

**Commune de Saint Dalmas le Selvage**

**Définition de périmètres de protection autour des  
points d'eau utiles pour l'alimentation en eau potable.**

**SOURCE DU PRA**

**ENQUETE HYDROGEOLOGIQUE REGLEMENTAIRE**

Rédaction :

**P. Fénart – Docteur en hydrogéologie**  
**Hydrogéologue agréé pour le Département du Var**  
**Quartier du Puey**  
**06 450 La Bollène-Vésubie**



## SOMMAIRE

<b>I . Caractéristiques du captage .....</b>	<b>7</b>
<b>Objet de la mission et conditions de réalisation .....</b>	<b>7</b>
Moyens.....	8
Informations générales sur l'alimentation en eau de la commune .....	8
Justification du besoin.....	9
Objet de la demande .....	10
<b>Situation du captage .....</b>	<b>11</b>
Situation géographique.....	11
Propriété du point d'eau.....	11
Mode de gestion et exploitant.....	11
Mode d'équipement .....	12
<b>II . Contexte hydrogéologique .....</b>	<b>16</b>
<b>Contexte géologique .....</b>	<b>16</b>
Cartes géologiques de référence .....	16
Description sommaire .....	16
<b>Caractéristiques hydrogéologiques .....</b>	<b>19</b>
Caractérisation de la source .....	19
Origine des eaux de la source .....	21
Caractérisation de la ressource en eau souterraine .....	23
Vulnérabilité de la ressource.....	24
<b>III . Etat qualitatif de la ressource .....</b>	<b>25</b>
<b>Qualité actuelle des eaux captées .....</b>	<b>25</b>
Caractéristiques physico chimiques et bactériologiques.....	25
Traitement recommandé .....	26
Contrôle de la qualité.....	26
<b>Protection naturelle du point d'eau .....</b>	<b>26</b>
Vulnérabilité intrinsèque des ressources en eau souterraine .....	26
Situation administrative .....	26
Causes de pollution potentielle .....	26

<b>IV . Avis et recommandations .....</b>	<b>27</b>
Disponibilité de la ressource.....	27
Mesures de protection .....	27
Définition des périmètres .....	27
Protection immédiate .....	27
Protection rapprochée.....	29
Protection éloignée .....	31
<b>V . Conclusions .....</b>	<b>33</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation de la zone projet. ....	7
Figure 2 : Bilan besoin-ressources prélevées (EURYECE, 2018). ....	10
Figure 3 : Photographie de l'aménagement récent du captage. ....	13
Figure 4 : Synoptique de fonctionnement de la source (EURYECE, 2018). ....	14
Figure 5 : Contexte géologique (extrait de la carte géologique au 1 : 50 000 de Larche). ....	17
Figure 6 : Photographie du versant et indices géomorphologiques. ....	18
Figure 7 : Résultats de l'essai de traçage (d'après IDEES EAUX, 2018). ....	20
Figure 8 : Zone supposée d'alimentation de la source du Pra. ....	22
Figure 9 : Schéma hydrogéologique. ....	23
Figure 10 : Localisation des périmètres de protection immédiate et rapprochée (1 : 2 500). ....	28
Figure 11 : Localisation du périmètre de protection éloignée (1 : 7 500). ....	32





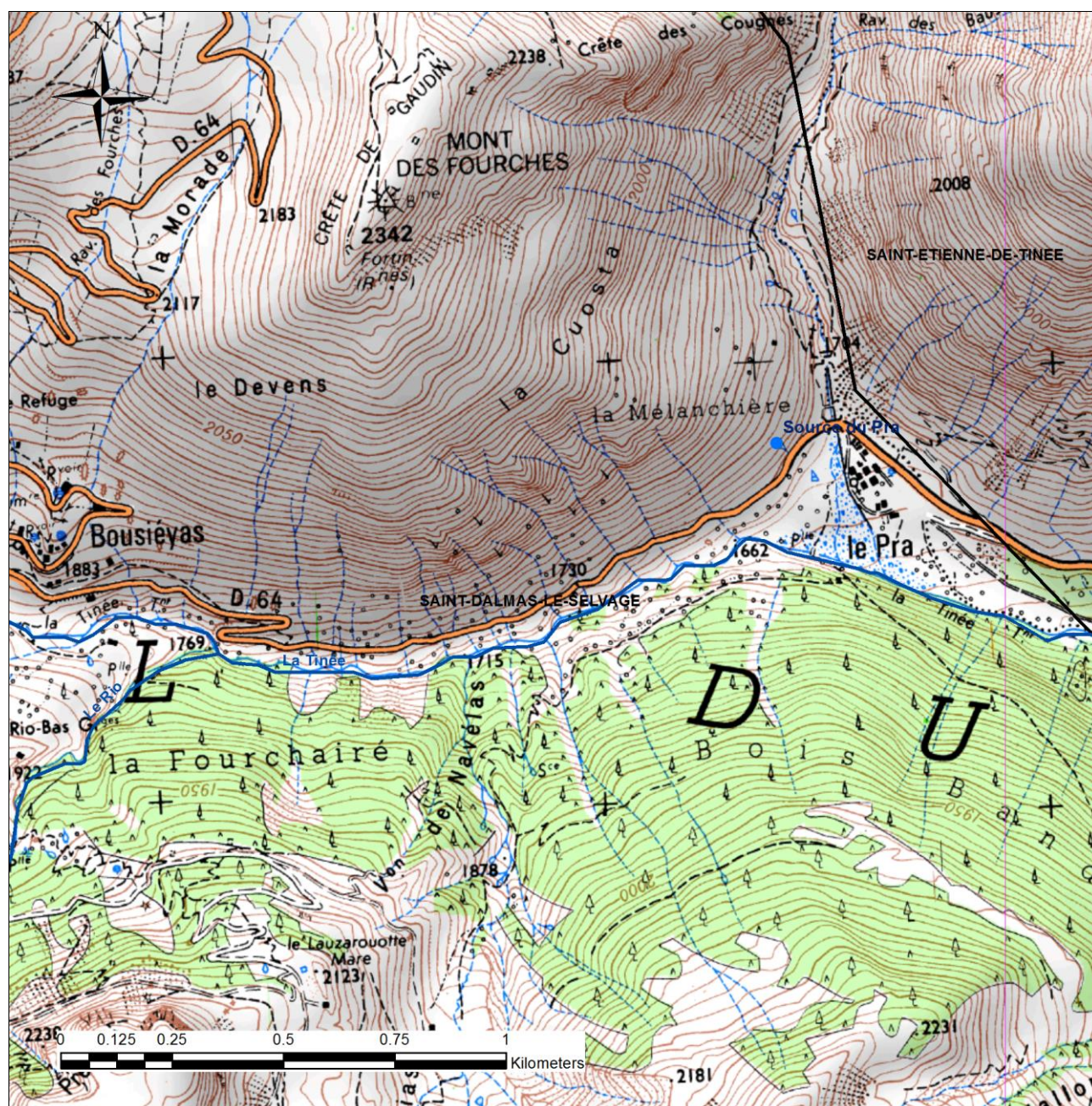
## I. CARACTERISTIQUES DU CAPTAGE

### OBJET DE LA MISSION ET CONDITIONS DE REALISATION

Suite à la demande du Coordonnateur départemental des Alpes-Maritimes, j'ai été missionné par l'Agence Régionale de Santé le 30 mai 2018 pour établir les périmètres de protection réglementaires de la source du Pra, dont les eaux sont destinées à être utilisées pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) de la commune de Saint Dalmas le Selvage.

Elle se situe en contre-haut de la RD64 qui relie le hameau du Pra à Bousièyas.

Figure 1 : Localisation de la zone projet.



## MOYENS

La mission a été réalisée pour partie par la collecte et la synthèse de la documentation scientifique et technique disponible.

Citons :

- **AFSSA, 2007-** Evaluation des risques sanitaires liés aux situations de dépassement des limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Tome 1, 252 p.
- **Bogdanoff S., Gidon M., Kerckhove C., Lefèvre R., Michard A., Pairis J.L., Reau J., Schumacher F., Trurani C., Vernet J., 1978** - Notice de la carte géologique au 1 : 50 000 de Larche. Document BRGM, 28 p.
- **EURYECE, HYDRIAD & IDEESEAUX, 2018** - . Procédure de régularisation administrative des ressources du haut pays de la Régie Eau d'Azur dossier préliminaire – commune de Saint Dalmas le Selvage. 142 p.
- **IDEES EAUX, 2018** – Essai de traçage qualitatif. Source du Pra. Commune de Saint-Dalmas-le-Selvage (06) – Pour le compte de la Régie Eau Azur, 10 p.
- **Kerckhove C., Pairis J.L., Plan J., Scheegans D., 1974** – Notice de la carte géologique au 1 : 50 000 de Barcelonnette. Document BRGM, 21 p.
- **Lallemand-Barrès A., Roux J.C., 1999** – Périmètres de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine. Manuels et méthodes n°33. Ed. BRGM. 334 p.
- **Roques H., 1964** – Etude statique et cinétique des systèmes gaz carbonique-eau-carbonate. CNRS, Ann. Spéléo. XIX/2, 255-486.

Cette étude de la bibliographie a été complétée par une analyse des données sur le sous-sol disponibles dans la BSS entretenue par le BRGM.

De plus, deux visites de site ont été réalisées :

- Visite du site de captage le mardi 10 juillet 2018 en présence de Mme Vialatte et Mme Altschuler (Régie Eau Azur), de M. Hajek (Agence Régionale de Santé) de M. Alexandre Michel (Bureau d'études IDEES EAUX). Lors de cette visite, il a été identifié une ancienne source en amont de la source avec un trop plein susceptible de participer à l'alimentation de la source du Pra. Il a alors été décidé de mettre en œuvre un traçage au sel pour caractériser les relations éventuelles entre ce trop-plein et les eaux captées.
- Visite de reconnaissances des formations géologiques et des hydro systèmes dans le secteur d'étude le vendredi 27 juillet 2018.

