

Au titre du code de la Santé



**Demande d'autorisation d'un nouveau
captage situé sur la commune de
Murat-le-Quaire (63150)**

**Unité d'embouteillage d'eau de source
à Laqueuille 63820 (Puy de Dôme)
Dossier Code de la Santé Publique**

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INFORMATIONS GENERALES | 9 |
| 1.1 | Informations administratives | 9 |
| 1.2 | Objet de la demande et type d'eau | 10 |
| 2 | INFORMATIONS GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET PHYSICOCHIMIQUE | 11 |
| 2.1 | Informations relatives à l'aquifère | 11 |
| 2.1.1 | Description du contexte géologique et hydrogéologique | 11 |
| 2.1.2 | Vulnérabilité de la ressource | 23 |
| 2.1.3 | Risques de dégradation de la qualité de l'eau | 29 |
| 2.1.4 | Mesures de protection de la ressource | 33 |
| 2.2 | Le captage | 37 |
| 2.2.1 | Situation de l'ouvrage | 37 |
| 2.2.2 | Description du captage | 39 |
| 2.3 | Comportement hydrodynamique | 42 |
| 2.4 | Incidences sur la ressource en eau | 45 |
| 2.4.1 | Représentativité des mesures | 46 |
| 2.4.2 | Incidences des prélèvements sur l'alimentation en eau potable de Murat le Quaire | 46 |
| 2.4.3 | Incidences sur le milieu récepteur | 57 |
| 2.4.4 | Débit du cours d'eau | 57 |
| 2.5 | Démarches au titre de la police de l'eau | 57 |
| 2.6 | Qualité de l'eau | 57 |
| 2.6.1 | Caractéristiques et constituants nécessitant un traitement de l'eau | 60 |
| 3 | INFORMATIONS SPECIFIQUES A L'EAU DE SOURCE | 60 |
| 3.1 | Nom du captage | 60 |
| 3.2 | Cheminement des canalisations | 60 |
| 3.3 | Nom de la source | 60 |
| 4 | CONDITIONS D'EXPLOITATIONS | 61 |
| 4.1 | Capacité des installations | 61 |
| 4.2 | Matériaux des installations en contact avec l'eau | 62 |
| 4.2.1 | Local technique pompage et canalisation (nouveaux équipements) | 62 |
| 4.2.2 | Casse Pression 2 et 3 (installations existantes) | 64 |
| 4.2.3 | Cuves de stockage | 65 |
| 4.2.4 | Traçabilité utilisation cuve | 66 |
| 4.2.5 | Remplisseuses | 66 |
| 4.3 | Traitement | 68 |
| 4.3.1 | Filtration de l'eau : | 68 |
| 4.3.2 | Procédure de changement des cartouches filtrantes | 69 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.4 | Produits de désinfection des installations | 69 |
| 4.5 | Procédures de surveillance et de vérifications | 70 |
| 4.5.1 | Surveillance interne de l'eau et de notre installation | 71 |
| 4.5.2 | Protocole de désinfection des installations | 74 |
| 4.5.3 | Groupe de commande et de contrôle..... | 74 |
| 4.5.4 | Désinfection des embouteilleuses à l'eau chaude..... | 75 |
| 4.5.5 | Procédure de gestion des non-conformités..... | 75 |
| 4.5.6 | Procédure de rappel des lots..... | 75 |
| 4.5.7 | Plan de formation..... | 75 |
| 4.6 | Surveillance externe de l'eau et de l'installation | 76 |
| 4.7 | Information des consommateurs..... | 76 |
| 4.8 | Réipients de conditionnement..... | 76 |

Liste de figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Evolution volcano-tectonique du massif volcanique des Monts Dore (d'après Mossand, Cantagrel et al.1982) | 12 |
| Figure 2 : Coupe schématique du flanc Nord-Ouest de la Banne d'Ordanche | 13 |
| Figure 3 : Contexte géologique du captage Paillère 3 | 14 |
| Figure 4 : Situation des principales sources du flanc Nord-Ouest de la banne d'Ordanche | 16 |
| Figure 5 : Schéma hydrogéologique du flanc nord-ouest de la banne d'Ordanche | 17 |
| Figure 6 : Cartographie de la pluie sur la façade Nord-ouest de la banne d'Ordanche | 18 |
| Figure 7 : Répartition mensuelle des écoulements de la Dordogne à Saint-Sauve | 20 |
| Figure 8 : PPI et PPR captage source Paillère 3 | 34 |
| Figure 9 : Carte de positionnement du captage de Paillère 3 (fond IGN Scan 100000 France) | 38 |
| Figure 10 : Carte de positionnement du captage de Paillère 3 (fond IGN Scan 25 départemental 63) | 38 |
| Figure 11 : Carte de positionnement du captage de Paillère 3 (fond cadastral) | 39 |
| Figure 12 : Schéma de principe du captage de Paillère 3 | 41 |
| Figure 13 : Suivi des débits du captage de Paillère 3 | 43 |
| Figure 14 : Répartition des pluies mensuelles à la station du Mont-Dore | 44 |
| Figure 15 : Carte avec position des captages de Murat le Quaire (fond IGN Scan 25 départemental) | 46 |
| Figure 16 : Synoptique du réseau d'alimentation de Murat-Le-Quaire | 47 |
| Figure 17 : Evolution des besoins en eau d'embouteillage | 53 |
| Figure 18 : Synoptique de l'organisation pour garantir les besoins | 56 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Tableau de synthèse des débits moyens mensuels de la Dordogne à Saint Sauves de 1929 à octobre 2020 (en m ³ /s)..... | 20 |
| Tableau 2 : Analyses chimiques des eaux des principaux captages AEP du versant nord de la banne d'Ordanche et des forages F1, F2, F4 et Paillère 3 (valeurs en mg/l) | 22 |
| Tableau 3 : Poids des paramètres DRASTIC (Aller et al. 1987) | 24 |
| Tableau 4 : Notations accordées aux paramètres DRASTIC (Lallemand-Barrès 1994) | 25 |
| Tableau 5 : Critères d'évaluation de la vulnérabilité dans la méthode DRASTIC (Engel et al. 1996)..... | 26 |
| Tableau 6 : Appréciation de la vulnérabilité du système hydrogéologique alimentant la source Paillère 3 | 28 |
| Tableau 7 ; Suivi qualitatif des sources amont (Laboratoire Carso) | 32 |
| Tableau 8 : Pluviométrie du Mont Dore | 44 |
| Tableau 9 : Consommation de Murat-Le-Quaire | 50 |
| Tableau 10 : Débits des ressources de Murat-le-Quaire | 52 |
| Tableau 11 : Rapport des débits maximum et minimum des sources sur la période de mesures. | 52 |
| Tableau 12 : Comparatif Apports moyens/ Besoins de la commune de Murat sur les étés 2019 et 2020-..... | 54 |
| Tableau 13 : Comparatif Apports moyens/ Besoins de la commune de Murat hors étiage-..... | 54 |
| Tableau 14 : Synthèse des analyses physico-chimiques | 59 |

Rédacteurs

| <i>Rubrique</i> | <i>Rédacteur</i> |
|---|------------------------|
| 1. Informations générales | Aquamark |
| 2. Informations géologique, hydrogéologique et physico-chimique | Marc LIVET |
| 3. Informations spécifiques à l'eau de source | Aquamark |
| 4. Conditions d'exploitation | Aquamark |
| 5. Annexes | Marc LIVET et Aquamark |
| Figures | Marc LIVET |
| Tableaux | Marc LIVET |

Avant-Propos

Depuis 2005, la société Aquamark exploite à Laqueuille une eau de source obtenue à partir de 2 forages dénommés "les Fraux" et "La Banne d'Ordanche". L'autorisation porte sur un volume annuel de 350.000 m³.

Une nouvelle autorisation d'exploiter l'eau de source obtenue à partir des 3 forages -au lieu des 2 jusqu'alors exploités- a été accordée le **27 novembre 2012** au titre du code de la santé publique, article R1321-6. Le volume total autorisé est toujours de 350 000 m3.

Le mélange de ces forages est embouteillé actuellement sous le nom « source Laqueuille »

LE PROJET

Le marché des eaux plates, dans l'ensemble de la grande distribution, s'élève à 7.1 Milliards de litres en cumul annuel mobile en 2020.

Pour 2020, les ventes d'eaux plates pour Leclerc, sont de 1.7 Milliard de litres.

Ce marché de l'eau plate, chez Leclerc, est en constante évolution avec une progression de 5 à 6% en moyenne par an.

| EVOLUTION VENTE EAUX PLATES E.LECLERC | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ANNEE | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Millions litres | 921 | 984 | 1064 | 1155 | 1240 | 1320 | 1386 | 1455 | 1525 | 1601 | 1682 |

Dans ce contexte, Aquamark embouteille aujourd'hui 2 étiquettes différentes avec la source Laqueuille. L'une est destinée à un marché qualitatif, sous la sélection « Marque Repère » et l'autre est destinée à un marché premier prix sous la sélection « ECO+ ». Actuellement seuls les emballages sont différents.

