

Commune de Saint Dalmas le Selvage
Définition de périmètres de protection autour des
points d'eau utiles pour l'alimentation en eau potable.

SOURCE DE RABUONS
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

I . Caractéristiques du captage	7
Objet de la mission et conditions de réalisation	7
Moyens.....	8
Informations générales sur l'alimentation en eau de la commune	8
Justification du besoin.....	9
Objet de la demande	10
Situation du captage	11
Situation géographique.....	11
Propriété du point d'eau.....	11
Mode de gestion et exploitant.....	11
Mode d'équipement	12
II . Contexte hydrogéologique	14
Contexte géologique	14
Cartes géologiques de référence	14
Description sommaire	14
Caractéristiques hydrogéologiques	17
Productivité de la source	17
Origine des eaux de la source	18
Caractérisation de la ressource en eau souterraine	20
Vulnérabilité de la ressource.....	20
III . Etat qualitatif de la ressource	22
Qualité actuelle des eaux captées	22
Caractéristiques physico chimiques et bactériologiques.....	22
Traitement recommandé	23
Contrôle de la qualité.....	23
Protection naturelle du point d'eau	24
Vulnérabilité intrinsèque des ressources en eau souterraine	24
Situation administrative	24
Causes de pollution potentielle	24

IV . Avis et recommandations	25
Disponibilité de la ressource.....	25
Mesures de protection	25
Définition des périmètres	26
Protection immédiate	26
Protection rapprochée.....	27
V . Conclusions	31

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation de la zone projet.	7
Figure 2 : Bilan besoin-ressources prélevées (EURYECE, 2018).	10
Figure 3 : Synoptique de fonctionnement de la source (EURYECE, 2018).	13
Figure 4 : Contexte géologique (extrait des cartes géologiques au 1 : 50 000).	15
Figure 5 : Mesures de débit de la source de Rabuons (EURYECE, 2018).	17
Figure 6 : Zone supposée d'alimentation de la source de Rabuons.	19
Figure 7 : Localisation idéale du périmètre de protection immédiate (1 : 2 500).	26
Figure 8 : Localisation du périmètre de protection rapprochée (1 : 7 500).	28

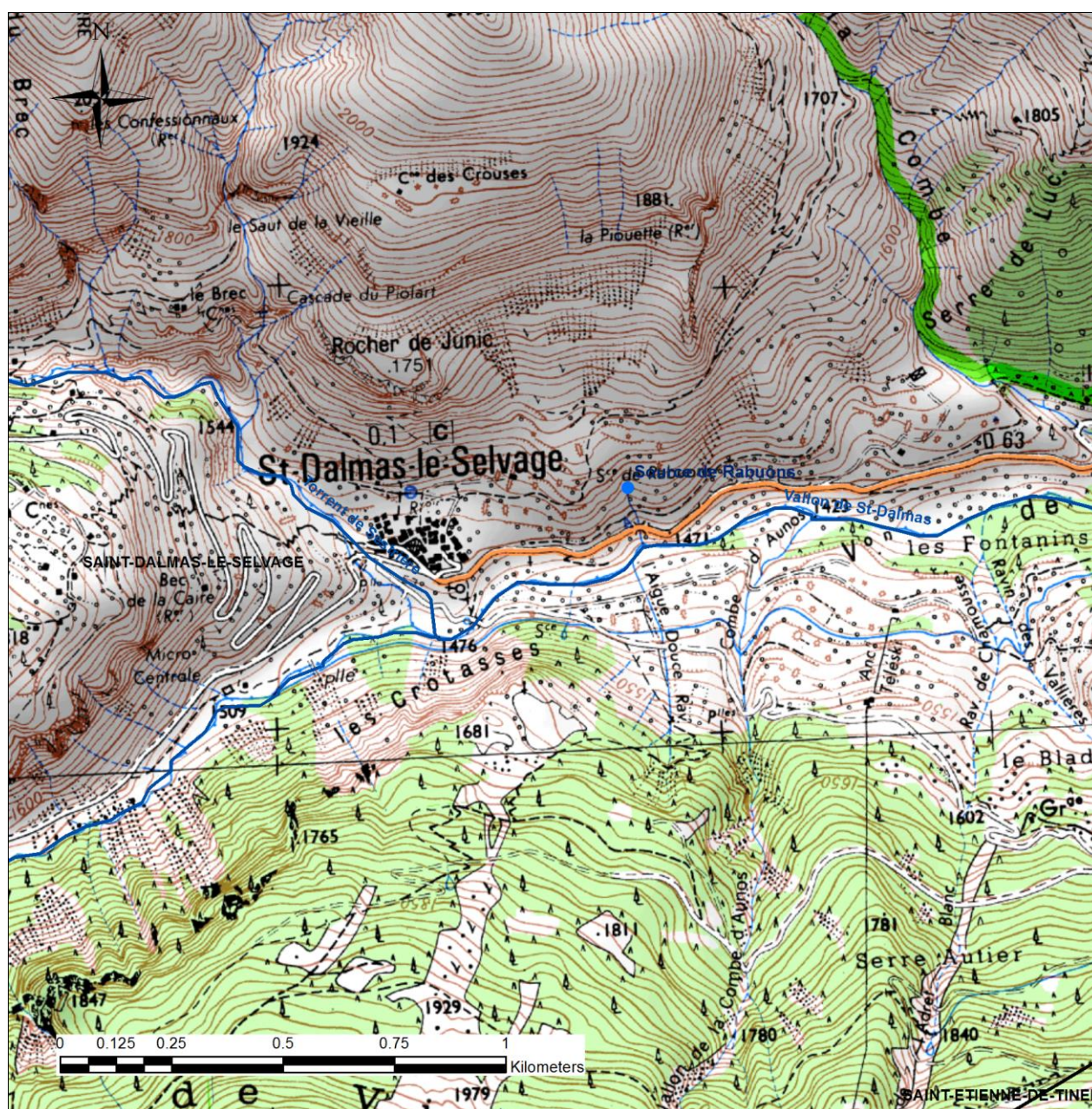
I. CARACTERISTIQUES DU CAPTAGE

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 de Rabuons dont les eaux sont destinées à être utilisées pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) de la commune de Saint Dalmas le Sauvage.

La source se situe à la cote +1540 m NGF au pied des pentes sud de la crête de Caprasse (2175 m) dans les pentes d'éboulis du Rocher de Junic. Cette source émerge dans un thalweg, 50 m au-dessus de la Route Départementale 63 et à environ 300 m à l'Est du village.

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.
- **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).
- 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 de Rabuons alimente directement de manière gravitaire le réservoir du village de Saint-Dalmas. Ce dernier est composé d'une unique cuve d'un volume de 200 m³ et alimente

l'UDI du village par le biais de deux réseaux de distribution spécifiques. L'alimentation des réseaux de distribution est assurée de manière gravitaire.

Le traitement des eaux captées est réalisé depuis décembre 2017 par une station UV implantée au droit du réservoir du village. L'ancien mode de traitement des eaux captées consistait à ajouter, de manière hebdomadaire, un galet de chlore dans la bêche du réservoir.

JUSTIFICATION DU BESOIN

Selon EURYECE (2018), 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 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.

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 est évaluée à 155 habitants à l'horizon 2030 (EURYECE, 2018).

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

En termes d'historique de prélèvement, la source de Rabuons ne disposait d'aucun dispositif de comptage volumétrique des eaux prélevées et distribuées jusqu'à l'été 2017. En raison des travaux liés à l'installation du dispositif de traitement UV, les données de comptage sont disponibles entre le 04/12/2017 et le 06/02/2018. Sur cette période, un débit journalier moyen de 261 m³/j, soit 11 m³/h, a été mesuré en distribution (surverse non comptée).