## INFORMATIONS GENERALES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DE LA COMMUNE

Le réseau d'eau potable de la commune de Saint-Dalmas-le-Selvage est composé de trois unités de distribution :

- Saint-Dalmas.
- Bousiéyas.
- Le Pra.



Les trois réseaux sont indépendants et ne sont pas interconnectés.

La source du Pra alimente un petit réservoir de 5 m<sup>3</sup>. Ce réservoir est constitué de deux bassins, à savoir :

- Un premier bassin de réception et de décantation présentant un volume d'environ 2 m<sup>3</sup>.
- Un second bassin faisant office de réservoir et présentant un volume de 3 m<sup>3</sup>.

**L'alimentation en eau potable du hameau du Pra est réalisée directement par cet ouvrage. Le traitement des eaux captées est réalisé au droit de la seconde bêche par l'adjonction de galets de chlore une fois par semaine.**

Une partie du réseau sert spécifiquement à l'alimentation de deux fontaines publiques et à des toilettes publiques dont le système se remplit et se vide automatiquement toutes les minutes.

## JUSTIFICATION DU BESOIN

La population permanente communale a été en régression entre 1968 et 1990, avant de connaître une légère hausse puis une nouvelle récession entre 2009 et 2014. On peut considérer que la population est stable depuis 1999. Au dernier recensement, la population permanente totale du village de St Dalmas le Selvage était de 122 habitants.

En termes de répartition, les hameaux de la commune ne sont pas habités en période hivernale. La population permanente est ainsi regroupée sur le chef-lieu de la commune.

Sur le hameau du Pra, la population a été estimée par EURYCE (2018) sur la base du nombre de résidence du hameau et du coefficient d'occupation des logements de la commune. Une population de 20 habitants est ainsi estimée (hors période hivernale).

Selon EURYCE (2018), le développement urbanistique potentiel de la commune est très limité. En effet, la carte communale a verrouillé le développement de la zone agglomérée de Saint-Dalmas. Les nouvelles constructions sont interdites sur les hameaux du Pra et de Bousiéyas. La carte communale ne donne pas d'estimation chiffrée précise de l'évolution de la population sur la commune de Saint-Dalmas-le-Selvage. A l'heure actuelle, les projets de développement sont bloqués et ne permettent pas d'avoir une vision à court et moyen terme sur les populations à venir. L'évolution sur la commune de saint-Dalmas-le Selvage est estimée à 1,4% par an pour les résidents permanents. Sur la base de ces éléments, la population communale permanente serait évaluée à environ 155 habitants à l'horizon 2030.

Il n'existe aucune interconnexion du réseau d'eau potable avec d'autres collectivités ou services.

La source du Pra dispose d'un compteur de production depuis juin 2015. Le prélèvement annuel en 2016 (seule année complète) est évalué à 6 500 m<sup>3</sup>/an. Sur la période considérée (avril-novembre 2016) le volume moyen journalier distribué est évalué à 27 m<sup>3</sup>/j.

**Selon EURYCE (2018), en ce qui concerne le besoin, dans une logique prudentielle, il est recommandé de considérer un prélèvement journalier de pointe de 40 m<sup>3</sup>/j. Ce dernier permettra d'assurer les besoins moyens et en pointes actuels et à l'horizon 2030 et de couvrir un éventuel épisode de consommation exceptionnelle sur le hameau.**

Le tableau ci-dessous présente les besoins actuels et futurs estimés.

Figure 2 : Bilan besoin-ressources prélevées (EURYECE, 2018).

Horizon	Actuel	2030
<b>Volume journalier moyen</b>		
Ressource	40 m <sup>3</sup> /j	
Besoin en production	27 m <sup>3</sup> /j	34 m <sup>3</sup> /j
Bilan	+ 13 m <sup>3</sup> /j	+ 6 m <sup>3</sup> /j
<b>Volume journalier de pointe</b>		
Ressource	40 m <sup>3</sup> /j	
Besoin en production	29 m <sup>3</sup> /j	37 m <sup>3</sup> /j
Bilan	+11m <sup>3</sup> /j	+ 3 m <sup>3</sup> /j

Dans le besoin actuel, il faut noter la proportion importante du besoin de service (24 m<sup>3</sup>/j), par rapport au volume consommé par les habitants (3 m<sup>3</sup>/j). Cela explique la faible différence entre volume journalier moyen (27 m<sup>3</sup>/j) et volume journalier de pointe (29 m<sup>3</sup>/j).

Le prélèvement journalier envisagé de 40 m<sup>3</sup>/j représente 77 % du débit minimal observé sur la source ; en effet, la valeur de débit de la source la plus faible observée est de 2,7 m<sup>3</sup>/h, soit 65 m<sup>3</sup>/j. Ce prélèvement constitue une valeur maximale qui pourra être observée sur la source, en cas de consommation exceptionnelle à l'horizon 2030. La majeure partie du temps les débits prélevés auront uniquement pour objectif de satisfaire les besoins du service en jour moyen.

**Ainsi, la demande de prélèvement de la source du Pra est fixée à 9 800 m<sup>3</sup>/an pour permettre de satisfaire les besoins des abonnés de l'UDI du hameau du Pra. En effet, ce hameau n'étant habité qu'entre avril et novembre, ce volume de prélèvement annuel devrait être suffisant pour les besoins du service.**

## OBJET DE LA DEMANDE

Le captage du Pra n'a fait l'objet d'aucune procédure de DUP à ce jour.

Il est précisé que la commune de Saint-Dalmas-le-Selvage possède également la source d'Agourre qui alimente le hameau de Bousieyas. Cette source dispose d'un arrêté de DUP en date du 23/05/2005.

L'obtention d'un arrêté de DUP pour cette ressource permettra alors :

- D'intégrer des périmètres de protection afin de protéger au mieux la ressource.
- D'optimiser la demande de prélèvement au vu des besoins de la commune.

Le projet consiste donc à obtenir l'autorisation administrative d'exploiter la ressource de la source du Pra pour l'alimentation en eau potable du hameau du Pra.

Dans le détail, les objectifs de production sont les suivants :

- Débit d'exploitation : 2 m<sup>3</sup>/h ;
- Volume journalier : 40 m<sup>3</sup>/j ;
- Volume annuel : 9 800 m<sup>3</sup>/an.

Il s'agit de débits horaire et journalier de production maximum. Concernant le volume annuel, rappelons que le hameau du Pra est habité seulement de avril à novembre.

## SITUATION DU CAPTAGE

### SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le réservoir est situé au-dessus du muret de protection au bord de la RD64. On y accède uniquement à pied en escaladant les gabions. La source est également uniquement accessible à pied en continuant au-dessus du réservoir, pendant 5 minutes de marche dans des pentes abruptes et glissantes, entre hautes herbes, arbustes et racines.

#### Commune de localisation :

Commune de St-Dalmas le Selvage

#### Références cadastrales :

Section B5 – Gaudin  
Parcelle 504

#### Coordonnées Lambert 93 :

La source du Pra a fait l'objet d'un référencement par un géomètre.

X = 1 009 500 m  
Y = 6 365 860 m  
Z = 1 713 m

#### N°BSS :

08965X0005/SOU2 – BSS002BSCK

Le captage n'est pas situé en zone inondable.

### PROPRIETE DU POINT D'EAU

La parcelle où est implanté le captage de la source du Pra appartient à M. Anoge Auguste Antoine.

### MODE DE GESTION ET EXPLOITANT

La Métropole de Nice-Côte-d'Azur, maître d'ouvrage pour la gestion du service public d'alimentation en eau potable, a opté pour l'exploitation de ce service en régie publique.

La gestion du réseau et de l'ensemble des organes est ainsi effectuée par la Régie Eau d'Azur.

## MODE D'EQUIPEMENT

Ce captage ne dispose d'aucune clôture capable d'assurer une protection immédiate du captage.

### Etat du captage

EURYECE (2018) en donne une description précise :

*« Le captage est constitué d'un simple regard en béton carré et préfabriqué enterré au niveau de l'émergence, Il est fermé par un petit capot en béton non étanche et sommairement surmonté d'une tôle métallique rouillée sensée le protéger des éboulements rocheux.*

*L'environnement du captage est très accidenté : la source se situe dans des pentes boisées, assez abruptes (pas de réel chemin d'accès), au niveau d'une petite terrasse (réalisée pour les besoins de l'ouvrage) et d'un approfondissement tenu par des murets en pierres sèches.*

*Le captage ne dispose d'aucune réelle protection. Il est protégé par une tôle rouillée tordue de 2 m x 1 m qui est juste posée. Ce dispositif n'est ni cadenassé ni étanche.*

*Sous la tôle, on découvre un aménagement fait d'empierrement (pierre sèche) au centre duquel est disposé un regard en béton de 0.5 m x 0.5 m et de 0.3 m de hauteur recouvert par une couvercle béton équipé d'un anneau de levage. Le regard est en bon état mais il n'est ni cadenassé ni étanche. Les éléments fins (graviers, herbes, feuilles) et les petits animaux (escargots, insectes) peuvent donc pénétrer facilement dans le regard.*

*Sur la face amont du regard, une ouverture d'environ 0.15 x 0.5 m dans le béton permet l'arrivée des eaux. Cette arrivée n'est pas pénétrable et doit déboucher dans une zone drainante faite d'empierrement immédiatement située en amont.*

*Au centre du regard, on distingue un tuyau en PE 50 mm équipé d'une crépine. Cette canalisation descend ensuite jusqu'au réservoir (environ 40 m linéaires).*

*Cet aménagement daterait de 1982.*

*Note :*

*- L'ouvrage se trouve au niveau d'un point bas qui concentre vraisemblablement les eaux de ruissellement et ne dispose pas d'une fermeture étanche.*

*- L'ouvrage ne dispose pas de trop plein et doit probablement déborder lors des périodes de forte productivité de la source »*

**Depuis, des travaux ont été entrepris, dont nous avons pu prendre connaissance lors de la visite réglementaire. La protection du captage a été améliorée par la mise en place d'une rehausse bétonnée sur plus de 20 cm ; ce dispositif présente l'avantage d'interdire toute intrusion d'eaux superficielles dans le captage. De plus, l'accès à la chambre de captage a été rendu étanche. L'accès aux éléments fins (graviers, herbes, feuilles) et aux petits animaux (escargots, insectes) est désormais interdit.**

**Le seul défaut résiduel de ce nouvel aménagement est l'absence de trop-plein et de fermeture cadenassée de l'ouvrage.**

Figure 3 : Photographie de l'aménagement récent du captage.