Aquamark a embouteillé en 2020, 324 millions de litres (19% en volume du marché Leclerc), dont 213 millions sous l'étiquette « Marque Repère » et 111 Millions de litres sous l'étiquette « Eco+ ».

L'objectif d'Aquamark est de pouvoir embouteiller ses 2 étiquettes avec 2 sources différentes.

Le projet consiste donc à obtenir une autorisation d'embouteiller une eau de source différente de Laqueuille sous l'étiquette « Eco+ » pour laquelle le marché 2020 était déjà de 111 Millions de litres.

L'étiquette sélectionnée par « Marque Repère (MR) » serait toujours assurée par la source « Laqueuille » avec 350 Millions de litres autorisés par l'arrêté du 27/11/2012.

L'étiquette « Eco+ » serait assurée par la source située sur la commune de Murat-Le-Quaire faisant l'objet de cette demande d'autorisation avec 175 Millions de litres.

Objectif AQUAMARK

La direction d'Aquamark a pour objectif d'embouteiller 30% des volumes d'eaux plates vendus dans le mouvement.

Actuellement, les 4 lignes de production permettent d'embouteiller 350 Millions de litres.

Afin de pouvoir suivre l'évolution rapide du marché de l'eau plate, une demande supplémentaire d'embouteillage d'eau est nécessaire.

Un captage situé sur la commune de Murat le Quaire (63150) répond aux critères de qualité, de débit et de pérennité.

Il s'agit du captage « Paillère 3 » situé dans le bois de Paillère. Le volume demandé sur ce captage est donc de 175 millions de litres par an.

Toutes les informations nécessaires à l'appréciation de cette ressource sont mentionnées dans la présente demande en application de la réglementation en vigueur.

Le projet nécessite une canalisation en PE, reliant le captage au Casse Pression 2 (CP2), de 5 km.

A la création de l'usine AQUAMARK, 2 tuyaux ont été posés à partir du CP2 jusqu'à l'arrivée usine, afin de permettre la séparation de 2 eaux différentes. Nous utiliserons donc ces installations pour séparer nos eaux dans nos cuves.

1 Informations générales

1.1 Informations administratives

| | |
|--|--|
| Raison sociale : | AQUAMARK |
| Forme juridique : | SAS |
| Détendeur du capital : | SCAMARK |
| Adresse du siège : | 26 quai Marcel Boyer CS 90018 94859 IVRY SUR SEINE CEDEX |
| Adresse de l'installation d'embouteillage : | AQUAMARK La Montagne 63820 LAQUEUILLE |
| Lieu des forages actuels : | La Banne d'Ordanche au Sud Est de la commune de Laqueuille |
| Lieu du captage que l'on souhaite agréer : | Bois de Paillère à Murat le Quaire (63150) |
| Numéro de téléphone : | 04-73-22-03-52 |
| Numéro de fax : | 04-73-22-08-11 |
| Président. : | Stéphane PILON |
| Responsable exploitation (à partir de mars 2023) : | Stéphanie FIANCETTE |
| Responsable technique : | Yannick ARFEUILLE |
| Responsable production : | Emilien CHIRENT |
| Responsable QSE : | Emilie SUDRE |

Voir en annexe les pièces relatives à l'identité du demandeur

- Extrait Kbis (annexe 1 du dossier Annexe.)
- Délégation de pouvoir de M. PILON président d'Aquamark, à Mme FIANCETTE (annexe 2 du dossier Annexe)

1.2 Objet de la demande et type d'eau

La société Aquamark exploite depuis septembre 2005 une unité d'embouteillage d'eau de source à Laqueuille (Puy-de-Dôme), alimentée par 2 forages F1/F2 captant le système aquifère volcanique du flanc NW de la Banne d'Ordanche.

En 2012, un nouveau forage F4 a été agréé et 2 nouveaux arrêtés préfectoraux ont été signés : 12-02330 et 12-02356 de novembre 2012. Le volume total prélevé n'a pas évolué par rapport à l'arrêté initial du 30 avril 2004 : 40m³/h en moyenne soit 350 000 m³/an.

L'exploitant souhaite assurer la continuité de son approvisionnement et disposer d'une ressource supplémentaire de façon à continuer de développer son activité au-delà des limites actuelles.

AQUAMARK souhaite aussi, par ce biais, disposer d'une deuxième eau de source, lui permettant d'avoir une deuxième étiquette et d'élargir son marché.

Le présent document constitue le dossier de **demande d'autorisation** prévu à l'article R1321-6 du **code de la santé publique**. Son contenu respecte l'arrêté du 20 juin 2007 relatif à la constitution du dossier de demande d'autorisation d'exploiter une **eau de source** ou une eau rendue potable par traitement à des fins de conditionnement.

Un dossier au titre du code de l'environnement, incluant une étude d'impact réalisée par le bureau d'étude Cincle, est déposé en parallèle à celui-ci.

2 Informations Géologique, Hydrogéologique et Physicochimique

2.1 Informations relatives à l'aquifère

2.1.1 Description du contexte géologique et hydrogéologique

La synthèse des informations communiquées et recueillies dans le cadre de ce dossier permet de proposer un modèle décrivant, dans l'état actuel des connaissances, la structure et le fonctionnement les plus probables du système aquifère dont l'exploitation par le captage Paillère 3 est envisagée pour l'embouteillage d'eau de source par la société Aquamark.

2.1.1.1 Cadre géologique

Le flanc nord-ouest de la banne d'Ordanche, où se trouvent le captage Paillère 3 et les forages F1, F2, et F4 actuellement exploités par Aquamark se situe sur le flanc nord du massif volcanique des Monts Dore dont les formations se sont mises en place au cours des principales phases volcaniques suivantes (Brousse et Tempier 1981 ; Mossand, Cantagrel et al. 1982 ; Mossand 1983) (Figure 1 en page 12) :

1. cycle inférieur (de 4,7 à 3 Ma) : il donne lieu à des coulées qui ne sont visibles que dans les régions les plus marginales du Mont Dore. D'après la carte géologique, ces formations sont représentées très modestement dans le secteur de la banne d'Ordanche (au nord immédiat du village de Laqueuille),

2. cycle moyen (de 3 à 1.5 Ma) :

-il débute avec l'émission d'une puissante nappe de ponces qui couvre la totalité de la surface montdorienne,

-à la suite de cette puissante émission pyroclastique âgée de 2,8 à 3 Ma, la partie centrale du volcan s'effondre et constitue la caldeira de Haute Dordogne,

-les éruptions suivantes mettent en place deux séries volcaniques différenciées, qui ne diffèrent que par les termes intermédiaires et ultimes.

La plupart des formations volcaniques composant le flanc nord de la banne d'Ordanche se sont mises en place au cours de ce cycle moyen.

3. cycle supérieur (de 1.5 à 0.2 Ma) : le volcanisme de la série supérieure s'installe à la bordure est de la caldeira de Haute-Dordogne, à la hauteur du Sancy et des massifs alignés depuis le col de la Croix Saint Robert jusqu'au col de Diane. Il ne concerne donc pas le secteur de la banne d'Ordanche.