Selon EURYECE (2018), en ce qui concerne la ressource, dans une logique prudentielle, il est recommandé de considérer un prélèvement journalier de pointe de 400 m³/jour. Ce dernier permettra ainsi d'assurer les besoins moyens et en pointe actuels et à l'horizon 2030 et de couvrir un éventuel épisode de consommation exceptionnelle.

Il faut noter dans la consommation actuelle, la proportion importante du besoin de service (244 m³/j) par rapport au volume consommé par les habitants (18 m³/j). Cela explique la faible différence entre volume journalier moyen (262 m³/j) et volume journalier de pointe (274 m³/jour) selon les estimations proposées par EURYECE (2018).

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

Horizon	Actuel	2030
Volume journalier moyen		
Ressource	400 m ³ /j	
Besoin en production	262 m ³ /j	333 m ³ /j
Bilan	+ 138 m ³ /j	+ 67 m ³ /j
Volume journalier de pointe		
Ressource	400 m ³ /j	
Besoin en production	274 m ³ /j	348 m ³ /j
Bilan	+ 126 m ³ /j	+ 52 m ³ /j

Le prélèvement journalier de pointe recommandé de 400 m³/jour représenterait ainsi environ 60 % du débit d'étiage estival estimé des sources (avec une hypothèse pessimiste de 8 l/s soit environ 690 m³/jour) et 46 % du débit moyen (865 m³/jour). Rappelons que ce prélèvement constitue cependant 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.

La demande de prélèvement de la source de Rabuons est ainsi définie à 146 000 m³/an pour permettre de satisfaire les besoins des abonnés de l'UDI du Village.

OBJET DE LA DEMANDE

Le captage de Rabuons dispose d'un arrêté de DUP en date du 20/09/1956 jugé caduque en raison de l'absence de réalisation des travaux.

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 de Rabuons pour l'alimentation en eau potable de la commune de Saint Dalmas le Selva.

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

- Débit d'exploitation : 17 m³/h ;
- Volume journalier : 400 m³/j ;
- Volume annuel : 146 000 m³/an.

SITUATION DU CAPTAGE

SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le captage est situé à 10 minutes à pied du centre du village. Il faut emprunter le sentier GR5 sur 350 m puis le quitter pour prendre une petite sente sur environ 100 m. Ce sentier se trouve à flanc de pente et n'est pas sécurisé. Le captage est situé dans une zone d'éboulis, au niveau de la commissure du thalweg. Il est entouré de broussailles, d'arbustes et de plantes basses.

EURYECE (2018) en donne une description précise :

« Aucune clôture ni portail ne protège l'accès au bâti du captage. Topographiquement, l'environnement du captage est très accidenté : les trois derniers mètres du sentier sont très pentés, les abords sont couverts d'arbustes, d'arbres et d'éboulis plus ou moins stabilisés. Le captage est logé au creux du thalweg. Le talus côté Est a été consolidé par un empièchement en partie cimenté. Ce talus a une hauteur d'environ 2.50 m légèrement penté vers l'ouest. Devant le captage, la surface utile circulaire est d'environ 4 m². »

Commune de localisation :

Commune de St-Dalmas Le Selvage

Références cadastrales :

Section K – Rabuons
Parcelle 413

Coordonnées Lambert 93 :

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

X = 1 008 864 m
Y = 6 361 645 m
Z = 1 540 m

N°BSS :

08965X0004/SOU1 – BSS002BSCJ

Le captage n'est pas situé en zone inondable.

PROPRIETE DU POINT D'EAU

La parcelle où est localisé le captage appartient à M. et Mme ISSAUTIER.

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 :

« Les dimensions de la façade du bâti sont les suivantes : L = 3.3 m ; H = 2.8 m. Il est couvert par une dalle en béton de 0.15 m d'épaisseur sur lequel on observe le développement d'un sol et la présence d'arbustes et de plantes basses. Les murs extérieurs sont maçonnés. Leur état général est correct mais on observe toutefois des fissures et des plaquages de mortiers déjà tombés ou qui menacent de tomber. Une partie de l'ouvrage, au moins, daterait de 1957 (date gravée dans le ciment).

L'accès au bâti se fait par un escalier de 6 marches d'une largeur de 0.6 m qui conduit au palier de la porte positionné à +1 m du sol. La porte d'accès est en tôle acier. Elle mesure 1.70 m de hauteur pour 0.50 m de large. Elle ne dispose d'aucune poignée ni de cadenas. L'ouverture est juste bloquée par une pierre posée au sol. La porte n'est pas étanche. »

Notons que depuis la visite d'EURYECE, un cadenas a été posé sur la porte qui autorise l'accès à la chambre de captage.

« A l'intérieur du bâti, on observe:

- *Au fond : un couloir d'1 m de large qui conduit au griffon selon une direction N030°. Cette source émerge en un seul point. Le fond de ce couloir a été empierré et partiellement cimenté. La source émerge à sa base. Ce couloir est équipé d'une partie sèche (largeur 0.5 m : accès) et d'une rigole de canalisation des eaux (largeur 0.50 m, profondeur 0.08 m). Ce couloir mesure 5.00 m de longueur pour 1.70 m sous plafond. L'état des murs est globalement bon. On observe au fond du couloir, les bastinges historiques qui ont permis la fabrication de la dalle du toit. Ce couloir débouche dans la chambre principale du bâti.*

- *La chambre principale mesure 2.75 m par 2.60 m. Elle est constituée de deux bassins, séparés par un muret surmonté d'un chemin d'accès au sec bétonné. Cette chambre ne dispose d'aucune aération. Les murs sont globalement propres et en bon état. On observe quelques traces d'humidité et de coulures. Des concrétions de calcite (stalactites de dimensions centimétriques) sont identifiables au plafond. De rares toiles d'araignée sont remarquables (donc à priori local bien ventilé). Dans l'angle NE de cette chambre, on observe le ferrailage de la dalle du toit du fait de la chute par plaquage d'un morceau du béton. Cette chambre est constituée de deux bassins :*

- o *Le premier bassin (côté Est-Sud/Est) est le bassin de décantation des eaux captées dans laquelle se jette la rigole de canalisation. Il mesure 2.40 m de longueur pour 0.55 m de large. Sa profondeur est de 1.50 m. Le fond est propre est sans dépôt. Il est équipé d'une purge basse pour sa vidange.*

- o *Le second bassin (côté Ouest-Nord/Ouest) est le bassin de mise en charge (départ réservoir). Il est séparé du premier par un muret de 0.15 m d'épaisseur équipé d'une surverse. Ce bassin mesure 2.40 m de longueur pour une largeur de 2.00 m. Sa profondeur est identique au premier : 1.50 m. Le fond est propre, avec un léger dépôt de fines dans l'angle NE. Dans ce bassin on observe sous le niveau d'eau (profondeur 0.50 m) un drain en acier qui sort du muret d'environ 0.30 m. Il s'agirait d'un drain captant un exutoire légèrement décalé du principal, sa longueur est de 2 m. Sa direction est N155°. Son débit est très faible (0.36 L/s le 07/03/17). Ce bassin de mise en charge est équipé (1) d'une*

purge basse pour sa vidange, (2) d'un départ vers la conduite d'adduction en Fonte DN100mm (pas de crépine, situé dans l'angle Sud-Ouest) et (3) d'un trop plein (conduite acier pour la surverse).

