisation de la colline de Lagueirard et des sept captages (encadré bleu) désignés sous le nom « Sources des Paluds » sur fond IGN. ....	15
<b>Figure 3</b> : Localisation de la colline de Lagueirard et du captage des sources des Paludes (encadré bleu) sur fond d'images satellitaires. L'échelle verticale est exagérée d'un facteur de 2 pour permettre d'accentuer le relief. Date des images satellitaires : 22/09/2012.....	15
<b>Figure 4</b> : Le raccordement des sources à la conduite générale. ....	16
<b>Figure 5</b> : Localisation des sources des Paluds (encadré blanc) sur fond de la carte géologique imprimée (carte BRGM 1 :50000 <sup>ème</sup> feuille LARAGNE-MONTEGLIN). L'échelle verticale est exagérée d'un facteur de 2 pour permettre d'accentuer le relief.....	17
<b>Figure 6</b> : La poudingue de Mison – formation aquifère pour les sources des Paluds. ....	18
<b>Figure 7</b> : Le substratum marneux et marno-calcaire en feuillets.....	19
<b>Figure 8</b> : Aire d'alimentation potentielle des sources des Paluds (en bleu) et parcelles cultivées (en rouge) (d'après Saunier Infra 2017). ....	20
<b>Figure 9</b> : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°1, (b) de la structure intérieure de la porte d'entrée, (c) du départ des eaux avec conduite PVC crépiné et (d) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante.....	24
<b>Figure 10</b> : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°2 et (b) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante.....	26
<b>Figure 11</b> : Photographies (a) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante de la source n°3, (b) du départ des eaux avec conduite PVC crépiné, et (c) de la porte d'entrée du captage. ....	28
<b>Figure 12</b> : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°4, (b) des excréments des animaux à l'entrée du captage et (c) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante.....	30
<b>Figure 13</b> : Photographies (a) : de l'entrée du captage de la source n°5 et (b) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante.....	32
<b>Figure 14</b> : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°6 et (b) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante.....	34
<b>Figure 15</b> : Photographie de l'entrée du regard de réunion des eaux issues des sources n°5 et n°6. ...	35

<b>Figure 16</b> : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°7 et (b) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante.....	37
<b>Figure 17</b> : Périmètres de protection immédiate (PPI) et Périmètre de protection rapprochée (PPR) pour les sources des Paluds. ....	42
<b>Figure 18</b> : Localisation de la source de Cadovi sur fond de carte IGN. ....	44
<b>Figure 19</b> : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source de Cadovi, (b) de l'intérieur de la station de pompage avec traitement UV, (c) du regard du captage et de la ferme de Cadovi, (d) du bac collecteur et de l'entrée dans la cavité drainante et (e) des défauts du grillage autour du captage...	47
<b>Figure 20</b> : Localisation de la source de Cadovi (encadré bleu) sur fond de la carte géologique imprimée (carte BRGM 1 :50000 <sup>ème</sup> feuille SISTERON). ....	48
<b>Figure 21</b> : Aire d'alimentation potentielle de la source de Cadovi (en bleu) et parcelles cultivées (en rouge) (d'après Saunier Infra, 2017). ....	51
<b>Figure 22</b> : Périmètre de Protection Immédiate (PPI), Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1) et Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2) pour la source de Cadovi.....	58
<b>Figure 23</b> : Localisation des sources de Châtaignier et des Armands ainsi que le puits des Armands sur fond de carte IGN. ....	60
<b>Figure 24</b> : Photographies (a) de l'entrée du captage, (b) du bac collecteur et de l'entrée dans la cavité drainante et (c) de l'environnement extérieur de la source du Châtaignier.....	63
<b>Figure 25</b> : Photographies (a) de la porte d'entrée du captage, (b) du bac collecteur dans le regard du captage et (c) de l'environnement extérieur de la source des Armands. ....	65
<b>Figure 26</b> : Localisation des sources de Châtaignier et des Armands ainsi que le puits des Armands (encadré bleu) sur fond de la carte géologique imprimée (carte BRGM 1 :50000 <sup>ème</sup> feuille SISTERON). ....	66
<b>Figure 27</b> : Aire d'alimentation potentielle des sources du Châtaignier et des Armands et de puits des Armands (en bleu) et parcelles cultivées (en rouge) (d'après Saunier Infra, 2017).....	70
<b>Figure 28</b> : Périmètre de Protection Immédiate (PPI), Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1) et Périmètre de Protection Rapprochée (PPR2) pour la source de Châtaignier et la source des Armands. ....	77
<b>Figure 29</b> : Photographies (a) de la tête du puits des Armands, (b) l'intérieur du puits, (c) et (d) de la station du pompage. ....	81

<b>Figure 30</b> : Vue vers le nord depuis le puits des Armands. On distingue la zone humide en amont piézométrique à la limite de la zone clôturée.....	84
<b>Figure 31</b> : Localisation du puits des Armands ainsi que les sources des Châtaignier et des Armands sur fond des photos aériennes (géoportail, année de prise 2015). Les flèches bleues indiquent le sens d'écoulement de l'eau souterraine.....	85
<b>Figure 32</b> : Périmètre de Protection Immédiate (PPI), Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1) et Périmètre de Protection Rapprochée (PPR2) pour le puits des Armands.....	91
<b>Figure 33</b> : L'emplacement du Périmètre de Protection Immédiate pour le puits des Armands sur fond de photo aérienne. ....	92
<b>Figure 34</b> : Localisation de la source de Généllys sur fond de carte IGN.....	94
<b>Figure 35</b> : Localisation de la source de Généllys (encadré bleu) sur fond de la carte géologique imprimée (carte BRGM 1 :50000 <sup>ème</sup> feuille SISTERON).....	95
<b>Figure 36</b> : Photographies (a) de la source de Généllys et (b) de la station de jaugeage.....	97
<b>Figure 37</b> : Aire d'alimentation potentielle de la source de Généllys (en bleu), parcelles cultivées (en rouge) et habitations (d'après Saunier Infra 2017).....	99
<b>Figure 38</b> : Périmètre de Protection Immédiate (PPI), Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1) et Périmètre de Protection Rapprochée (PPR2) pour la source de Généllys. ....	104

## A. Préambule

Conformément à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 15 mars 2011<sup>1</sup> la Délégation Départementale de l'Agence Régionale de la Santé (ARS) m'a saisi pour émettre un avis hydrogéologique sur la mise en conformité des ressources en eau destinée à la consommation humaine de la commune de Mison pour les captages des Paluds, de Cadovi, du Châtaignier, des Armands et du puits des Armands et sur les études préliminaires du captage de Généllys.

Pour les captages des Paluds, de Cadovi, du Chataignier, des Armands et du puits des Armands cet avis hydrogéologique porte sur :

- la disponibilité en eau,
- l'aménagement du captage et sa protection immédiate
- la délimitation des périmètres de protection
- les propositions de prescriptions à respecter à l'intérieur des périmètres de protection
- le projet en général

Pour la source de Généllys, cet avis hydrogéologique porte sur :

- la pertinence des travaux projetés
- la faisabilité de la protection de la ressource et
- le projet en général

Ce rapport est établi sur la base de la visite de la Commune de Mison réalisée le 24 octobre 2017 en présence de M. le Maire de Mison Robert GAY, Mme Sophie DAUMAS (ARS), Mme Emma ENVAIN (DDT04), M. Philippe PASCAL (Conseil Départemental – IT04) et M. Dimitri GALIGNE (Saunier Infra) ainsi que des éléments bibliographiques suivants:

- Etudes préalables à l'avis hydrogéologique
  - GINGER Environnement & Infrastructures, 2008, 2009 et 2010. Schéma directeur d'alimentation en eau potable (SDEAP). Commune de Mison.
  - SAUNIER Infra, 2017. Etude préalable à l'avis d'hydrogéologue agréé.

---

<sup>1</sup> Arrêté du 15 mars 2011 relatif aux modalités d'agrément, de désignation et de consultation des hydrogéologues en matière d'hygiène publique (JORF n°0070 du 24 mars 2011 page 5270 texte n° 15).

- Contexte géologique et hydrogéologique générale
  - Notice et carte géologique 1 : 50 000<sup>ème</sup>, feuille RALARGNE-MONTEGLIN (BRGM)
  - Notice et carte géologique 1 : 50 000<sup>ème</sup>, feuille Sisteron (BRGM)
- Cadre hydrogéologique et environnemental
  - Dellery B. et Pirredu H., 1973. Alimentation en eau de la commune de Mison ; Etude géophysique dans les alluvions de Buech. BRGM.
  - Durozou G., 1973. Recherches des ressources complémentaires pour l'alimentation en eau de la commune de Mison (04). BRGM.
  - Durozou G., et Lavie J., 1974. Evaluation des ressources hydrauliques. Nappe alluviale de la moyenne Durance. BRGM.
  - Mercier H., 1986. Rapport d'hydrogéologue agréé. Commune de Mison.
  - Mercier H., 1989. Rapport d'hydrogéologue agréé. Commune de Mison.
  - Rousset C., 2001. Avis hydrogéologique complémentaire sur les captages pour l'alimentation en eau potable de Mison.
- Qualité des eaux
  - Les analyses de première adduction pour les captages de la commune de Mison.
  - Les contrôles sanitaires des eaux destinées à la consommation humaine réalisés pour l'ARS sur les captages de la commune de Mison.
  - Les analyses hydrochimiques réalisées dans le cadre du schéma directeur en 2009.

## B. Contexte générale

### B.1. La commune de Mison

La commune de Mison est située à une dizaine de kilomètres au nord de la ville de Sisteron (04) dans la vallée du Buech, au nord-ouest du Département des Alpes de Haute Provence. La commune de Mison est entourée par le Buech et la Durance. Le canal EDF de la Durance traverse le territoire communal du nord au sud. Le territoire communal couvre une superficie de 3172 ha.

La commune présente peu de dénivelé et s'étend entre les altitudes de 489 à 735 m NGF. Le point culminant est le Langueirard, situé au Nord de celle-ci.

La population de la commune de Mison au **01/01/2017** : **1114 habitants**. La population est répartie sur plusieurs hameaux, notamment les Armands, les Bellons, les Œufs, les Eyssaras, la Clapisse, Chirombelle et la Silve. Le hameau des Armands représente le plus gros bourg de la commune.

Le nombre des **résidences secondaires** est de **145** et en comptant 2 habitants par résidence, la population de la commune de Mison peut atteindre 1404 habitants en période pointe.

Le Plan Local d'Urbanisme sur 15 ans prévoit 150 logements complémentaires. Ainsi en **l'horizon 2030** la commune comptera **1414 habitants en période dite creuse** et **1704 habitants en période de pointe**. En **moyenne** sur **l'année** les **besoins** sont de **150 l/j/hab**.

### B.2. Schéma de distribution d'eau potable

Le réseau d'alimentation de la commune de Mison est composé de quatre ressources. Les sources des Paluds, la source de Cadovi, les sources de Châtaignier et des Armands et le puits des Armands.

Le schéma de la distribution de l'eau potable peut être résumé ainsi (**cf. Figure 1**) :

- Les sources des Paluds qui alimentent le réservoir des Œufs, via un réseau en adduction distribution ;
- Les sources de Châtaignier et des Armands qui alimentent le puits des Armands ;
- Le puits des Armands qui alimente le réservoir des Œufs et des Roméyères (adduction-distribution) ;

- La source de Cadovi qui alimente le réservoir des Mazans via un réseau en adduction distribution.

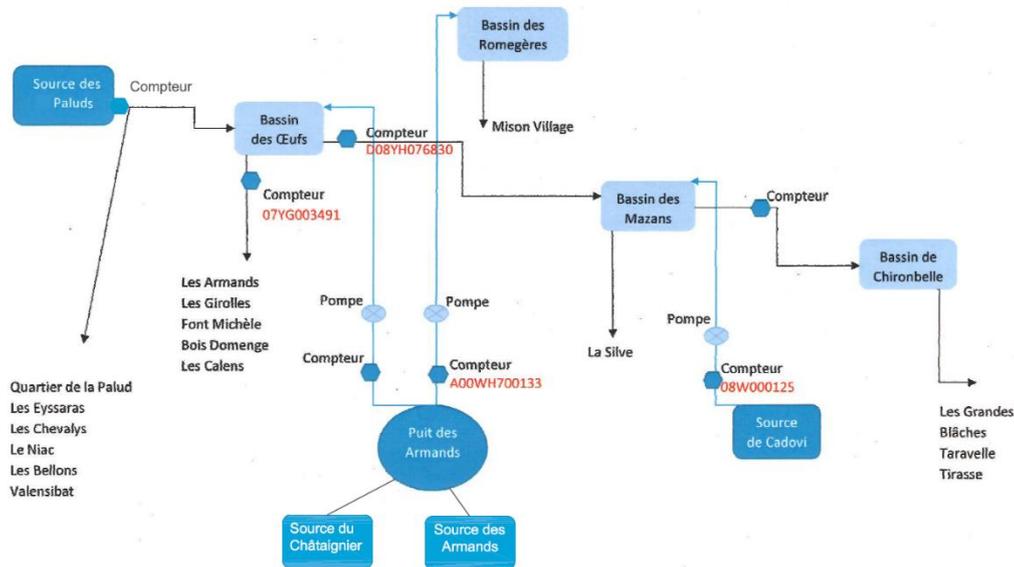


Figure 1 : Le schéma de la distribution de l'eau potable de la commune de Mison (d'après Saumier Infra 2017)

### C. Structure du rapport

Le présent rapport est structuré en **six parties**. Chaque partie correspond à une zone de captage de la commune de Mison pour laquelle un avis d'hydrogéologue agréé a été demandé. **Des recommandations spécifiques et un avis hydrogéologique sont émis pour chaque captage** de la commune de Mison à la fin de la partie correspondante.

**La dernière partie** (chapitre 6) est une **synthèse générale avec cinq propositions de schéma d'exploitation des ressources en eau en tenant en considération les quantités d'eau disponibles et les besoins actuelles et futures**. Ainsi, le rapport est structuré comme suit :

**Chapitre 1** : Sources des Paluds,

**Chapitre 2** : Source de Cadovi,

**Chapitre 3** : Source du Châtaignier et source des Armands,

**Chapitre 4** : Puits des Armands,

**Chapitre 5** : Source de Généllys

**Chapitre 6** : Synthèse et recommandations générales

# 1. SOURCES DES PALUDS

## 1.1. Localisation

Les sources des Paluds sont situées sur le versant est de la colline Langueirard au niveau du lac de Mison (cf. **Figure 2** et **Figure 3**). Il s'agit de sept sources captées au Nord du territoire communal et réparties depuis les parcelles cadastrales n°125 et n°123 section AE (source n°1) jusqu'à la parcelle cadastrale n°79, section AE (source n°7).

La localisation de chaque source est résumée dans le tableau ci-dessous :

Sources de Paluds	Parcelle / regard de captage	Parcelle / drain collecteur	Section
Source n°1	125, 123	125	AE
Source n°2	41	41, 54	AE
Source n°3	59	59, 58, 55, 54, 16	AE
Source n°4	59	59	AE
Source n°5	68	68	AE
Source n°6	68	68	AE
Source n°7	79	79	AE

### **A noter :**

La localisation de sept sources des Paluds est légèrement différente de celles proposées dans les précédents rapports hydrogéologiques. Cette nouvelle localisation plus exacte, à l'aide d'un GPS de précision, a été réalisée dans le cadre de l'étude préalable à l'avis de l'hydrogéologue agréé (Saunier Infra, 2017).



**Figure 2 :** Localisation de la colline de Langueirard et des sept captages (encadré bleu) désignés sous le nom « Sources des Paluds » sur fond IGN.



**Figure 3 :** Localisation de la colline de Lagueirard et du captage des sources des Paludes (encadré bleu) sur fond d'images satellitaires. L'échelle verticale est exagérée d'un facteur de 2 pour permettre d'accentuer le relief.  
Date des images satellitaires : 22/09/2012

## 1.2. Caractéristiques générales des captages et réseau de distribution

Il s'agit des cavités drainantes qui ont été creusées au 19<sup>ème</sup> siècle par les agriculteurs afin d'irriguer les parcelles en contre bas de la colline de Langueirard.

Une conduite générale collecte les eaux captées de sources des Paluds. A chaque raccordement des sources à la conduite, une bouche à clé est présente afin de pouvoir sectoriser les sources au réseau d'adduction (cf. **Figure 4**). Les eaux sont recueillies dans une station (parcelle 136, section AE) en contre bas de la source n°7. Les eaux ainsi sont traitées, avant distribution, par filtration puis désinfection UV au niveau de la station des Paluds. Ensuite elles sont acheminées gravitairement jusqu'au réservoir des Œufs (cf. **Figure 1**).

### A noter :

- Les eaux captées aux sources des Paluds alimentent directement plusieurs hameaux avant le réservoir des Œufs (cf. **Figure 1**)
- Un compteur volumétrique est présent sur le réseau d'adduction avant le réservoir des Œufs et un second compteur est en place au départ du réseau de distribution à la sortie du réservoir. Il semble que les compteurs sont obsolètes (cf. rapport préalable Saunier Infra 2017).



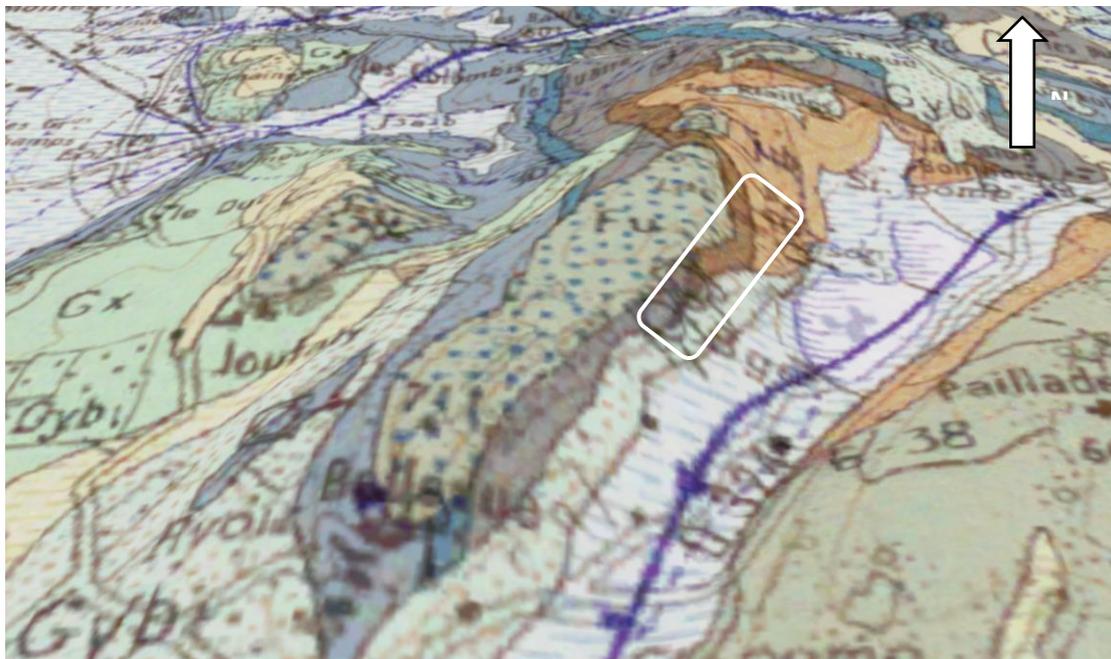
*Figure 4 : Le raccordement des sources à la conduite générale.*

### 1.3. Contexte géologique

La colline de Langueirard est recouverte par des formations Quaternaires constituées d'alluvions fluvio-glaciaires et de moraines argilo-graveleuses reposant sur un substratum Jurassique principalement marneux. Un extrait de carte géologique est fourni en **Figure 5**.

La succession des couches géologiques est rappelée ci-après sur la base de la notice de la carte géologique du BRGM au 1 :50 000<sup>ème</sup>, feuille LARAGNE-MONTEGLIN :

Notation	Âge du dépôt	Nom	Informations complémentaires
<b>Gyb1</b>	Quaternaire	Moraines internes, stade du Grand-Bois	Moraines
<b>Fu</b>	Quaternaire	Poudingue de Mison	Alluvions de la très haute terrasse
<b>J3a-2</b>	Callovien inférieur et moyen	Terres noires moyennes	Marnes à lits marno-calcaires
<b>J1-2</b>	Passage Bajocien-Bathonien	Terres noires inférieures	Bancs des calcaires gris à patine brune
<b>J1b</b>	Bajocien supérieur	Terres noires inférieures	Marno-calcaires feuilletés



**Figure 5** : Localisation des sources des Paluds (encadré blanc) sur fond de la carte géologique imprimée (carte BRGM 1 :50000<sup>ème</sup> feuille LARAGNE-MONTEGLIN). L'échelle verticale est exagérée d'un facteur de 2 pour permettre d'accentuer le relief.

#### 1.4. Contexte hydrogéologique

L'aquifère exploité par les sources de Paluds fait partie de la masse d'eau FRDG418 « Formations variées du bassin versant de Büech ». Il s'agit des formations morainiques et alluvionnaires variées<sup>2</sup> (cf. Figure 6) en rive gauche du Büech situées au-dessus des couches imperméables marneux et marno-calcaires jurassiques (cf. Figure 7).

Les sources se situent toutes à peu près à la même cote sur le flan Est de la colline de Langueirard qui correspond au contact Quaternaire morainique avec le Jurassique argilo-schisteux. Cette dernière étant imperméable stoppe les écoulements gravitaires au sein de la couverture morainique argilo-graveleuse et l'écoulement des eaux se fait ainsi horizontalement.