« Le tuyau PE 50 mm amène gravitairement les eaux dans un réservoir d'environ 5 m<sup>3</sup> maçonné (agglos).

L'ouvrage est globalement en bon état.

Ce réservoir est constitué de 2 bassins (1er bassin dit « de réception/décantation » et un 2ème bassin dit « réservoir/distribution »). Chaque bassin dispose de sa propre trappe d'accès (en fonte 0.5m x 0.5m). Ces trappes ne sont ni cadénassées, ni étanches. Un système artisanal (tige de fer) permet de les soulever.

Le 1er bassin (réception/décantation) mesure 1 m x 1.65 m x 1.3 m de profondeur. Le fond est propre avec un léger dépôt de fines. Il est équipé d'une vidange en position basse (non observable). Cette vidange est munie d'une vanne en acier (fonctionnelle) située au pied du réservoir dans un regard béton enterré (0.5m x 0.5m, profondeur 0.6 m), non cadénassé et non étanche. Ce 1er bassin dispose également d'un trop-plein dont l'exutoire est situé 4 m en aval. Cette conduite de trop-plein est en acier 50/58 mm et ne dispose pas de clapet. Les eaux évacuées s'écoulent ensuite le long du muret de protection de la route jusqu'au caniveau.

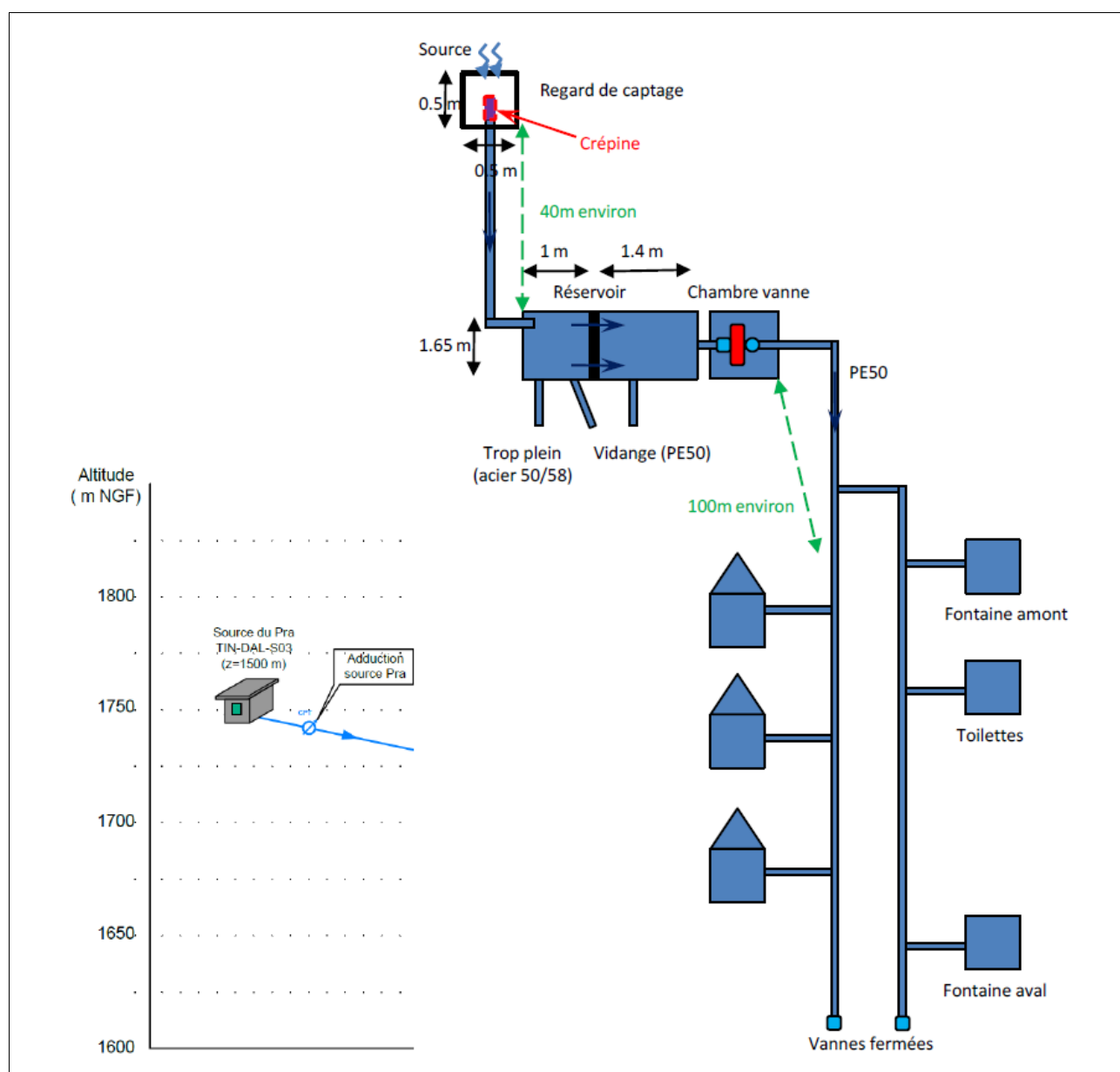
L'eau arrive donc gravitairement, mais avec une certaine pression liée à la pente et au petit diamètre du tuyau d'adduction depuis l'ouvrage de captage dans le 1er bassin de réception/décantation (angle Nord-Ouest du réservoir). Elle rejoint ensuite le 2nd bassin par l'intermédiaire de 2 ouvertures réalisées avec des PVC 100 mm positionnés en partie haute de la cloison séparant les 2 bassins (et permettant un déversement).



Le 2ème bassin mesure 1.4 m x 1.65 m x 1.30 m de profondeur. Le fond est propre avec un léger dépôt de fines. Il est équipé d'une vidange en position basse (non observable). Cette vidange est munie d'une vanne neuve (fonctionnelle) située au pied du réservoir.

Le 2nd bassin est relié à la chambre de vanne (neuve : 2014, accolée au mur) par la conduite de distribution. Cette chambre est enterrée et protégée sommairement par une tôle posée par-dessus. Cette chambre dispose de 4 tampons de fermeture non cadenassés et non étanches. Ses dimensions sont les suivantes :  $l = 0.91 \text{ m} \times L = 0.91 \text{ m} \times H = 1.32 \text{ m}$ . Il s'agit d'un empilement de regard en PVC noir de 0.15 m de hauteur. Le fond de la chambre a été remblayé avec des éléments rocheux de dimension pluri centimétrique. La descente dans la chambre s'effectue grâce à une échelle laissée à demeure au bord. Cette chambre dispose d'une manchette en PE50mm équipée d'une vanne neuve fonctionnelle, d'un filtre et d'un compteur volumétrique relié à une centrale SOFREL mais dont les données n'ont vraisemblablement jamais été déchargées. »

Figure 4 : Synoptique de fonctionnement de la source (EURYECE, 2018).



## **Fonctionnement du captage**

EURYECE (2018) en donne une description précise :

*« Les eaux de la source sont drainées puis collectées au niveau du regard du captage. Elles partent ensuite vers le réservoir (constitué de 2 bassins) situé juste au-dessus des gabions présents le long de la RD 64.*

*Elles sont réceptionnées dans le 1er bassin puis surverse dans le 2nd bassin avant de partir en distribution gravitairement. Le volume de réservoir correspond donc uniquement au 2nd bassin, soit environ 3m<sup>3</sup>.*

*Le réservoir dessert les habitations du hameau, deux fontaines publiques et la chasse d'eau des toilettes publiques qui se vide et se remplit automatiquement toutes les minutes.*

*La vidange et le nettoyage des bassins : l'opération est réalisée à fréquence annuelle. Elle consiste en un curage des dépôts fins de fond avec une pelle et une balayette puis d'une désinfection des bassins à la javel. D'après le technicien REA, les bassins sont nettoyés chaque automne.*

*Le trop plein : les eaux débordent par le trop plein du 1er bassin puis s'écoulent gravitairement le long du muret de bord de route puis dans le caniveau.»*

Le captage dispose d'un compteur volumétrique (relié à un SOFREL) sur la conduite de distribution publique (AEP, fontaines, toilettes). Un relevé manuel est effectué tous les mois par un technicien de REA.

Les volumes restitués par le trop plein ne sont pas comptabilisés.



## II . CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

### CONTEXTE GEOLOGIQUE

#### CARTES GEOLOGIQUES DE REFERENCE

Le secteur d'étude s'étend sur les cartes géologiques au 1 : 50 000 de Larche (n°896) et de Barcelonnette (n°895).

#### DESCRIPTION SOMMAIRE

D'un point de vue régional, le hameau du Pra se situe sur le socle cristallin du Mercantour. Le versant Sud du Mont des Fourches est constitué de migmatites dites « à mélanosomes pélitiques ». La majorité du versant est recouverte par des éboulis et des éluvions.