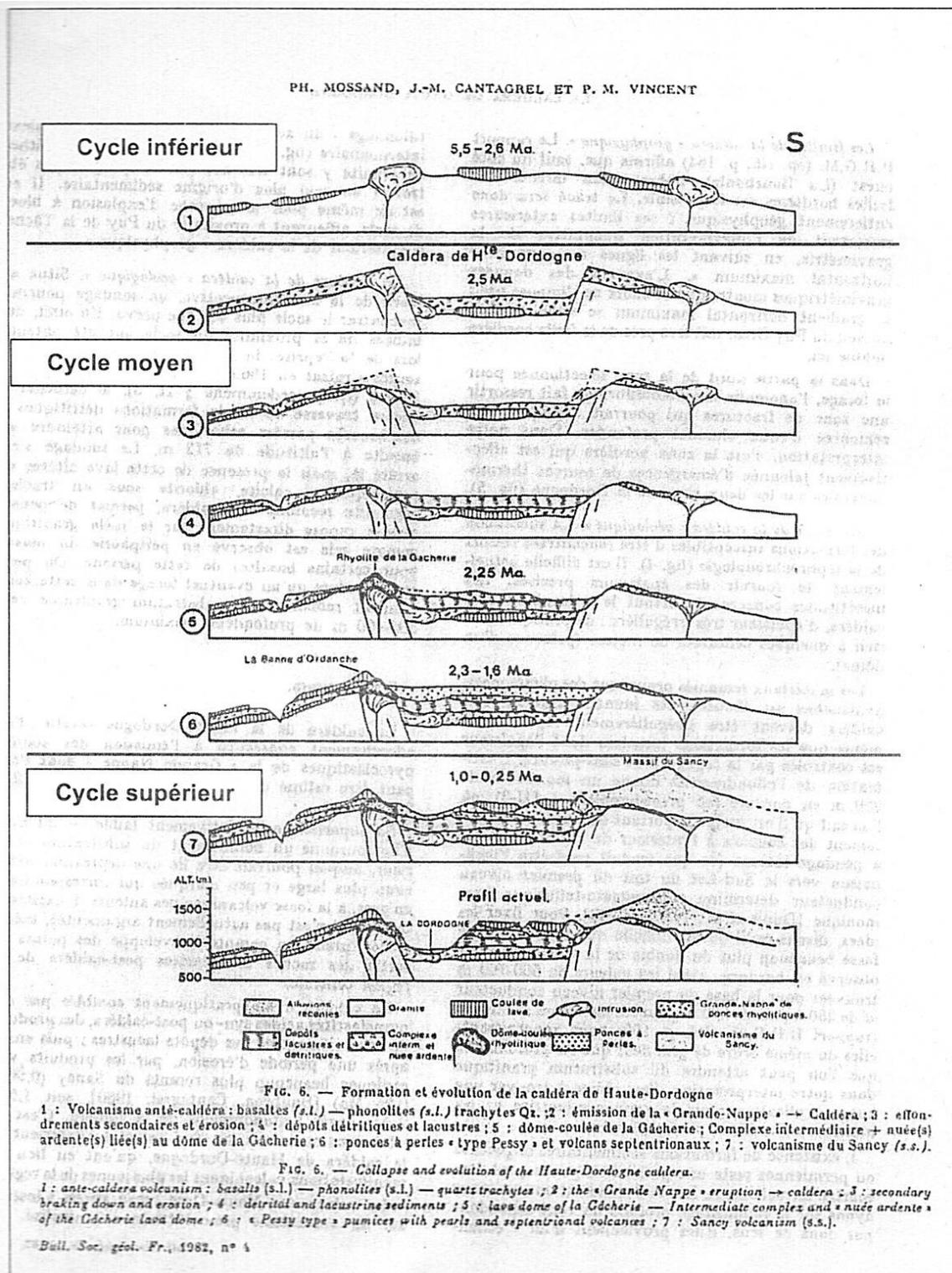


FIG. 6. — Formation et évolution de la caldéra de Haute-Dordogne
 1 : Volcanisme anti-caldéra : basaltes (s.l.) — phonolites (s.l.) trachytes Qt. ; 2 : émission de la « Grande-Nappe » → Caldéra ; 3 : effondrements secondaires et érosion ; 4 : dépôts détritiques et lacustres ; 5 : dôme-coulée de la Gâcherie ; Complexe intermédiaire → nuée(s) ardente(s) liée(s) au dôme de la Gâcherie ; 6 : ponces à perles « type Pessy » et volcans septentrionaux ; 7 : volcanisme du Sancy (s.s.).

FIG. 6. — Collapse and evolution of the Haute-Dordogne caldera.
 1 : ante-caldéra volcanism : basalts (s.l.) — phonolites (s.l.) — quartz trachytes ; 2 : the « Grande Nappe » eruption → caldera ; 3 : secondary breaking down and erosion ; 4 : detrital and lacustrine sediments ; 5 : lava dome of la Gâcherie — Intermediate complex and « nuée ardente » of the Gâcherie lava dome ; 6 : « Pessy type » pumices with pearls and septentrional volcanoes ; 7 : Sancy volcanism (s.s.).

Bull. Soc. géol. Fr., 1982, n° 4

Figure 1 : Evolution volcano-tectonique du massif volcanique des Monts Dore (d'après Mossand, Cantagrel et al.1982)

2.1.1.2 Structure et fonctionnement du système aquifère

Structure géologique du système aquifère

Le système aquifère étudié est composé d'un empilement de coulées de lave à dominante andésitique, épanchées principalement depuis la banne d'Ordanche et de points d'émission satellite, selon une direction générale Sud-Nord (Figure 2 en page 13 et Figure 5 en page 17). Ces formations se sont majoritairement mises en place au cours du cycle moyen d'activité du massif volcanique des Monts Dore (Figure 1 en page 12). Ces coulées présentent, au droit du site, un pendage originel de l'ordre de 6 à 7 % vers le Nord-Ouest. Elles sont localement intrudées par des laves différenciées (phonolites). Elles reposent sur un substratum composé de ponces reposant elles-mêmes sur des formations sédimentaires oligocènes et permienes, à dominante argileuse, et le socle cristallin plutonique et métamorphique.

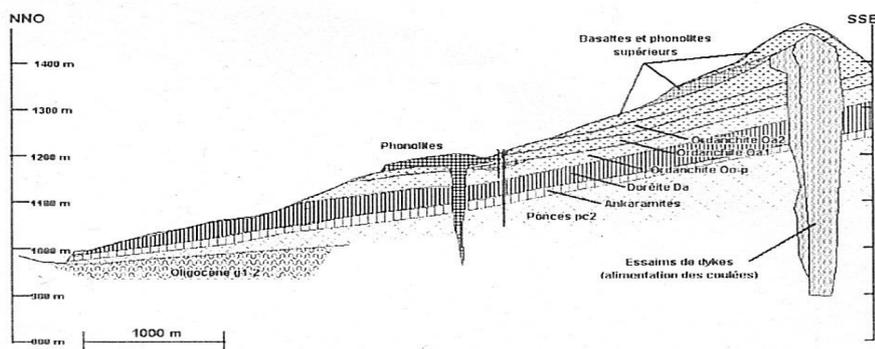


Figure 2 : Coupe schématique du flanc Nord-Ouest de la Banne d'Ordanche

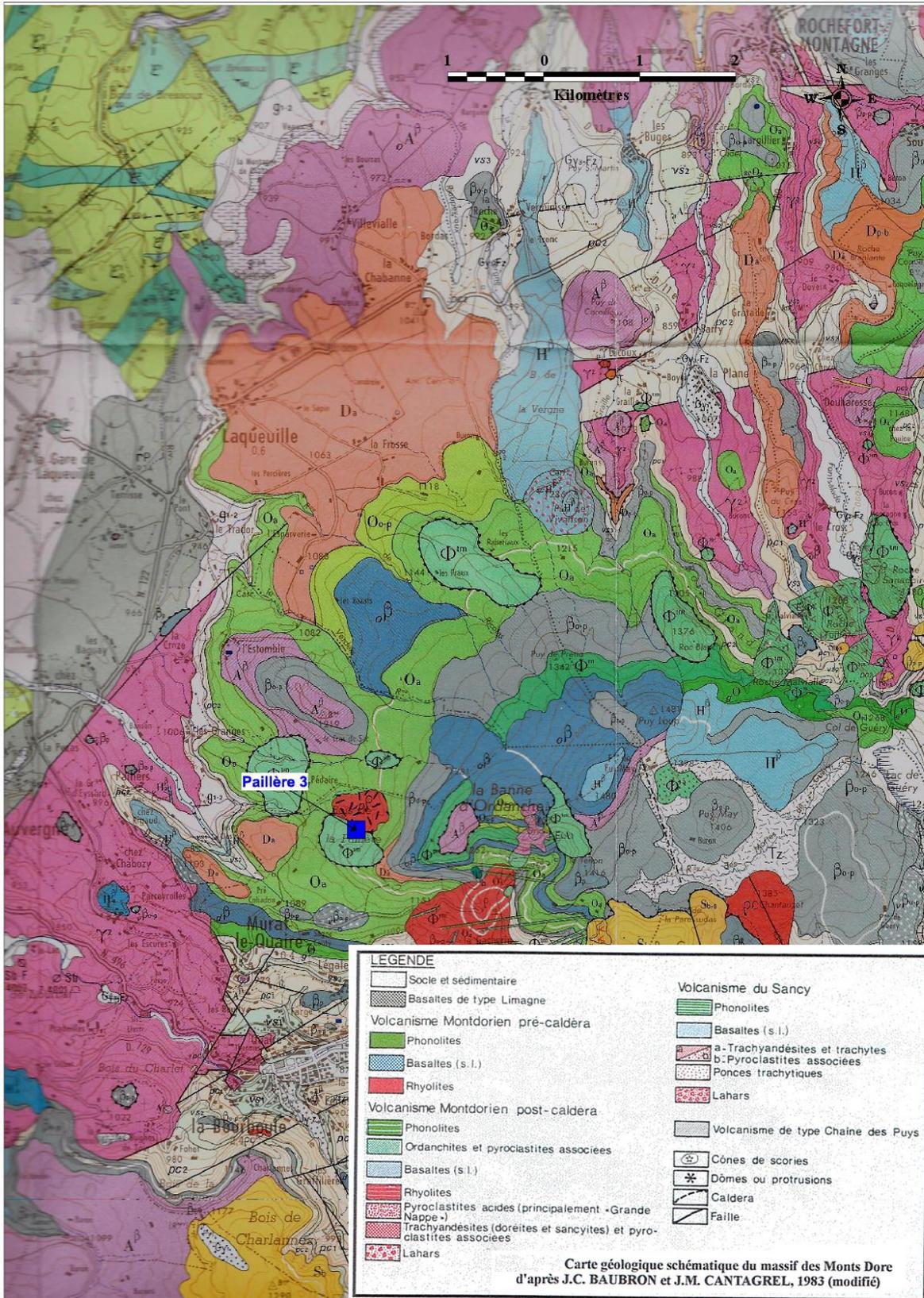


Figure 3 : Contexte géologique du captage Paillère 3

Cet empilement de coulées de lave est relativement bien circonscrit spatialement :