Le versant de la colline est favorable à la présence de ces exurgences au contact Quaternaire-Jurassique.

La zone d'alimentation est représentée par la couverture morainique quaternaire épaisse d'environ vingt mètres. Les drains artificiels facilitent le captage des eaux dans la couverture morainique et acheminent les eaux captées dans un exutoire équipé.



*Figure 6 : La poudingue de Mison – formation aquifère pour les sources des Paluds.*

---

<sup>2</sup> Galets et graviers bien arrondis très hétérométriques de longueur pouvant atteindre voire dépasser 0,5 m, polygéniques, dans une matrice sablo-graveleuse grossière.



*Figure 7 : Le substratum marneux et marno-calcaire en feuillets.*

### 1.5. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource en eau

La ressource en eau exploitée par les sources des Paluds est considérée comme assez vulnérable à la pollution. Les paramètres physiques de cet aquifère qui permettent d'estimer sa vulnérabilité sont résumés ci-dessous :

- Une perméabilité des sols assez élevée ; cette perméabilité est liée à la nature du sol caillouteux-sableux-argileux consolidé mais assez fissuré (**cf. Figure 6**). Avec une faible capacité de rétention d'eau qui favorise l'infiltration rapide, ce type de sol ne peut pas ralentir la propagation des polluants vers la nappe. <sup>3</sup>
- Une faible épaisseur de la zone non saturée – ressource en eau superficielle ; En effet la formation morainique aquifère a une épaisseur d'environ 20 m.

---

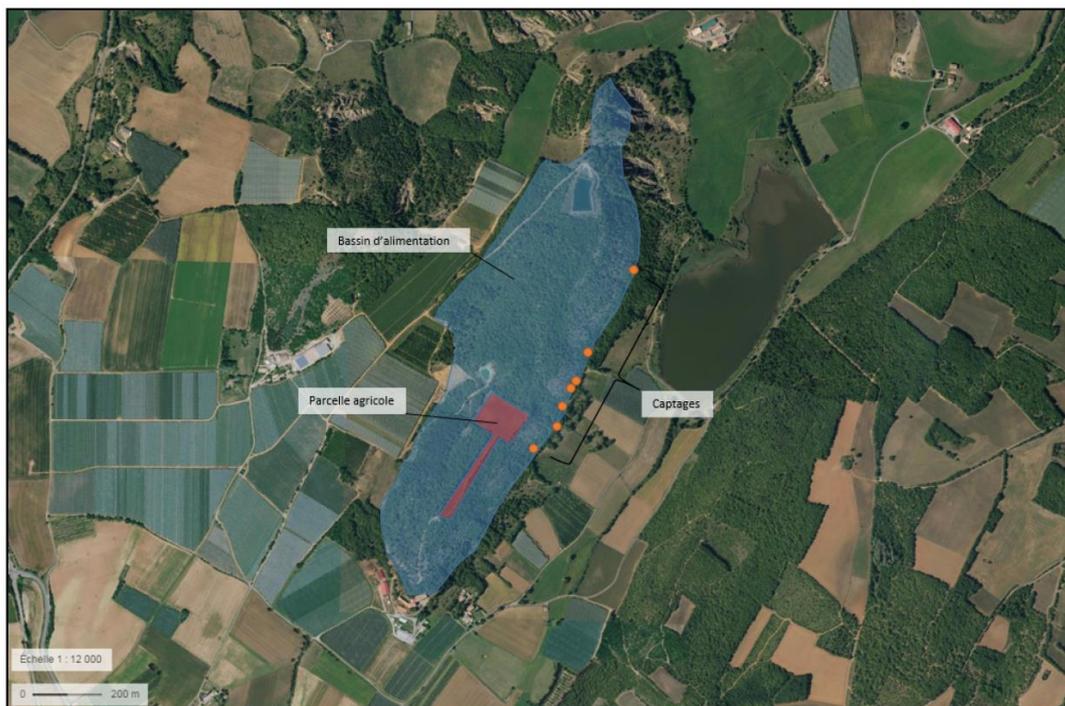
<sup>3</sup> D'après les agents municipaux, il y a une forte réactivité des débits des sources avec la pluviométrie.

La proximité de la nappe à la surface et les propriétés du sol<sup>4</sup> rend cette ressource en eau assez vulnérable à la pollution.

## 1.6. Sources potentielles de pollution

A l'échelle du captage des sources des Paluds ainsi que sa zone d'alimentation **la principale source de pollution chronique est l'agriculture**. En effet, toutes les sources se situent à mi-pente d'un versant boisé et sont éloignées de toute habitation. Toute la zone d'alimentation est occupée par des bois, hormis la parcelle 13, section AE, qui est une zone de cultures (**cf. Figure 8**).

En ce qui concerne les **pollutions accidentelles ou malveillantes**, chaque captage se situe à l'intérieur d'une construction bétonnée fermée accessible par une porte cadenassée. Seul le personnel de la commune chargé pour l'entretien y a accès.



**Figure 8** : Aire d'alimentation potentielle des sources des Paluds (en bleu) et parcelles cultivées (en rouge) (d'après Saunier Infra 2017).

---

<sup>4</sup> A ce jour, nous n'avons pas des éléments scientifiques (ex. isotopies des eaux) qui nous permettent d'estimer correctement le temps de résidence des eaux dans cette ressource afin de mieux apprécier sa capacité de filtration et d'épuration et par conséquent sa vulnérabilité intrinsèque à la pollution.

## 1.7. Qualité des eaux brutes prélevées

Trois analyses physico-chimiques et bactériologiques d'eaux ont été fournies : 14/04/1986, 11/07/2016 et celle de la première adduction à la demande de l'ARS le 08/03/2017 requise par la réglementation.

Il faudra noter qu'en 1986 les eaux des sources des Paluds n'étaient pas traitées et que lors des analyses en 2016 et en 2017 le traitement en UV étaient éteint.

Un résumé du contrôle sanitaire mené par l'ARS en 2016 est présenté dans le tableau ci-dessous :

Analyse 11/07/2016		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	-
résistivité	-	2659 ohm.cm.
E.coli	20000 UFC / 100ml	<1UFC / 100ml
Entérocoques	10000 UFC / 100ml	<1UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	1.3 mg/l
Sulfates	250 mg/l	10 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	N.M.
pH	-	7,7
Chlorures	200 mg/l	6,5 mg/l

Un résumé des résultats d'analyse de première adduction des eaux captées aux sources des Paluds en 2017 est présenté dans le tableau ci-dessous :

Analyse 08/03/2017		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	10.1
conductivité	-	440 µS/cm
E.coli	20000 UFC / 100ml	<1UFC / 100ml
Entérocoques	10000 UFC/100ml	< 1UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	2.3 mg/l
Sulfates	250 mg/l	12 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	<0.5 µg/l
pH	-	8
Chlorures	200 mg/l	2.7 mg/l

Dans les trois cas les éléments et composés recherchés dans les échantillons d'eau respectent les exigences de qualité (limites et références) des eaux destinées à la consommation humaine « au robinet du consommateur » fixées en application du Code de la Santé Publique.

On observe également très peu d'évolution dans les paramètres analysés entre les analyses de 1986 et de 2017. **Les sources des Paluds approvisionnent la commune de Mison avec une eau de bonne qualité grâce à une très faible présence humaine sur le bassin d'alimentation.**

## 1.8. Source n°1

### 1.8.1. Descriptif technique du captage

D'après Saunier Infra 2017, **la cavité drainante est longue de 7.32 m**. Les arrivées de l'eau se font par suintements le long des parois de la cavité ou par des fissures plus marquées. Les eaux sont ensuite canalisées dans la cavité drainante et amenées jusqu'à la structure bétonnée qui joue le rôle du bac collecteur. Le départ des eaux est placé au fond du bac et au même niveau que la vidange.

### 1.8.2. Etat général du captage

On observe que (**cf. Figure 9**) :

- L'entrée du captage se fait par une porte métallique à l'aide d'un cadenas.
- La porte métallique est dans un état d'usure avancé.
- L'aération sur la porte existe mais elle n'est pas satisfaisante.
- La structure bétonnée présente de nombreux effritements.
- L'effet de l'humidité est marqué sur les infrastructures intérieures du captage.
- Il n'y a pas de trop-plein.
- La présence de l'eau stagnante.
- La présence des insectes.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

**Figure 9 :** Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°1, (b) de la structure intérieure de la porte d'entrée, (c) du départ des eaux avec conduite PVC crépiné et (d) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante.

## 1.9. Source n°2

### 1.9.1. Descriptif technique du captage

D'après Saunier Infra 2017, **la cavité drainante est longue de 41 m**. L'arrivée d'eau se fait principalement dans le fond de la galerie. La cavité intercepte une veine d'eau dont l'encaissant est constitué de cailloux et des galets. Les eaux s'écoulent dans la galerie et arrivent dans l'ouvrage béton. Le départ des eaux est placé au fond du bac et au même niveau que la vidange.

### 1.9.2. Etat général du captage

On observe que (**cf. Figure 10**) :

- L'entrée du captage se fait par une porte métallique verrouillée par une serrure.
- La porte métallique (notamment son intérieur) est dans un état d'usure avancé.
- Il n'existe pas d'aération.
- La structure bétonnée présente de nombreux effritements et des traces d'usures.
- L'effet de l'humidité est marqué sur les infrastructures intérieures du captage.
- Il n'y a pas de trop-plein, seule la vidange est présente. Lors d'un nettoyage ou d'une visite le captage est bipsé.
- La présence de l'eau stagnante.



(a)



(b)

**Figure 10** : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°2 et (b) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante

## 1.10. Source n°3

### 1.10.1. Descriptif technique du captage

D'après Saunier Infra 2017, **la cavité drainante est longue de 67.7 m**. L'arrivée d'eau se fait principalement dans le fond de la galerie drainante. Les eaux s'écoulent dans la galerie et arrivent dans l'ouvrage béton. Le départ des eaux est placé au fond du bac et au même niveau que la vidange. La conception de l'ouvrage entraîne une stagnation des eaux.

### 1.10.2. Etat général du captage

On observe que (**cf. Figure 11**) :

- L'entrée du captage se fait par une porte métallique verrouillée par un cadenas.
- La porte métallique (notamment son intérieur) est dans un état d'usure avancé.
- L'aération sur la porte existe mais elle n'est pas satisfaisante.
- La structure bétonnée présente une forte usure.
- L'effet de l'humidité est marqué sur les infrastructures intérieures du captage.
- Il n'y a pas de trop-plein, seule la vidange est présente. Lors d'un nettoyage ou d'une visite le captage est bypassé.
- La présence de l'eau stagnante et de nombreuses racines.



(a)



(b)



(c)

**Figure 11** : Photographies (a) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante de la source n°3, (b) du départ des eaux avec conduite PVC crépiné, et (c) de la porte d'entrée du captage.

## 1.11. Source n°4

### 1.11.1. Descriptif technique du captage

D'après Saunier Infra 2017, **la cavité drainante est longue de 46 m**. L'arrivée d'eau se fait principalement dans le fond de la galerie drainante au niveau d'une formation très graveleuse. Les eaux s'écoulent dans la galerie et arrivent dans l'ouvrage béton. La sécurité du site est mise en question due au risque de chute de pierres.

L'eau s'écoule dans la galerie et arrive au niveau du départ des eaux. La crépine n'est pas immergée et les eaux stagnent avant d'être captées.

### 1.11.2. Etat général du captage

On observe que (**cf. Figure 12**) :

- L'entrée du captage se fait par une porte métallique verrouillée par un cadenas.
- La porte métallique (notamment son intérieur) est dans un état d'usure avancé.
- Il n'y a pas d'aération.
- La structure en parpaing présente des fissures et une forte usure.
- L'effet de l'humidité est marqué sur les infrastructures intérieures du captage.
- Il n'y a pas de trop-plein, seule la vidange est présente. Lors d'un nettoyage ou d'une visite le captage est bypassé.
- La présence de l'eau stagnante et de nombreuses racines.
- La présence d'excréments d'animaux à l'entrée du captage.



(a)



(b)



(c)

**Figure 12** : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°4, (b) des excréments des animaux à l'entrée du captage et (c) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante

## 1.12. Source n°5

### 1.12.1. Descriptif technique du captage

D'après Saunier Infra 2017, **la cavité drainante est longue de 12 m**. La galerie de la source n°5 est assez large et peu profonde. La vidange se situe à une côte plus basse que le départ des eaux, mais cette dernière est à moitié enterrée par les sédiments qui s'accumulent. Aucun bac de collecte ou de décantation n'est présent.

### 1.12.2. Etat général du captage

On observe que (**cf. Figure 13**) :

- L'entrée du captage se fait par une porte métallique verrouillée par une serrure.
- La porte métallique (notamment son intérieur) est dans un état d'usure avancé.
- L'aération sur la porte existe mais elle n'est pas satisfaisante.
- La structure bétonnée présente un état d'usure.
- L'effet de l'humidité est marqué sur les infrastructures intérieures du captage.
- Il n'y a pas de trop-plein, seule la vidange est présente. Lors d'un nettoyage ou d'une visite le captage est biphassé.



**Figure 13** : Photographies (a) : de l'entrée du captage de la source n°5 et (b) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante

## 1.13. Source n°6

### 1.13.1. Descriptif technique du captage

D'après Saunier Infra 2017, **la cavité drainante est longue de 22 m**. Les arrivées d'eau se trouvent en fond de galerie. La galerie est en bon état. Il y a une allée bétonnée au fond de la galerie afin que les eaux s'écoulent. Le départ des eaux se fait par un tube PVC sur le côté droit de la galerie. Aucun bac de collecte ou de décantation n'est présent.

### 1.13.2. Etat général du captage

On observe que (**cf. Figure 14**):

- L'entrée du captage se fait par une porte métallique verrouillée par un cadenas.
- La porte métallique (notamment son intérieur) est dans un état d'usure avancé.
- L'aération sur la porte existe mais elle n'est pas satisfaisante.
- Seuls les contours de la porte présentent une structure béton. La structure béton au niveau du départ des eaux est rudimentaire.
- Il n'y a pas de trop-plein, seule la vidange est présente.



(a)



(b)

**Figure 14** : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°6 et (b) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante

**A noter :**

Les eaux captées des sources n°5 et n°6 sont emmenées dans un regard de réunion avant d'être accordées à la conduite principale de collecte des eaux de l'ensemble des sources.

L'ensemble de cette infrastructure est en bonne état. Néanmoins la porte métallique du regard est en état d'usure important et l'aération présente n'est pas satisfaisante (cf. Figure 15).



*Figure 15 : Photographie de l'entrée du regard de réunion des eaux issues des sources n°5 et n°6.*

## 1.14. Source n°7

### 1.14.1. Descriptif technique du captage

D'après Saunier Infra 2017, **la cavité drainante de la source n°7 est longue de 70 m**. La conduite de départ des eaux est immergée seulement à moitié. La vidange est complètement immergée.

### 1.14.2. Etat général du captage

On observe que (**cf. Figure 16**) :

- L'entrée du captage se fait par une porte métallique verrouillée par une serrure.
- La porte métallique (notamment son intérieur) est dans un état d'usure avancé.
- Il n'y a pas d'aération.
- La structure bétonnée présente est un état d'usure.
- L'effet de l'humidité est marqué sur les infrastructures intérieures du captage.
- Il n'y a pas de trop-plein, seule la vidange est présente. La vidange est immergée contrairement à la conduite de départ des eaux.



(a)



(b)

**Figure 16** : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source n°7 et (b) de l'intérieur du captage et l'entrée dans la cavité drainante.

## 1.15. Caractéristiques hydrodynamiques

Les débits historiques sont synthétisés dans le tableau ci-dessous (Saunier Infra, 2017) :

Date de la mesure	1986	9/10/1996	avril/1999	08/2008	12/2008	27/07/2008
Débit global (l/s)	2,5 à 3	0,7	1,7	0,5	0,9	1,4
Débit global (m <sup>3</sup> /j)	216 à 260	60	130	43	78	120

**Le débit d'étiage retenu pour les sources des Paluds est de 43 m<sup>3</sup>/j.**

En **janvier 2017**, des jaugeages ont été réalisés pour estimer le débit de chaque captage (Saunier Infra, 2017). Ils ont abouti à un **débit total** de **126.95 m<sup>3</sup>/j**. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Captage	jaugeages (l/s)	Moyenne (l/s)	Débit (m <sup>3</sup> /j)	Q total des sources des Paluds (m <sup>3</sup> /j)
Source 1	0,104	0,103	8,87	<b>126,95</b>
	0,104			
	0,1			
Source 2	0,135	0,129	11,12	
	0,135			
	0,116			
Source 3	0,435	0,435	37,58	
	0,435			
	0,435			
Source 4	0,4	0,395	34,13	
	0,4			
	0,385			
Source 5	0,055	0,055	4,75	
	0,055			
	0,055			
Source 6	0,142	0,146	12,61	
	0,148			
	0,148			
Source 7	0,204	0,207	17,88	
	0,204			
	0,213			

A noter que :

- Les jaugeages réalisés en janvier 2017 donnent une appréciation des débits des sources de Paluds mais ne sont pas représentatifs du cycle hydrologique.
- Le compteur de la station des sources des Paluds est obsolète.

D'après les informations de la commune de Mison, le volume d'eau produit par les sources des Paluds en 2015 était 49614 m<sup>3</sup> et en 2016 s'élevait à 35159 m<sup>3</sup>.

## 1.16. Préconisations de protection de la ressource et du captage

### 1.16.1. Captages et Périmètre de Protection Immédiate (PPI)

#### **Pour les captages :**

1. Les infrastructures bétonnées des sept captages des Paluds présentent des traces d'usures (fissures, altération due à l'humidité, etc). Elles doivent faire l'objet d'un travail d'entretien/réparation pour une mise aux normes.
2. Toutes les portes d'entrée de captage des sources ainsi que la porte de l'ouvrage de réunion (sources n°5 et n°6) doivent être changées avec de portes fabriquées d'un matériel moins corrosif par l'humidité.
3. Toutes les entrées de captage ainsi que l'entrée de l'ouvrage de réunion (sources n°5 et n°6) doivent être complètement imperméabilisées.
4. Une aération devra être mise en place sur chaque ouvrage. Le système d'aération sera muni d'un grillage à mailles fines.
5. Dans certains captages on remarque la présence d'eau stagnante. La mise en place d'un bac de prise doit être mis en place.
6. Tous les captages doivent être équipés d'un trop plein.
7. Tous les exutoires de trop plein et de vidange doivent être équipés d'un clapet ou des crépines.
8. Les conduits de départ des eaux doivent être réajuster pour être toujours immergés et afin d'éviter l'eau stagnante.
9. Un entretien régulier (une fois par an) doit être fait à l'intérieur des captages. Cet entretien permettra l'enlèvement des débris de pierre dans les cavités, l'enlèvement des racines et le nettoyage des crépines.
10. Il faudra remplacer le compteur de la station des Paluds.
11. Les jaugeages réalisés en janvier 2017 donnent une appréciation des débits des sources de Paluds mais ne sont pas représentatifs du cycle hydrologique. Pour mieux appréhender les capacités hydrodynamiques de cette ressource en eau il faudra

organiser deux autres campagnes de jaugeage. Une campagne de jaugeage doit être réalisée en basses eaux – période d'étiage (ex. septembre-octobre) et une autre en période des hautes eaux (ex. avril-mai).

12. Les jaugeages précédemment préconisés permettront également d'évaluer la nécessité de la mise en place d'un trop-plein à chaque captage aujourd'hui absent dans la plupart de captages.

#### **Périmètre de Protection Immédiate :**

La présence d'une construction fermée à l'emplacement de chaque source est satisfaisante. Il n'y a pas lieu de prévoir autour de chacun d'elles une aire clôturée. L'accès à l'intérieur des captages est donc réservé au personnel de la commune. Toutefois, pour la protection immédiate des cavités drainantes il est important de prévoir à la surface une aire, de 10m de côté le long de chaque drain, acquise en pleine propriété par la Municipalité de Mison (**cf. Figure 17**). De nouveau et compte tenu du relief accidenté de la zone ces aires n'ont pas besoin d'être clôturées. Toutefois, ces zones devront demeurer en l'état en interdisant tout changement d'occupation des sols.

#### 1.16.2. [Périmètre de Protection Rapprochée \(PPR\)](#)

Le PPR s'étendra, comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 17**, sur la partie amont de toutes les parcelles échelonnées depuis la source n°1 jusqu'à la source n°7. La limite aval de ce périmètre sera la route carrossable qui permet l'accès aux captages. Cette route est incluse dans le PPR.