Il est important de rappeler les caractéristiques sédimentaires des formations géologiques dans l'environnement immédiat du captage (Bogdanoff et al., 1978) :

- **Mm. Migmatites massives** à paléosome pélitique à muscovite, biotite, sillimanite. On passe des gneiss pélitiques à ces migmatites progressivement. Le leucosome est plissé avec la foliation. Il est aussi disposé selon le plan axial des plis.

- **Tmk : Trias indifférencié.** Il s'agit de cargneules friables, jaune orangé, ankéritiques, souvent riches en fragments argilitiques ou pélitiques sont associées à des gypses sporadiques (10 à 40 m). Ces formations sont observées au Nord dans le Val Sasso ; elles reposent de façon anormale sur les migmatites.

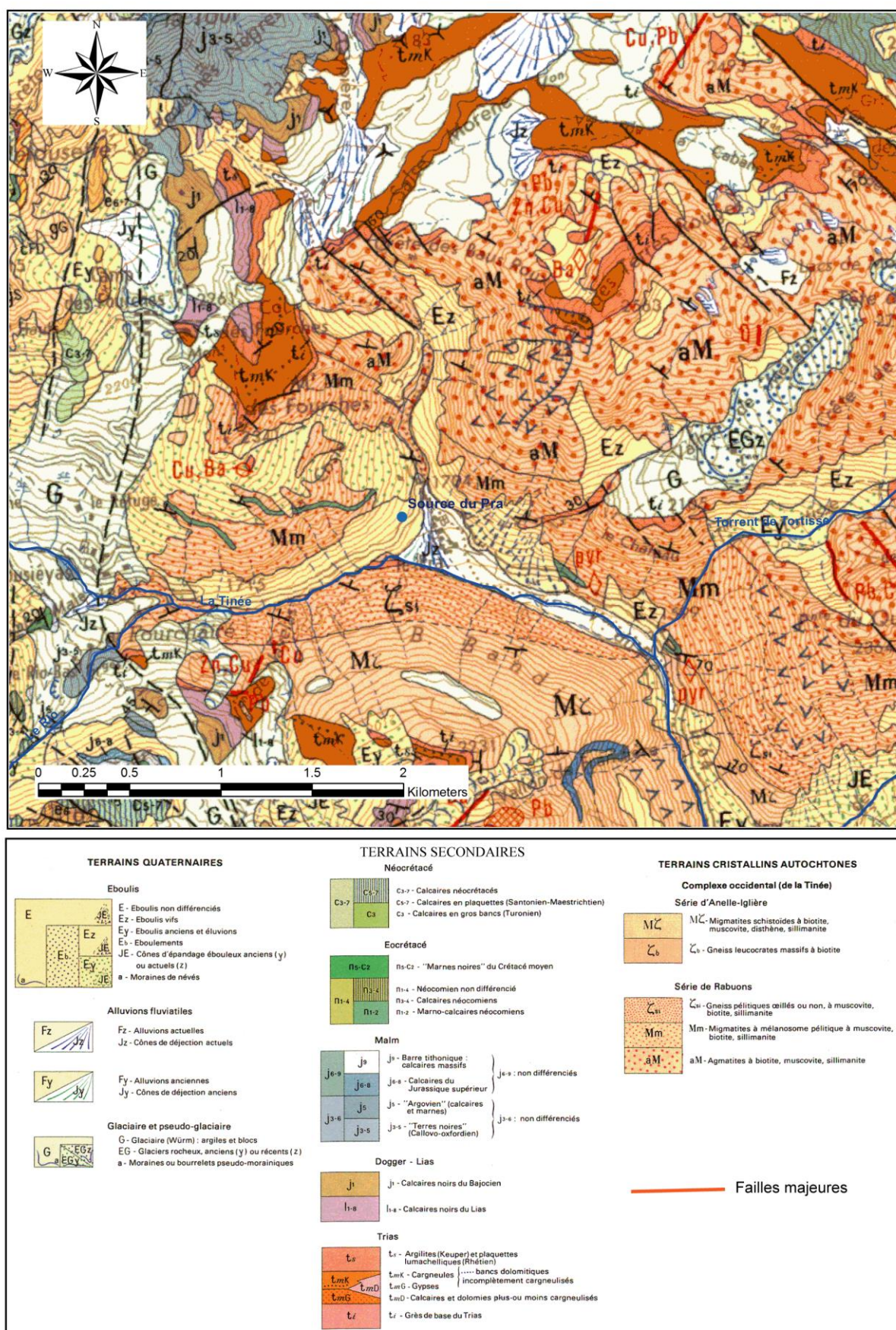
- **G. Glaciaire.** Argiles et blocs. D'âge indéterminé mais probablement moderne (retrait du Würm), il garnit certains flancs de vallée jusqu'à une altitude élevée par rapport aux fonds de vallées. Riche en blocs, mais le plus souvent à matrice argileuse bleue, il est propice aux glissements de versants.

- **Ey. Éboulis anciens et éluvions.** Formations de pente diverses, principalement constituées par des éboulis stabilisés mais aussi par des éluvions plus ou moins glissées ou par diverses formations quaternaires relativement anciennes, mal déterminées.

- **Ez. Éboulis vifs.** Garnitures d'éboulis encore alimentées par les falaises actuelles : elles sont particulièrement développées au pied des falaises calcaréo-dolomitiques du Briançonnais.

Selon EURYECE (2018), les directions d'orientation des roches métamorphiques (gneiss et migmatiques) sont conformes aux grandes directions de fractures locales : NW/SE.

Figure 5 : Contexte géologique (extrait de la carte géologique au 1 : 50 000 de Larche).





Les observations de terrain montrent que la source est localisée en pied d'un dépôt quaternaire bien délimité dans le versant. Plus précisément, elle est localisée dans une zone de résurgence qui se remarque par une végétation développée.

L'accumulation de matériel quaternaire est importante ; elle est marquée dans le versant par une rupture de pente très visible.

**Cette géométrie de dépôts laisse supposer une origine glaciaire à ces dépôts, plutôt qu'une accumulation de matériaux issus du versant cristallin surplombant par le processus classique d'éboulement.**

C'est ce que montrent aussi les affleurements « vifs » de matériel quaternaire sur le flanc Est du dépôt (niches d'arrachement des glissements de terrain), dans le Ravin de Salso Morena avec des cailloutis caractérisés par une fraction fine importante.

*Figure 6 : Photographie du versant et indices géomorphologiques.*



L'examen de la carte au 1 : 25 000 permet de bien délimiter ce corps sédimentaire qui se caractérise par l'absence de cours d'eau temporaires, absence qui témoigne de la prédominance du phénomène d'infiltration sur les phénomènes de ruissellement.

## CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES

### CARACTERISATION DE LA SOURCE

Selon EURYECE (2018), quelques mesures ponctuelles de débits ont été acquises lors des visites de l'ouvrage :

- Le 03/08/2016 : 44,5 l/min (trop plein + fontaines + toilettes publiques), soit 2,67 m<sup>3</sup>/h.
- Le 27/06/2017 : 76 l/min (arrivée dans le 1er bassin du réservoir), soit 4,6 m<sup>3</sup>/h.

A l'heure actuelle, les autres données disponibles concerne les volumes en distribution (et ne tiennent pas compte du trop-plein du réservoir). Ces mesures montrent des débits d'étiage en fin de période estivale probablement compris entre 2 et 3 m<sup>3</sup>/h.

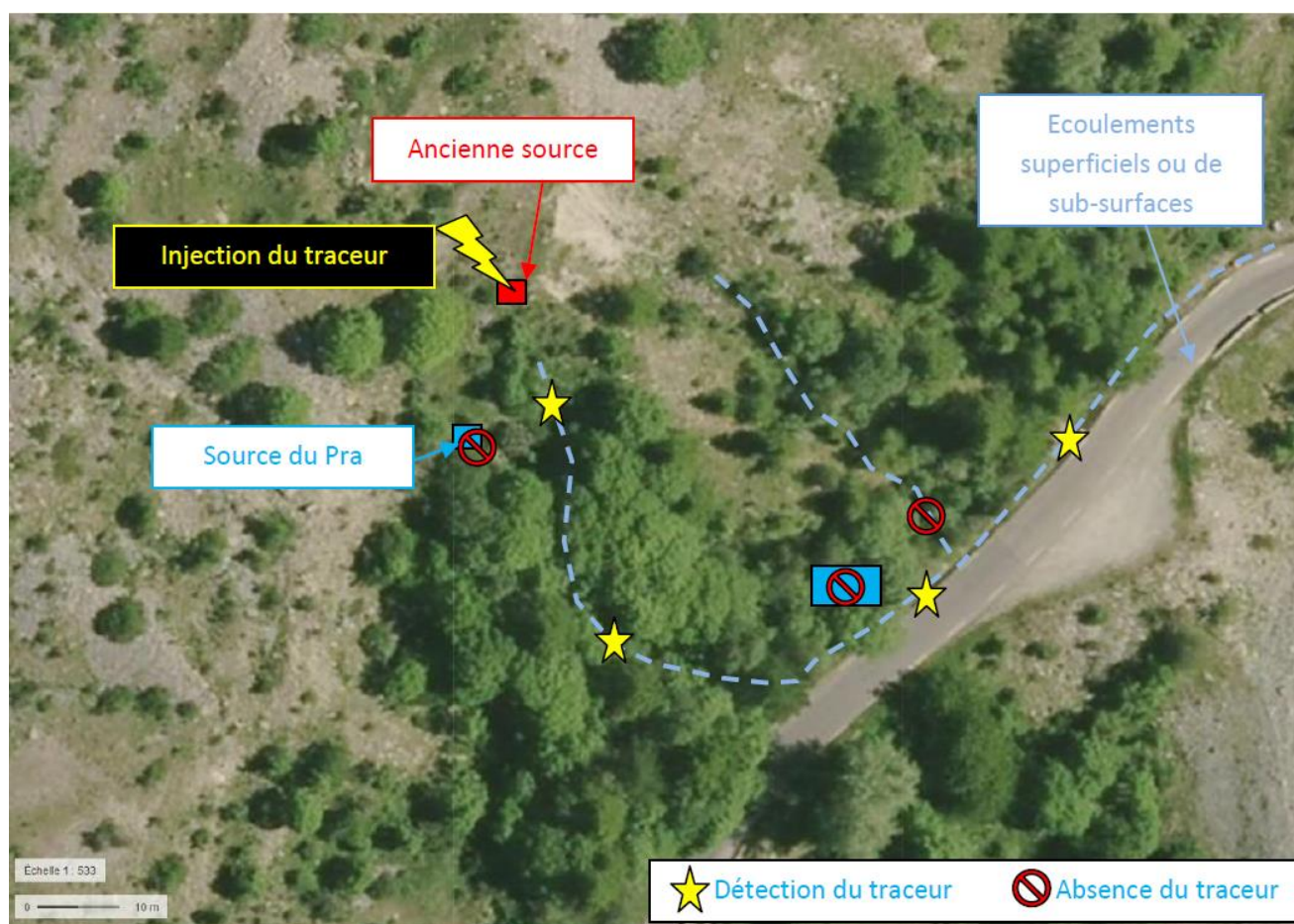
### **Précisons le caractère relativement diffus de l'exutoire de l'aquifère sollicité.**