- il ne s'étend que relativement peu au Sud-Est de la ligne de crête banne d'Ordanche - Puy Loup. En tout état de cause, ce secteur sommital étant très fortement injecté de dykes et d'intrusions, il est très peu probable que les aquifères du flanc nord-ouest du massif puissent se prolonger vers le Sud-Est, au-delà de son aplomb,

- il est circonscrit, à l'Ouest et à l'Est, par la limite d'extension des formations volcaniques laviques sur leur substratum,

- ces deux limites Est et Ouest se prolongent sur 7 à 8 km et convergent vers la partie terminale nord des points d'affleurement des coulées, située dans le secteur des villages de Luc-Bas et Luc-Haut.

Cet ensemble présente une superficie d'environ 30 km² et affleure à des altitudes comprises entre 900 et 1500 m environ.

Au sein de cet ensemble, une unité axiale, d'une superficie d'une vingtaine de kilomètres carrés s'individualise (cf. Figure 3 en page14). Paillère 3 s'inscrit dans la partie sommitale de cette unité, les forages 1, 2, et 4 dans la partie médiane. Cet ensemble correspondrait à l'axe principal et initial de mise en place des produits volcaniques (paléo-dépression de direction sud-est — nord-ouest, puis s'infléchissant vers le nord-est). Elle semble bordée, au sud-ouest et à l'est, par des paléo vallées plus récentes, dont la profondeur a pu être localement plus importante que celle de l'unité axiale. Ces paléo vallées sont comblées elles aussi de laves. Le tout est partiellement recouvert par les épanchements volcaniques les plus tardifs.

Perméabilité des formations aquifères

Au sein du système aquifère que constitue l'empilement de coulées de laves, seuls certains, niveaux sont perméables et constituent les sources ou les « venues d'eau » significatives recoupées en forage. En milieu volcanique, il s'agit classiquement des horizons de toit et de base de coulée (faciès scoriacés) et des éventuelles parties fissurées (figures de flux, fissures de refroidissement) des coulées. A l'inverse, certains horizons sont très peu perméables : paléosols et/ou niveaux altérés inter coulées, faciès massifs des coulées. Il en résulte que l'hétérogénéité verticale que constitue l'empilement de formations géologiques (principalement des coulées) est accentuée par ces hétérogénéités propres à chaque unité. En outre, la carte géologique ne rend très vraisemblablement qu'imparfaitement compte de l'empilement réel des coulées, un même ensemble lithologique pouvant être composé de plusieurs coulées successivement mises en place. Les conditions complexes, de superposition des différentes coulées conduisent également à des hétérogénéités, dans les directions de mise en place des coulées et transversalement (effets de « tuilage »).

Au sein du système aquifère, les gradients piézométriques apparents sont très élevés : voisins de 6 à 7%, pendage moyen des coulées, à l'échelle de l'ensemble du site. Ces valeurs paraissent antithétiques par rapport aux perméabilités relativement fortes observées en forage. Ces valeurs sont classiques au sein des milieux volcaniques présentant de fortes pentes. Elles reflètent la présence, au sein du système aquifère, des hétérogénéités de faible perméabilité décrites ci-dessus.

Quoiqu'il en soit c'est l'empilement des coulées qui orchestre les venues d'eau.

La Figure 4 page 16 montre l'étagement des sources et captages en fonction de la géologie ;

Ainsi, malgré un contexte très particulier la source Paillère 3 est probablement à rattacher au niveau aquifère qui alimente les Razats Moyens.

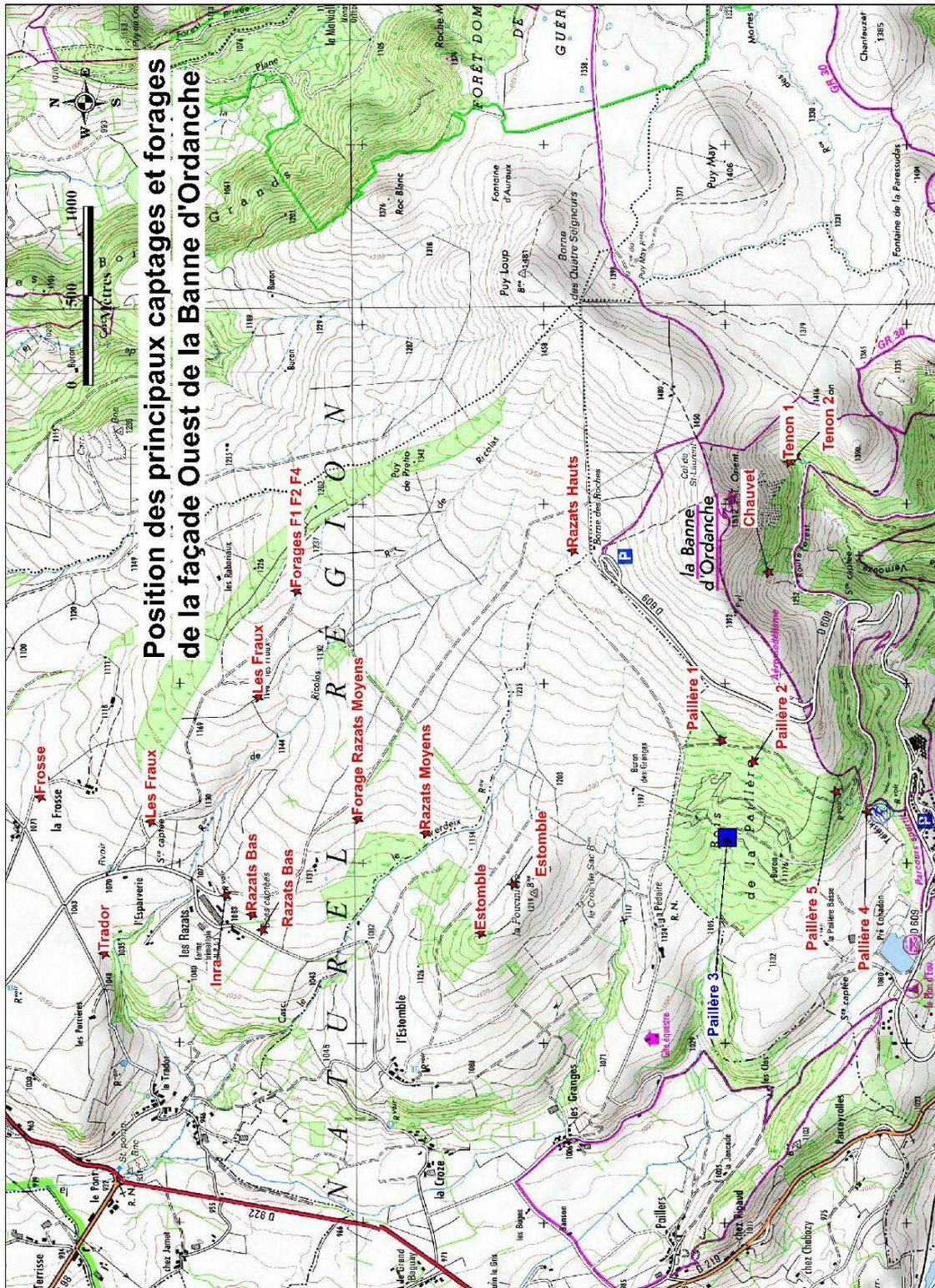


Figure 4 : Situation des principales sources du flanc Nord-Ouest de la banne d'Ordanche

Fonctionnement du système aquifère

Le système aquifère décrit ci-dessus est alimenté par les précipitations efficaces (de manière directe ou, éventuellement, par des infiltrations d'eau de surface) sur l'ensemble de son aire d'affleurement. Il se vidange pour une part de manière localisée, au niveau des sources et des principales zones humides et, potentiellement, pour une autre partie, de manière plus diffuse. Les cours d'eau qui le drainent ou le bordent recueillent donc à terme l'intégralité des pluies efficaces.