Ainsi, le PPR sera établi sur les parcelles cadastrales suivantes :

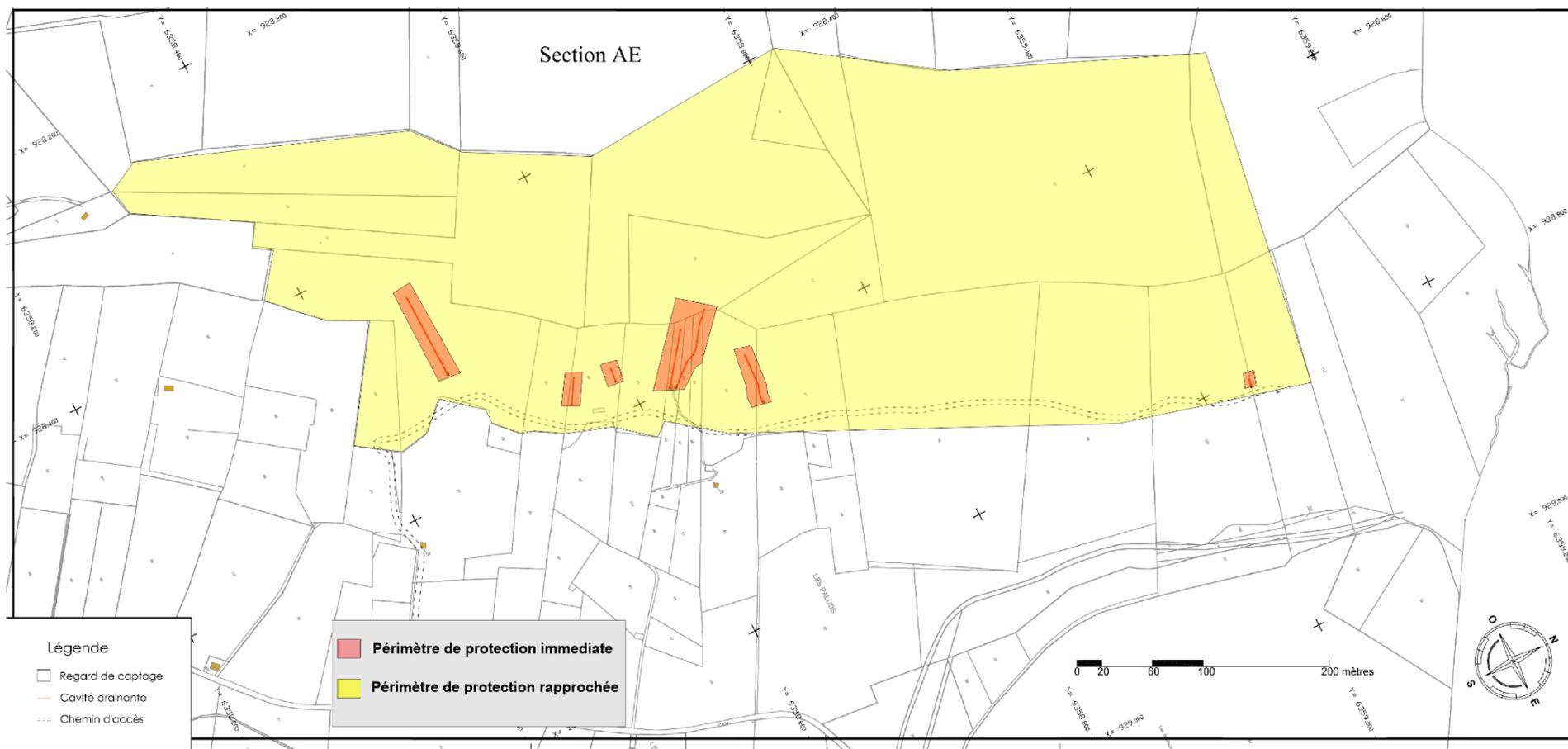
- 80, 79, 69, 61, 59, 58, 55, 13, 12, 16, 17 et 22 section AE de la commune de Mison, prises en totalité ;
- 54, 41, 40, 39, 125, 123, 24, 15, section AE de la commune de Mison, prises en portion comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 17**.

**Dans ce périmètre de protection rapprochée, certaines activités ou installations seront interdites ou règlementées :**

- Toute excavation, ouverture de carrière ou modification de la surface topographique est interdite. De même, la création de puits, de forage ou de captage de source dans

cette zone est interdit, à l'exception des projets produits par la commune pour le renforcement éventuel de son alimentation en eau.

- Le stockage d'hydrocarbures dans ce périmètre est interdit.
- L'établissement d'étables, de stabulations libres ou le parage des animaux est interdit.
- La construction de tout dispositif d'assainissement autonome, individuel ou collectif impliquant un rejet superficiel ou souterrain dans cette zone est interdite.
- Le camping et le caravaning seront interdits.
- La circulation sur les pistes existantes ainsi que le stationnement à l'intérieur du PPR sont à limiter (i) aux véhicules utilisés pour des missions de service public au sens large, (ii) aux véhicules utilisés à des fins professionnelles de recherche, d'exploitation ou d'entretien des espaces naturelles et (iii) aux propriétaires des terrains et à leurs ayants-droit.
- La vocation naturelle de la zone doit être maintenue. L'état boisé sera maintenu. Les coupes à blanc seront interdites.
- L'épandage ou le dépôt de déchets ménagers ou industriels, de lisiers, de boues résiduelles issues d'activités agricoles, urbaine, artisanale ou industrielle est interdite.
- L'épandage des produits phytosanitaires et des fertilisants ou de tout autre produit est interdit. Pour la parcelle 13 (agricole), section AE, l'utilisation de ces types de produits sera réduite au minimum et après consultation avec les services adéquats de la Municipalité ou du Département. Dans le cas où le taux de certaines substances s'élèvera anormalement dans les eaux de sources des Paluds, l'autorité devra avoir la possibilité d'obtenir auprès des agriculteurs tous renseignements sur les produits utilisés.



**Figure 17 :** Périmètres de protection immédiate (PPI) et Périmètre de protection rapprochée (PPR) pour les sources des Paluds.

## 1.17. Conclusions du chapitre 1 – Avis hydrogéologique pour les sources des Paluds

Au vu des éléments exposés ci-dessus et sous réserve de l'application des prescriptions énoncées et de leur mise en place effective sur le terrain, je donne un avis favorable sur l'utilisation des sources des Paluds desservant l'adduction collective d'eau destinée à la consommation humaine par la commune de Mison.

Avignon, le 19 Décembre 2017

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'K. Chalidakis', written over a horizontal line.

**Konstantinos CHALIKAKIS**

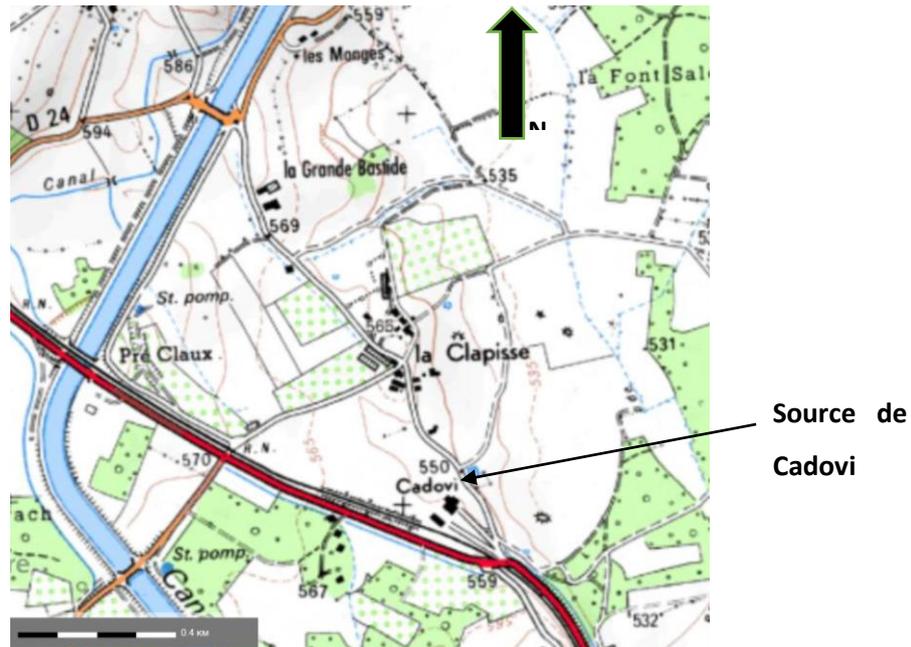
Docteur en hydrogéologie

Hydrogéologue agréée en matière d'Hygiène Publique  
pour le département des Alpes de Haute Provence

## 2. SOURCE DE CADOVI

### 2.1. Localisation

La source de Cadovi se situe entre les hameaux de la Clapisse et de Chirombelle sur la commune de Mison. La source se trouve au niveau de la ferme de Cadovi, à 120 m au nord de la RD4075 (cf. **Figure 18**), à l'extrême nord de la parcelle 6, section AO, de la commune de Mison.



*Figure 18 : Localisation de la source de Cadovi sur fond de carte IGN.*

### 2.2. Caractéristiques générales du captage et réseau de distribution

Le captage de Cadovi est une source recueillie à l'aval d'une petite galerie creusée à flanc de coteau, sur le versant oriental de la butte supportant la ferme de Cadovi. L'environnement extérieur est principalement agricole. La source de Cadovi alimente le réservoir des Mazans et de Chirombelle via un surpresseur (cf. **Figure 1**). L'eau potable est l'unique usage associé la source.

### 2.2.1. Descriptif technique du captage

D'après l'étude préalable (Saunier infra 2017) : Le captage se présente sous forme linéaire. L'eau est captée à environ 1.50 m de profondeur et elle est canalisée dans un bassin de décantation / bac de collecte dont la structure est ancienne. L'eau s'écoule ensuite dans la cavité drainante. Un droit d'eau avait été mis en place entre la commune et un agriculteur cela avait conduit à la réalisation d'un seuil dans la cavité drainante. Le seuil est toujours présent aujourd'hui, mais la totalité des eaux est utilisée par la commune pour l'usage de l'eau potable. Les eaux non captées sont rejetées en contrebas de l'axe routier dans un fossé. Ce dernier est ensuite busé et enterré afin d'emmenner les eaux jusqu'au ruisseau Gironde. Dans le captage, la prise d'eau se fait via un tuyau PVC crépiné. Les eaux sont ensuite emmenées directement dans une bêche de récupération de 15 m<sup>3</sup> situé à 2 m du captage. Deux pompes immergées permettent alors d'alimenter le réservoir des Mazans. Un tuyau de PVC 110 permet ensuite d'alimenter le réservoir des Mazans.

### 2.2.2. Etat général du captage et des bâtiments

On constate que (cf. **Figure 19**) :

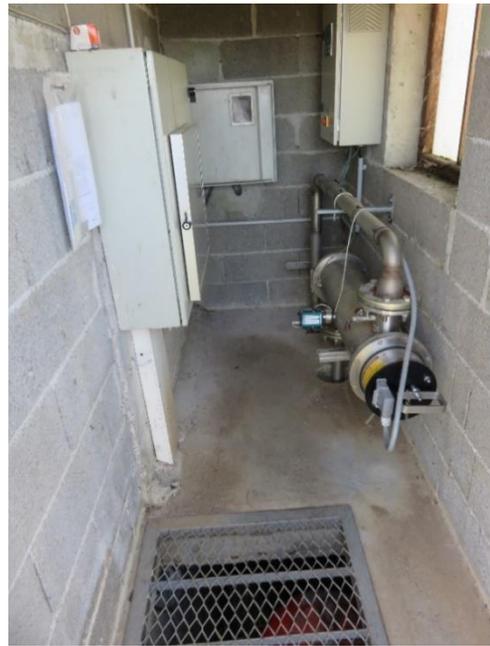
- L'ensemble des infrastructures du captage (regard, bâtiment de station de pompages) est en bon état.
- L'état du captage est bon malgré une structure ancienne.
- Une délimitation grillagée existe, dont le point central est la chambre de collecte des eaux à 1.5 m de profondeur. Le grillage présent est rouillé et présente des faiblesses.
- Le captage ne présente pas d'aération.
- Le site est entretenu une fois par an. Toutefois, manque d'accès à l'intérieur du captage aucun nettoyage ne se réalise.
- L'entrée dans le captage se fait par une porte métallique verrouillée. L'état de la porte d'entrée est en état d'usure.
- Il existe un traitement UV dans la chambre de captage. Un compteur est présent sur la conduite d'emmenée des eaux après le pompage et avant le traitement UV.
- Il y a une alimentation électrique au niveau de la station de pompage.
- On ne dispose pas les caractéristiques techniques de deux pompes.

**A noter que :**

Le problème soulevé par la commune est une forte surpression lors du fonctionnement des pompes et de l'alimentation directe dans le réseau de distribution. Ces pompes tournent en moyenne 4h30 par jour. Lors d'étiages exceptionnels les pompes sont d'avantage sollicitées afin de garder un niveau d'eau suffisant dans le réservoir des Mazans (ce dernier étant également alimenté par le réservoir des Œufs).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

**Figure 19** : Photographies (a) de l'entrée du captage de la source de Cadovi, (b) de l'intérieur de la station de pompage avec traitement UV, (c) du regard du captage et de la ferme de Cadovi, (d) du bac collecteur et de l'entrée dans la cavité drainante et (e) des defaults du grillage autour du captage.

### 2.3. Contexte géologique

La succession des couches géologiques est rappelée ci-après sur la base de la notice de la carte géologique du BRGM au 1 :50 000<sup>ème</sup>, feuille SISTERON :

Notation	Âge du dépôt	Nom	Informations complémentaires
<b>FGyb1</b>	Quaternaire	Alluvions fluvio-glaciaires, stade du Grand-Bois	Chenaux fluvio-glaciaires
<b>Gy</b>	Quaternaire	Moraine interne non subdivisée	Moraine
<b>Fv</b>	Quaternaire	Alluvions de la haute terrasse de Puy	Cailloutis duranciens

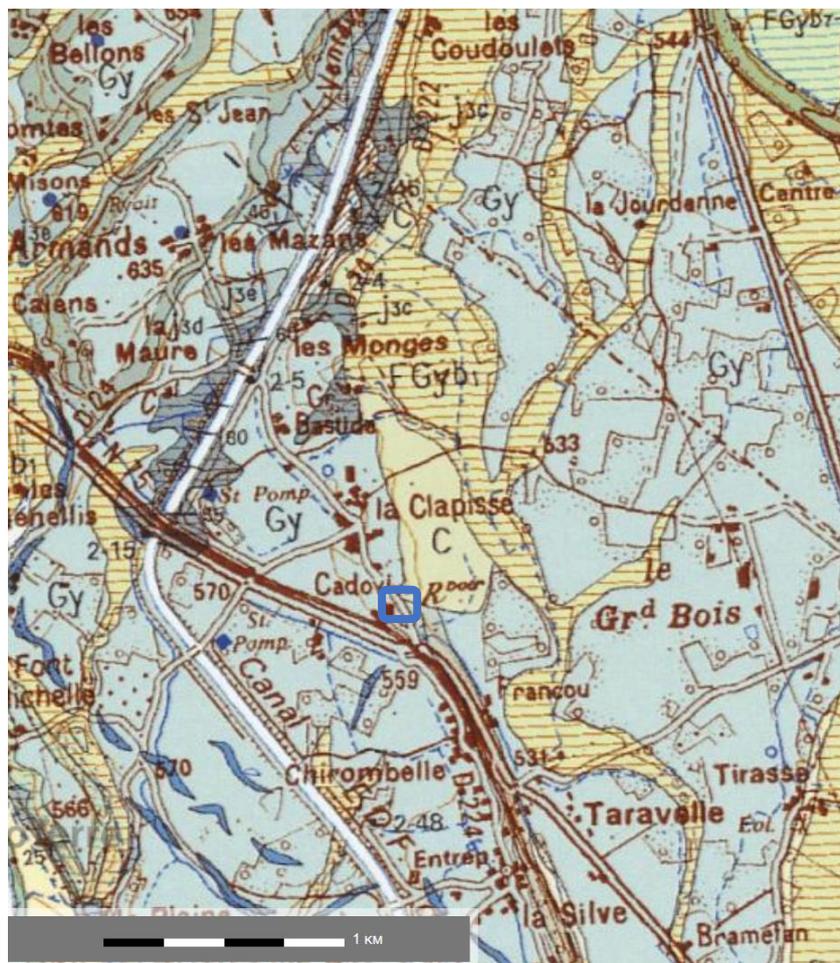


Figure 20 : Localisation de la source de Cadovi (encadré bleu) sur fond de la carte géologique imprimée (carte BRGM 1 :50000<sup>ème</sup> feuille SISTERON).

D'après H. Mercier (1989) la source de Cadovi se situe à la limite de deux formations géologiques :

a. La moraine du glacier rissien remplissant la bordure occidentale de la vallée de la Durance, en amont du verrou de Sisteron et qui forme ici la butte des Monges, la Grande Bastide et Cadovi.

b. Les terrasses fluvio-glaciaires de la moraine du maximum de la glaciation de würmienne. Ces matériaux se trouvent légèrement en contrebas de la moraine rissienne.

#### 2.4. Contexte hydrogéologique

L'aquifère exploité par la source de Cadovi fait partie de la masse d'eau FRDG402 « Domaine plissé BV haute et moyenne Durance ». A l'échelle de l'aquifère de la source de Cadovi, la nature des matériaux est caractéristique des formations glaciaires et para-glaciaires. Il s'agit de galets et graviers glacières ou fluviaux-glaciaires, émoussés, arrondis, mêlés à une matrice argilo-silteuse grise. Ce sont donc les éléments détritiques favorables à la présence d'un aquifère.

D'après H. Mercier (1989), la moraine rissienne est très perméable et la source de Cadovi correspond à l'exurgence d'un aquifère formé dans le talus morainique ayant pour substratum un niveau argileux continu sur plusieurs centaines de mètres en amont et stoppant tout enfouissement de l'eau dans les lentilles graveleuses sous-jacentes.

L'aire d'alimentation de la source s'étend donc vers le Nord-Ouest, au sein de la moraine rissienne qui forme un éperon contenu dans cette direction. Les eaux qui atteignent le captage circulent du Nord-Ouest vers le Sud-Est le long de la butte au sommet de laquelle se situent les hameaux de la Grande Bastide et de la Clapisse.

#### 2.5. Caractéristiques hydrodynamiques

Quatre jaugeages ont été réalisés dans le cadre de l'étude préalable à l'avis d'hydrogéologue agréé par Saunier Infra en janvier 2017. La moyenne des jaugeages au sceau effectués était **2.75 l/s** soit **9.9 m<sup>3</sup>/h** et **237.6 m<sup>3</sup>/j** (d'eau disponible).

Ces débits sont en accord avec les autres études réalisées en 1996, 1999 et 2008.

D'après les informations de la commune de Mison, le volume d'eau produit par la source de Cadovi en 2015 était 17667 m<sup>3</sup> et en 2016 s'élevait à 19697 m<sup>3</sup>.

## 2.6. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource

La ressource en eau associée à la source de Cadovi est considérée comme très vulnérable à la pollution. Les paramètres physiques de cet aquifère qui permettent d'estimer sa vulnérabilité sont résumés ci-dessous :

- Une perméabilité des sols assez élevée ; cette perméabilité est liée à la nature du sol morainique dont la présence d'éléments grossiers est importante. Avec une faible capacité de rétention d'eau qui favorise l'infiltration rapide, ce type de sol ne peut pas ralentir la propagation des polluants vers l'aquifère.
- Une faible épaisseur de la zone non saturée – ressource en eau superficielle ; En effet la formation morainique aquifère se situe dans les premiers mètres en dessous de la surface.

La proximité de la nappe à la surface et les propriétés du sol<sup>5</sup> rend cette ressource en eau très vulnérable à la pollution.

## 2.7. Sources potentielles de pollution et état de lieux sur le site

A l'échelle du captage de la source de Cadovi ainsi que sa zone d'alimentation les principales sources de pollution chronique sont **l'agriculture** et **l'habitat**.

En effet, l'aire d'alimentation de la source de Cadovi est principalement occupée par des terrains agricoles (**cf. Figure 21**). Cela entraîne le risque de pollution de l'aquifère par des fertilisants (amendements azotés). Le faible pouvoir filtrant du sol accentue ce risque de pollution. L'épandage d'engrais organiques entraîne un risque de concentration des eaux en nitrate au-dessus des seuils autorisés. Plusieurs élevages étaient recensés dans le passé

---

<sup>5</sup> A ce jour, nous n'avons pas des éléments scientifiques (ex. isotopies des eaux) qui nous permettent d'estimer correctement le temps de résidence des eaux dans cette ressource afin de mieux apprécier sa capacité de filtration et d'épuration et par conséquent sa vulnérabilité intrinsèque à la pollution.

(cochon et agneaux), mais sont inexistantes aujourd'hui. L'abandon des élevages permet d'anéantir le risque de contamination des eaux par des agents pathogènes.

La ferme de Cadovi se trouve à une centaine de mètres de l'ouvrage de captage. L'assainissement de cette dernière a été raccordé au tout-à-l'égout. Aucun assainissement autonome n'est recensé à proximité de la source de Cadovi. Le hameau de la Clapisse est localisé 300 m en amont (6 habitations). Il abrite une trentaine de personnes et l'ensemble des habitations est raccordé au réseau d'assainissement collectif.

En ce qui concerne **les pollutions accidentelles ou malveillantes**, actuellement une clôture pouvant faire référence au périmètre de protection immédiate existe (cf. **Figure 21**). Comme il a été mentionné précédemment, cette dernière est rouillée et présente des faiblesses. Seule une porte cadenassée à l'entrée de la galerie permet la protection de la source captée (l'entrée est en dehors du périmètre grillagé). La structure intérieure de la galerie est ancienne, mais dans un état correct.

Il est également important de noter que la source de Cadovi se situe à moins de 2 m d'une route peu fréquenté et à 120 m de la RD4075.



**Figure 21** : Aire d'alimentation potentielle de la source de Cadovi (en bleu) et parcelles cultivées (en rouge) (d'après Saunier Infra, 2017).

## 2.8. Qualité des eaux brutes prélevées

Quatre analyses physico-chimiques et bactériologiques d'eaux ont été fournies : 07/03/1989, 30/10/2009, 31/10/2016 et celle de la première adduction à la demande de l'ARS le 08/03/2017 requise par la réglementation.