En effet, la source captée du Pra n'est qu'un des exutoires observables de la formation aquifère. On peut ainsi observer une source captée mais abandonnée plus en amont dans le versant et une autre zone de résurgence avec des débits équivalents à celle de la source du Pra, latéralement et à la même altitude, au droit d'une niche d'arrachement en tête d'un glissement de terrain. La source captée et abandonnée produit elle-aussi des débits équivalents en ordre de grandeur à celle de la source du Pra.

En ce qui concerne la source captée et abandonnée, située plus en amont dans le versant, IDEES EAUX a réalisé un essai de traçage au sel en fin d'été 2018 (IDEES EAUX, 2018). Précisons que cette source est localisée à une vingtaine de mètres en amont de la première, décalée vers l'Est d'environ vingt mètres. Cet ouvrage, constitué d'une chambre maçonnée semi-enterrée et d'une porte métallique cadénassée, capte une arrivée d'eau à travers des gabions. Cette venue d'eau tombe dans un bac de décantation muni d'une vidange et rejoint un second bac de mise en charge où se trouve une crépine. Le trop plein s'écoule dans le versant. Afin de statuer sur l'existence d'une relation hydrogéologique entre l'ancienne source du Pra (rejet au milieu superficiel) et la source du Pra actuelle, il a été mis en œuvre un essai de traçage qualitatif : injection de 2 kg de sel de qualité alimentaire NaCl (traceur) dilué dans 20 litres d'eau dans les bacs de l'ancienne source du Pra. Afin de contrôler le passage du traceur de manière qualitative, il a été enregistré la conductivité de l'eau toutes les minutes sur la source du Pra (au captage) ainsi que sur le réservoir du Pra (afin de lever le doute sur d'éventuelles connexions de l'adduction de l'ancienne source sur le réservoir du Pra).

**Au cours de l'heure suivant l'injection, aucune modification de la conductivité au niveau de la source du Pra ou du réservoir n'a été enregistrée, témoignant de l'absence totale de relation hydrogéologique entre l'ancienne source du Pra et la source actuelle captée ou son réservoir durant cette période.**

Figure 7 : Résultats de l'essai de traçage (d'après IDEES EAUX, 2018).



On peut déduire de cette configuration hydrogéologique plusieurs considérations :

- La source captée du Pra n'est qu'un des exutoires de la ressource sollicitée. La ressource se répartit sur différents exutoires et le débit d'étiage estimé cumulé serait de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/h.
- Le caractère diffus et étagé des résurgences confirme l'hétérogénéité du corps sédimentaire (indice cohérent avec l'hypothèse d'une origine glaciaire). Les résurgences sont alors localisées à l'interface entre sédiments perméables (éboulis vifs ou alluvions fluvio-glaciaires) et sédiments peu perméables (moraines argileuses).

## ORIGINE DES EAUX DE LA SOURCE

Les eaux de la source du Pra peuvent trouver leur origine de plusieurs formations aquifères :

- Les formations de socle qui forment des aquifères de type fissuré, qui se caractérisent par une concentration des écoulements le long de zones faillées. On peut observer une belle source plus en amont en rive droite dans le Ravin de Salso Morena (pas de la Croix Blanche), qui jaillissait au mois de juillet en milieu de versant avec un débit de plusieurs l/s.
- Les formations quaternaires, cartés comme éboulis vifs, mais qui sont probablement d'origine et de nature plus complexes. Les observations de terrain laissent en effet supposer une formation hétérogène, probablement composés de sédiments d'origine glaciaire recouverts par les éboulis vifs récents. En effet, les sédiments glaciaires sont réputés hétérogènes et pour partie composés de sédiments peu perméables (fraction fine importante).

L'origine des eaux de la source peut être contrainte par deux types de considérations :

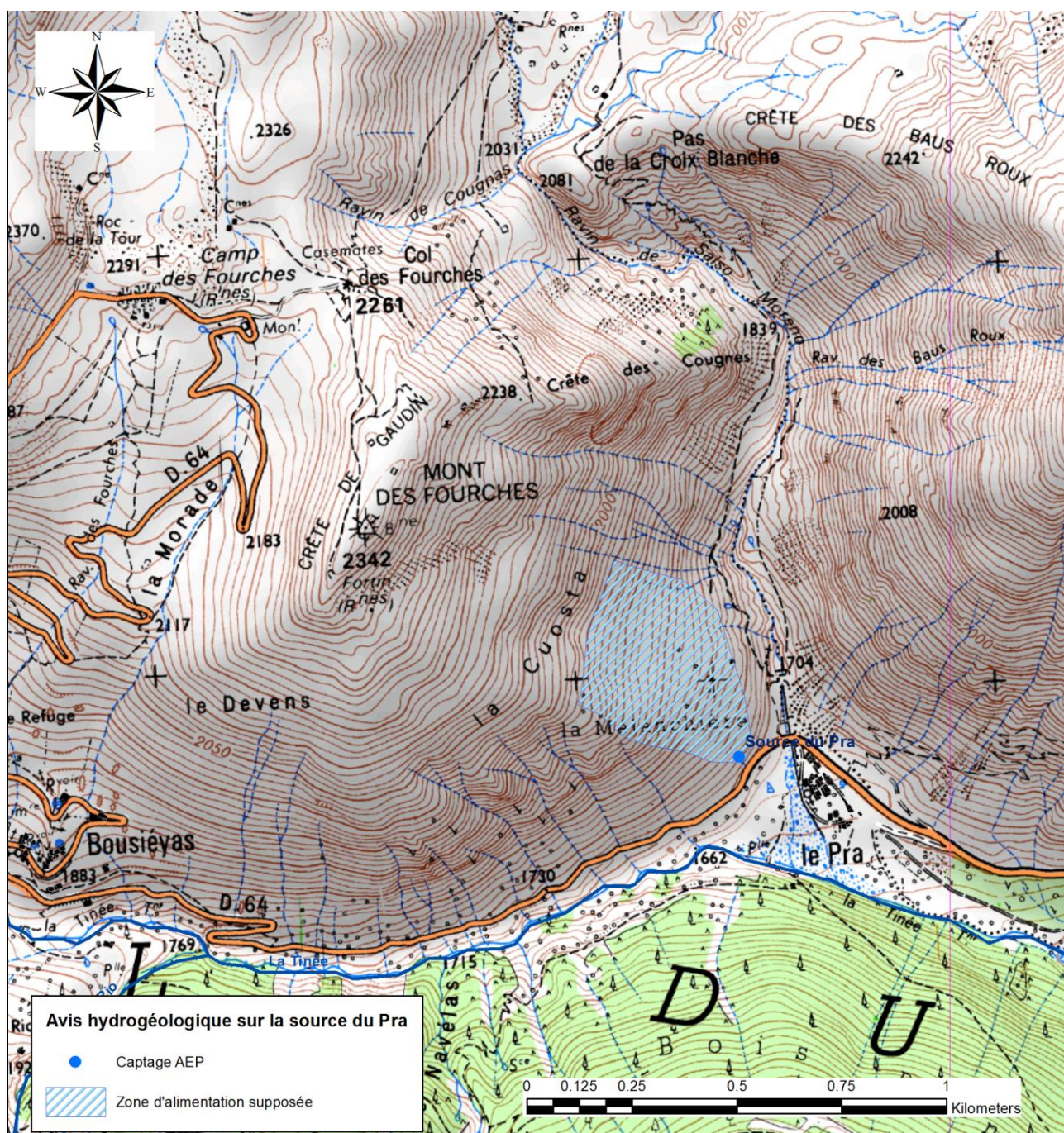
- Une considération sur le module spécifique d'alimentation par infiltration des eaux de pluie. Avec une pluie de l'ordre de 1 000 mm à St Dalmas le Selvage, si on considère une évapotranspiration réelle relativement faible de l'ordre de 500 mm (peu de couverture végétale) et un ruissellement faible d'environ 20% (forte infiltration dans les éboulis vifs), on peut estimer la lame d'eau infiltrée à environ 400 mm ; ce qui permet d'estimer un module spécifique d'infiltration de l'ordre de 13 l/s/km<sup>2</sup>. C'est une méthode d'estimation très grossière et ce pour deux raisons : (1) elles cumulent plusieurs imprécisions sur les parts de pluie évapo-transpirée, ruisselée et infiltrée (2) elle ne tient pas compte du stockage temporaire de la pluie sous forme de neige. La période de suivi des débits de la source n'est pas assez longue pour (1) appréhender l'impact du stockage de neige sur les débits, (2) estimer rigoureusement un débit moyen. Si on accepte un débit moyen sur la zone d'exutoire de 1 à 5 l/s hors période hivernale, il faut considérer une surface d'impluvium comprise entre 0,1 et 0,5 km<sup>2</sup>.
- Une considération sur les caractéristiques physico-chimiques des eaux de la source. Les eaux sont très peu minéralisées ce qui laisse supposer des temps de séjour relativement court.