Note : le chemin d'accès au-dessus des 2 bassins (qui ne dispose d'aucun rebord) peut constituer un point d'entrée de souillures déposées par les chaussures ou bottes des intervenants pouvant chuter dans l'eau.

A l'extérieur du bâti, sous les marches, on observe une chambre des vannes. La trappe d'accès n'est pas cadénassée. Il s'agit d'une trappe en acier en position verticale (0.6 m x 0.75 m) et non étanche. Elle est fermée par une pierre. Dans cette chambre, on identifie :

- les deux vannes de vidange des bassins. Elles sont de type « à volant » et sont fonctionnelles. Elles conduisent les eaux vidangées 5 m en aval, dans le thalweg. Les tuyaux de vidange ne disposent pas de clapet.

- l'arrivée de la surverse du bassin de mise en charge. Ces eaux sont conduites également (par un canal enterré) 5 m en aval dans le thalweg. Ses eaux donnent naissance à un ruisseau. »

Fonctionnement du captage

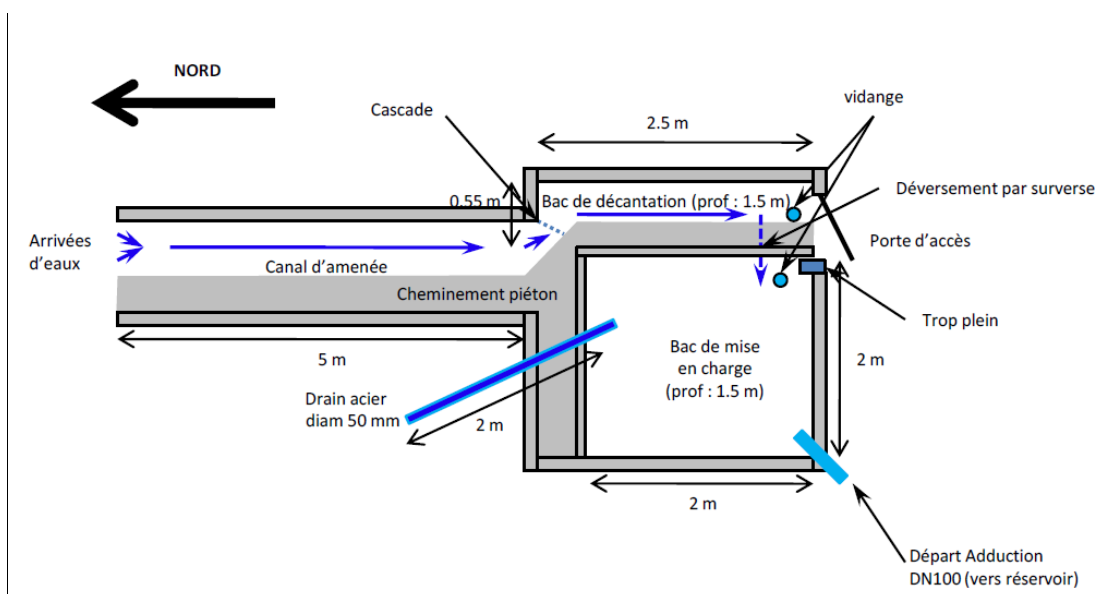
EURYECE (2018) en donne une description précise :

« Les eaux de la source principale sont canalisées et se jettent dans le bassin de décantation puis passent par la surverse dans le bassin de mise en charge. Elles partent ensuite vers le réservoir par la conduite d'adduction (pas de crépine).

La vidange et le nettoyage des bassins : l'opération est 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. La dernière opération a eu lieu en juillet 2016.

Le trop plein : les eaux excédentaires sont conduites dans le thalweg 5 m en aval où elles donnent naissance à un ruisseau. Ce trop-plein n'est pas toujours suffisant et l'eau sort parfois par la porte. Sa position est trop haute car, en fonctionnement, il ne permet plus de déversement entre le bac de décantation et le bac de mise en charge.

Figure 3 : Synoptique de fonctionnement de la source (EURYECE, 2018).



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

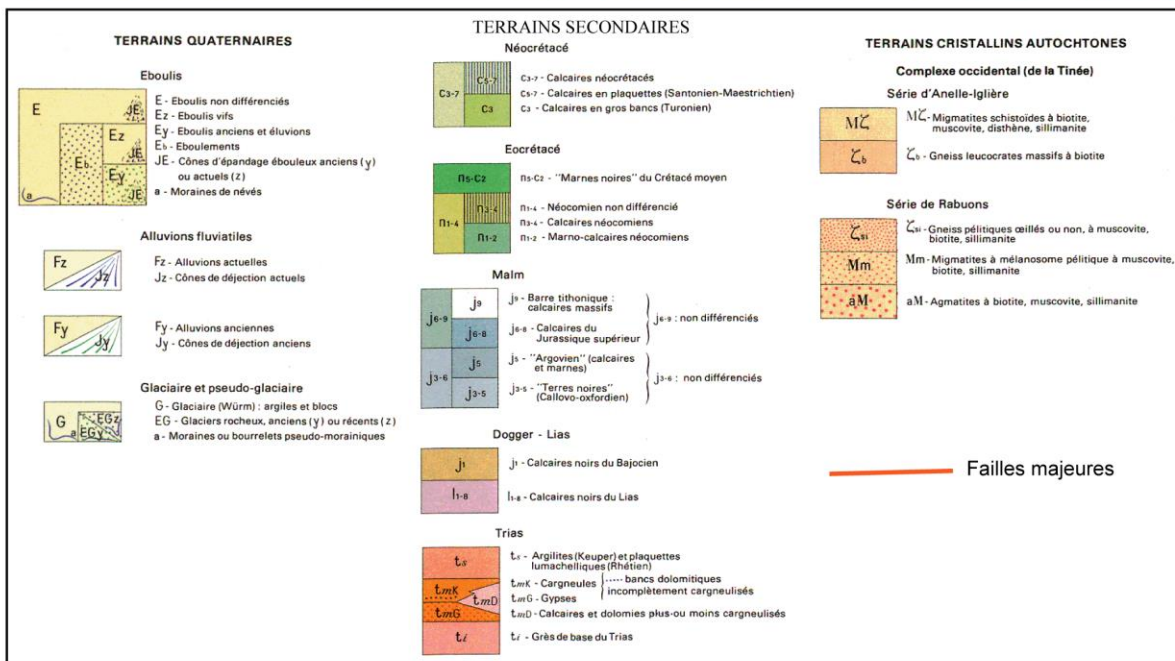
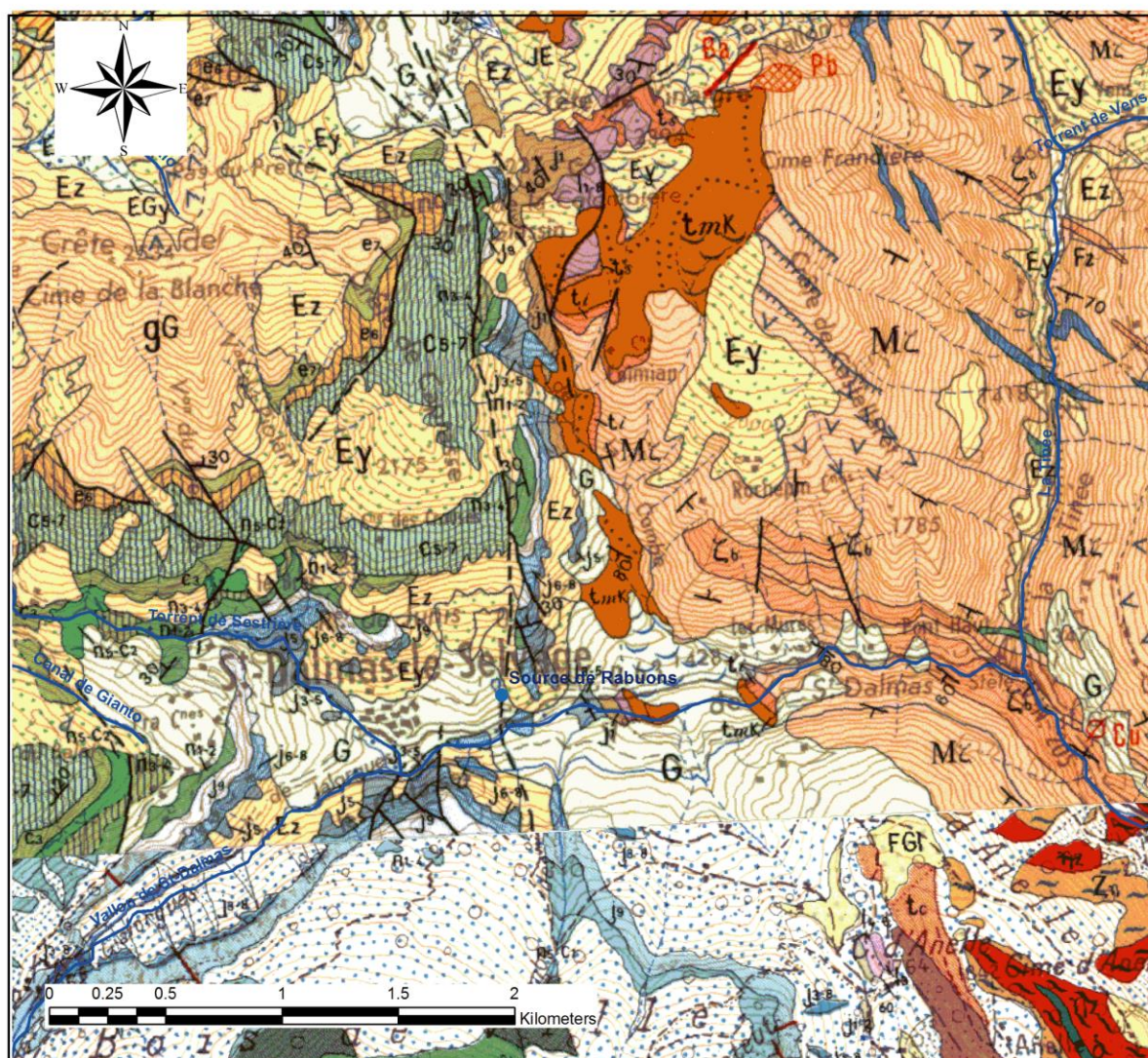
D'un point de vue régional, le village de Saint-Dalmas le Selva et la source de Rabuons se situent au droit d'affleurements sédimentaires d'âge jurassique (calcaires et marnes) recouverts par des sédiments carbonatés, d'âge crétacé et tertiaire. Il s'agit de la couverture méso-cénozoïque qui recouvre les formations triasiques (grès, gypse et cargneules) et le socle anté-triasique (migmatites et gneiss).