Un résumé du contrôle sanitaire mené par l'ARS en 2016 est présenté dans le tableau ci-dessous :

Contrôle sanitaire 31/10/2016		
Analyses	Limite de qualité	Concentration eau brute
Entérocoque	10000 UFC / 100ml	<1UFC / 100ml
E.coli	20000 UFC / 100ml	<1UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	33.5 mg/l
sulfate	250	110 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	<0.5µg/l
Conductivité	-	994 µS/cm
pH	-	7.10

Un résumé des résultats d'analyse de première adduction des eaux captées à la source de Cadovi en 2017 est présenté dans le tableau ci-dessous :

Analyse 08/03/2017		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	11,8
conductivité	-	964 µS/cm
E.coli	20000 UFC / 100ml	<1UFC / 100ml
Entérocoque	10000 UFC / 100ml	<1UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	32.2 mg/l
Sulfates	250 mg/l	124 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	0.011 µg/l
Atrazine déséthyl	2 µg/l	0.011 µg/l
pH	-	7
Chlorures	200 mg/l	18.2 mg/l

Dans les quatre analyses réalisées les éléments et composés recherchés dans les échantillons d'eau respectent les exigences de qualité (limites et références) des eaux destinées à la consommation humaine « au robinet du consommateur » fixées en application du Code de la Santé Publique.

Néanmoins on peut constater sur l'ensemble des analyses :

- Une conductivité élevée (> 920 µS/cm).
- Une concentration élevée en nitrate (> 32 mg/l)
- Une concentration élevée en sulfates (>100 mg/l)

Dans l'analyse dite de Première Adduction en 2017, la présence de métabolites des triazines (l'atrazine déséthyl) est constatée<sup>6</sup> mais sans dépasser la limite de qualité « au robinet du consommateur ».

La conductivité élevée et la concentration en nitrates appuient les hypothèses d'une pollution organique et de pratiques agricoles avec une concentration en nitrate élevée. Des préconisations spécifiques seront émises dans le chapitre 2.9.

Les valeurs élevées en sulfates et en chlorures peuvent être éventuellement liées à l'effet de déneigement des routes durant la période hivernale.

## 2.9. Préconisations de protection de la ressource et du captage

Au vu de tous les éléments présentés ci-dessus **un Périmètre de Protection Immédiate (PPI) et deux Périmètres de Protection Rapprochée (PPR) sont préconisés. Un Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (dite sensible) et un Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (dite moins sensible).**

### 2.9.1. Captage et Périmètre de Protection Immédiate (PPI)

**Pour le captage de la source de Cadovi il est demandé :**

1. Le regard de captage de la source de Cadovi est dans un état correct. Compte tenu la structure du regard, une intervention mécanique apparait difficile. Néanmoins, un

---

<sup>6</sup> Eléments non-recherchés lors des précédentes analyses.

meilleur nettoyage et entretien de la galerie est possible : enlèvements des galets et de l'ancienne porte métallique, la condamnation de l'ancien départ d'irrigation.

2. La porte du regard doit être changée avec une porte fabriquée d'un matériel moins corrosif par l'humidité.
3. L'entrée du regard doit être complètement imperméabilisée.
4. Une aération devra être mise en place sur le captage. Le système d'aération sera muni d'un grillage à mailles fines.
5. En complément du système de traitement UV, la mise en place d'un système de traitement de charbon actif des eaux captées avant distribution.
6. Le grillage existant présente des faiblesses. Il doit être changé afin de protéger le captage contre toute intrusion.
7. Compte tenu de la sollicitation plus importante du captage en période d'étiage, il est recommandé de faire des jaugeages pour estimer ses capacités à cette période (ex. septembre-octobre).
8. Il faudra vérifier techniquement les capacités de deux pompes à satisfaire sur le long terme les sollicitations. Le cas échéant, il faudra les remplacer par des nouvelles pompes plus adéquates.
9. Il est recommandé de réaliser trois ou quatre campagnes d'analyse des eaux de la source de Cadovi, espacées d'un mois, après les actions de déneigement de la RD4075. Les éléments investigués seront principalement les sulfates et les chlorures. L'objectif sera de préciser l'origine de leurs concentrations dans l'eau de la source de Cadovi afin de prévoir des actions complémentaires.
10. Après la mise en place effective des périmètres de protection présentés ci-dessous, et pendant au moins un an, il faudra réaliser un suivi régulier (tous les 3 à 6 mois) de la qualité des eaux de la source de Cadovi afin d'évaluer l'efficacité de ces périmètres.

#### **Périmètre de Protection Immédiate :**

La délimitation du périmètre de protection immédiate (PPI) sera établie sur les limites matérialisés par le grillage actuel (**cf. Figure 22**). Le périmètre grillagé prend en compte la cavité drainante, mais l'entrée dans cette dernière se fait depuis l'extérieur. Même si l'entrée dans le regard est verrouillée, dans le cadre du possible, il est recommandé de l'inclure dans

le périmètre grillagé. Cette aire clôturée doit être acquise en pleine propriété par la Municipalité de Mison.

Dans ce PPI, maintenu en parfait état de propreté, les amendements, les désherbants, seront interdits. Le dépôt de matériel, le stockage de produits ou d'engins seront également interdits. Seulement les produits chimiques nécessaires pour le traitement des eaux seront autorisés. L'accès à l'intérieur de cette aire clôturée sera interdit à toute personne étrangère au personnel d'exploitation du captage.

#### 2.9.2. Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1 ou PPR sensible)

Le PPR1 s'étendra, comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 22** sur la partie amont de la source de Cadovi. La limite Est de ce périmètre sera la route qui permet l'accès au captage (cette route n'est pas incluse dans le PPR1) et la limite Sud-Ouest sera la RD4075.

Ainsi, le PPR1 sera établi sur les parcelles cadastrales suivantes :

- 179, 180, 181, 182, 183, 27, 28 et 29, section AO de la commune de Mison, prises en totalité ;
- 3 et 6, section A0 de la commune de Mison, prises en portion comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 22**.

**Dans ce PPR1, certaines activités ou installations seront interdites ou règlementées :**

- Toute excavation, ouverture de carrière ou modification de la surface topographique est interdite. De même, la création de puits, de forage ou de captage de source dans cette zone est interdit, à l'exception des projets produits par la commune pour le renforcement éventuel de son alimentation en eau.
- Le stockage d'hydrocarbures dans ce périmètre est interdit.
- L'établissement d'étables, de stabulations libres ou le parage des animaux est interdit.
- La construction de tout dispositif d'assainissement autonome, individuel ou collectif impliquant un rejet superficiel ou souterrain dans cette zone est interdite.
- Les nouvelles habitations édifiées à l'intérieur de ce périmètre devront faire l'objet, avant autorisation, d'un avis de l'autorité sanitaire départementale, pour l'évacuations des effluents.
- Toute construction industrielle ou artisanale est interdite.

- Le camping et le caravanning seront interdits.
- La circulation sur les pistes existantes ainsi que le stationnement à l'intérieur du PPR1 sont à limiter (i) aux véhicules utilisés pour des missions de service public au sens large, (ii) aux véhicules utilisés à des fins professionnelles de recherche, d'exploitation ou d'entretien des espaces naturelles et (iii) aux propriétaires des terrains et à leurs ayants-droit.
- L'état boisé sera maintenu. Les coupes à blanc seront interdites.
- L'épandage ou le dépôt de déchets ménagers ou industriels, de lisiers, de boues résiduelles issues d'activités agricoles, urbaine, artisanale ou industrielle est interdite.
- L'épandage des produits phytosanitaires et des fertilisants ou de tout autre produit est interdit. Pour les parcelles agricoles incluses dans cette zone, l'utilisation de ces types de produits sera réduite au minimum et après consultation avec les services adéquats de la Municipalité ou du Département. Dans le cas où le taux de certaines substances s'élèvera anormalement dans les eaux de sources de la source de Cadovi, l'autorité devra avoir la possibilité d'obtenir auprès des agriculteurs tous renseignements sur les produits utilisés.

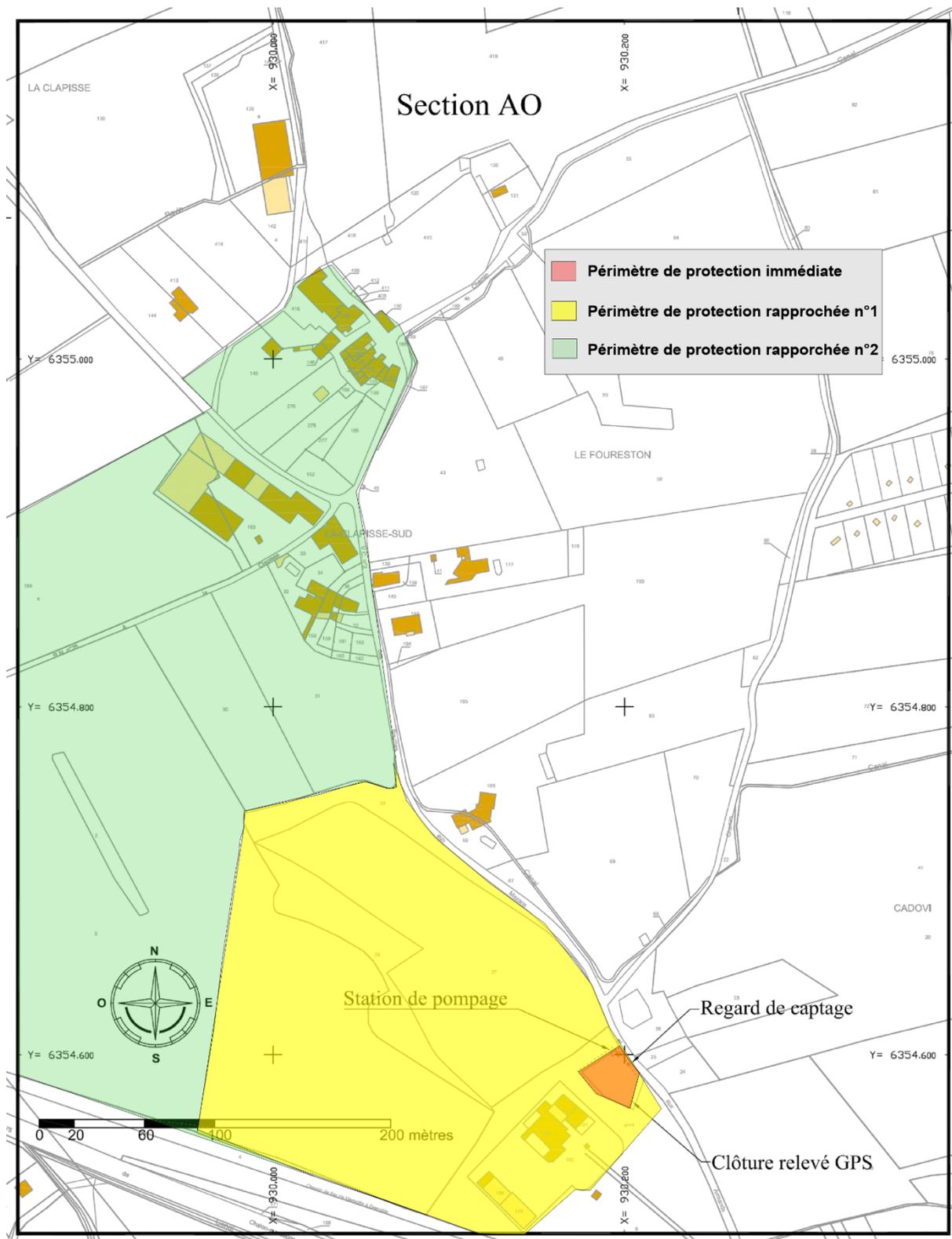
### 2.9.3. Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2 ou PPR moins sensible)

Le PPR2 s'étendra, comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 22** en amont des parties de parcelles retenues pour le PPR1 de la source de Cadovi.

**Dans ce PPR2, certaines activités ou installations seront interdites ou réglementées :**

- Tout rejet direct sans épuration préalable d'effluents organiques dans le sol et le sous-sol, en raison de la grande perméabilité de la formation morainique, sera interdit.
- Tout produit susceptible de donner naissance à des fermentations ou d'altérer la qualité des eaux souterraines sera interdit.
- Il faudra limiter à l'existant le pacage/pâturage et l'épandage de produits organiques
- Il faudra réduire l'épandage de produits chimiques aux stricts besoins (méthodes de lutte raisonnée).
- L'exécution de tout nouveau forage, puits ou captage dont l'eau est destinée à un usage domestique ou agricole devra être soumise à l'avis des autorités sanitaires départementales.

- Toute nouvelle construction sera soumise, avant sa réalisation, à l'avis des autorités sanitaires départementales pour le rejet des effluents.



**Figure 22 :** Périmètre de Protection Immédiate (PPI), Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1) et Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2) pour la source de Cadovi.

## 2.10. Conclusions du chapitre 2 – Avis Hydrogéologique pour la source de Cadovi

Au vu des éléments exposés ci-dessus et sous réserve de l'application des prescriptions énoncées et de leur mise en place effective sur le terrain, je donne un avis favorable sur l'utilisation de la source de Cadovi desservant l'adduction collective d'eau destinée à la consommation humaine par la commune de Mison.

Avignon, le 19 Décembre 2017

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'K. Chalikakis', written over a horizontal line.

**Konstantinos CHALIKAKIS**

Docteur en hydrogéologie

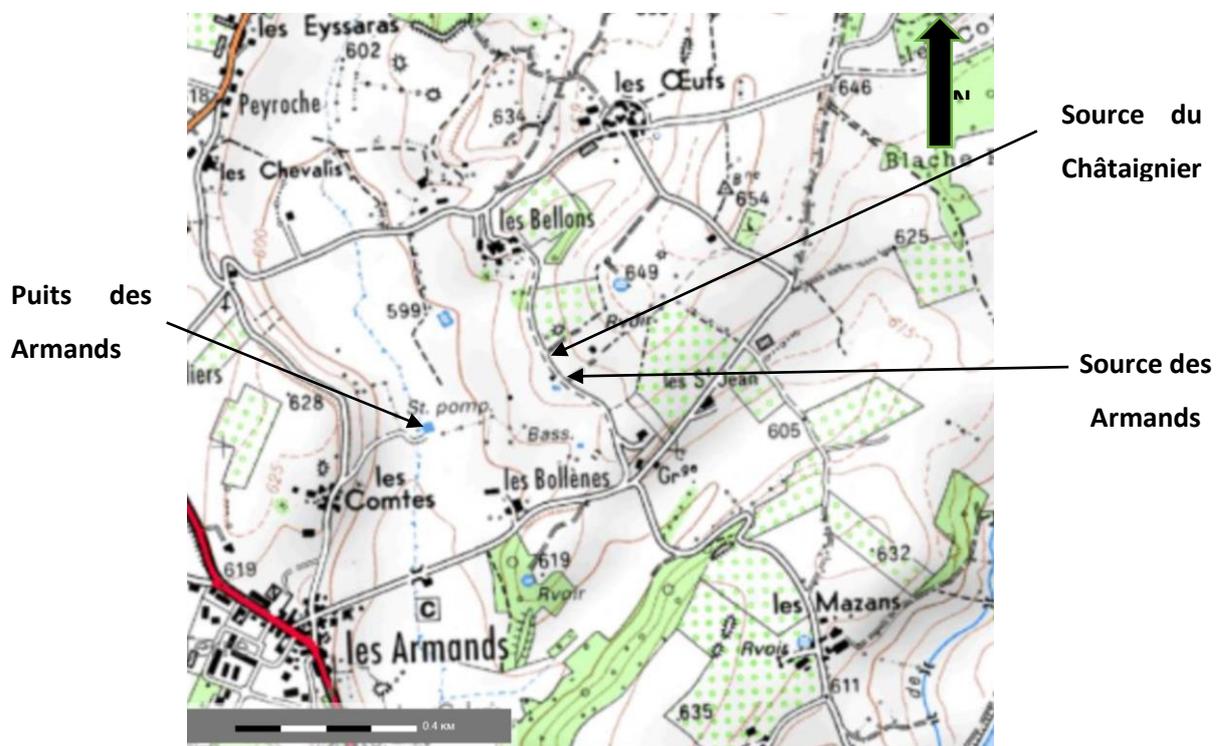
Hydrogéologue agréée en matière d'Hygiène Publique

pour le département des Alpes de Haute Provence

### 3. SOURCE DU CHÂTAIGNIER ET SOURCE DES ARMANDS

#### 3.1. Localisation

La source de Châtaignier et la source des Armands se situent entre les hameaux Les Bellons et Les Bollènes, en bordure d'une route rurale qui connecte les deux hameaux, sur la commune de Mison. Les deux sources se trouvent à mi pente du versant rive gauche du talweg dans lequel est creusé le puits des Armands (cf. **Figure 23**). La source de Châtaignier se situe dans la parcelle 30, section AK, de la commune de Mison. La source des Armands se situe dans la parcelle 29, section AM, de la commune de Mison.



*Figure 23 : Localisation des sources de Châtaignier et des Armands ainsi que le puits des Armands sur fond de carte IGN.*

#### 3.2. Caractéristiques générales du captage et réseau de distribution

Les captages des sources des Armands et du Châtaignier s'inscrivent dans l'unité de distribution des Roméyères. En effet, les eaux captées sont emmenées jusqu'au puits des Armands qui alimente le réservoir de Roméyère (Village) via deux pompes immergées dans le puits (cf. **Figure 1**). Le puits des Armands et donc les sources des Armands et du Châtaignier

peuvent également alimenter le réservoir des OEufs en cas de manque d'eau dans ce dernier. Les eaux captées sont destinées à l'usage eau potable, mais également pour l'usage fontaine via une conduite indépendante.

L'environnement extérieur est principalement agricole. On note principalement la présence de parcelles arboricoles au-dessus même des captages. On constate également la présence d'une habitation 200m en amont des captages.

Un axe routier (route rurale) peu fréquenté est présent au niveau de l'entrée du captage du Châtaignier et sur le regard de captage des Armands.

### 3.2.1. Descriptif technique du captage

D'après l'étude préalable (Saunier infra 2017) pour **la source du Châtaignier**:

Le captage se présente sous une forme rectangulaire. Ce dernier dépasse de 1m du sol. Le captage de la source du Châtaignier présente une seule arrivée d'eau. Il s'agit d'un drain d'une longueur de 19.5m. Au départ de l'ouvrage le drain se trouve à 1.30m de profondeur par rapport au terrain naturel (données SDAEP). Cette galerie drainante n'est pas accessible.

Les eaux captées par cette galerie sont emmenées dans un bac collecteur et sont ensuite conduites via un tuyau PVC crépiné DN90 vers le bac collecteur du captage de la source des Armands. En plus de ce départ des eaux, seule une vidange fonctionnelle DN160 est présente.

D'après l'étude préalable (Saunier infra 2017) pour **la source des Armands** :

Le captage se présente sous une forme rectangulaire. La hauteur de l'ouvrage bétonné est de 1.35m. Le regard de captage se trouve à la base d'un mur de soutènement pour une petite route. L'intérieur du captage fait 1.77 m de long et 1.20 m de large. La structure intérieure est en béton. Cette dernière a un bon état général. Le captage ne présente pas de périmètre grillagé. Le captage se compose de trois drains. Chaque drain latéral mesure 1.5m et le drain axial mesure 3m de long (information SDAEP). Le captage présente un bac de décantation ainsi qu'un bac de prise d'eau. Le captage présente un trop-plein, mais pas d'aération.

Les eaux des captages de Châtaignier et de la source des Armands se déversent par gravité dans le puits des Armands (via une conduite en PVC 90mm) et alimentent en priorité le réservoir de Roméyères et en deuxième temps le réservoir des Œufs. Le second départ est

destiné à l'alimentation des deux fontaines situées sur le hameau des Armands. Toutefois, le débit pour les fontaines peut être régulé par l'intermédiaire d'une vanne lors de période d'étiage marquée. Les deux fontaines présentes dans le hameau des Armands (une en bordure de route et une deuxième correspondant à l'ancien lavoir) peuvent être coupées afin de prioriser l'usage eau potable.

Aucune vidange n'est présente dans le regard de captage de la source des Armands.

**A noter que :**

- Aucun compteur n'est installé au départ du captage des Armands afin de comptabiliser les eaux à destination du puits des Armands. De même pour le départ des eaux pour l'usage fontaine.
- Le comptage est installé aux départs du puits des Armands. Deux compteurs volumétriques comptabilisent donc le volume d'eau captée de Châtaignier + source des Armands (- volume fontaine) + volume pompé au puits des Armands. Il est possible de comptabiliser (jaugeage) les eaux captées à Châtaignier au niveau du bac de prise de la source des Armands. Le volume d'eau capté par les deux sources peut être jaugé (le débit fontaines est jaugé directement aux deux fontaines du hameau des Armands) en ouvrant une vanne avant l'arrivée des eaux dans le puits des Armands.

### 3.2.2. Etat général du captage et des bâtiments

Pour la source de Châtaignier on constate que (cf. Figure 24) :

- Malgré une légère altération des matériaux, le regard de captage de la source de Châtaignier présente un bon état général intérieur et extérieur.
- Le captage ne présente pas de périmètre grillagé. La protection du captage est insatisfaisante.
- L'accès au captage se fait par une porte métallique verrouillée à l'aide d'un cadenas.
- L'état de la porte d'entrée est en état d'usure.
- L'ouvrage est dépourvu d'aération.
- La vidange est présente et fait également office de trop-plein. Son exutoire se trouve en contre bas du chemin carrossable.



(a)



(b)



(c)

**Figure 24** : Photographies (a) de l'entrée du captage, (b) du bac collecteur et de l'entrée dans la cavité drainante et (c) de l'environnement extérieur de la source du Châtaignier.