**Sur la base de ces considérations, nous proposons d'expliquer l'origine des eaux de la source comme étant un des exutoires de la formation hétérogène quaternaire qui mêle probablement des éboulis vifs sur des sédiments d'origine glaciaire. Cette formation présente une surface d'environ 0,15 km<sup>2</sup>.**

**La carte ci-dessous propose une cartographie de cette zone supposée d'alimentation.**



Figure 8 : Zone supposée d'alimentation de la source du Pra.





## CARACTERISATION DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

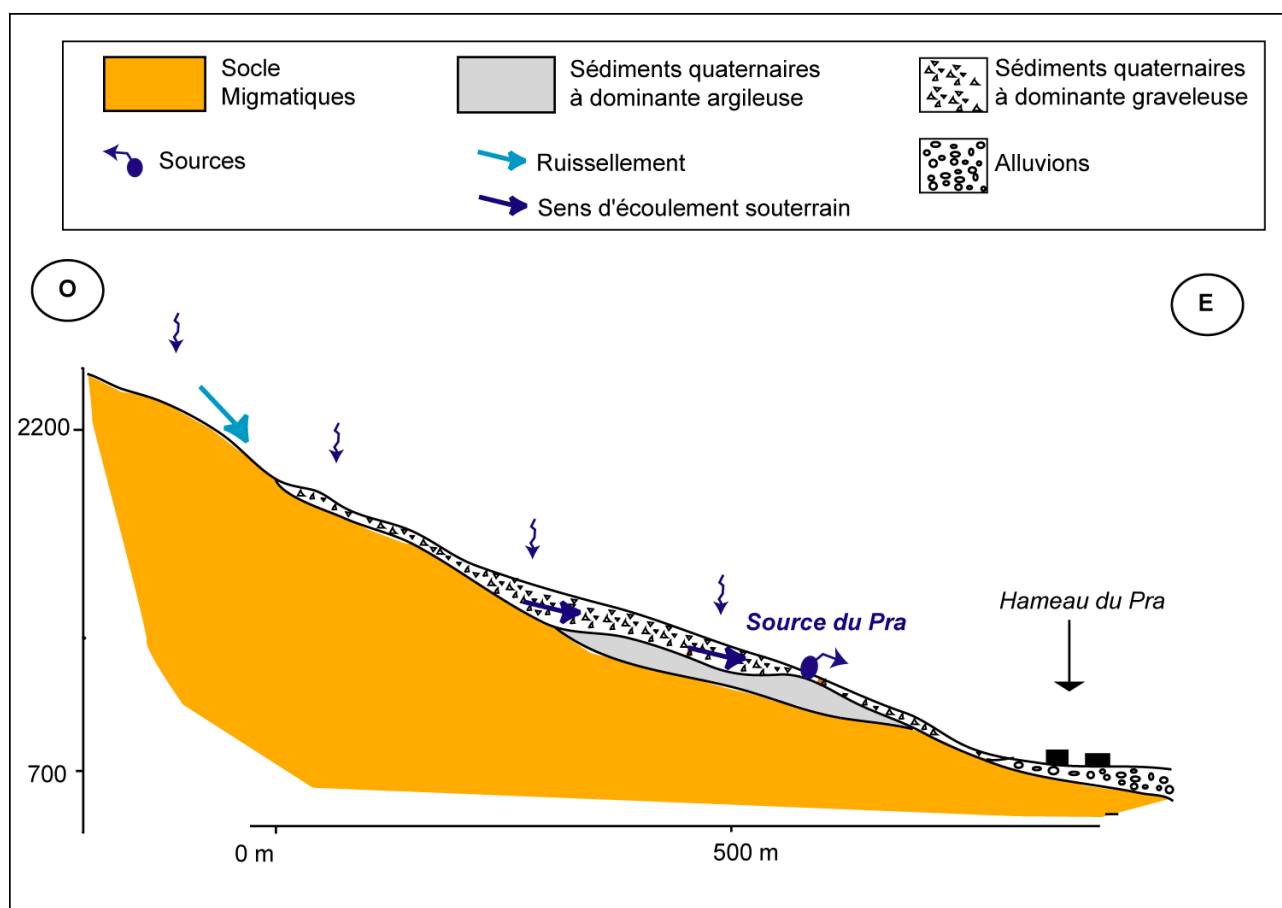
### Modalités d'alimentation

L'aquifère est alimenté de façon binaire :

- Par infiltration directe des eaux de pluie sur les surfaces affleurantes de la formation quaternaire.
- Par infiltration retardée, après ruissellement sur le bassin versant en amont de la formation quaternaire, constitué des formations de socle peu perméables à grande échelle.

Avec un impluvium d'environ 0,15 km<sup>2</sup> et un bassin versant contributif d'environ 0,2 km<sup>2</sup>, si on accepte une recharge correspondant à 80% d'une pluie efficace annuelle de l'ordre de 500 m, on peut estimer la recharge à environ 140 000 m<sup>3</sup> par an.

Figure 9 : Schéma hydrogéologique.



### **Modalités d'exutoire**

Sur la base des informations données par la carte topographique, on peut proposer que cet aquifère est drainé par au moins trois exutoires :

- La source du Pra.
- La source captée et abandonnée en amont de la source du Pra.
- La source située latéralement par rapport à la source du Pra

### **Propriétés hydrodynamiques**

Nous ne disposons d'aucune donnée pour estimer les paramètres hydrodynamiques des dépôts quaternaires.

Compte tenu du caractère peu minéralisé des eaux souterraines captées, il est raisonnable de supposer que les vitesses d'écoulement sont relativement rapides.

## **VULNERABILITE DE LA RESSOURCE**

### **Vulnérabilité de l'aquifère**

La vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère est forte, et ce pour les raisons suivantes :

- Les circulations supposées rapides dans la formation aquifère.
- L'absence de sol développé sur la plus grande partie de l'impluvium (pas de couche développée, peu perméable, en surface susceptible de limiter ou de tarder l'infiltration des eaux météoriques), compte tenu de la topographie accidentée et de l'altitude élevée qui limite le développement de la végétation.

### **Vulnérabilité de l'ouvrage de captage**

Actuellement, le captage peut être jugé comme peu vulnérable. Les travaux réalisés ont permis de supprimer les deux principales anomalies :

- Possibilité de collecte des eaux de ruissellement.
- Absence de fermeture étanche permettant d'éviter l'entrée de matières et/ou d'animaux.

Cependant, il présente encore deux éléments de vulnérabilité :

- Absence de trop plein / vidange permettant l'évacuation des eaux captées, ce qui implique un risque de mise en charge de l'ouvrage (dégradation des installations, voire ouverture non contrôlée du regard).
- Absence d'un système de fermeture du captage.

### III . ETAT QUALITATIF DE LA RESSOURCE

#### QUALITE ACTUELLE DES EAUX CAPTEES

##### CARACTERISTIQUES PHYSICO CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES

Dans la base de données ADES, nous disposons de 14 analyses de la qualité des eaux de la source du Pra (analyses réalisées au titre de la surveillance sanitaire) :

- 20/05/2003
- 20/07/2004
- 24/05/2005
- 27/04/2006
- 21/06/2007
- 11/06/2009
- 18/08/2010
- 30/08/2011
- 31/08/2012
- 19/09/2013
- 19/08/2014
- 01/07/2015
- 28/06/2016
- 16/06/2017

Ces analyses montrent qu'il s'agit d'une eau très peu minéralisée, de type bicarbonatée calcique (teneur en calcium entre 20 et 25 mg/l et en hydrogénocarbonates entre 60 et 65 mg/l). La minéralisation est insuffisante (entre 112 et 145  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), au regard de la référence de qualité (entre 200 et 1 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Les eaux sont douces (dureté très faible autour de 6°F). Selon Roques (1964), bien que les eaux soient basiques (pH moyen autour de 7.7), d'un point de vue de l'équilibre calco-carbonique, elles sont fortement agressives.

Dans le détail, les eaux captées présentent les caractéristiques physico-chimiques suivantes :

- L'eau présente des taux faibles (=bruit de fond) en chlorures (2.2 mg/l) et en nitrate (2.89 mg/l),
- La concentration en sulfates est un peu plus élevée avec 9.3 mg/l et trouve son origine dans les formations géologiques locales (présence probable de sédiments triasiques dans la formation quaternaire hétérogène).

Sur les 14 analyses réalisées entre 2003 et 2017 sur l'eau brute, quatre analyses présentent des anomalies en ce qui concerne les indices de contaminations fécales (présence d'entérocoques ou d'Escherichia-coli). La source du Pra semble assez sensible aux pollutions d'origine bactériologique, ce qui n'a rien de très étonnant au vu de sa vulnérabilité.