La couverture sédimentaire mésozoïque est globalement pentée vers l'ouest (30° environ) ; elle est recouverte en discordance par la couverture dite néo-crétacée et les sédiments cénozoïques. A proximité du captage, on observe la présence d'un faisceau de failles majeures de direction Nord/Sud, dont l'une d'elle passe au droit de la source de Rabuons. Le compartiment situé à l'Est de la faille est sévèrement laminé par de nombreuses failles annexes.

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

- **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 à l'Est du faisceau de failles N-S dans le vallon de la Combe ; elles séparent la couverture secondaire à dominante carbonatée du socle cristallin.
- **Dogger et Lias** : il s'agit de calcaires noirs mais ils ne sont pas visibles à l'affleurement dans le secteur d'étude. On en observe des lambeaux dans la zone faillée.
- **J3-5. Terres noires callovo-oxfordiennes (300 m)**. Puissante formation de marnes noires. C'est elle qui forme le fond du vallon du torrent de Sestrières et on peut localement en observer quelques affleurements ; le village est posé sur cette formation.
- **J5. « Argovien ». Calcaires et marnes**. Bancs de 0,5 m, à litage mal délimité, de calcaires très argileux gris se débitant en plaquettes, séparés par des lits de marnes noires. Par analogie de faciès avec les régions plus occidentales, on peut rapporter ces couches à l'Oxfordien supérieur.
- **J6-8. Calcaires du Jurassique supérieur**. Bancs régulièrement lités, épais de 0,5 à 1 m avec joints marno-calcaires minces et à pâte également sombre (50 m). Ils arment les falaises observées au-dessus du village.
- **J9 - Barre tithonique** : calcaires massifs. Bancs massifs et épais de calcaires sombres (5 à 10 m) à pâte très fine avec fréquents silex contournés de teinte relativement claire ; la base est souvent conglomératique (20 m).

Figure 4 : Contexte géologique (extrait des cartes géologiques au 1 : 50 000).



- **N1-2. Marno-calcaires néocomiens.** Marnes gris sombre à petits bancs marno-calcaires (20 m) surmontant des calcaires argileux noirs en bancs de 0,2 à 0,5 m avec joints marneux noirs et slumpings (40 m).

- **J13-4. Calcaires néocomiens.** Calcaires sombres en gros bancs (0,50 m à 1 m) avec joints marneux noirs, attribués au Barrémo-Hauterivien sans arguments paléontologiques (50 m).

- **C5-7. Calcaires en plaquettes dits néo-crétacés.** Masse principale rapportée au Santonien—Maestrichtien à litage fin (bancs de 20 cm) et débit en plaquettes gris clair aisé.

- **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.

L'examen de la carte géologique au 1:50 000 permet d'observer que le captage se situe à l'intersection de trois limites :

- ✓ Une limite tectonique car la source se situe à la verticale d'une faille majeure N-S qui appartient à un faisceau de failles qui met en contact anormal la couverture secondaire (Cime de la Blanche) avec le socle gneissique (cime Frandrière).

- ✓ Une première limite stratigraphique entre l'ensemble marneux callovo-argovien et l'ensemble carbonaté du Jurassique supérieur, que l'on peut supposer passer quelques dizaines de mètres en contre-haut de la source.

- ✓ Une seconde limite stratigraphique entre les dépôts glaciaires a priori à dominante argileuse et des éboulis vifs plus perméables.

CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES

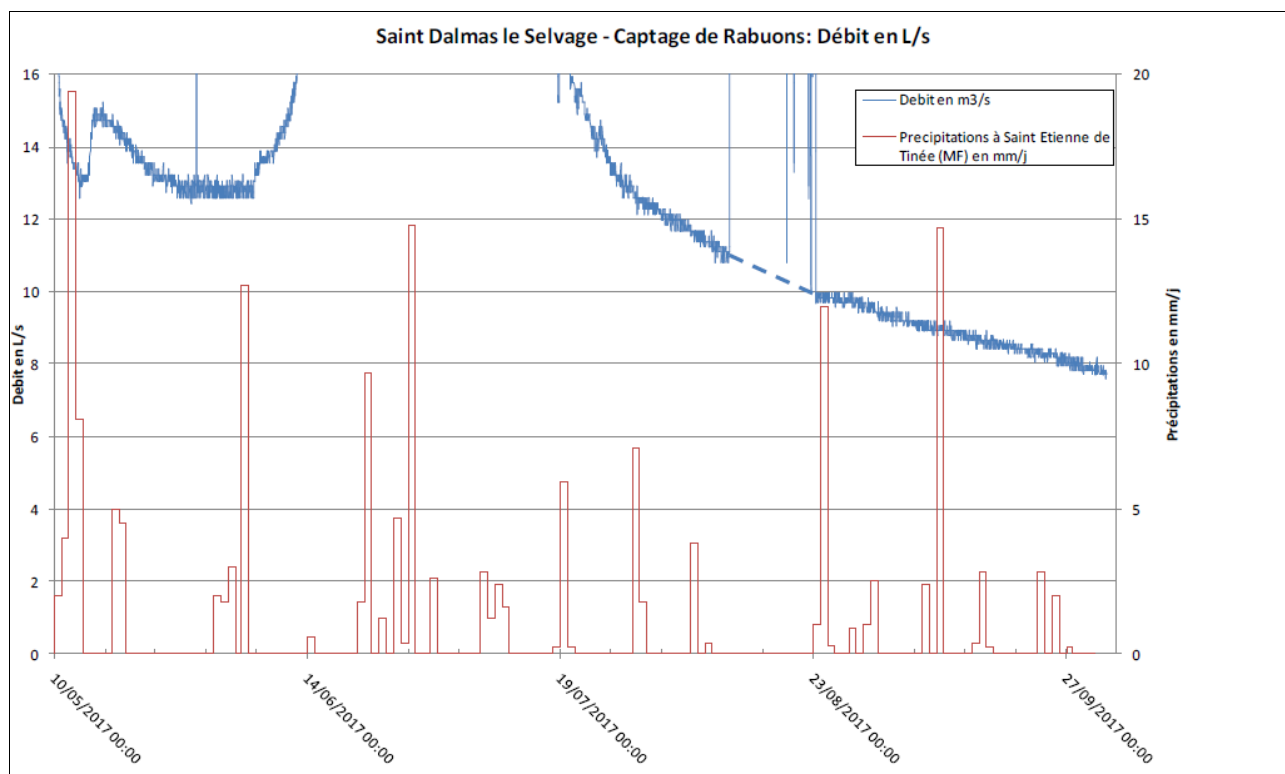
PRODUCTIVITE DE LA SOURCE

Selon EURYECE (2018), quelques mesures ponctuelles de débit sont disponibles :

- 1968 (pas d'indication supplémentaire) : 17 l/s.
- 2 août 2016 : 12 l/s.

Un suivi sur 5 mois a été réalisé entre le 10 mai et le 2 octobre 2017 par EURYECE (2018) à l'aide d'un dispositif déversoir équipé d'un capteur d'enregistrement en continu de la pression.

Figure 5 : Mesures de débit de la source de Rabuons (EURYECE, 2018).



Ces mesures montrent des valeurs de fin de hautes eaux de l'ordre de 10 l/s et des débits d'étiage en fin de période estivale proche de 8 l/s.

Notons que le système de mesure ne permettait pas d'enregistrer les débits supérieurs à 16 l/s mais que l'on peut observer une très bonne réactivité à certains événements pluvieux (délai de réponse de l'ordre de 48 heures).

Nous verrons que l'impluvium de cette source est spatialement limité, ce qui peut expliquer l'absence de réponse à certains orages estivaux enregistrés sur la station hydrométéorologique distante de St Etienne de Tinée.

Précisons le caractère relativement concentré de l'exutoire ; il n'est pas référencé d'autres sources permanentes dans cette partie du versant.

ORIGINE DES EAUX DE LA SOURCE

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

- Les éboulis quaternaires qui tapissent le versant depuis le pied des falaises calcaires jusqu'aux formations glaciaires de bas de versant a priori peu perméables.
- Les formations carbonatées jurassiques sous-jacentes qui sont karstifiables et dont le mur imperméable est formé par les marnes noires du Callovo-Oxfordien.
- Les formations carbonatées du Crétacé qui affleurent en haut de versant et qui sont elles aussi potentiellement karstifiables et aquifères. Elles sont a priori séparées des formations carbonatées du Jurassique par les marno-calcaires néocomiens mais ces derniers sont peu épais (20 m), voire absent à cause des déformations tectoniques.

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

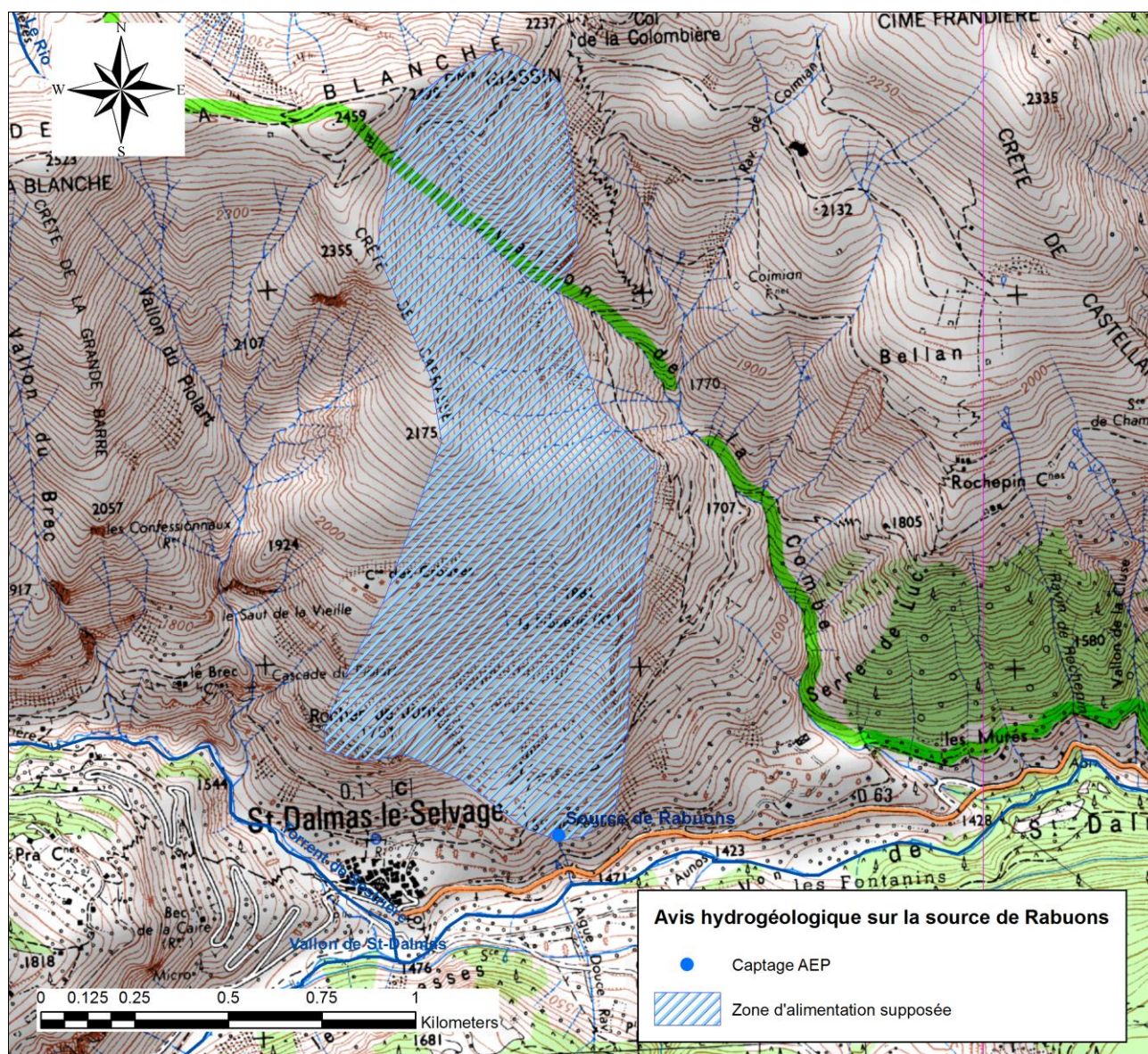
- Une considération sur le module spécifique d'alimentation par infiltration des eaux de pluie. Avec une pluie de l'ordre de 1 000 mm à St Dalmas le Selvage, si on considère une évapotranspiration réelle relativement faible de l'ordre de 500 mm (peu de couverture végétale) et un ruissellement faible 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/km². 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. Au vu de ces considérations, on peut proposer un débit moyen pour la source de Rabuons compris entre 10 et 30 l/s. Ce qui implique une surface d'impluvium compris entre 1 et 2 km².
- Une considération sur les caractéristiques physico-chimiques des eaux de la source. Les concentrations en carbonates (environ 40 mg/l) et en en hydrogénocarbonates (environ 120 mg/l) indiquent sans équivoque un passage au sein d'un aquifère carbonaté. De même, la teneur en sulfates de l'ordre de 10 mg/l pourrait indiquer un lessivage d'horizons triasiques au droit de la zone faillée N-S. La stabilité des concentrations en ions majeurs et la faible variation de conductivité indiquent a priori une faible karstification de l'aquifère ; le réservoir carbonaté présenterait plus un comportement de milieux fissuré que de milieux karstifié.