Pour la source des Armands on constate que (cf. Figure 25) :

- Malgré une légère altération des matériaux, le regard de captage de la source de Châtaignier présente un bon état général intérieur et extérieur.
- Les éléments mécaniques présents dans le captage présentent une corrosion. C'est notamment le cas d'un tuyau acier rouillé sur lequel est présent un manchon en PVC directement raccordé à une pompe qui ne fonctionne plus aujourd'hui.
- Des câbles électriques hors d'usage sont présentes.
- Au niveau du captage des Armands, un ancien système électrique est en place. Ce dernier servait à alimenter une pompe immergée toujours présente dans le bac de prise du captage de la source des Armands.
- Le captage ne présente pas de périmètre grillagé. La protection du captage est insatisfaisante.
- L'accès au captage se fait par une porte métallique verrouillée à l'aide d'un cadenas.
- L'état de la porte d'entrée est en état d'usure.
- L'ouvrage est dépourvu d'aération.
- La vidange est uniquement présente dans le bac de prise. Le bac de collecte ne possède pas de vidange utile lors d'une pollution ou pour le nettoyage de l'ouvrage.
- Les terrains agricoles sont directement exploités au niveau des drains.



(a)



(b)



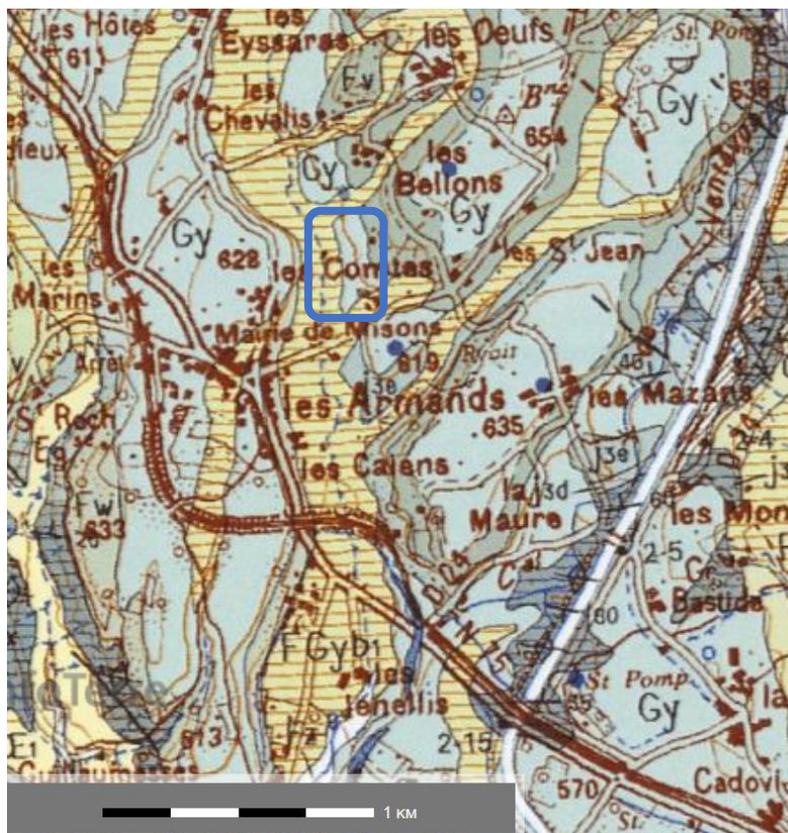
(c)

**Figure 25** : Photographies (a) de la porte d'entrée du captage, (b) du bac collecteur dans le regard du captage et (c) de l'environnement extérieur de la source des Armands.

### 3.3. Contexte géologique

La succession des couches géologiques est rappelée ci-après sur la base de la notice de la carte géologique du BRGM au 1 :50 000<sup>ème</sup>, feuille SISTERON :

Notation	Âge du dépôt	Nom	Informations complémentaires
<b>FGyb1</b>	Quaternaire	Alluvions fluvioglaciales, stade du Grand-Bois	Chenaux fluvioglaciaires
<b>Gy</b>	Quaternaire	Moraine interne non subdivisée	Moraine
<b>Fv</b>	Quaternaire	Alluvions de la haute terrasse de Puy	Cailloutis duranciens



**Figure 26 :** Localisation des sources de Châtaignier et des Armands ainsi que le puits des Armands (encadré bleu) sur fond de la carte géologique imprimée (carte BRGM 1 :50000<sup>ème</sup> feuille SISTERON).

Compte tenu de leur proximité et de leur localisation à peu près à la même cote, les deux sources appartiennent au même contexte géologique et hydrogéologique.

D'après H. Mercier (1986) la source de Châtaignier et la source des Armands se situent au sein même du contexte morainique rissien, formé de galets fluvio-glaciaires, mêlés à des limons argilo-sableux.

La pente générale du versant est assez faible vers le Sud-Ouest et permet la mise en culture des terrains après enlèvement des éléments graveleux les plus grossiers. La nature limoneuse qui subsiste permet l'exploitation du terrain à des fins agricoles, grâce à des labours répétés et à l'adjonction des apports organiques.

### 3.4. Contexte hydrogéologique

L'aquifère exploité par les sources de Paluds fait partie de la masse d'eau FRDG418 « Formations variées du bassin versant de Büech ». A l'échelle des sources du Châtaignier et des Armands, il s'agit d'un aquifère de versant de talus morainique.

Cet aquifère superficiel au sein d'une formation morainique de galets fluvio-glaciaires se situe au-dessus des horizons imperméables argileux qui empêchent l'infiltration des eaux plus en profondeur. La zone de circulation de l'aquifère correspond aux chenaux fluvioglaciaires.

Son aire d'alimentation est difficile à délimiter précisément. D'après H. Mercier (1986) il s'étend sur plusieurs kilomètres vers le Nord et le Nord-Est, au sein des épandages morainiques de la rive droite de la Durance.

### 3.5. Caractéristiques hydrodynamiques

Dans le cadre de l'étude préalable à l'avis d'hydrogéologue agréé, des jaugeages ont été réalisés par Saunier Infra en janvier 2017.

- Le débit capté à la source du Châtaignier était de **0.94 l/s**, soit **3.4 m<sup>3</sup>/h**.
- Le débit capté par le captage du Châtaignier et des Armands (jaugeage réalisé par la mairie en bissant le réseau avant l'arrivée dans le puits des Armands) est de **1.8 l/s** soit **6.5 m<sup>3</sup>/h**.
- Les deux fontaines ont également fait l'objet d'un jaugeage :
  - Fontaine route : **0.05 l/s**

- Fontaine lavoir : **0.23 l/s**
- Soit un débit **fontaine total de 0.28 l/s**

Le **volume total capté par les sources du Châtaignier et des Armands** est de **2.08 l/s**, soit **7.5 m<sup>3</sup>/h**, soit **180m<sup>3</sup>/j** (d'eau disponible).

Ces débits sont du même ordre de grandeur avec les autres études réalisées en 1996, 1999 et 2008.

Compte tenu que les eaux de la source de Châtaignier et de la source des Armands sont directement acheminées dans le puits des Armands, nous ne disposons pas de données sur les volumes produits.

### 3.6. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource

La ressource en eau associée aux sources du Châtaignier et des Armands est considérée comme très vulnérable à la pollution. Les paramètres physiques de cet aquifère qui permettent d'estimer sa vulnérabilité sont résumés ci-dessous :

- Une perméabilité des sols assez élevée ; cette perméabilité est liée à la nature du sol morainique dont la présence d'éléments grossiers est importante. Avec une faible capacité de rétention d'eau qui favorise l'infiltration rapide, ce type de sol ne peut pas ralentir la propagation des polluants vers l'aquifère.
- Une faible épaisseur de la zone non saturée – ressource en eau superficielle ; En effet la formation morainique aquifère se situe dans les premiers mètres en dessous de la surface.

La proximité de la nappe à la surface et les propriétés du sol<sup>7</sup> rend cette ressource en eau très vulnérable à la pollution.

---

<sup>7</sup> A ce jour, nous n'avons pas des éléments scientifiques (ex. isotopies des eaux) qui nous permettent d'estimer correctement le temps de résidence des eaux dans cette ressource afin de mieux apprécier sa capacité de filtration et d'épuration et par conséquent sa vulnérabilité intrinsèque à la pollution.

### 3.7. Sources potentielles de pollution et état de lieux sur le site

A l'échelle du captage de la source du Châtaignier et de la source des Armands ainsi que leur zone d'alimentation les principales sources de pollution chronique sont **l'agriculture** et **l'habitat**.

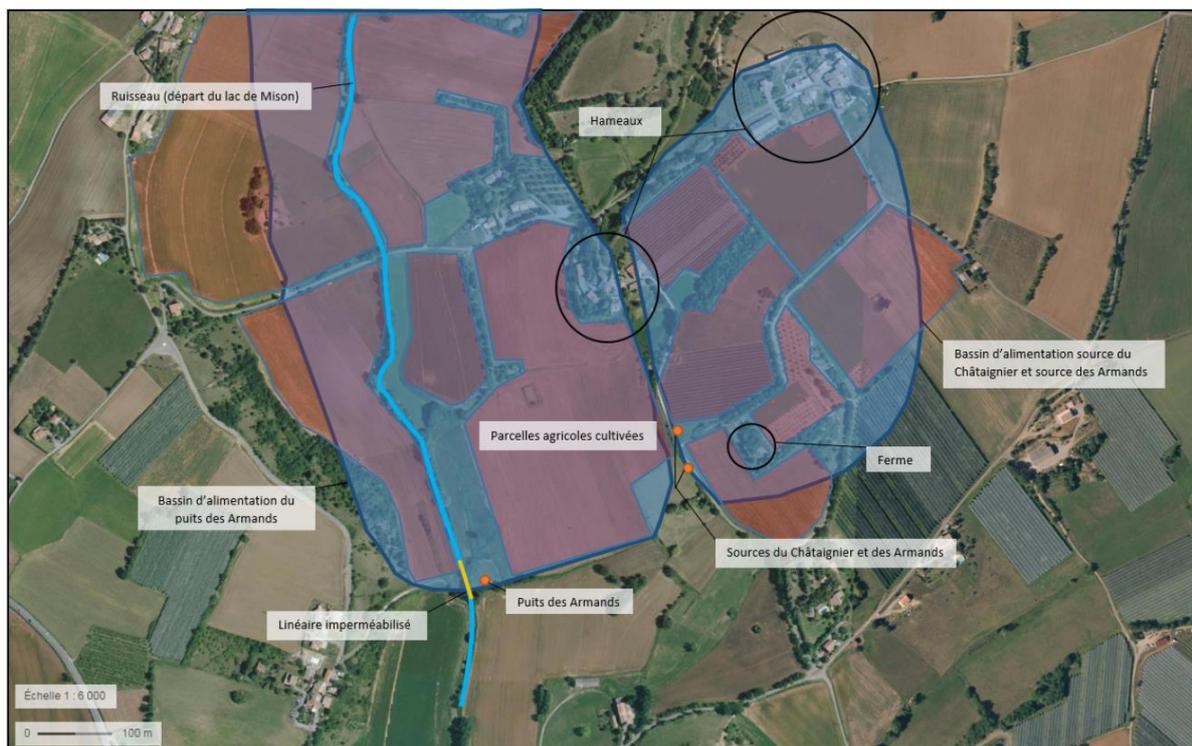
En effet, leur aire d'alimentation est principalement occupée par des terrains agricoles (**cf. Figure 27**). Les deux captages se trouvent sur des parcelles agricoles. Au-dessus des drains du captage de la source des Armands l'exploitant agricole, propriétaire de la parcelle, a planté un champ de pommier. Le captage est donc très vulnérable aux pollutions organiques (épandages de type fumier) et chimique (phytosanitaire). De plus, l'exploitant a mis en place un système d'irrigation au goutte-à-goutte qui a entraîné des travaux pour l'enfouissement des tuyaux. La déstructuration de la terre a créé une forte perméabilité et donc des chemins préférentiels de percolation des eaux. Lors des épisodes pluvieux, une forte turbidité est observée dans le captage. La problématique est sensiblement la même sur le captage du Châtaignier hormis le fait de la turbidité.

Une ferme (ferme « les Jonchiers ») est présente à moins de 150 m en amont des captages. Cette dernière se trouve sur la partie haute du versant sur lequel se situent les captages. D'après la commune de Mison, cette ferme est aujourd'hui inhabitée.

En ce qui concerne les **pollutions accidentelles ou malveillantes**, actuellement la protection des captages est insatisfaisante.

En effet, l'entrée du captage du Châtaignier se trouve à 1 m de la route rurale. Bien que peu empruntée, cette route présente tout de même un risque vis-à-vis de la qualité de la ressource.

Le captage de la source des Armands se situe juste en dessous de cette même route. En cas de relargage d'hydrocarbure ou d'un accident de la circulation, le captage est extrêmement vulnérable.



**Figure 27 :** Aire d'alimentation potentielle des sources du Châtaignier et des Armands (en bleu) et parcelles cultivées (en rouge) (d'après Saunier Infra, 2017)

### 3.8. Qualité des eaux brutes prélevées

#### Source du Châtaignier

Un résumé du contrôle sanitaire mené par l'ARS en 2016 est présenté dans le tableau ci-dessous :

Analyse 11/07/2016		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	14 °C
Conductivité	-	653 µS/cm
E.coli	20000 UFC / 100ml	9 UFC / 100ml
Entérocoques	10000 UFC / 100ml	2 UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	38.3 mg/l
Sulfates	250 mg/l	43 mg/l
pH	-	7.3
Chlorures	200 mg/l	8.1 mg/l

Un résumé des résultats d'analyse de première adduction des eaux captées en 2017 est présenté dans le tableau ci-dessous :

Analyse 08/03/2017		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	9.7
conductivité	-	652 µS/cm
Entérocoques	10000 UFC / 100ml	<1 UFC / 100ml
E.coli	20000 UFC / 100ml	<1 UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	32 mg/l
Sulfates	250 mg/l	38.5 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	0.042µg/l
Atrazine	2 µg/l	0.018µg/l
Atrazine déséthyl	2 µg/l	0.024µg/l
pH	-	8
Chlorures	200 mg/l	7.8 mg/l

### Source des Armands

Un résumé du contrôle sanitaire mené par l'ARS en 2016 est présenté dans le tableau ci-dessous :

Analyse 11/07/2016		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	14.2 °C
Conductivité	-	640 µS/cm
Entérocoques	10000 UFC / 100ml	2 UFC / 100ml
E.coli	20000 UFC / 100ml	5 UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	22.9 mg/l
Sulfates	250 mg/l	30.2 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	N.M.
pH	-	7.2
Chlorures	200 mg/l	6,7 mg/l

Un résumé des résultats d'analyse de première adduction des eaux captées en 2017 est présenté dans le tableau ci-dessous :

Analyse 08/03/2017		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	10.1
conductivité	-	635 µS/cm
E.coli	20000 UFC / 100ml	<1 UFC / 100ml
Entérocoques	10000 UFC / 100ml	<1 UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	17.7 mg/l
Sulfates	250 mg/l	29.7 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	<0.005µg/l
Atrazine	2 µg/l	<0.20 µg/l
pH	-	7.2
Chlorures	200 mg/l	6.5 mg/l

On peut constater pour l'ensemble des analyses réalisées :

- La présence de bactéries coliformes en 2016 qui confirme la faible profondeur de l'aquifère qui alimente les deux sources. Cette faible contamination bactériologique appuie l'hypothèse d'un épandage organique de type fumier en amont des captages.
- Une concentration élevée en nitrate (> 17.7 mg/l pour la source des Armands et >32 mg/l pour la source de Châtaignier). Ces concentrations valident les observations de terrain qui enregistrent une forte présence agricole sur le bassin d'alimentation des captages.
- Dans l'analyse dite de Première Adduction en 2017, la présence de métabolites des triazines (l'atrazine et l'atrazine déséthyl) est constatée mais sans dépasser la limite de qualité « au robinet du consommateur ».

Dans les analyses réalisées les éléments et composés recherchés dans les échantillons d'eau respectent les exigences de qualité (limites et références) des eaux destinées à la consommation humaine « au robinet du consommateur » fixées en application du Code de la Santé Publique. Néanmoins un traitement désinfection est nécessaire.

Des préconisations spécifiques seront émises dans le chapitre 3.9.

### 3.9. Préconisations de protection de la ressource et du captage

Au vu de tous les éléments présentés ci-dessus **un Périmètre de Protection Immédiate (PPI)** et **deux Périmètres de Protection Rapprochée (PPR)** sont préconisés. Un **Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (dite sensible)** et un **Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (dite moins sensible)**.

#### 3.9.1. Captage et Périmètre de Protection Immédiate (PPI)

**Pour les deux captages il est demandé :**

1. La mise en place d'une bâche de récupération des eaux des sources du Châtaignier et des Armands indépendante du puits des Armands. Ainsi la qualité et les volumes des eaux captées seront mieux contrôlés.
2. La mise en place d'un compteur volumétrique à chaque source.
3. La mise en place d'un système de traitement UV et de charbon actif des eaux captées avant distribution.
4. L'entrée des regards doit être complètement imperméabilisée.
5. Les portes des regards doivent être changées avec des portes fabriquées d'un matériel moins corrosif par l'humidité.
6. Une aération devra être mise en place sur les captages. Le système d'aération sera muni d'un grillage à mailles fines.
7. Le nettoyage et l'entretien régulier de toutes les canalisations.

**Pour la source du Châtaignier, il est demandé :**

1. L'entretien et la réparation des quelques points d'usure de la structure du regard.
2. Après la mise en place effective des périmètres de protection présentés ci-dessous, et pendant au moins un an, il faudra réaliser un suivi régulier (tous les 3 à 6 mois) de la qualité des eaux de la source du Châtaignier afin d'évaluer l'efficacité de ces périmètres.

**Pour la source des Armands, il est demandé :**

1. L'entretien et la réparation des quelques points d'usure de la structure du regard.
2. La mise en place d'une vidange dans le bac de collecte.

3. Le nettoyage et si besoin le remplacement de canalisations présentant de traces d'altération.
4. Le nettoyage du captage de toute pièce non utilisé (ex. câbles électriques, pompes immergé, etc).
5. Après la mise en place effective des périmètres de protection présentés ci-dessous, et pendant au moins un an, il faudra réaliser un suivi régulier (tous les 3 à 6 mois) de la qualité des eaux de la source des Armands afin d'évaluer l'efficacité de ces périmètres.

#### **Périmètre de Protection Immédiate :**

La délimitation du périmètre de protection immédiate (PPI) sera établie comme il est illustré dans la **Figure 28**.

- Pour la **source du Châtaignier** il s'agit d'un **rectangle de 30 m de longueur sur 20 m de largeur**, centré sur la trace de la conduite drainante et l'entrée du regard sera le milieu de la limite aval.
- Pour la **source des Armands** il s'agit d'un **carré 10 m x 10 m** avec l'entrée du regard comme milieu de la limite aval. Pour la mise en place effective de ce PPI, et afin d'éviter tout risque de pollution accidentel ou malveillant, il est recommandé de procéder au dévoiement de la route rurale d'au moins 5 m en aval de deux captages sur une longueur d'environ 150 m.

Ces aires clôturées doivent être acquises en pleine propriété par la Municipalité de Mison.

Dans ces PPI, maintenu en parfait état de propreté, les amendements, les désherbants, seront interdits. Le dépôt de matériel, le stockage de produits ou d'engins seront également interdits. Seulement les produits chimiques nécessaires pour le traitement des eaux seront autorisés. L'accès à l'intérieur de ces aires clôturées sera interdit à toute personne étrangère au personnel d'exploitation du captage.

### 3.9.2. Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1 ou PPR sensible)

Le PPR1, unique pour les deux captages, s'étendra, comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 28** sur la partie amont de deux sources. La limite Est de ce périmètre sera la route rurale qui permet l'accès aux sources. Tenant en considération son emplacement actuelle, cette route sera incluse dans le PPR1.

Ainsi, le PPR1 sera établi sur les parcelles cadastrales suivantes :

22, 29, 30, 32, 211, 295, 334, 335, 336, 337, 386 et 385, section AK de la commune de Mison, prises en totalité.

**Dans ce PPR1, certaines activités ou installations seront interdites ou réglementées :**

- Toute excavation, ouverture de carrière ou modification de la surface topographique est interdite. De même, la création de puits, de forage ou de captage de source dans cette zone est interdit, à l'exception des projets produits par la commune pour le renforcement éventuel de son alimentation en eau.
- Le stockage d'hydrocarbures dans ce périmètre est interdit.
- L'établissement d'étables, de stabulations libres ou le parage des animaux est interdit.
- La construction de tout dispositif d'assainissement autonome, individuel ou collectif impliquant un rejet superficiel ou souterrain dans cette zone est interdite.
- Les nouvelles habitations édifiées et les restaurations des anciennes habitations à l'intérieur de ce périmètre devront faire l'objet, avant autorisation, d'un avis de l'autorité sanitaire départementale, pour l'évacuation des effluents.
- Toute construction industrielle ou artisanale est interdite.
- Le camping et le caravanning seront interdits.
- La circulation sur les pistes existantes ainsi que le stationnement à l'intérieur du PPR1 sont à limiter (i) aux véhicules utilisés pour des missions de service public au sens large, (ii) aux véhicules utilisés à des fins professionnelles de recherche, d'exploitation ou d'entretien des espaces naturelles et (iii) aux propriétaires des terrains et à leurs ayants-droit.
- L'état boisé sera maintenu. Les coupes à blanc seront interdites.