## TRAITEMENT RECOMMANDE

**Au vu de la nature de l'aquifère sollicité et des analyses de qualité disponibles, nous recommandons la mise en place d'une filière de traitement au chlore par éliminer tout risque de contamination bactérienne.**

Actuellement, ce traitement se fait par ajout régulier de galets de chlore. Il existe un risque que cette méthode induise des surconcentrations temporaires en chlore non conformes aux normes en vigueur. Nous recommandons donc la mise en place d'une procédure de calibration des quantités et de la fréquence de chlore à introduire dans le réseau de manière à trouver l'optimum en termes de concentration en chlore des eaux distribuées.

## CONTROLE DE LA QUALITE

Le suivi de la qualité de l'eau sera assuré grâce aux analyses réglementaires fixées par l'arrêté du 20 juin 2007.

## PROTECTION NATURELLE DU POINT D'EAU

### VULNERABILITE INTRINSEQUE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

La vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère est importante du fait de :

- La vitesse d'écoulement supposée importante au sein de l'aquifère.
- La relative absence de couche protectrice peu perméable de surface.

Ainsi, toute pollution sur les surfaces de son impluvium est susceptible de migrer plus ou moins rapidement au travers de la zone non saturée puis d'être transférée rapidement vers la source.

### SITUATION ADMINISTRATIVE

La commune de Saint-Dalmas-le-Selvage dispose d'une Carte Communale approuvée le 22/12/2004 par le conseil municipal et le 20/04/2005 par la préfecture. Elle définit des zones urbanisables et non urbanisables. Les ressources et réservoirs de la commune sont tous situés en zones non urbanisables. Aucune construction nouvelle n'est autorisée hors du périmètre constructible.

Selon EURYECE (2018), la mise en place des périmètres de protection des différents captages et les travaux associés sont donc compatibles avec le document d'urbanisme de la commune de Saint-Dalmas-le-Selvage.

### CAUSES DE POLLUTION POTENTIELLE

Au regard des usages actuels, le principal risque identifié dans la zone supposée d'alimentation de la source est le risque de pollution bactériologique lié aux déjections ou aux cadavres de la faune sauvage.

## IV . AVIS ET RECOMMANDATIONS

### DISPONIBILITE DE LA RESSOURCE

**Les éléments d'information disponibles permettent de définir un contexte hydrogéologique favorable en termes de disponibilité de la ressource. La réserve renouvelable serait supérieure à 140 000 m<sup>3</sup>/an, donc bien supérieure au besoin exprimé de 9 800 m<sup>3</sup>/an au maximum.**

Les données acquises en 2017 montrent une capacité à soutenir les prélèvements envisagés notamment en période estivale.

### MESURES DE PROTECTION

Hormis un éventuel pacage des animaux, l'absence d'activités potentiellement polluantes pour la ressource en eau souterraine implique l'absence de mesures spécifiques de protection dans la zone d'alimentation supposée de la source du Pra.

Ceci étant, nous recommandons quelques aménagements du captage lui-même pour en réduire la vulnérabilité, en plus de la mise en place d'un grillage autour du périmètre de protection immédiate :

- Mise en place d'un cadenas sur le tampon étanche.
- Mise en place d'un trop plein.
- Mise en place d'une clôture permanente et rustique à proximité et ceinturant la zone de replat du captage pour protéger cette zone où arrivent les écoulements.

### DEFINITION DES PERIMETRES

#### PROTECTION IMMEDIATE

##### Limite du périmètre de protection immédiate

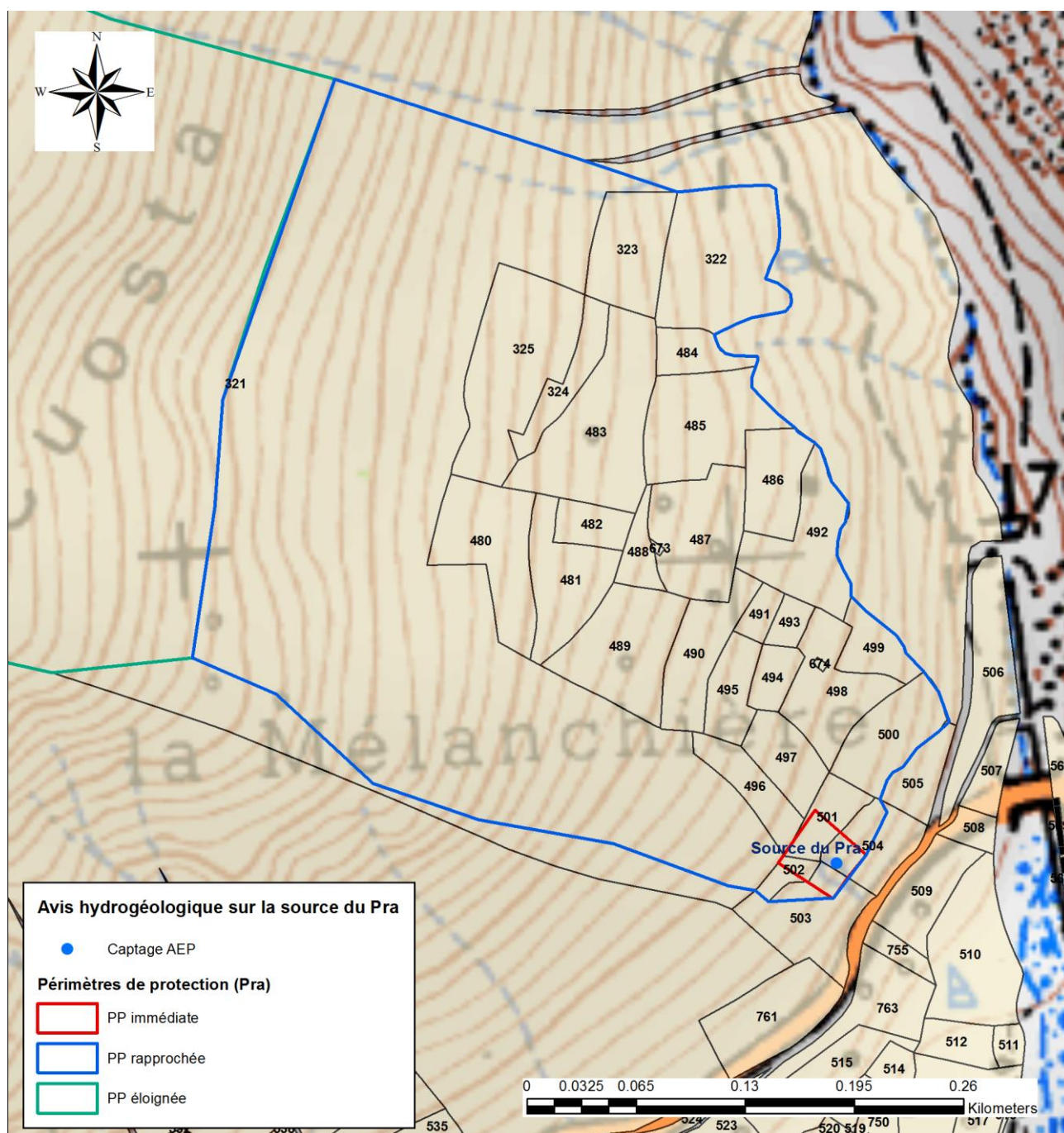
Le périmètre de protection immédiate de la source du Pra sera matérialisé par une clôture souple qui sera mise en place à chaque fin d'hiver et enlevé en fin d'automne, avant l'arrivée de la neige. Elle sera matérialisée par des piquets permanents au sol avec la mise en place systématique durant la période d'estive d'une protection amovible de type filet.

**Son but est d'éviter toute introduction directe de substances indésirables dans les ouvrages de production et de prévenir toute dégradation de ces ouvrages. L'objectif est d'interdire l'accès aux personnes non autorisées et aux gros animaux (sangliers, chevreuils...) dans l'enceinte du forage.**

Ce périmètre intéressera en partie les parcelles 501, 502, 503 et 504.

La position définitive exacte des clôtures devra s'adapter aux contraintes topographiques fortes du site. Idéalement, elle doit se situer à environ 30 m en amont du captage et à une distance latérale d'au moins 15 m. Il est recommandé d'inclure l'ancien captage abandonné dans le périmètre clôturé.

Figure 10 : Localisation des périmètres de protection immédiate et rapprochée (1 : 2 500).



### **Servitudes et prescriptions associées au périmètre de protection immédiate**

Dans ce périmètre, toutes activités, toutes installations et tous dépôts, de quelque nature que ce soit, excepté les activités autorisées concernant l'exploitation, le service et l'entretien des ouvrages de captage et du périmètre lui-même, sont interdits. Ces activités ne doivent en aucun cas provoquer une pollution des eaux captées.

Le nettoyage du périmètre et l'entretien du chemin d'accès devront être réalisés régulièrement, mécaniquement, sans pesticides ni aucun produit chimique. Des précautions spécifiques seront prises pour limiter le risque d'épandage de substances polluantes au sol (huiles et carburants) : stockage et manipulation des produits sur des surfaces étanches temporaires. La végétation une fois coupée doit être extraite de l'enceinte du périmètre.

**La régie Eau d'Azur doit acquérir en pleine propriété les parcelles constituant le Périmètre immédiat. Comme il s'agit de parties de parcelles, le périmètre immédiat devra faire l'objet d'un levé de géomètre.**

### **PROTECTION RAPPROCHEE**

#### **Limite du périmètre de protection rapprochée**

**La mise en place d'un périmètre de protection rapprochée a pour but de maintenir la qualité de l'eau prélevée à un niveau compatible avec le traitement appliqué, notamment du point de vue chimique et bactériologique. Son rôle est donc de contribuer à protéger efficacement le captage de la migration souterraine de substances polluantes d'origine superficielle. Le périmètre de protection rapprochée est destiné à lutter contre les pollutions accidentelles et ponctuelles.**

L'article R. 1321-13 du Code de la Santé Publique précise qu'à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée, sont interdits les travaux, installations, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou occupation des sols susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine.