Sur la base de ces considérations, nous proposons d'expliquer l'origine des eaux de la source comme étant l'exutoire principal des aquifères carbonatées jurassiques et crétacées, qui résurgent dans un premier temps dans les alluvions vifs ; c'est le contact avec les dépôts glaciaires qui explique la position finale de la source. Dans ce schéma, on considère que les séries jurassiques et crétacées forment un même aquifère ; l'écran des marno-calcaires néocomiens est trop peu épais (environ 20 m) pour jouer le rôle d'écran strictement imperméable. Il est de plus affecté par les nombreuses failles N-S du secteur. Il est possible et probable que la faille N-S joue le rôle de drain principal dans l'aquifère carbonaté.

Ce schéma est soutenu par la position géométrique des calcaires néo crétacés qui semblent incliner vers le Sud, depuis la cime de la Blancher (environ 2 200 m NGF) vers leur limite Sud au droit du Rocher de la Piouette (environ 1 800 m NGF) ; cette situation implique que le point bas du réservoir se situe dans contrehaut immédiat de la source de Rabuons.

Selon ce schéma, la limite Sud de l'aquifère correspondrait au contact masqué sous les éboulis entre le Jurassique supérieur et les marno-calcaires de l'Argovien. La limite Nord correspond à la Cime de la Blanche et la limite Est à la faille Nord-Sud. Nous proposons comme limite Ouest la ligne de crête qui va du Rocher de Junie à la crête de Carpasse. En effet, plus à l'Ouest, le vallon du Piolart est alimenté par des écoulements permanents dont on peut supposer qu'ils correspondent à d'autres exutoires de l'aquifère carbonaté. La surface de la zone supposée d'alimentation de la source de Rabuons est d'environ 1,1 km².

Figure 6 : Zone supposée d'alimentation de la source de Rabuons.



CARACTERISATION DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

Modalités d'alimentation

L'aquifère est alimenté de façon unique par infiltration des eaux de pluie sur les surfaces affleurantes.

Avec un impluvium pour la source de Rabuons d'environ 1,1 km², si on accepte une recharge correspondant à 80% d'une pluie efficace annuelle de l'ordre de 500 mm, on peut estimer la recharge à environ 440 000 m³ par an.

Modalités d'exutoire

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

- La source de Rabuons.
- Les résurgences du vallon du Piolart.

Propriétés hydrodynamiques

Nous ne disposons d'aucune donnée pour estimer les paramètres hydrodynamiques des calcaires secondaires et des dépôts quaternaires de couverture.

Compte tenu de la nature probable de l'aquifère composé de formations carbonatées fracturées et d'éboulis vifs en surface sur la majeure partie du bassin d'alimentation, il est légitime de penser que les vitesses d'écoulement sont relativement lentes dans la formation carbonatée, plus rapides dans les éboulis vifs. C'est ce que montre le suivi du débit en 2017 avec une forte réactivité à certains événements pluvieux.

VULNERABILITE DE LA RESSOURCE

Vulnérabilité de l'aquifère

La vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère est forte au droit des surfaces d'affleurement des éboulis vifs, et ce pour les raisons suivantes :

- La nature assez perméable du réservoir de surface (éboulis et glaciaires) où l'infiltration et les vitesses de transfert sont supposées importantes.
- L'absence de sol développé (pas de couche perméable en surface susceptible de limiter ou de retarder l'infiltration des eaux météoriques), compte tenu de la topographie accidentée et de l'altitude élevée qui limite le développement de la végétation.

La vulnérabilité est plus modérée au droit des calcaires fissurés.

Les vitesses de circulation peuvent être supposées globalement plus faibles à l'échelle du réservoir, malgré un potentiel de circulations relativement rapides le long des diverses failles susceptibles de jouer le rôle de drain.

Vulnérabilité de l'ouvrage de captage

Actuellement, le captage peut être jugé comme très vulnérable :

- Son accès n'est interdit par aucune clôture.
- Il ne dispose d'aucun moyen de fermeture étanche ni pour le chambre de captage, ni pour la chambre des vannes.
- Le trop plein est mal dimensionné.
- Le chemin d'accès au-dessus des deux bassins peut constituer un point d'entrée de souillures déposées par les chaussures ou bottes des intervenants pouvant chuter dans l'eau.

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 28 analyses de la qualité des eaux de la source de Rabuons (analyses réalisées au titre de la surveillance sanitaire) :

- 20/05/2003
- 12/08/2003
- 20/07/2004
- 05/10/2004
- 24/05/2005
- 18/10/2005
- 27/04/2006
- 13/09/2006
- 21/06/2007
- 27/12/2007
- 11/06/2009
- 15/09/2009
- 21/04/2010
- 18/08/2010
- 11/04/2011
- 30/08/2011
- 11/04/2012
- 31/08/2012
- 05/06/2013
- 19/09/2013
- 22/04/2014
- 19/08/2014
- 09/04/2015
- 01/07/2015
- 27/04/2016
- 13/07/2016
- 20/04/2017
- 12/07/2017

Une analyse complémentaire a aussi été réalisée le 24 mai 2018.

Ces analyses montrent qu'il s'agit d'une eau faiblement minéralisée, de type bicarbonatée calcique (teneur en calcium entre 40 et 45 mg/l et en hydrogénocarbonates entre 120 et 130 mg/l). Les eaux sont douces (dureté autour entre 9 et 11 °F). Selon Roques (1964), bien que les eaux soient basiques (pH>7), d'un point de vue de l'équilibre calco-carbonique, elles sont légèrement agressives.