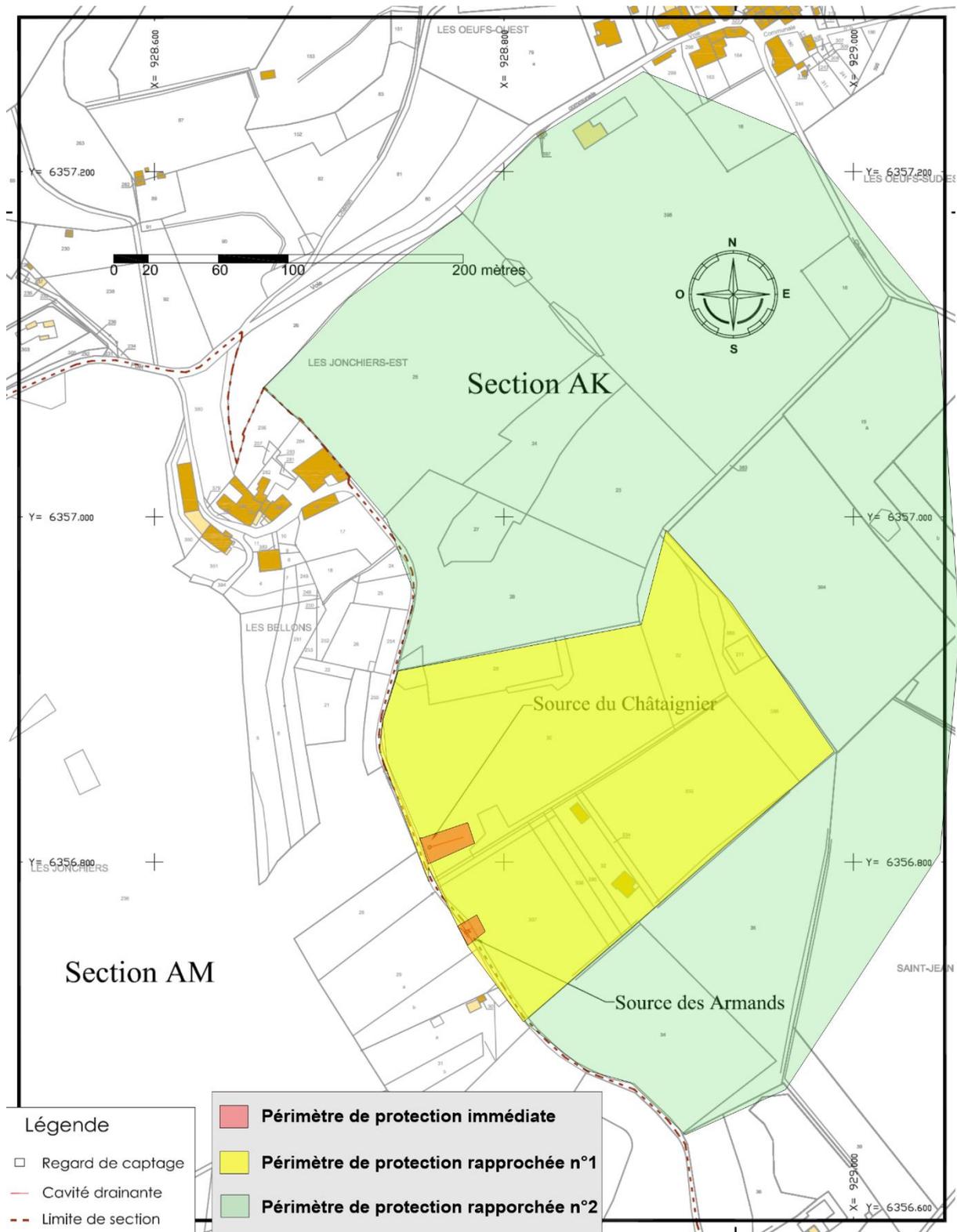
- L'épandage ou le dépôt de déchets ménagers ou industriels, de lisiers, de boues résiduelles issues d'activités agricoles, urbaine, artisanale ou industrielle est interdite.
- L'épandage des produits phytosanitaires et des fertilisants ou de tout autre produit est interdit. Pour les parcelles agricoles incluses dans cette zone, l'utilisation de ces types de produits sera réduite au minimum et après consultation avec les services adéquats de la Municipalité ou du Département. Dans le cas où le taux de certaines substances s'élèvera anormalement dans les eaux de sources de la source du Châtaignier et/ou de la source des Armands, l'autorité devra avoir la possibilité d'obtenir auprès des agriculteurs tous renseignements sur les produits utilisés.

### 3.9.3. Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2 ou PPR moins sensible)

Le PPR2 s'étendra, comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 28** en amont des parties de parcelles retenues pour le PPR1 de la source du Châtaignier et la source des Armands.

**Dans ce PPR2, certaines activités ou installations seront interdites ou règlementées :**

- Tout rejet direct sans épuration préalable d'effluents organiques dans le sol et le sous-sol, en raison de la grande perméabilité de la formation morainique, sera interdit.
- Tout produit susceptible de donner naissance à des fermentations ou d'altérer la qualité des eaux souterraines sera interdit.
- Il faudra limiter à l'existant le pacage/pâturage et l'épandage de produits organiques.
- Il faudra réduire l'épandage de produits chimiques aux stricts besoins (méthodes de lutte raisonnée).
- L'exécution de tout nouveau forage, puits ou captage dont l'eau est destinée à un usage domestique ou agricole devra être soumise à l'avis des autorités sanitaires départementales.
- Toute nouvelle construction sera soumise, avant sa réalisation, à l'avis des autorités sanitaires départementales pour le rejet des effluents.



**Figure 28** : Périmètre de Protection Immédiate (PPI), Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1) et Périmètre de Protection Rapprochée (PPR2) pour la source de Châtaignier et la source des Armands.

### 3.10. Conclusions du chapitre 3 – Avis Hydrogéologique pour les sources de Châtaignier et des Armands

Au vu des éléments exposés ci-dessus et sous réserve de l'application des prescriptions énoncées et de leur mise en place effective sur le terrain, je donne un avis favorable sur l'utilisation de la source du Châtaignier et de la source des Armands desservant l'adduction collective d'eau destinée à la consommation humaine par la commune de Mison.

Avignon, le 19 Décembre 2017

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'K. Chalidakis', written over a horizontal line.

**Konstantinos CHALIKAKIS**

Docteur en hydrogéologie

Hydrogéologue agréée en matière d'Hygiène Publique

pour le département des Alpes de Haute Provence

## 4. PUIITS DES ARMANDS

### 4.1. Localisation

Le puits des Armands se situe 300 m au Nord du hameau des Armands, dans le talweg au niveau du hameau Les Comtes sur la commune de Mison (**cf. Figure 23**). Le puits des Armands se situe dans la parcelle n°235, section AM, de la commune de Mison.

### 4.2. Caractéristiques générales du captage et réseau de distribution

Le puits des Armands s'inscrit dans l'unité de distribution des Roméyères. En effet, le puits des Armands alimente le réservoir de Roméyère (Village) (**cf. Figure 1**) via deux pompes immergées dans le puits. Comme mentionné dans le chapitre 3.2., le puits des Armands reçoit les eaux captées par les sources des Armands et du Châtaignier. En cas de manque d'eau dans le réservoir des Œufs les eaux captées au puits des Armands peuvent également alimenter ce dernier. **Les eaux captées sont exclusivement destinées à l'usage d'eau potable.**

#### 4.2.1. Descriptif technique du captage

D'après l'étude préalable (Saunier infra 2017) pour **le puits des Armands** :

Le puits a été réalisé dans les années 1970. Il a 16 m de profondeur et 0.80 m de diamètre. Aucun renseignement concernant sa conception n'est disponible (massif filtrant, formations rencontrées, log...). Les eaux sont captées par deux pompes immergées positionnées à 3 m au-dessus du fond du puits. Un sofrel est présent dans la station de pompage. Ce dernier permet la gestion électronique des pompes.

Les deux conduites d'amenées des eaux sont en acier. Le puits est réalisé avec des buses béton de 0.80m. Les pompes immergées sont maintenues par une structure acier. Le puits est fermé par une bouche acier verrouillée.

Un trop plein est présent dont l'exutoire se trouve dans le fossé à proximité immédiate du captage. Le niveau du trop-plein dans le puits est le même que le niveau des deux conduites de départ des eaux.

Les eaux pompées sont traitées avant leur mise en distribution. Il consiste en une filtration/désinfection. La filtration est réalisée sur filtre à poche et la désinfection par un

système de 2 lampes UV. Le débit nominal de filtration est de 20 m<sup>3</sup>/h. Le seuil de filtration des poches utilisées est de 25 µm.

Le comptage volumétrique se fait au départ du puits. Un autre compteur volumétrique est présent au départ du puits afin de comptabiliser les eaux alimentant le réservoir des Œufs lorsque le niveau de celui-ci est bas et que les autres ressources ne suffisent plus.

#### 4.2.2. Etat général du captage et des bâtiments

On constate que (cf. **Figure 29**) :

- Depuis sa réalisation dans les années 1970 le puits n'a pas été entretenu correctement.
- L'intérieur du captage présente un bon état général malgré un trou dans le béton (canalisation béton détruite) au niveau de la conduite de départ d'une pompe immergée.
- La structure acier de l'installation ainsi que les conduites acier présentent une légère corrosion.
- Le captage présente déjà un périmètre grillagé. L'accès à ce dernier se fait par un portail métallique verrouillé.
- L'intérieur du périmètre grillagé est bien entretenu et exempt de tout usage. Le bâtiment de la station de pompage est également en bon état d'exploitation.
- La tête du puits n'est pas conforme à la réglementation en vigueur. Le capot n'est pas imperméable et il y a un fort risque de pénétration des eaux de ruissellement.
- Le bâtiment de la station du pompage est en bon état général.



(a)



(b)



(c)



(d)

**Figure 29** : Photographies (a) de la tête du puits des Armands, (b) l'intérieur du puits, (c) et (d) de la station du pompage.

### 4.3. Contexte géologique

Le puits des Armands est situé dans le même contexte géologique générale que les sources du Châtaignier et des Armands (**cf. chapitre 3.3.**).

### 4.4. Contexte hydrogéologique

Le puits des Armands se trouve dans un talweg dont le bassin versant de celui-ci est quasi exclusivement agricole. Le captage emmagasine donc les eaux de ruissellement des parcelles et prairies agricoles à proximité et les eaux d'infiltration dans le talweg.

Un ruisseau est présent au droit de la parcelle grillagée sur laquelle se trouve le captage. Ce ruisseau, bétonné (mesure pour éviter l'infiltration des eaux du ruisseau à proximité du puits) sur la longueur de la parcelle grillagée, est alimenté par les eaux du lac de Mison.

D'après H. Mercier (1986) Le puits est creusé dans un thalweg descendant du Nord vers le Sud dans lequel coule un petit ruisseau confluant avec le Buech 2 km au Sud des Armands. Compte tenu de la côte du puits (590m) et de la surface assez plane du mur de l'unité morainique, on peut admettre que le substratum jurassique se situe très probablement ici à faible profondeur et à la base de l'aquifère capté où il constitue le substratum imperméable.

Le matériel morainique est ici peu épais et représentatif d'un aquifère superficiel. Il se développe sur plusieurs kilomètres carrés vers le Nord et le Nord-Est, il détermine une zone d'alimentation assez importante assurant une garantie quant à la pérennité du gîte.

La zone de circulation correspond aux chenaux graveleux du complexe morainique qui s'allonge sensiblement du Nord au Sud, parallèlement aux lits voisins du Buëch et de la Durance.

Néanmoins, compte tenu de la topographie du site, les eaux de ruissèlement qui arrivent dans le puits ne peuvent pas être exclusivement issues du flanc ouest du talweg.

### 4.5. Caractéristiques hydrodynamiques

Le niveau d'eau dans le puits varie selon la capacité d'alimentation. D'après la commune de Mison, le puits a été à sec certaines années. En décembre 2008, le niveau d'eau dans le puits

était au trop-plein. En janvier 2017 Saunier Infra dans l'étude préalable mentionne un niveau de 2 m avec une prise de mesure au niveau de la buse.

Aucune donnée valable sur les propriétés hydrodynamiques du captage ainsi que de l'aquifère exploité n'est disponible. H. Mercier (1986) donne une estimation, sans justification, d'un débit moyen de pompage à environ **3 l/s**, soit **259 m<sup>3</sup>/j**.

D'après les informations de la commune de Mison, le volume d'eau produit par le puits des Armands (dont en 2015 était 17308 m<sup>3</sup> et en 2016 s'élevait à 17115 m<sup>3</sup>. A noter que dans ces volumes produits, les eaux de la source du Châtaignier et de la source des Armands y participent.

#### 4.6. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource

La ressource en eau associée au puits des Armands est considérée comme très vulnérable à la pollution. Les paramètres physiques de cet aquifère qui permettent d'estimer sa vulnérabilité sont résumés ci-dessous :

- Une perméabilité des sols assez élevée ; cette perméabilité est liée à la nature du sol morainique dont la présence d'éléments grossiers est importante. Avec une faible capacité de rétention d'eau qui favorise l'infiltration rapide, ce type de sol ne peut pas ralentir la propagation des polluants vers l'aquifère.
- Une faible épaisseur de la zone non saturée – ressource en eau superficielle ; En effet la formation morainique aquifère se situe dans les premiers mètres en dessous de la surface.

La proximité de la nappe à la surface et les propriétés du sol<sup>8</sup> rend cette ressource en eau très vulnérable à la pollution.

---

<sup>8</sup> A ce jour, nous n'avons pas des éléments scientifiques (ex. isotopies des eaux) qui nous permettent d'estimer correctement le temps de résidence des eaux dans cette ressource afin de mieux apprécier sa capacité de filtration et d'épuration et par conséquent sa vulnérabilité intrinsèque à la pollution.

#### 4.7. Sources potentielles de pollution et état de lieux sur le site

A l'échelle du puits des Armands ainsi que sa zone d'alimentation les principales sources de pollution chronique sont **l'agriculture et l'habitat**.

En effet, son aire d'alimentation est principalement occupée par des terrains agricoles (**cf. Figure 31**). Le captage emmagasine donc les eaux de ruissellement des parcelles et prairies agricoles à proximité et les eaux d'infiltration dans le talweg. Il faudra noter que ce dernier draine les eaux du hameau Les Bellons.

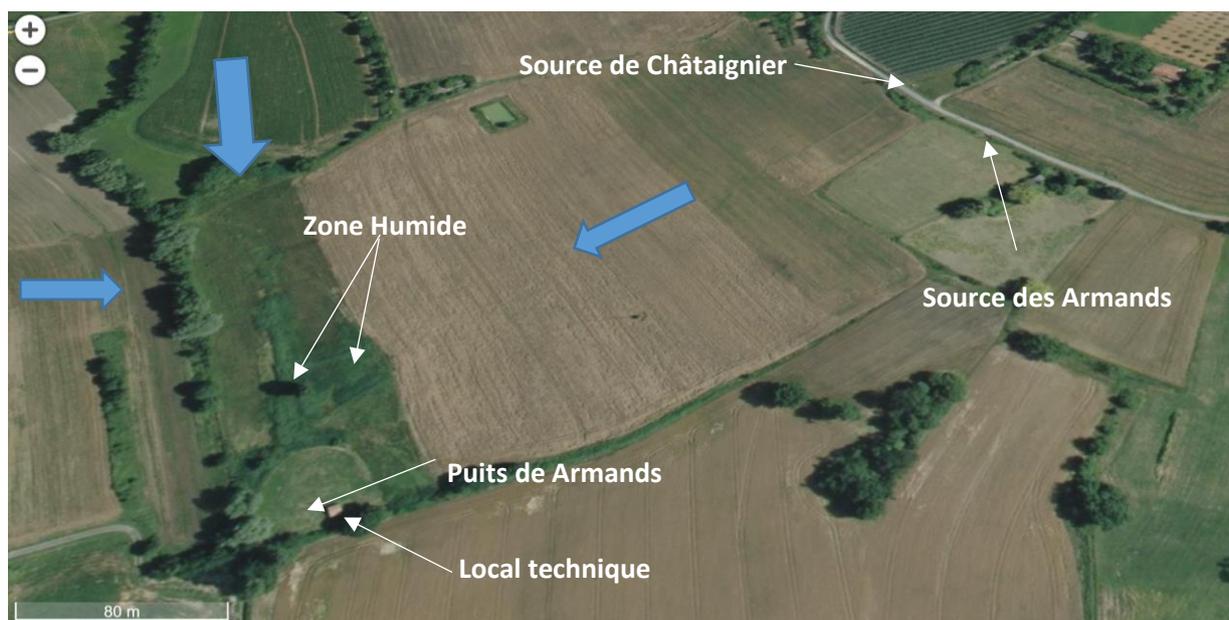
Un ruisseau est présent au droit de la parcelle grillagée sur laquelle se trouve le captage. Ce ruisseau, bétonné (mesure pour éviter l'infiltration des eaux du ruisseau à proximité du puits) sur la longueur de la parcelle grillagée, est alimenté par les eaux du lac de Mison.

Le captage et la station de pompage sont à l'intérieur d'une aire clôturée. L'intérieur du périmètre grillagé est bien entretenu et exempt de tout usage. Il est important de mentionner la présence d'une zone humide au nord de ce périmètre (**cf. Figure 30**). Compte tenu de la proximité avec le captage des circulations d'eau sont à considérer.

Lors d'un évènement pluvieux exceptionnel le ruisseau en limite de parcelle grillagée peut déborder. La tête du puits des Armands n'est pas étanche.



*Figure 30 : Vue vers le nord depuis le puits des Armands. On distingue la zone humide en amont piézométrique à la limite de la zone clôturée.*



**Figure 31** : Localisation du puits des Armands ainsi que les sources des Châtaignier et des Armands sur fond des photos aériennes (géoportail, année de prise 2015). Les flèches bleues indiquent le sens d'écoulement de l'eau souterraine.

#### 4.8. Qualité des eaux brutes prélevées

Un résumé du contrôle sanitaire mené par l'ARS en 2016 est présenté dans le tableau ci-dessous. A noter que les eaux brutes analysées durant cette campagne correspondent à un mélange des eaux provenant des sources des Armands et Châtaignier ainsi que des eaux du puits :

Analyse 11/07/2016		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	14.2 °C
Conductivité	-	644 µS/cm
E. coli	20000 UFC / 100ml	4 UFC / 100ml
Entérocoques	10000 UFC / 100ml	2 UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	19,8 mg/l
Sulfates	250 mg/l	40,2 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	N.M.
pH	-	7.2
Chlorures	200 mg/l	6,8 mg/l

En mars 2017, le puits des Armands a bénéficié d'une analyse de première adduction demandée par l'ARS. Pour l'échantillonnage de l'eau du puits des Armands, les sources du Châtaignier et des Armands ont été bipassées 3 jours avant les prélèvements afin de laisser les eaux du puits des Armands se renouveler et avoir uniquement les caractéristiques des eaux de la nappe (sans mélange). Un résumé des résultats d'analyse de première adduction est présenté dans le tableau ci-dessous :

Analyse 08/03/2017		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	10,1 °C
Conductivité	-	693 µS/cm
E. coli	20000 UFC / 100ml	<1 UFC / 100ml
Entérocoques	10000 UFC / 100ml	<1 UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	23.1 mg/l
Sulfates	250 mg/l	67 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	0.019 µg/l
Atrazine	2 µg/l	<0.05 µg/l
Atrazine déséthyl	2 µg/l	0.019 µg/l
pH	-	7,3
Chlorures	200 mg/l	8.6 mg/l

On peut constater pour les analyses réalisées :

- Une concentration élevée en nitrate (23.1 mg/l en 2017). Ces concentrations valident les observations de terrain qui enregistrent une forte présence agricole sur le bassin d'alimentation des captages.
- Dans l'analyse dite de Première Adduction en 2017, la présence de métabolites des triazines (notamment l'atrazine déséthyl) est constatée mais sans dépasser la limite de qualité « au robinet du consommateur ».

Dans les analyses réalisées les éléments et composés recherchés dans les échantillons d'eau respectent les exigences de qualité (limites et références) des eaux destinées à la consommation humaine « au robinet du consommateur » fixées en application du Code de la Santé Publique.

Des préconisations spécifiques seront émises dans le chapitre 4.9.

## 4.9. Préconisations de protection de la ressource et du captage

Au vu de tous les éléments présentés ci-dessus **un Périmètre de Protection Immédiate (PPI)** et **deux Périmètres de Protection Rapprochée (PPR)** sont préconisés. Un **Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (dite sensible)** et un **Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (dite moins sensible)**.

### 4.9.1. Captage et Périmètre de Protection Immédiate (PPI)

**Pour le captage du puits des Armands, il est demandé :**

1. L'entretien et la réparation des quelques points d'usure de la structure du regard.
2. L'entretien et la réparation des quelques points d'usure de la station de pompage.
3. La mise en place d'une dalle béton de 2 m<sup>2</sup> et de 50 cm de hauteur au même titre qu'un forage d'eau potable. Le capot de fermeture du puits doit être imperméabilisé.
4. Le nettoyage et si besoin le remplacement de canalisations présentant de traces d'altération.
5. La mise en place d'un filtre à charbon actif.
6. Un passage caméra afin d'obtenir les premières informations sur l'état du captage.
7. La réalisation d'un essai de pompage longue durée pour connaître d'une part les capacités hydrodynamiques de l'aquifère et d'autre part la ressource utilisable réelle pour alimenter la commune (débit critique et débit d'exploitation). Cette opération a été réalisée lors du schéma directeur sans obtenir de résultats probants.
8. Lors de l'essai de pompage, il est recommandé de mettre en place plusieurs piézomètres, espacés autant en amont qu'en aval du talweg ainsi que sur ses deux flancs (Est et Ouest) afin de mieux délimiter la zone d'appel du puits. Suivant ces résultats les Périmètres de Protection Rapprochée (1 et 2), proposé dans le prochain chapitre (**cf. chapitre 4.9.2.**), pourrait être réajustés. Notamment en ce qui concerne leur extension sur la partie Ouest et Sud du talweg.
9. Après la mise en place effective des périmètres de protection présentés ci-dessous, et pendant au moins un an, il faudra réaliser un suivi régulier (tous les 3 à 6 mois) de la qualité des eaux du puits des Armands afin d'évaluer l'efficacité de ces périmètres.