En conditions non influencées par des pompages, le cheminement des eaux souterraines doit donc schématiquement être le suivant (Figure 5 en page 17) :

- recharge des aquifères principalement au droit des parties affleurantes des coulées,
- écoulement des eaux souterraines vers les zones d'émergence, en conditions de nappe libre et/ou captive,
- selon la configuration géologique et les propriétés hydrogéologiques des différents aquifères (continuité verticale et latérale des niveaux aquifères et des horizons perméables, distribution des charges hydrauliques, etc.), possibilités d'échanges verticaux entre aquifères, que ce soit par transfert direct ou par « drainance »,
- émergence des eaux souterraines.

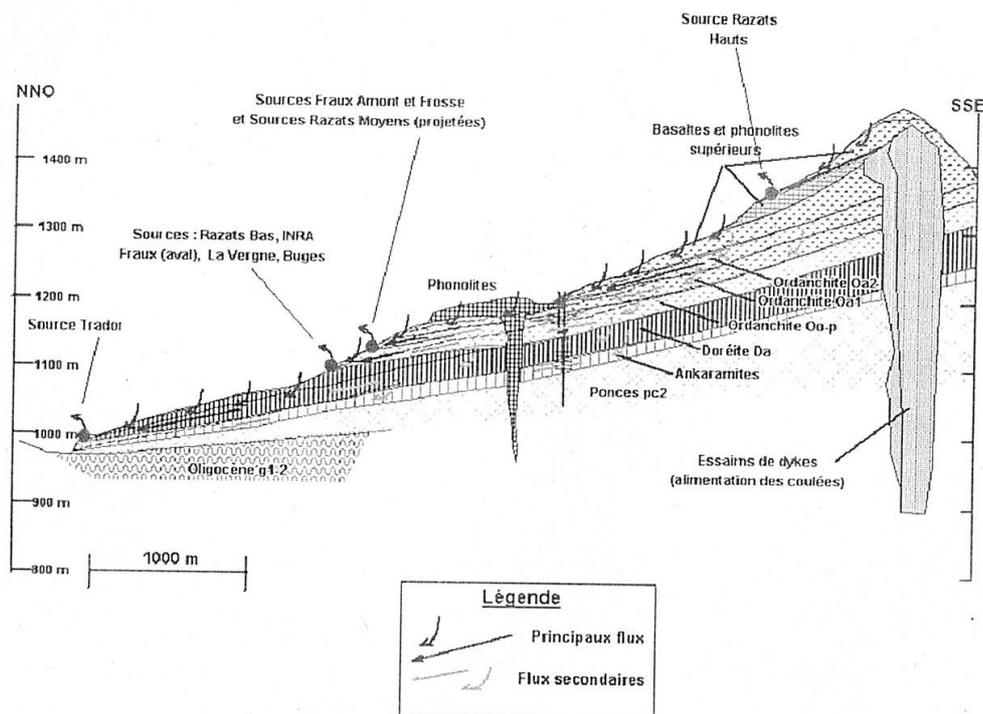


Figure 5 : Schéma hydrogéologique du flanc nord-ouest de la banne d'Ordanche

Bilan hydrogéologique des aquifères

L'évaluation de la lame d'eau précipitée sur le flanc nord-ouest de la banne d'Ordanche est donnée par la cartographie Aurelhy de Météo France, Figure 6 en page 18, qui traduit le gradient de pluviométrie avec l'altitude ; On notera une divergence entre cette carte et la pluviométrie mesurée à la station INRA : 1220mm. De manière pragmatique on retiendra une valeur de 1200 mm aux environs de Laqueuille, 1650 mm sur le sommet de la banne d'Ordanche et 1550mm au niveau de Paillère 3.

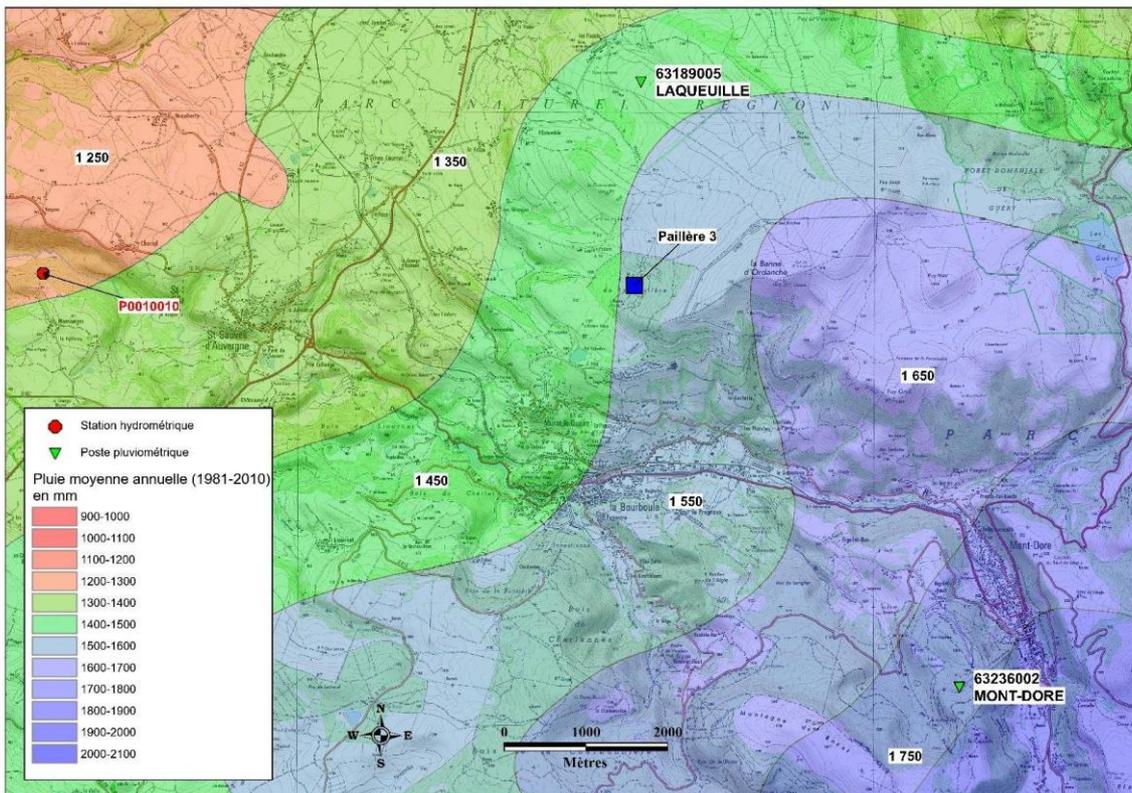


Figure 6 : Cartographie de la pluie sur la façade Nord-ouest de la banne d'Ordanche

Les pluies efficaces, différence entre la pluie et l'évapotranspiration, seraient en fonction de l'altitude de l'ordre de 610 à 1195 mm/an avec une forte variabilité interannuelle (140 mm en 1989, année de sécheresse proche de la fréquence centennale, et 1030 mm, en 1977) et seraient maximales, statistiquement, sur la période de novembre à février. Ces lames d'eau correspondent à des débits spécifiques de l'ordre de 19 l/s à 38 l/s/km². Cette dernière valeur est représentative du débit spécifique moyen interannuel de la Dordogne à Saint Sauves.

Les évaluations proposées pour quantifier la recharge des aquifères sont par contre relativement variables selon que les auteurs considèrent que la quasi-intégralité des précipitations efficaces, ou seule une proportion de celle-ci, participe à l'alimentation des aquifères.

En l'absence d'hydrogramme de cours d'eau ou de sources représentatives du système aquifère étudié, l'analyse des débits spécifiques d'étiage constitue un moyen relativement efficace pour approcher les composantes les plus lentes des écoulements (eaux ayant significativement transité par les aquifères).

Une évaluation des débits d'étiage des bassins versants du Verdeix et du Ricolas en 2003 conduit à un débit spécifique d'étiage de 5 à 6 l/s/km² (soit une lame d'eau infiltrée de 150 à 180 mm à l'échelle annuelle). Il pourrait être considéré que cette estimation constitue une valeur par défaut au moins pour deux raisons :

1. car ces deux cours d'eau n'entaillent que partiellement l'empilement des coulées et,
2. dans une moindre mesure, car leur bassin versant, relativement périphérique par rapport à la zone axiale d'empilement des formations volcaniques, pourrait ne pas se situer dans leur axe principal de drainage.

D'un autre côté, cette estimation pourrait constituer une valeur par excès dans la mesure où les précipitations efficaces sont plus importantes sur la partie amont du relief qu'au sein de sa partie aval.