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

- Les eaux de la source de Rabuons présentent une conductivité faible autour de 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, et sont douces (dureté autour entre 9 et 11 $^\circ\text{F}$).
- L'eau est plutôt alcaline avec des pH compris entre 7 et 8.
- L'eau présente des taux faibles (=bruit de fond) en chlorures ($\text{C} < 1\text{mg}/\text{l}$) et en nitrate ($\text{C} < 2\text{mg}/\text{l}$).
- La concentration en sulfates est un peu élevée avec des concentrations comprises entre 8 et 12 mg/l et pourrait trouver son origine dans des circulations le long de failles avec des bourrages de sédiments évaporitiques triasiques.

Le profil géochimique de ces eaux souterraines est stable (peu de variations des concentrations en ions majeurs) ; à titre d'exemple, la conductivité varie entre 200 et 220 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La turbidité est systématiquement mesurée comme inférieure à 1 NTU.

Les analyses réalisées entre 2001 et 2016 ne montrent qu'une seule anomalie en ce qui concerne les indices de contaminations fécales, en août 2003, avec la présence d'un entérocoque. L'eau apparaît donc globalement de bonne qualité bactériologique.

TRAITEMENT RECOMMANDE

Nous recommandons le maintien du traitement des eaux par la station UV, asservi à un turbidimètre, tel qu'il a été mis en place en décembre 2017. Hormis épisode de turbidité, ce mode de traitement est adapté au seul risque identifié pour la qualité des eaux distribuées, à savoir les contaminations bactériennes.

Notons toutefois que ce mode de traitement est moins efficace en cas d'épisodes de forte turbidité. En l'absence de données relatives à un suivi en continu de la turbidité, nous ne disposons pas à ce jour d'un retour d'expérience sur la fréquence et la durée de ces épisodes de turbidité ; les 16 mesures ponctuelles réalisées au titre de la surveillance sanitaire sont toutes inférieures à 1 NTU.

Nous recommandons la mise en place d'un protocole détaillé de distribution et de traitement alternatifs, en fonction de la durée d'éventuels épisodes de turbidité.

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.

Le suivi du fonctionnement des installations continuera d'être assuré par l'installation des équipements de mesure et d'alerte suivants (situés dans le local technique) :

- Mesure et enregistrement de la turbidité avec arrêt des prélèvements si la turbidité dépasse 2 NTU.
- Mesure du débit prélevé par compteur totalisateur.

PROTECTION NATURELLE DU POINT D'EAU

VULNERABILITE INTRINSEQUE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

Comme cela a été énoncé, la ressource en eau souterraine qui alimente la source de Rabuons doit être considérée comme vulnérable :

- En surface, les sols sont rares et peu épais.
- Au vu de la nature de l'aquifère (calcaires fissurés voire localement karstifiés, et éboulis vifs), on peut supposer des vitesses de circulation rapides. De plus, ce type d'aquifère est réputé présenter une capacité moyenne de filtration (faible fraction fine dans les éboulis vifs).

Ainsi, toute pollution sur les surfaces d'éboulis vif est susceptible de migrer rapidement au travers de la zone non saturée puis d'être transférée rapidement vers la source. Les chemins de l'eau sont théoriquement plus complexes et plus hétérogènes dans la formation carbonatée fissurée.

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

Intrusion d'animaux dans l'ouvrage de captage

Le seul risque identifié dans l'environnement proximal du captage est le risque de pollution au droit de la galerie (en l'absence de clôture), lié à la présence de déjections ou cadavres issus de la faune sauvage.

Ce risque peut être qualifié de très faible. Pour réduire ce risque, nous recommandons la fermeture de l'ouvrage de captage de manière étanche et la mise en place d'un grillage qui viendra ceinturer l'ouvrage.

Pacage des animaux (ovins)

Selon EURYECE (2018), il existe un risque de pollution bactériologique lié aux déjections concentrées dues au pacage des animaux (ovins) dans la partie inférieure du bassin d'alimentation au niveau des zones de replat (pelouse au Nord-Ouest de la source à une centaine de mètres de distance).

Ce risque peut être qualifié de moyen. De par la faible distance entre ces zones de pacage potentiel et la source, il est évident que de telles pratiques sont susceptibles de produire des contaminations bactériennes de la ressource en eau.

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 400 000 m³/an, donc bien supérieure au besoin exprimé de 146 000 m³/an au maximum.

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

Il est regrettable de ne pas disposer de données susceptibles de renseigner sur le comportement de la source lors d'étiages hivernaux. Nous recommandons donc la mise en place d'un capteur d'enregistrement de hauteur d'eau sur l'ouvrage de production pour mieux comprendre sa productivité sur au moins un cycle hydrologique complet.

MESURES DE PROTECTION

Hormis le 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 de Rabuons.

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 :

- Rénovation de la porte d'accès à la chambre de captage. Cette porte doit être étanche mais permettre l'évacuation d'un trop-plein en cas de mise en charge exceptionnelle de la chambre de captage.
- Mise en place d'un moyen de fermeture pour la chambre des vannes.
- Le dimensionnement et la position du trop-plein dans le bac de mise en charge ne permettent pas de maintenir un déversement entre les deux bacs et parfois d'évacuer l'ensemble des écoulements (sortie par la porte par fort débit). Ce dispositif devra être modifié par l'ajout d'un nouveau trop plein dans le bac de mise en charge à une cote altimétrique inférieure. De plus, il conviendra également de mettre en place en sortie ou entrée de trop-plein une grille filtrante pour éviter toute intrusion d'insectes ou de petits animaux dans l'ouvrage.
- Il faut pouvoir assurer un passage sur le chemin d'accès des deux bassins sans contact avec les eaux souterraines. L'ajout d'un dallage de type pas japonais pourrait satisfaire cet objectif.