### **Périmètre de Protection Immédiate :**

La délimitation du périmètre de protection immédiate (PPI) sera établie comme il est illustré dans les **Figure 32** et **Figure 33**. Outre que la parcelle actuellement grillagée, il faudra également grillager la zone humide, située dans la parcelle 236, section AM, de la commune de Mison et maintenir son état naturel.

Ces aires clôturées doivent être acquises en pleine propriété par la Municipalité de Mison.

Dans ces PPI, maintenu en parfait état de propreté, les amendements, les désherbants, seront interdits. Le dépôt de matériel, le stockage de produits ou d'engins seront également interdits. Seulement les produits chimiques nécessaires pour le traitement des eaux seront autorisés. L'accès à l'intérieur de ces aires clôturées sera interdit à toute personne étrangère au personnel d'exploitation du captage.

#### 4.9.2. Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1 ou PPR sensible)

Le PPR1 s'étendra, comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 32**, principalement sur la partie amont du puits des Armands et le flanc Est du talweg. Elle s'étendra pour une petite partie sur la partie aval (Sud) et le flanc Ouest du talweg. Cette délimitation pourrait être réajustée suite aux essais de pompage préconisés précédemment.

Ainsi, le PPR1 sera établi sur les parcelles cadastrales suivantes :

- 28, 29a, 29b, 30, 31a, 31b, 33, 34, 35, 43, 44, 45,46, 72, 73, 74, 76, 81, 82, 83, 84, 85, 213, 214, 234 et 235, section AM de la commune de Mison, prises en totalité ;
- 236, 339 et 391, section AM de la commune de Mison, prises en portion comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 32**.

#### **Dans ce PPR1, certaines activités ou installations seront interdites ou règlementées :**

- Toute excavation, ouverture de carrière ou modification de la surface topographique est interdite. De même, la création de puits, de forage ou de captage de source dans cette zone est interdit, à l'exception des projets produits par la commune pour le renforcement éventuel de son alimentation en eau.
- Le stockage d'hydrocarbures dans ce périmètre est interdit.

- L'établissement d'étables, de stabulations libres ou le parage des animaux est interdit.
- La construction de tout dispositif d'assainissement autonome, individuel ou collectif impliquant un rejet superficiel ou souterrain dans cette zone est interdite.
- Le camping et le caravanning seront interdits.
- La circulation sur les pistes existantes ainsi que le stationnement à l'intérieur du PPR1 sont à limiter (i) aux véhicules utilisés pour des missions de service public au sens large, (ii) aux véhicules utilisés à des fins professionnelles de recherche, d'exploitation ou d'entretien des espaces naturelles et (iii) aux propriétaires des terrains et à leurs ayants-droit.
- L'état boisé sera maintenu. Les coupes à blanc seront interdites.
- L'épandage ou le dépôt de déchets ménagers ou industriels, de lisiers, de boues résiduelles issues d'activités agricoles, urbaine, artisanale ou industrielle est interdite.
- Toute construction industrielle ou artisanale est interdite.
- L'épandage des produits phytosanitaires et des fertilisants ou de tout autre produit est interdit. Pour les parcelles agricoles, incluses dans ce PPR1, l'utilisation de ces types de produits sera réduite au minimum et après consultation avec les services adéquats de la Municipalité ou du Département. Dans le cas où le taux de certaines substances s'élèvera anormalement dans les eaux du puits des Armands, l'autorité devra avoir la possibilité d'obtenir auprès des agriculteurs tous renseignements sur les produits utilisés.

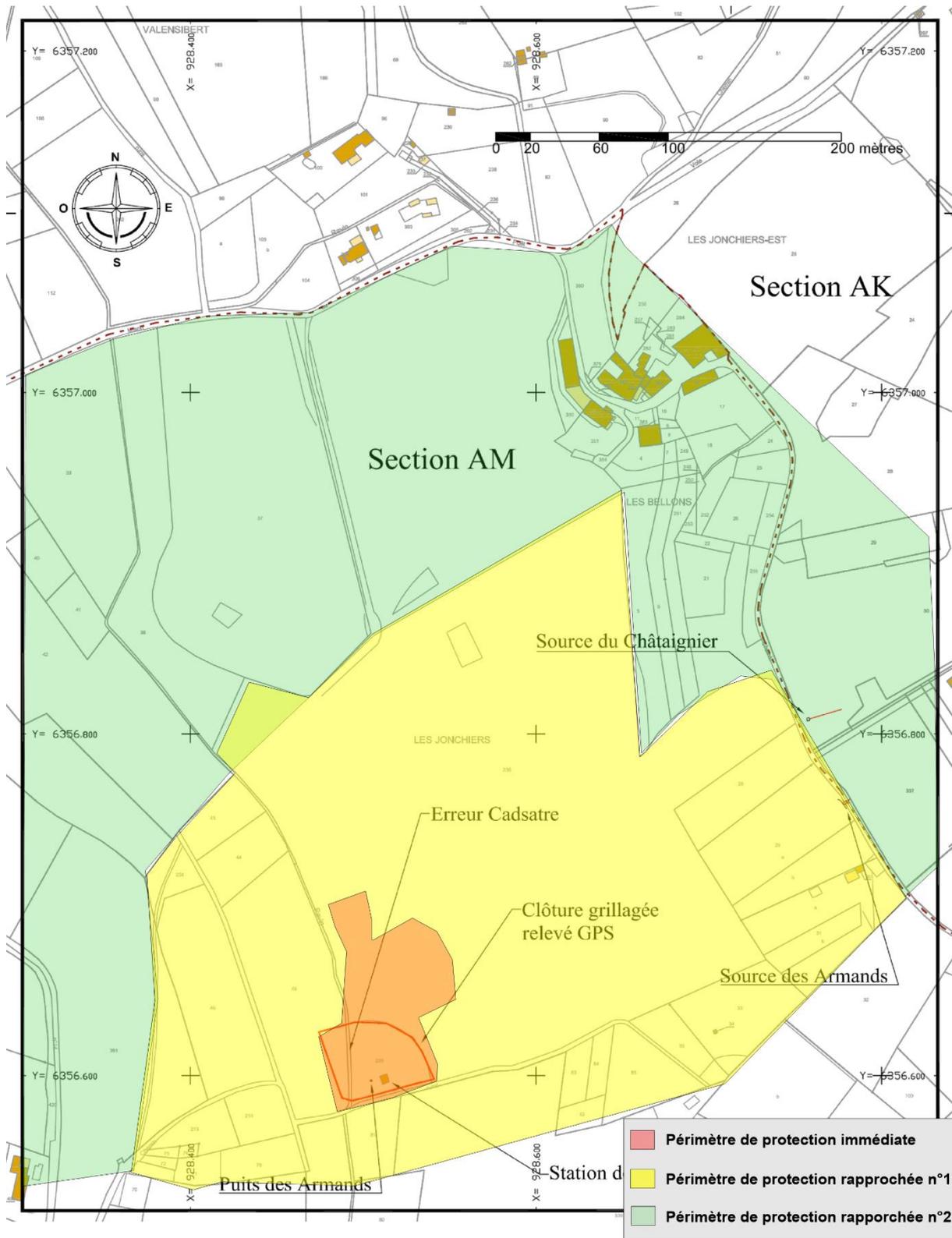
#### 4.9.3. Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2 ou PPR moins sensible)

Le PPR2 s'étendra, comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 32** en amont des parties de parcelles retenues pour le PPR2 du puits des Armands.

**Dans ce PPR2, certaines activités ou installations seront interdites ou réglementées :**

- Tout rejet direct sans épuration préalable d'effluents organiques dans le sol et le sous-sol, en raison de la grande perméabilité de la formation morainique, sera interdit.
- Tout produit susceptible de donner naissance à des fermentations ou d'altérer la qualité des eaux souterraines sera interdit.

- Il faudra limiter à l'existant le pacage/pâturage et l'épandage de produits organiques.
- Il faudra réduire l'épandage de produits chimiques aux stricts besoins (méthodes de lutte raisonnée).
- L'exécution de tout nouveau forage, puits ou captage dont l'eau est destinée à un usage domestique ou agricole devra être soumise à l'avis des autorités sanitaires départementales.
- Toute nouvelle construction sera soumise, avant sa réalisation, à l'avis des autorités sanitaires départementales pour le rejet des effluents.



**Figure 32 :** Périmètre de Protection Immédiate (PPI), Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1) et Périmètre de Protection Rapprochée (PPR2) pour le puits des Armands.



*Figure 33 : L'emplacement du Périmètre de Protection Immédiate pour le puits des Armands sur fond de photo aérienne.*

#### 4.10. Conclusions du chapitre 4 – Avis Hydrogéologique pour le puits des Armands

Au vu des éléments exposés ci-dessus et sous réserve de l'application des prescriptions énoncées et de leur mise en place effective sur le terrain, je donne un avis favorable sur l'utilisation du puits des Armands desservant l'adduction collective d'eau destinée à la consommation humaine par la commune de Mison.

Avignon, le 19 Décembre 2017



**Konstantinos CHALIKAKIS**

Docteur en hydrogéologie

Hydrogéologue agréée en matière d'Hygiène Publique

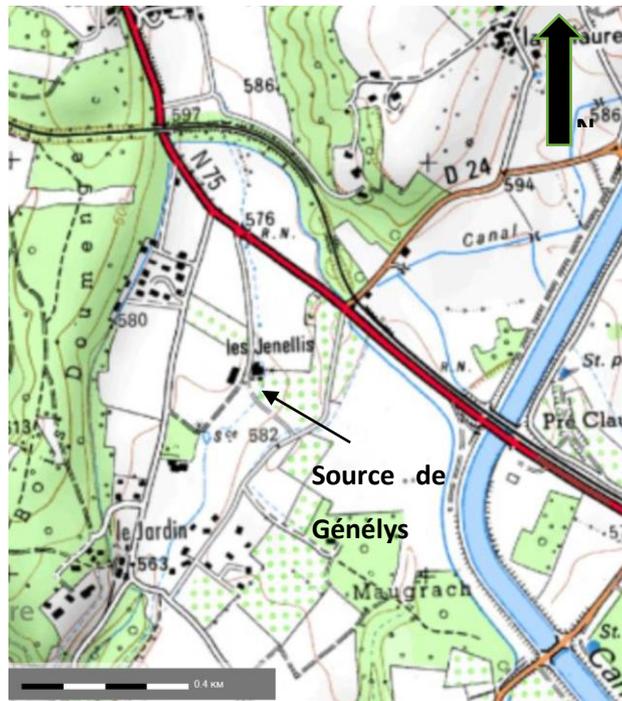
pour le département des Alpes de Haute Provence

## 5. SOURCE DE GENELYS

### 5.1. Localisation

La source de Généllys se situe au sud du hameau de Généllys sur la commune de Mison. L'accès se fait par la route reliant la RD 4075 au hameau de Fond Michelle (cf. **Figure 34**). **La source se trouve dans la parcelle 168, section AY, de la commune de Mison.**

La source émerge en rive droite d'un vallon à fond plat où coule un ruisseau alimenté par les eaux d'irrigation. Ce ruisseau correspond à l'exutoire du lac de Mison. Ce dernier traverse le territoire communal pour rejoindre Buëch au niveau du Fond Michelle, peu après le hameau de Généllys et donc la source de Généllys.



*Figure 34 : Localisation de la source de Généllys sur fond de carte IGN.*

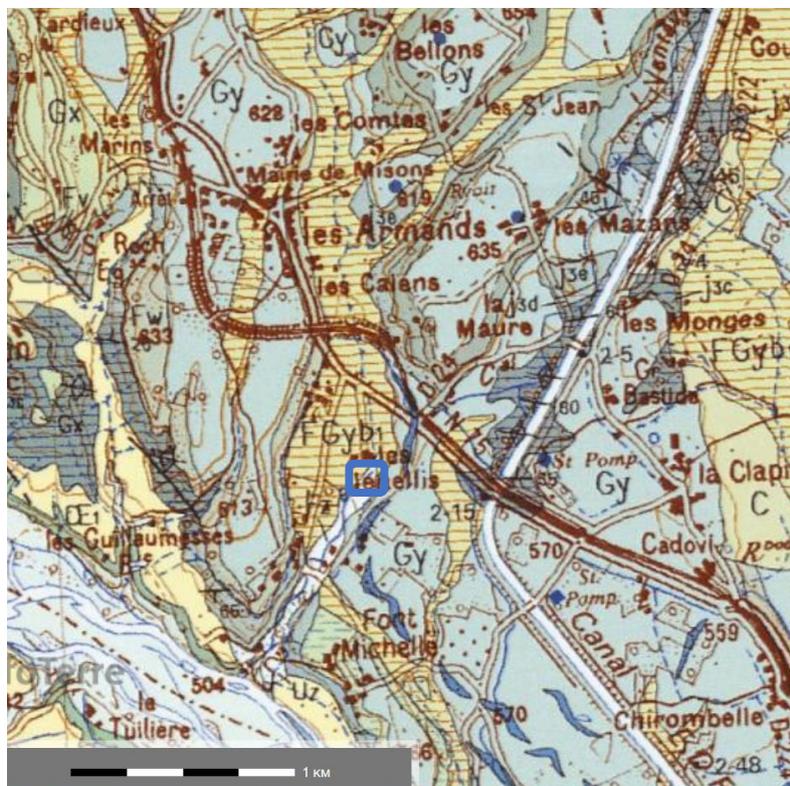
### 5.2. Caractéristiques générales du captage et réseau de distribution

La source de Généllys n'est pas actuellement captée. Il existe toutefois un seuil de jaugeage mise en place pour un suivi débitométrique (cf. **Figure 36**).

### 5.3. Contexte géologique

La zone où se situe la source de Généllys est recouverte par des formations Quaternaires constituées d'alluvions fluvioglaciales reposant sur un substratum Jurassique principalement marneux. La succession des couches géologiques est rappelée ci-après sur la base de la notice de la carte géologique du BRGM au 1 :50 000<sup>ème</sup>, feuille SISTERON :

Notation	Âge du dépôt	Nom	Informations complémentaires
<b>FGyb1</b>	Quaternaire	Alluvions fluvioglaciales, stade du Grand-Bois	Chenaux fluvioglaciaux
<b>Gy</b>	Quaternaire	Moraine interne non subdivisée	Moraine
<b>Fv</b>	Quaternaire	Alluvions de la haute terrasse de Puy	Cailloutis duranciens
<b>J3a-2</b>	Callovien inférieur et moyen	Terres noires moyennes	Marnes à lits marno-calcaires



**Figure 35** : Localisation de la source de Généllys (encadré bleu) sur fond de la carte géologique imprimée (carte BRGM 1 :50000<sup>ème</sup> feuille SISTERON).

#### 5.4. Contexte hydrogéologique

L'aquifère est constitué par les formations fluvioglaciaires. 500 m à l'aval affleurent les marnes et les marno-calcaires imperméables du Jurassique. Ces terrains doivent se trouver à très faible profondeur sous les alluvions du fond du vallon au droit de l'émergence. L'écoulement de l'eau souterraine vient très probablement du Nord-Nord-Ouest de la source de Généllys.

L'aire d'alimentation de la source s'étend vers le Nord-Ouest et Nord-Nord-Ouest. La limite Est de l'aire d'alimentation de la source semble être marquée par le ruisseau dans lequel les eaux de la source de Généllys se déversent.

#### 5.5. Caractéristiques hydrodynamiques

Les différents jaugeages réalisés lors des études précédentes indiquent des débits captés de 12l/s. En 2008, le débit a été mesuré lors de la visite à 14 l/s (données SDAEP).

Actuellement un suivi débitimétrique est en place par la commune de Mison et Saunier Infra. Les derniers éléments fournis (décembre 2017) mentionnent un débit moyen de 10 l/s.

Le débit à prélever sur cette source doit être étudié en fonction de la ressource disponible sur l'année, des besoins de la commune, mais aussi en fonction de l'environnement influencé aujourd'hui par cette source. D'après Saunier Infra (2017), un inventaire faune / flore est d'ores et déjà prévu en deux passages (mai et juin) sur les prairies humides en aval de l'exutoire de la source et du ruisseau (inventaire fait par Mr Senn, écologue. Son rapport sera intégré par la suite au dossier préalable de DUP).

En captant 70 % de l'eau de la source, moins de ce qui est demandé par la réglementation en vigueur, nous pouvons envisager un captage d'eau produisant environ **7 l/s soit 252 m3/j**.



*Figure 36 : Photographies (a) de la source de Généllys et (b) de la station de jaugeage.*

## 5.6. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource

La ressource en eau associée à la source de Généllys est considérée comme très vulnérable à la pollution. Les paramètres physiques de cet aquifère qui permettent d'estimer sa vulnérabilité sont résumés ci-dessous :

- Une perméabilité des sols assez élevée ; cette perméabilité est liée à la nature du sol morainique dont la présence d'éléments grossiers est importante. Avec une faible

capacité de rétention d'eau qui favorise l'infiltration rapide, ce type de sol ne peut pas ralentir la propagation des polluants vers l'aquifère.

- Une faible épaisseur de la zone non saturée – ressource en eau superficielle ; En effet la formation morainique aquifère se situe dans les premiers mètres en dessous de la surface.

La proximité de la nappe à la surface et les propriétés du sol<sup>9</sup> rend cette ressource en eau très vulnérable à la pollution.

## 5.7. Sources potentielles de pollution et état de lieux sur le site

A l'échelle de la source de Généllys ainsi que sa zone d'alimentation les principales sources de pollution chronique sont **l'agriculture et l'habitat**.

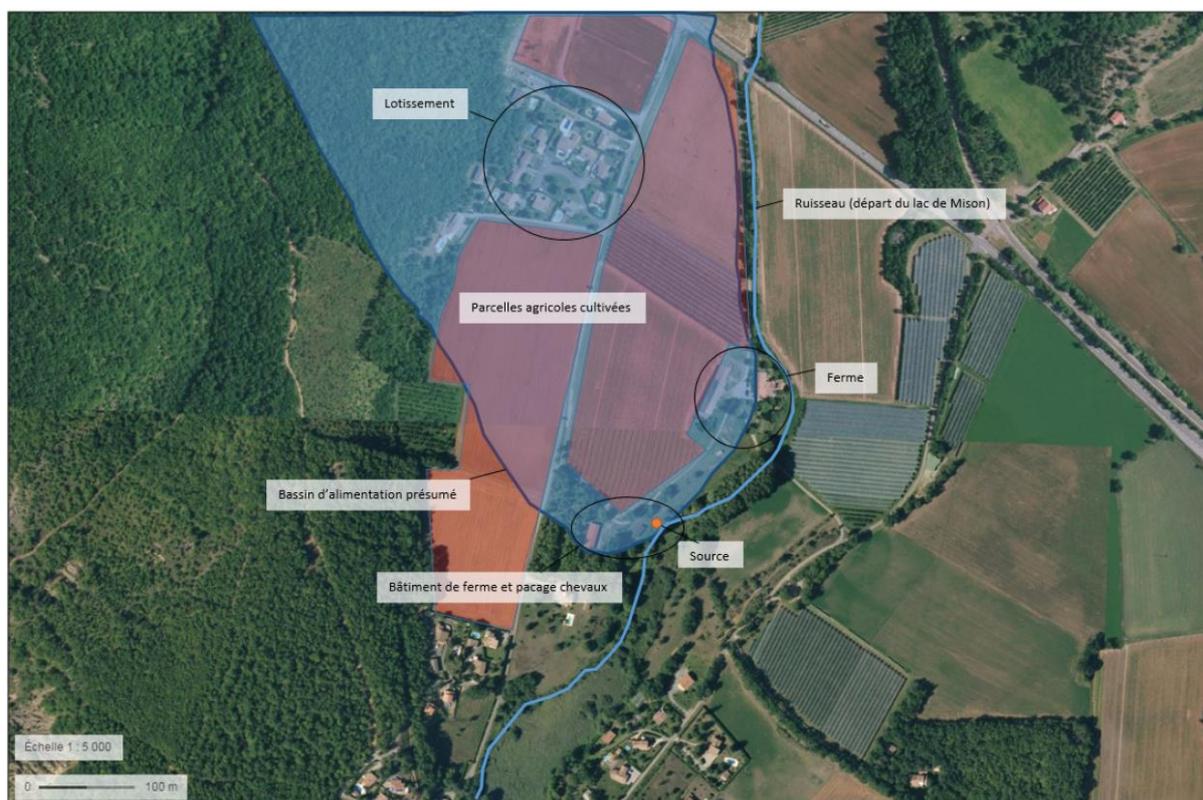
En effet l'aire d'alimentation de la source de Généllys est principalement occupée par des terrains agricoles (**cf. Figure 37**). De plus, la source se trouve aujourd'hui dans le périmètre d'un enclos à chevaux. Ces derniers présentent un risque direct pour la qualité des eaux de la source de Généllys.