L'hydrologie de la rivière Dordogne, mesurée à la station de Saint Sauves, représentative de 89 km² de bassin versant, permet également de se fixer des ordres de grandeur.

La série de 1929 à 2020 (cf. la synthèse dans Tableau 1 en page 20 et Figure 7 en page 20) donne un module de 3,55 m³/s (soit 41 l/s/km²) et un débit mensuel d'étiage de l'ordre de 1,8 m³/s soit un débit spécifique d'étiage de 20 l/s. Ce dernier chiffre donnerait une valeur de 600 mm d'infiltration efficace. L'ensemble des données de la station est présenté annexe 11 du dossier Annexe.

Relevons toutefois des valeurs de moins de 0,7 m³/s en septembre 2019.

On retiendra donc que, dans l'état actuel des connaissances, la recharge des aquifères étudiés est assez mal contrainte et que l'ordre de grandeur des « écoulements lents » au sein des aquifères se situe entre 5 et 10 l/s/km². Comme indiqué plus haut, cette recharge se produit au droit des parties affleurantes des coulées, les transferts vers les coulées sous-jacentes ne constituent a priori qu'une fraction des volumes concernés.

| | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Moyenne |
|---------------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|---------|
| Moyenne période 1929-2020 | 4.62 | 4.46 | 4.69 | 4.90 | 4.20 | 3.07 | 2.08 | 1.77 | 1.96 | 2.60 | 3.79 | 4.48 | 3.55 |
| Année | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Moyenne |
| 2015 | 3.12 | 2.98 | 7.05 | 4.13 | 3.05 | 1.33 | 0.85 | 1.06 | 1.64 | 1.37 | 1.63 | 1.64 | 2.49 |
| 2016 | 6.15 | 9.34 | 4.74 | 6.48 | 5.43 | 6.17 | 1.61 | 1 | 0.97 | 0.98 | 2.85 | 1.48 | 3.93 |
| 2017 | 1.43 | 3.87 | 5.63 | 2.09 | 3.17 | 2.64 | 2.3 | 1.1 | 1.5 | 1.19 | 2.48 | 6.71 | 2.84 |
| 2018 | 12.9 | 5.32 | 5.71 | 4.56 | 3.88 | 3.53 | 1.38 | 0.91 | 0.75 | 0.79 | 1.36 | 4.28 | 3.78 |
| 2019 | 1.86 | 3.71 | 5.12 | 2.92 | 3.06 | 1.57 | 0.96 | 0.81 | 0.67 | 1.81 | 7.37 | 9.71 | 3.30 |
| 2020 | 3.47 | 4.99 | 5.90 | 2.05 | 4.52 | 2.19 | 1.12 | 0.87 | 1.05 | 4.22 | 2.34 | 5.58 | 3.19 |
| Moyenne 2015-2020 | 4.82 | 5.04 | 5.69 | 3.71 | 3.85 | 2.91 | 1.37 | 0.96 | 1.10 | 1.73 | 3.01 | 4.90 | 3.26 |

Tableau 1 : Tableau de synthèse des débits moyens mensuels de la Dordogne à Saint Sauves de 1929 à octobre 2020 (en m³/s).

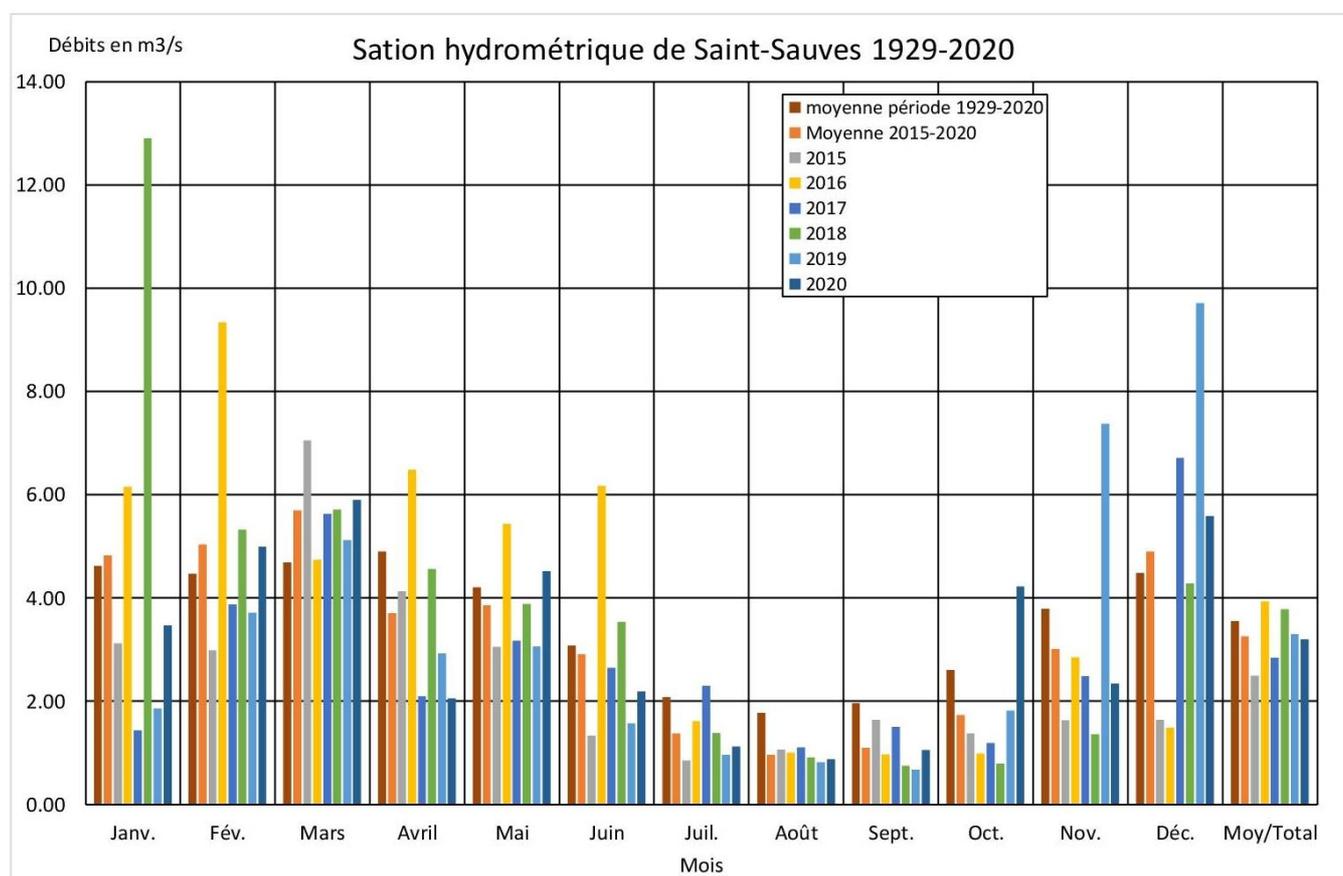


Figure 7 : Répartition mensuelle des écoulements de la Dordogne à Saint-Sauve

Les limites du système hydrogéologique peuvent être calquées sur celles de l'empilement de coulées de lave décrit plus haut. En particulier, la ligne de crête banne d'Ordanche — Puy Loup constitue peu ou prou la limite du bassin hydrogéologique. En supplément des critères purement géologiques (zone intensément injectée de dykes), des critères hydrogéologiques, tels que la présence de sources sur le versant sud (rive droite de la vallée de la Dordogne), en

constituent une confirmation.

Un bon moyen de validation de cette analyse consisterait à procéder à une ou plusieurs caractérisations (au fur et à mesure de l'avancement de l'étiage par exemple) des débits spécifiques d'étiage (sources et cours d'eau, en intégrant les prélèvements anthropiques) à l'échelle de l'ensemble du système hydrogéologique. Cela permettrait en outre de disposer d'une vision spatiale des débits spécifiques qui autoriserait, le cas échéant, la localisation, entre autres, des principaux secteurs de vidange des aquifères.

Caractéristiques Physicochimiques des aquifères

Selon le point où elles sont échantillonnées, les eaux circulant au sein d'un même aquifère doivent donc pouvoir comprendre des proportions variables :

- d'une part, d'eaux infiltrées au sein de la partie affleurante des coulées,
- et, d'autre part, d'eaux résultant de cheminements plus longs, qui auront traversé une ou plusieurs zones faiblement perméables.

A une émergence, cette proportion entre eaux d'origine différente dépend très probablement de l'importance relative de la surface des coulées affleurant en amont de la source, ainsi que, dans une moindre mesure, des propriétés hydrodynamiques de la coulée ou de l'empilement de coulées situées sous couverture en amont de leur partie affleurante. Par ailleurs, les géométries respectives des horizons perméables et imperméables peuvent conduire à l'existence d'aquifères ne présentant pas d'exutoire à débit important en aval et renfermant de ce fait des eaux peu renouvelées.