DEFINITION DES PERIMETRES

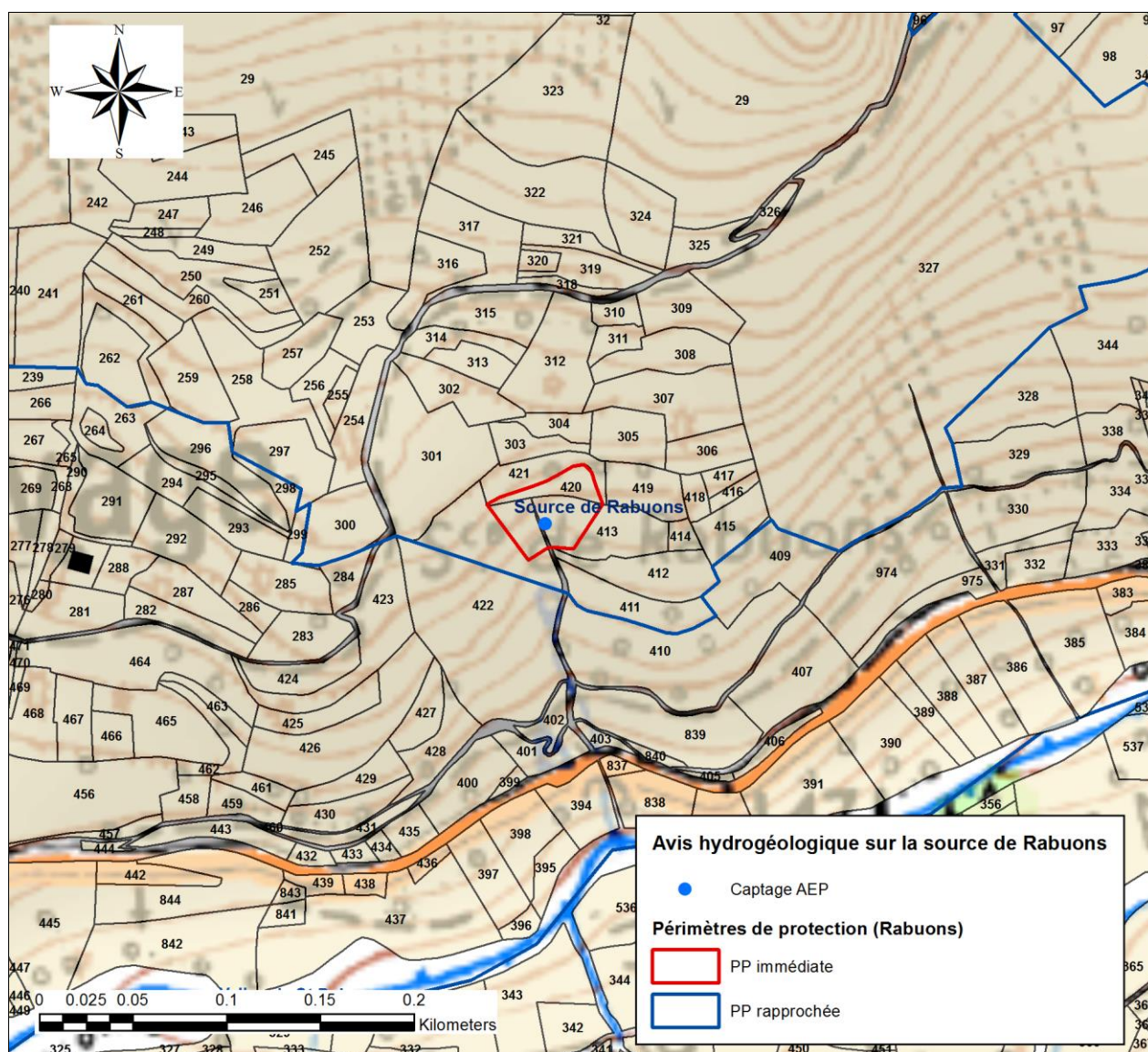
PROTECTION IMMEDIATE

Limite du périmètre de protection immédiate

Le périmètre de protection immédiate de la source de Rabuons sera constitué par une clôture périphérique avec portail cadénassé, d'au moins 2 m de hauteur, d'environ 30 m x 30 m, sur une partie des parcelles 413, 420 et 422. La position définitive exacte des clôtures devra s'adapter aux contraintes topographiques fortes du site.

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.

Figure 7 : Localisation idéale du périmètre de protection immédiate (1 : 2 500).



Le positionnement de la clôture devra être pensé de manière à protéger l'amont immédiat du captage. C'est ce qui justifie l'intégration de la parcelle 420 à ce périmètre. La position définitive exacte de la clôture devra s'adapter aux contraintes topographiques fortes du site. Les distances minimales à respecter sont les suivantes : 10 m dans l'aval, 25 m dans l'amont, 20 m en latéral.

Servitudes et prescriptions associés 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 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 produits chimiques. 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

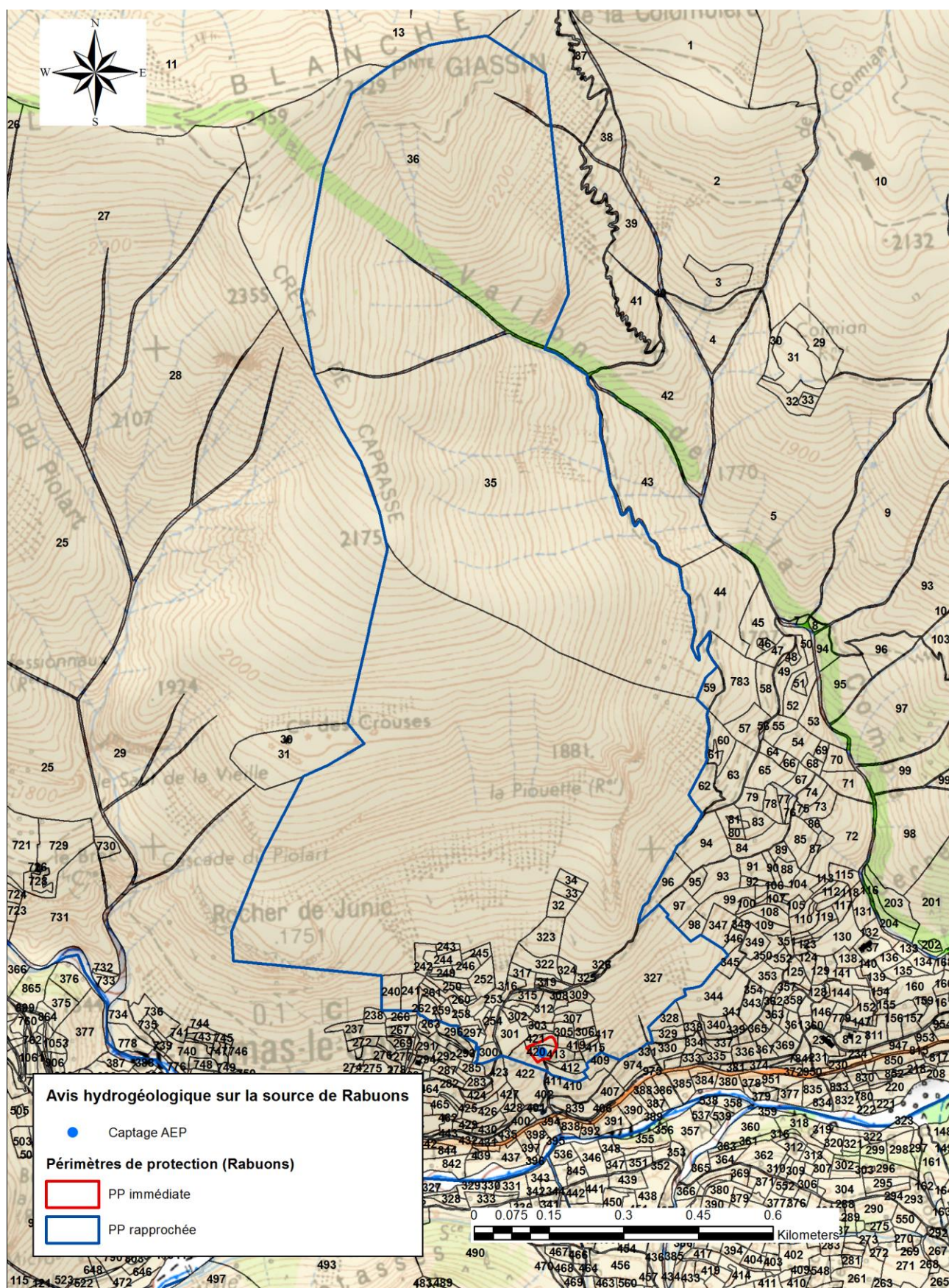
Limite du périmètre de protection rapprochée

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 totalité de la zone d'alimentation supposée de la source telle qu'elle a été définie et justifiée dans le présent rapport. La protection du captage de la source de Rabuons ne nécessite donc pas la détermination d'un périmètre de protection éloignée

Figure 8 : Localisation du périmètre de protection rapprochée (1 : 7 500).



Le périmètre de protection rapprochée est constitué par les parcelles cadastrales suivantes :

En totalité :

35, 23,33,34, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 297, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 411, 412, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 421

Pour partie :

29, 36, 263, 413, 422.

Servitudes et prescriptions associés 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 interdite 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 privés, 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.

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 de Rabuons, 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.