La ferme de Jenellis se situe 200 m au nord de la source. Un lotissement est également présent dans cette direction, mais plus éloigné de 300 m. Ces habitats présentent un risque mineur pour la ressource souterraine. Aucun assainissement autonome n'est présent, l'ensemble des habitations est raccordé au réseau collectif.

Le risque d'une pollution directe du captage par une intrusion humaine (accidentelle ou malveillante) est à considérer. Le captage devra être verrouillé, tout comme le périmètre de protection immédiat.

---

<sup>9</sup> A ce jour, nous n'avons pas des éléments scientifiques (ex. isotopies des eaux) qui nous permettent d'estimer correctement le temps de résidence des eaux dans cette ressource afin de mieux apprécier sa capacité de filtration et d'épuration et par conséquent sa vulnérabilité intrinsèque à la pollution.



**Figure 37** : Aire d'alimentation potentielle de la source de Génelys (en bleu), parcelles cultivées (en rouge) et habitations (d'après Saunier Infra 2017)

## 5.8. Qualité des eaux brutes prélevées

En mars 2017, la source de Génelys a bénéficié d'une analyse de première adduction demandée par l'ARS. Un résumé des résultats d'analyse de première adduction est présenté dans le tableau ci-dessous :

Analyse 08/03/2017		
Analyses	Limite de qualité	Résultats
Température	25 °C	12,3 °C
Conductivité	-	787 µS/cm
E. coli	20000 UFC / 100ml	<1 UFC / 100ml
Entérocoques	10000 UFC / 100ml	<1 UFC / 100ml
Nitrate	100 mg/l	23,9 mg/l
Sulfates	250 mg/l	69 mg/l
Pesticides totaux	5 µg/l	0,079 µg/l
Atrazine	2 µg/l	0.005 µg/l
Atrazine déséthyl	2 µg/l	0.029 µg/l
pH	-	7,1
Chlorures	200 mg/l	25.5 mg/l

On constate :

- Une conductivité assez élevée (787  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).
- Une concentration élevée en nitrate (23.9 mg/l)

Ces concentrations valident les observations de terrain qui enregistrent une forte présence agricole sur le bassin d'alimentation des captages. Ces valeurs confirment les analyses effectuées dans les précédentes études avec des teneurs en nitrate de l'ordre de 35 mg/l.

- La présence de l'atrazine (0.005 $\mu\text{g}/\text{l}$ ) et de l'atrazine déséthyl (0.029  $\mu\text{g}/\text{l}$ ).

Toutefois, dans les analyses réalisées les éléments et composés recherchés dans les échantillons d'eau respectent les exigences de qualité (limites et références) des eaux destinées à la consommation humaine « au robinet du consommateur » fixées en application du Code de la Santé Publique.

Des préconisations spécifiques seront émises dans le chapitre 4.9.

## 5.9. Préconisations de protection de la ressource et du captage

La protection de la source de Généllys est tout à fait faisable en vue de l'exploitation de ses eaux pour la consommation humaine.

Au vu de tous les éléments présentés ci-dessus **un Périmètre de Protection Immédiate (PPI) et deux Périmètres de Protection Rapprochée (PPR) sont préconisés. Un Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (dite sensible) et un Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (dite moins sensible).**

### 5.9.1. Captage et Périmètre de Protection Immédiate (PPI)

**Pour la source de Généllys, il sera demandé :**

1. La construction d'un regard de captage bétonné, étanche, ventilé et verrouillé autour de la source de Généllys afin de supprimer le risque de contamination d'eau par intrusion des eaux superficielles directement dans le captage.

2. La mise en place d'un compteur volumétrique.
3. La mise en place d'un système de traitement UV et de charbon actif des eaux captées avant distribution.
4. La mise en place d'un Périmètre de Protection Immédiate (PPI) grillagé et verrouillé prenant en compte les servitudes associées.
5. La mise en place de deux Périmètres de Protection Rapprochée (PPR1 et PPR2).
6. Le débit à prélever sur cette source doit être étudié en fonction de la ressource disponible sur une année hydrologique mais aussi en fonction de l'environnement influencé aujourd'hui par cette source.
7. Après la mise en place effective des périmètres de protection présentés ci-dessous, et pendant au moins un an, il faudra réaliser un suivi régulier (tous les 3 à 6 mois) de la qualité des eaux de la source de Généllys afin d'évaluer l'efficacité de ces périmètres.

#### **Périmètre de Protection Immédiate :**

La délimitation du périmètre de protection immédiate (PPI) sera établie comme il est illustré dans la **Figure 38**. Sa limite Sud et Sud-Est sera le ruisseau auquel les eaux des sources se déversent naturellement. Sa limite nord et Nord-Ouest le chemin d'accès (non inclus dans le PPI)

Ces aires clôturées doivent être acquises en pleine propriété par la Municipalité de Mison.

Dans ce PPI, maintenu en parfait état de propreté, les amendements, les désherbants, seront interdits. Le dépôt de matériel, le stockage de produits ou d'engins seront également interdits. Seulement les produits chimiques nécessaires pour le traitement des eaux seront autorisés. L'accès à l'intérieur de ces aires clôturées sera interdit à toute personne étrangère au personnel d'exploitation du captage.

#### 5.9.2. Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1 ou PPR sensible)

Le PPR1 s'étendra, comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 38**, principalement sur la partie amont de la source de Généllys et le flanc Ouest du ruisseau.

Ainsi, le PPR1 sera établi sur les parcelles cadastrales suivantes :

- 156a, 156b, 167, 168, 182, 387, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, section AM de la commune de Mison, prises en totalité.

**Dans ce PPR1, certaines activités ou installations seront interdites ou réglementées :**

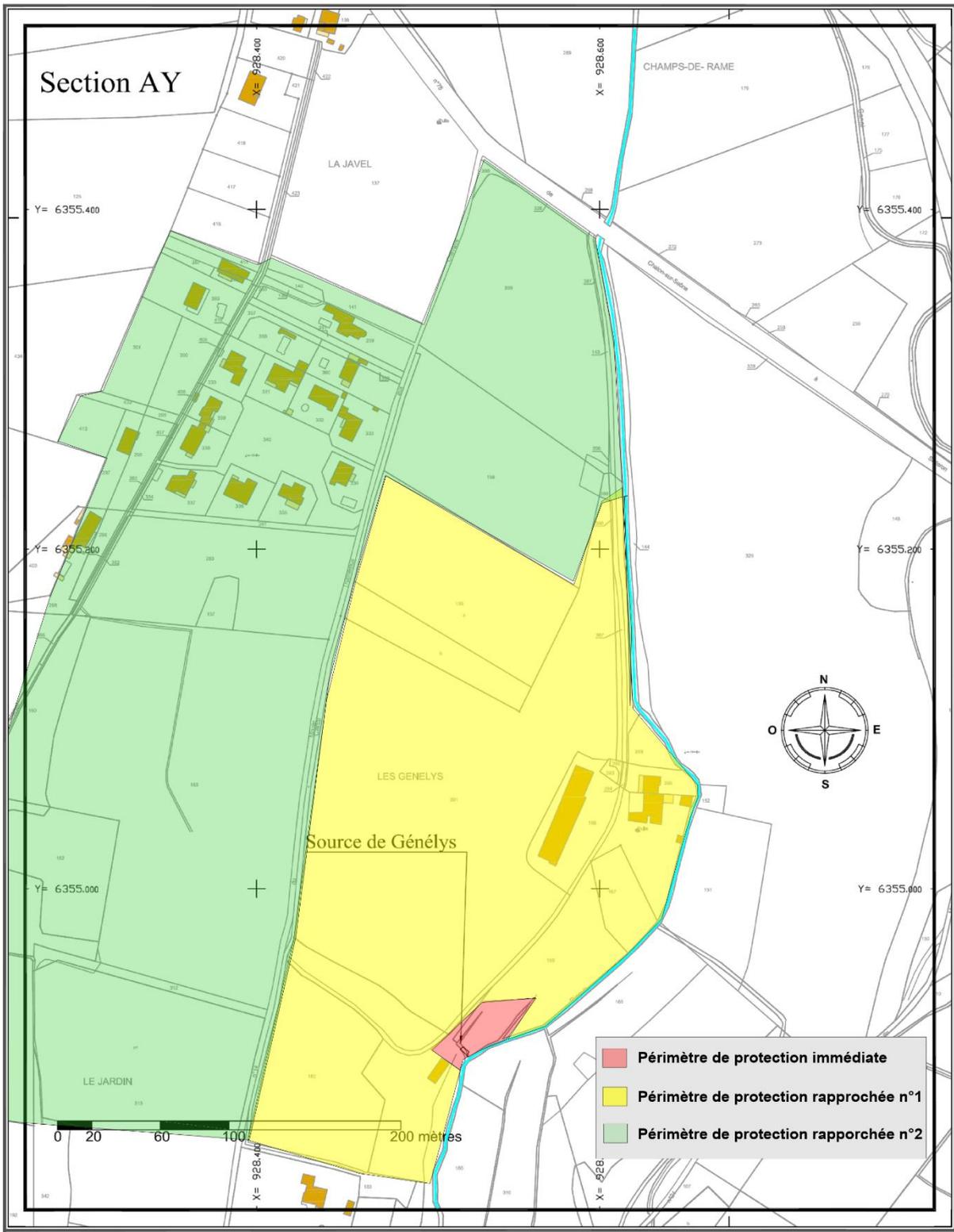
- Toute excavation, ouverture de carrière ou modification de la surface topographique est interdite. De même, la création de puits, de forage ou de captage de source dans cette zone est interdit, à l'exception des projets produits par la commune pour le renforcement éventuel de son alimentation en eau.
- Le stockage d'hydrocarbures dans ce périmètre est interdit.
- L'établissement d'étables, de stabulations libres ou le parage des animaux est interdit.
- La construction de tout dispositif d'assainissement autonome, individuel ou collectif impliquant un rejet superficiel ou souterrain dans cette zone est interdite.
- Le camping et le caravanning seront interdits.
- La circulation sur les pistes existantes ainsi que le stationnement à l'intérieur du PPR1 sont à limiter (i) aux véhicules utilisés pour des missions de service public au sens large, (ii) aux véhicules utilisés à des fins professionnelles de recherche, d'exploitation ou d'entretien des espaces naturelles et (iii) aux propriétaires des terrains et à leurs ayants-droit.
- L'état boisé sera maintenu. Les coupes à blanc seront interdites.
- L'épandage ou le dépôt de déchets ménagers ou industriels, de lisiers, de boues résiduelles issues d'activités agricoles, urbaine, artisanale ou industrielle est interdite.
- L'épandage des produits phytosanitaires et des fertilisants ou de tout autre produit est interdit. Pour les parcelles agricoles, incluses dans ce PPR1, l'utilisation de ces types de produits sera réduite au minimum et après consultation avec les services adéquats de la Municipalité ou du Département. Dans le cas où le taux de certaines substances s'élèvera anormalement dans les eaux de la source de Généllys, l'autorité devra avoir la possibilité d'obtenir auprès des agriculteurs tous renseignements sur les produits utilisés.

### 5.9.3. Périmètre de Protection Rapprochée n°2 (PPR2 ou PPR moins sensible)

Le PPR2 s'étendra, comme indiqué sur l'extrait cadastral de la **Figure 38** en amont des parties de parcelles retenues pour le PPR1 de la source de Généllys.

**Dans ce PPR2, certaines activités ou installations seront interdites ou réglementées :**

- Tout rejet direct sans épuration préalable d'effluents organiques dans le sol et le sous-sol, en raison de la grande perméabilité de la formation morainique, sera interdit.
- Tout produit susceptible de donner naissance à des fermentations ou d'altérer la qualité des eaux souterraines sera interdit.
- Il faudra limiter à l'existant le pacage/pâturage et l'épandage de produits organiques
- Il faudra réduire l'épandage de produits chimiques aux stricts besoins (méthodes de lutte raisonnée).
- L'exécution de tout nouveau forage, puits ou captage dont l'eau est destinée à un usage domestique ou agricole devra être soumise à l'avis des autorités sanitaires départementales.
- Toute nouvelle construction sera soumise, avant sa réalisation, à l'avis des autorités sanitaires départementales pour le rejet des effluents.



**Figure 38 :** Périmètre de Protection Immédiate (PPI), Périmètre de Protection Rapprochée n°1 (PPR1) et Périmètre de Protection Rapprochée (PPR2) pour la source de Généllys.

## 5.10. Conclusions du chapitre 5 – Avis Hydrogéologique pour la source de Génély

Au vu des éléments exposés ci-dessus et sous réserve de l'application des prescriptions énoncées et de leur mise en place effective sur le terrain, je donne un avis favorable sur le projet d'aménagement et l'utilisation de la source de Génély desservant l'adduction collective d'eau destinée à la consommation humaine par la commune de Mison.

Avignon, le 19 Décembre 2017



**Konstantinos CHALIKAKIS**

Docteur en hydrogéologie

Hydrogéologue agréée en matière d'Hygiène Publique

pour le département des Alpes de Haute Provence

## 6. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

### 6.1. Bilan des volumes produits et des besoins en eau potables actuels et futurs

#### 6.1.1. Volumes d'eau produits

D'après les éléments fournis par Saunier Infra (2017), en accord avec la commune de Mison, les volumes vendus en 2015 et 2016 par la commune sont résumés dans le tableau suivant :

Acheteurs	Volumes vendus durant l'exercice 2015 en m <sup>3</sup>	Volumes vendus durant l'exercice 2016 en m <sup>3</sup>	Variation en %
Abonnés domestiques <sup>(1)</sup>	58 139	52 571	-9,6%
Abonnés non domestiques	0	0	___%
<b>Total vendu aux abonnés (V<sub>7</sub>)</b>	<b>58 139</b>	<b>52 571</b>	<b>-9,6%</b>
<b>Total vendu à d'autres services (V<sub>3</sub>)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>___%</b>

(1) Les abonnés domestiques et assimilés sont ceux redevables à l'Agence de l'eau au titre de la pollution de l'eau d'origine domestique en application de l'article L213-10-3 du Code de l'environnement.

**Au 1<sup>er</sup> Décembre 2017 le volume vendu était 54 989 m<sup>3</sup>. Avec un rendement à 73% (rendement primaire 2016) le volume produit en 2017 est 75 328 m<sup>3</sup>.**

Le rendement du réseau de distribution varie selon les années. Pour 2015 et 2016 les éléments fournis sont résumés dans le tableau suivant :

	Exercice 2015	Exercice 2016
Rendement du réseau	75,8 %	81,4 %
Indice linéaire de consommation (volumes consommés autorisés + volumes exportés journaliers par km de réseau hors branchement) [m <sup>3</sup> / jour / km]	2,4	2,18
Volume vendu sur volume mis en distribution (ex. rendement primaire)	68,7 %	73 %

Ainsi les volumes produits par les captages, sont résumés dans le tableau suivant :

Ressource	Volume produit durant l'exercice 2015 en m <sup>3</sup>	Volume produit durant l'exercice 2016 en m <sup>3</sup>	Variation des volumes produits en %	Indice de protection de la ressource exercice 2016
Source "Chataigner"	0	0	___%	40
Source "Cadovi"	17 667	19 697	11,5%	40
Puits "Armands"	17 308	17 115	-1,1%	40
Source "Paluds 1"	49 614	35 159	-29,1%	40
<b>Total du volume produit (V1)</b>	<b>84 589</b>	<b>71 971</b>	<b>-14,9%</b>	<b>40</b>

**Le volume maximum produit sur les 3 dernières années est de 84 589m<sup>3</sup> soit 232m<sup>3</sup>/j.**

A noter que :

1. Les sources de Châtaignier et des Armands ne sont pas comptabilisées car leurs eaux sont directement acheminées dans le puits des Armands.
2. En 2016 on remarque une baisse de productivité pour les sources des Paluds et du puits des Armands mais une hausse de productivité de la source de Cadovi. Ceci peut être expliqué soit (a) par une baisse des débits liées à la recharge, ceci n'est pas visible pour la source de Cadovi car elle a été d'avantage sollicitée pour maintenir le niveau dans les réservoirs, soit (b) par l'effet tampon des ressources en eau exploitées qui n'ont pas la même réactivité à la recharge, soit (c) par une baisse de consommation des abonnés, soit (d) par un effet combinant plusieurs de ces hypothèses.

#### 6.1.2. Volumes d'eau disponible

Les jaugeages effectués en janvier 2017 par Saunier Infra sont les suivants :

- **Sources des Paluds = 126.95 m<sup>3</sup>/j**
- **Source de Cadovi = 237.6 m<sup>3</sup>/j**
- **Source des Armands et source du Châtaignier = 180 m<sup>3</sup>/j**
- Pour le **puits des Armands** il n'y a pas eu des essais de pompage. H. Mercier (1986) mentionne un débit de **3 l/s** soit **259 m<sup>3</sup>/j**. Néanmoins, cette valeur doit être prise avec précaution car il s'agit d'une estimation sans éléments probants. Ensuite les eaux des sources du Châtaignier et des Armands sont directement conduites dans le puits des Armands. Par conséquent, nous pouvons faire une **estimation grossière de capacité**

**du puits des Armands** (sans les apports des sources du Châtaignier et des Armands) à **79 m<sup>3</sup>/j**.

- Pour **la source de Généllys** nous pouvons envisager un captage d'eau produisant environ **7 l/s soit 252 m<sup>3</sup>/j**.

### 6.1.3. Besoins en eau

En **l'horizon 2030** la commune comptera **1414 habitants en période dite creuse** et **1704 habitants en période de pointe**. En **moyenne sur l'année** les **besoins** sont de **150 l/j/hab**.

Ainsi les besoins en eau seront :

#### **Pour l'AEP :**

$(1414 * 0.150) * 304 = 64\ 479\ m^3$  (en période creuse)

$(1704 * 0.150) * 61 = 15\ 592\ m^3$  (en période de pointe)

#### **Fontaines :**

- ✓ 0.28 l/s soit **8 830 m<sup>3</sup>/an**

#### **Mazans :**

- ✓ 1000 ovins sur 7 mois soit  $(1000 * 0.01) * 217 = 2170\ m^3/an$   
✓ 30 bovins sur l'année soit  $(30 * 0.1) * 365 = 1095\ m^3/an$

#### **Roménières :**

- ✓ 30 bovins sur l'année soit **1095 m<sup>3</sup>/an**

#### **Œufs :**

- ✓ 500 ovins sur 2 mois soit  $(500 * 0.01) * 62 = 310\ m^3/an$

**Soit un besoin annuel futur de 93 571m<sup>3</sup>.**

## 6.2. Conclusions sur la disponibilité en eau

Au vu des éléments exposés ci-dessous et en vue des changements climatiques globaux et de la nature de la recharge des aquifères superficiels exploités par le captage de la commune de Mison on constate que : concernant **les volumes d'eau disponibles**, les captages actuels de la commune de Mison sont **suffisants mais limités** pour **les besoins actuels** et **insuffisants** pour **les besoins futurs**.

Il est recommandé de :

- **Procéder au captage et à la mise en conformité de la source de Génély.**
- **Faire les aménagements nécessaires pour la mise en conformité pour les captages actuels.**

## 6.3. Propositions d'exploitation des ressources en eau

Suivant les éléments et les préconisations énoncés dans ce rapport, et en vue d'une gestion durable des ressources en eau potable pour la commune de Mison, nous proposons quatre scénarii d'exploitation de ses captages. Effectivement, ces cinq scénarii sont fortement liés aux moyens financiers que la commune de Mison disposera et au temps également disposé pour la réalisation des travaux nécessaires.

**Scénario n°1 :** Le maintien et la mise en conformité de l'ensemble de captages actuellement utilisés. La mise en conformité et les travaux d'aménagement pour une future exploitation de la source de Génély seront faits ultérieurement. Son suivi de qualité sera maintenu en vue de son futur aménagement.

**Scénario n°2 :** Le maintien et la mise en conformité de sources des Paluds, de la source de Cadovi et du puits des Armands. L'abandon des sources de Châtaignier et des Armands pour le réseau de distribution d'eau potable. Cet abandon sera lié aux difficultés pour leur mise en conformité. La mise en conformité et les travaux d'aménagement pour une exploitation immédiate de la source de Génély.

**Scénario n°3 :** Le maintien et la mise en conformité de sources des Paluds, de la source de Cadovi et des sources du Châtaignier et des Armands. L'abandon du puits des Armands pour

le réseau de distribution d'eau potable. Cet abandon sera lié aux difficultés pour sa mise en conformité. La mise en conformité et les travaux d'aménagement pour une exploitation immédiate de la source de Généllys.

**Scénario n°4 :** Le maintien et la mise en conformité des sources des Paluds, de la source de Cadovi et des sources du Châtaignier et des Armands. La mise en conformité et les travaux d'aménagement pour une exploitation immédiate de la source de Généllys. La mise en conformité du puits des Armands, sa déconnexion du réseau d'eau potable mais son maintien en tant que ressource de secours.

**Scénario n°5 :** Le maintien et la mise en conformité de sources des Paluds, de la source de Cadovi et du puits des Armands. La mise en conformité et les travaux d'aménagement pour une exploitation immédiate de la source de Généllys. La mise en conformité des sources de Châtaignier et des Armands, leur déconnexion du réseau d'eau potable mais leur maintien en tant que ressources de secours.

**Je recommande, dans le cadre du possible, le scénario n°5.**

Avignon, le 19 Décembre 2017



**Konstantinos CHALIKAKIS**

Docteur en hydrogéologie

Hydrogéologue agréée en matière d'Hygiène Publique

pour le département des Alpes de Haute Provence