Ces différentes configurations peuvent être à l'origine, tant au niveau des sources que des forages, de proportions variables d'eaux « récentes » et « anciennes ».

Le contenu minéral de l'eau pourrait constituer un élément déterminant pour apprécier son temps de séjour dans le réservoir. Dans ces terrains volcaniques, c'est en effet l'hydrolyse, par l'eau riche en CO₂, des silicates des roches qui libère en solution des bicarbonates, des cations, Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺ et K⁺ et de la silice. L'intensité de cette hydrolyse dépend de la teneur en CO₂ de l'eau d'infiltration et donc de l'activité microbienne du sol, ce qui fait que l'on ne peut pas exclure un effet lié à l'altitude, limité cependant dans ce contexte d'alpages. La nature pétrographique du réservoir joue aussi un rôle, notamment sur la richesse relative en cations et sur l'altérabilité différentielle des minéraux. Mais, dans le contexte de la banne d'Ordanche, c'est surtout la cinétique très lente de la réaction d'hydrolyse qui commande la minéralisation de l'eau. C'est pourquoi la silice dissoute pourrait être un indicateur du temps de séjour de l'eau au contact des roches.

En examinant les analyses chimiques des principaux captages AEP du versant nord de la banne d'Ordanche (cf. Tableau 2 en page 22), on constate en effet que :

- l'eau de la source des Razats Hauts est évidemment la moins minéralisée, parce que située le plus en altitude, avec un parcours limité et un temps de transit très rapide,
- la minéralisation des sources des Razats Moyens se situe en position intermédiaire entre Razats Hauts et l'ensemble des sources de bas du versant (Razats Bas, INRA, ...), plus riches en silice et bicarbonates, conformément au contexte hydrogéologique,
- l'eau du forage F1 pourrait s'apparenter à celle du forage des Razats Moyens et à l'ensemble des sources aval, pour lesquelles une certaine hétérogénéité est constatée. Cette

hétérogénéité trouve probablement une explication dans des mélanges variables entre « eau ancienne » et « eau récente », c'est-à-dire entre eau au cheminement long, ayant traversé des zones faiblement perméables, et eau infiltrée sur la partie affleurante de la coulée, en amont assez proche,

- l'eau du forage F2 et F4 est significativement plus minéralisée et n'a pas d'équivalent dans ce recensement. A moins de concevoir sa participation à l'écoulement des sources des Doréites sous forme de mélange avec des eaux infiltrées sur les affleurements, elle n'a pas d'exutoire repéré,

- le captage de la laiterie Roussel, situé sur l'affleurement des Doréites (Da) intéresse néanmoins des eaux très superficielles compte tenu de ses faibles teneurs en silice et hydrogénocarbonates ou, comme il a été prélevé en avril, que ce captage a été atteint par des écoulements hypodermiques de fonte de neige, riches en nitrates.

Enfin l'eau du captage Paillère 3 se démarque nettement des eaux des forages, 2 et 4 par ses teneurs en silice et bicarbonates plus faibles, qui traduisent un temps de séjour de ces eaux dans les sols moindre qu'au niveau des forages.

Cette observation doit être nuancé pour le forage F1 pour lequel on observe suivant les dates de prélèvement des fluctuations significatives des teneurs en silice, reflet des conditions de mélange entre des eaux anciennes et des eaux récentes.

Paillère 3 présente une qualité physico chimique proche des Razats Moyens avec cependant des teneurs en silice supérieures à ce dernier captage qui peut traduire des temps de séjour dans les sols plus longs. La teneur en nitrate très faible est celle d'un environnement forestier mais qui ne tranche pas de celui du reste de la banne d'Ordanche.

| Point d'eau | SiO ₂ | HCO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | NO ₃ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | | Na ⁺ | K ⁺ |
|-----------------------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|--|-----------------|----------------|
| Razats haut 23-07-1996 | 13.4 | 17.1 | 2.4 | 0.6 | 0.1 | 2.45 | 0.75 | | 1.6 | 0.6 |
| Razats moyen 23-07-1996 | 23.3 | 29.3 | 3.2 | 2.2 | 0.2 | 6.65 | 1.9 | | 2.6 | 0.8 |
| Razats forage | 31.6 | 41.5 | 1.4 | <0.1 | 0.1 | 5.7 | 2.15 | | 4.1 | 2.0 |
| Razats bas 24-07-1996 | 27.4 | 33 | 3.1 | 4.9 | 0.5 | 7.0 | 2.15 | | 3.4 | 1.1 |
| INRA 19-06-1997 | 31.5 | 36.6 | 2.6 | 5.1 | 0.3 | 7.2 | 2.4 | | 3.5 | 1.0 |
| TRADOR 23-07-1996 | 26.5 | 33 | 2.7 | 0.2 | 0.2 | 6.1 | 1.75 | | 3.4 | 1.0 |
| Laiterie ROUSSEL 26-04-2001 | 16.0 | 26.8 | 4.0 | 10.8 | 0.8 | 6.50 | 1.90 | | 3.8 | 1.3 |
| Forage 1 27-10-1995 | 35.6 | 40.3 | 1.5 | 1.4 | 0.7 | 7.4 | 2.25 | | 3.8 | 1.3 |
| Forage 1 03-06-2002 | 28.6 | 47.6 | 1.1 | 0.7 | 0.2 | 7.3 | 2.2 | | 3.7 | 1.3 |
| Forage 2 03-06-2002 | 46.1 | 42.7 | 0.9 | 0.3 | 0.1 | 4.6 | 1.7 | | 5.2 | 2.5 |
| Forage 4 26-05-2009 | 38,2 | 41,5 | 1,1 | 0,47 | 0,4 | 3,9 | 1,6 | | 6,1 | 2,7 |
| Paillère 3 | 29,7 | 24 | 1,6 | 2,7 | 0,5 | 3,6 | 1,09 | | 3,8 | 1,7 |

Tableau 2 : Analyses chimiques des eaux des principaux captages AEP du versant nord de la banne d'Ordanche et des forages F1, F2, F4 et Paillère 3 (valeurs en mg/l)

2.1.2 Vulnérabilité de la ressource

L'appréciation de la vulnérabilité de la ressource nécessite de prendre en considération deux points : le contexte géologique de l'aquifère et le contexte topographique de l'émergence. Des éléments dont nous disposons, il est indéniable que le bassin versant hydrogéologique dépasse largement le bassin topographique et se porte en direction de la banne d'Ordanche, voire vers le Nord Est en direction du Puy de Saint Loup. La position des captages Paillère 1 et 2 (1250 m) et des Razats Hauts (1310 m) attestent de la présence d'un ou plusieurs niveaux imperméables qui assurent la protection de l'aquifère sous-jacent même si on ne peut exclure des phénomènes de drainance. En deçà de ces cotes, l'infiltration au sein des formations volcaniques peut alimenter directement l'aquifère de Paillère 3. Dans cet espace relativement limité la vulnérabilité est significativement différente de celle de l'ensemble du bassin hydrogéologique. C'est ce qui ressort du suivi quantitatif de la ressource avec des débits de base soutenus, marqué par des températures très stables et représentatives d'un écoulement profond sur lesquels se surimposent des fluctuations de débit caractéristiques d'infiltration de proximité.

L'appréciation de la vulnérabilité a été faite à partir de la méthode Drastic.

Validité de l'application de la méthode de vulnérabilité Drastic

La méthode DRASTIC a été mise au point dans les années 1980 par la National Water Well Association dont l'objectif est d'évaluer les risques de pollution des eaux souterraines (Suais et Durbar, 1993) ; (Vrba et Zaporozec, 1995). Cette méthode permet l'établissement de cartes de vulnérabilité qui constituent la synthèse des connaissances lithologiques, pédologiques et hydrogéologiques d'une région. L'acronyme DRASTIC correspond aux initiales de sept facteurs déterminant la valeur de l'indice de vulnérabilité (Bézélgues et al. 2002) :

D : Epaisseur de la zone non saturée ;

R : la recharge efficace ;

A : les matériaux de l'aquifère ;

S : le type de sol ;

T : la topographie ou la pente ;

I : l'impact de la zone vadose ou zone non saturée ;

C : la perméabilité ou la conductivité hydraulique de l'aquifère.