**Le périmètre de protection couvre la zone d'alimentation supposée de la source telle qu'elle a été définie et justifiée dans le présent rapport.**

Ce périmètre est constitué par les parcelles cadastrales suivantes :

#### **En totalité :**

322,323, 324, 325, 480, 481,482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 673, 674.

#### **Pour partie :**

503, 504, 321



### **Servitudes et prescriptions associées au périmètre de protection rapprochée**

**Au vu de la vulnérabilité de la ressource en eau souterraine, dans ce périmètre, les activités et faits mentionnés dans la liste ci-dessous seront soumis aux contraintes et interdictions énoncées ci-après :**

- Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont interdites (hormis celles utiles à la production ou au traitement de l'eau potable).
- Les dépôts de déchets de toute nature ou de produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux sont interdits.
- Les nouvelles constructions superficielles ou souterraines sont interdites, à l'exception (1) de l'extension des bâtiments et sièges d'exploitations agricoles existants, sous réserve de conformité avec le PLU ou de constructions nécessitées par des modifications du réseau d'adduction d'eau communal, (2) des bâtiments utiles et nécessaires à l'exploitation de l'eau potable.
- L'installation de réservoirs, de canalisations d'hydrocarbures liquides ou de tout autre produit liquide ou gazeux susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux est interdite.
- La création de nouveaux points de prélèvement d'eau souterraine (puits, forage, captage de sources) est interdite, sauf au bénéfice de la collectivité bénéficiaire de l'autorisation et après autorisation préfectorale (sous réserve de vérification de la disponibilité de la ressource). Cette interdiction couvre également les forages privés à usages domestiques.
- Modification des terrains. L'ouverture et l'exploitation de carrières ou gravières est interdite. L'ouverture d'excavations autres que carrières ou gravières est interdite au-delà de 2 m de profondeur. De la même façon, le remblaiement ou comblement d'excavations (même naturelles), ou de carrières, ou de vallons est interdit.
- Dispositifs d'exploitation d'énergies renouvelables. Les dispositifs d'exploitation d'énergie par système géothermique vertical et par doublet géothermique, ainsi que les installations de champs de panneaux solaires photovoltaïques sont interdits. Les éoliennes seront soumises à autorisation sur avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique.
- La création de nouvelles voies de communication (route, piste forestière) est interdite, à l'exception de celles nécessaires à l'exploitation de l'eau.
- L'exploitation forestière est interdite. Seront autorisés l'abattage d'arbres susceptibles de mettre en péril l'exploitation du captage ou qui menacent les voies de communication existantes. Le défrichement se fera dans le strict respect des préconisations réglementaires édictées par arrêté préfectoral dans le but de réduire le risque incendie ; des précautions spécifiques seront alors prises pour limiter le risque d'épandage de substances polluantes au sol (huiles et carburants) : stockage et manipulation des produits sur des surfaces étanches temporaires.
- Le rejet ou l'épandage de lisier et d'eaux ou de boues industrielles sont interdits.
- L'utilisation de produits biocides ou phytopharmaceutiques (phytosanitaires, herbicides, fongicides, etc.) est interdit pour tout usage : usage agricole, entretien des forêts, des talus, des fossés, des cours d'eau (même temporaires) et des berges, des espaces verts et jardins publics et/ou

privatifs, des terrains de sports, des accotements de routes et le traitement des voies ferrées.

- L'utilisation de produits fertilisants est autorisée mais il est conseillé de limiter l'utilisation de produits fertilisants nécessaires aux cultures en adoptant une pratique raisonnée. Dans tous les cas, l'utilisation de ces produits n'est pas autorisée au-delà des doses prescrites dans le cadre des bonnes pratiques culturales élaborées en concertation avec la Chambre d'Agriculture (les pratiques culturales devront limiter les intrants aux seuls besoins des plantes). Dans le cadre d'une activité agricole, le stockage de matières fermentescibles destinées à l'alimentation du bétail, de fumier, d'engrais organiques ou chimiques et de tous produits ou substances destinés à la fertilisation des sols est autorisé sous réserve d'être réalisé sur une aire étanche équipée d'un bac de récupération sur le siège de l'installation.

- La stabulation, l'élevage intensif et l'établissement d'étables sont interdits.

- La création de cimetière est interdite. L'agrandissement de cimetière et l'inhumation en terrain privé sont soumis à autorisation préfectorale sur avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique.

- La création de camping-caravaning est interdite ; la création d'aire de stationnement de camping-car, ou d'aire pour gens du voyage est interdite.

**Toute activité non explicitement citée ci-dessus mais susceptible d'altérer la qualité ou la quantité d'eau disponible est interdite.**

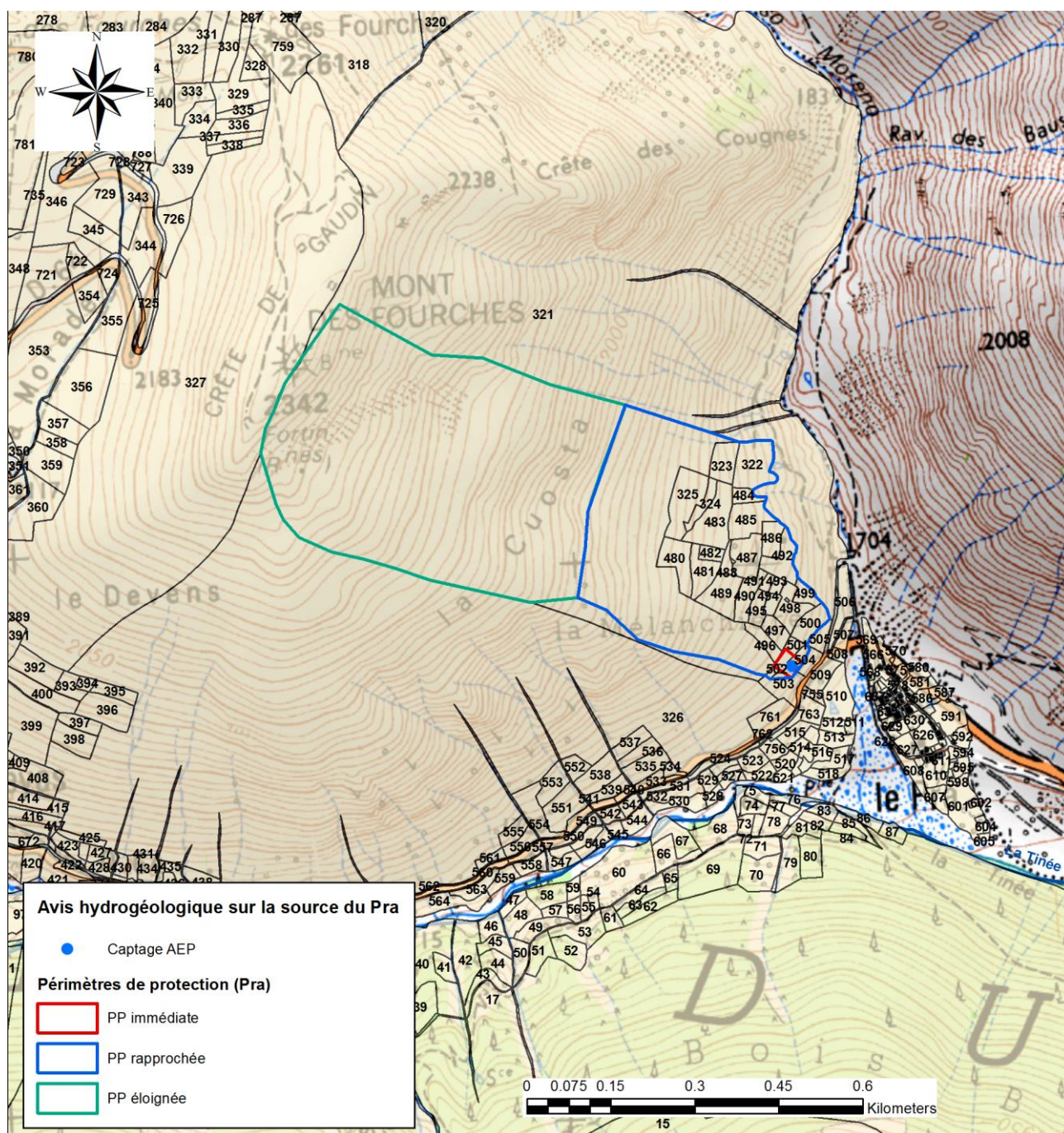
## **PROTECTION ELOIGNEE**

Au vu de la contribution indirecte à la recharge de l'aquifère par infiltration retardée après ruissellement, nous recommandons la mise en place d'un périmètre de protection éloigné qui couvre le bassin versant amont, qui récolte les eaux de ruissellement sur les roches de socle.

**Ce périmètre de protection éloignée doit être considéré comme une zone sensible où la réglementation générale doit être appliquée avec une vigilance particulière vis-à-vis des activités susceptibles d'impacter la qualité des eaux souterraines.**

Le périmètre est localisé sur une partie de la parcelle 321.

Figure 11 : Localisation du périmètre de protection éloignée (1 : 7 500).



## V . CONCLUSIONS

Avec les réserves et les conditions nécessaires à toute exploitation et distribution contenues dans ce rapport,

Compte tenu des informations et données disponibles à ce jour,

**Un avis sanitaire préliminaire favorable peut être donné pour la continuité de l'exploitation de la source du Pra**, dévolue à la desserte en eau destinée à la consommation humaine de la commune de Saint Dalmas le Selvage.



*P. Fénart, en qualité d'hydrogéologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique.*

Fait à la Bollène-Vésubie, le 20 décembre 2018.