À chacun de ces paramètres correspond un poids (valeur prédéterminée) compris entre 1 et 5, qui traduit l'importance du paramètre dans les processus de transport et l'atténuation des contaminants. Un paramètre prépondérant est affecté d'un poids égal à 5 alors qu'un paramètre ayant moins d'impact sur le devenir d'un contaminant se voit assigner un poids de 1. Les valeurs des poids des paramètres de la méthode DRASTIC utilisées sont celles définies par Aller et al. (1987). Ces valeurs sont représentées dans le Tableau 3 page 24.

| Paramètre | Poids |
|-----------------------------------|--------------|
| D : Profondeur du plan d'eau | 5 |
| R : Recharge efficace | 4 |
| A : matériau de l'aquifère | 3 |
| S : Type de sol | 2 |
| T : Pente du terrain | 1 |
| I : Impact de la zone non saturée | 5 |
| C : Conductivité hydraulique | 3 |

Tableau 3 : Poids des paramètres DRASTIC (Aller et al. 1987)

À chacun des 7 paramètres est associée une cote variant de 1 à 10, définie en fonction d'intervalles de valeurs. La plus petite cote représente les conditions de plus faible vulnérabilité à la contamination (Dc, Rc, Ac, ...).

Les notations accordées aux paramètres DRASTIC sont illustrées sur le Tableau 4 de la page 25 (d'après Lallemand – Barrès 1994).

| D : distance à la nappe Epaisseur de la ZNS | | R : Recharge | |
|--|----------|--------------------------------------|----------|
| Valeurs en m | Notation | Valeurs en cm | Notation |
| 0 à 2 | 10 | 0 à 5 | 1 |
| 2 à 4 | 9 | 5 à 10 | 3 |
| 4 à 6 | 8 | 10 à 15 | 6 |
| 6 à 8 | 7 | 15 à 25 | 8 |
| 8 à 11 | 6 | > à 25 | 9 |
| 11 à 14 | 5 | | |
| 14 à 18 | 4 | | |
| 18 à 25 | 3 | | |
| 25 à 33 | 2 | | |
| > à 33 | 1 | | |
| A : Nature de la zone saturée | | S : Type de sol | |
| Calcaire karstique | 10 | Peu épais ou absent | 10 |
| Basalte | 9 | Gravier | 10 |
| Sable et gravier | 8 | Sable | 9 |
| Calcaire massif | 6 | Argile, agrégats | 7 |
| Grés massif | 6 | Limon sableux | 6 |
| Shales en séquence | 6 | Limon | 5 |
| Métamorphique altérée, grés | 4 | Limon silteux | 4 |
| Métamorphique | 3 | Limon argileux | 3 |
| Shale massif | 2 | Argile non agrégé et non fissuré | 1 |
| T : Pente | | I : Impact de la zone vadoze | |
| Pente en % | Notation | | |
| 0 à 2 | 10 | Calcaire karstique | 10 |
| 2 à 6 | 9 | Basalte | 9 |
| 6 à 8 | 8 | Sable et gravier | 8 |
| 8 à 10 | 7 | Sable et gravier avec silt et argile | 6 |
| 10 à 12 | 5 | Calcaire lité, gros, shale | 6 |
| 12 à 18 | 3 | Grés | 6 |
| > à 18 | 1 | Calcaire | 6 |
| | | Shale | 3 |
| | | Silt/Argile | 1 |
| C : Conductivité hydraulique | | | |
| Valeurs m/s | | Notation | |
| >9,4 10 ⁻⁴ | | 10 | |
| 4,7.10 ⁻⁴ à 9,4 10 ⁻⁴ | | 8 | |
| 32,9.10 ⁻⁵ à 4,7.10 ⁻⁴ | | 6 | |
| 14,7.10 ⁻⁵ à 32,9.10 ⁻⁵ | | 4 | |
| 4,7.10 ⁻⁵ à 14,7.10 ⁻⁵ | | 2 | |
| 4,7.10 ⁻⁷ à 4,7.10 ⁻⁵ | | 1 | |

Tableau 4 : Notations accordées aux paramètres DRASTIC (Lallemand-Barrès 1994)

Le calcul de l'indice de vulnérabilité DRASTIC notée ID propre à chaque unité hydrogéologique est obtenu par la somme des produits de chaque cote par son poids selon l'équation (1) (Osborne et al. 1998) :

$$ID = DcxDp + RcRp + Acx Ap + ScxSp + TcxTp + Icx Ip + CcxCp \quad (1),$$

p. étant le poids du paramètre (varie de 1 à 5), c la cote associée (varie de 1 à 10). L'indice ainsi calculé représente une mesure du niveau de risque de contamination de l'unité hydrogéologique à laquelle il se rattache. Ce risque augmente avec la valeur de l'indice. Il peut prendre une valeur maximale de 226 (100 %) et une valeur minimale de 23 (0 %). Une classification a été établie par Engel et al 1996 qui permet de fixer les limites des intervalles des indices calculés et de faire correspondre des classes de vulnérabilité à ces indices (Tableau 5 page 26).

| Degré de vulnérabilité | Indice de vulnérabilité |
|------------------------|-------------------------|
| Faible | < à 101 |
| Moyen | 101 à 140 |
| Elevé | 140 à 200 |
| Très élevé | > à 200 |

Tableau 5 : Critères d'évaluation de la vulnérabilité dans la méthode DRASTIC (Engel et al. 1996)

Ainsi dans le cas qui nous concerne, on retiendra :

Profondeur de la nappe.

A l'échelle du bassin versant la profondeur de la nappe est importante (de 50 à 100 m au regard de la température moyenne des eaux). A proximité de l'émergence elle se limite à quelques mètres mais très rapidement avec l'importance des pentes la profondeur dépasse la dizaine voire quelques dizaines de mètres. Ces estimations justifient des cotes paramétriques de respectivement 1 pour le bassin versant et de 7 à proximité de l'émergence.

Recharge annuelle.

Elle est estimée au travers des débits d'étiage des cours d'eau du massif du Mont Dore, qui sont en moyenne de 10 l/s soit 300 mm annuel. Pour l'ensemble du système aquifère on retiendra cette valeur bien que la partie profonde ne soit peut-être pas alimentée à ce niveau. On retiendra donc une cote paramétrique uniforme de 6.

Milieu aquifère.

Bien que de nature volcanique le milieu aquifère ne peut être assimilé à des basaltes sensu stricto (côte paramétrique de 9). Outre le fait que les formations rencontrées ne se présentent pas comme des basaltes francs, diaclasés ou fissurés. Il faut en effet être réservé sur l'estimation qui est faite ici, côte paramétrique de 9, qui laisse à penser que l'on assimile des basaltes à des calcaires fissurés, alors que de nombreuses reconnaissances ont montrées le rôle imperméable joué par les basaltes. Dans le cas présent on attribuera à ce milieu aquifère une côte paramétrique de 6.

Nature du sol.

A l'échelle de l'ensemble du bassin hydrogéologique la nature des sols évolue avec l'altitude, pour se réduire sur les lignes de crête à des sols squelettiques, minces n'autorisant que de maigres pelouses. Au droit de l'émergence, en l'absence de fosse pédologique, les déblais des pistes forestières laissent voir des sols noirs de montagne humifères reposant sur des colluvions limono argileuses, avec quelques débris volcaniques épars. L'épaisseur de ces sols est modeste, de l'ordre 0,5 m, quant aux colluvions elles apparaissent localement sur des épaisseurs de deux mètres voire plus. Sur la base de ces éléments la côte paramétrique des sols d'altitude est voisine de 10, alors que ceux dans l'environnement de l'émergence seraient de l'ordre de 6.

Topographie.

Au niveau de l'émergence les pentes sont supérieures à 18% soit une cote paramétrique de 1. Sur la partie sommitale du bassin versant on retiendra une valeur de 3, les pentes avoisinant 12%.

Zone non saturée

La zone non saturée à l'échelle du bassin versant hydrogéologique n'est pas continue, c'est une succession de zones saturées-non saturées qui se forment à la faveur de paléosol plus ou moins argileux, dans ce contexte attribuer une cote paramétrique de 4 n'est pas incohérent. Au droit même de l'émergence, la nature altérée des formations basaltiques leur confère une cote paramétrique de 6.

La conductivité.

Au regard des gradients hydrauliques en jeu (minimum 10%) et des débits d'étiage spécifiques et d'hypothèse sur les épaisseurs d'écoulement, quelques mètres à quelques dizaines de mètres les conductivités moyennes sont de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-6} m/s et par

conséquent la cote paramétrique est de l'ordre de 2. Indéniablement au droit de l'émergence, la vitesse de l'écoulement est manifestement plus importante et il paraît logique en ce point de lui attribuer une valeur de 4.

De cette analyse découle l'appréciation de la vulnérabilité du système hydrogéologique alimentant la source Paillère 3. (Cf. Tableau 6 de la page 28)

| Paramètres | Poids | Proximité (Emergence) | | Eloigné (Bassin versant hydrogéologique) | |
|---------------------|-------|-----------------------|------|--|------|
| | | Cote | Note | Cote | Note |
| D Profondeur | 5 | 7 | 35 | 1 | 5 |
| R Recharge | 4 | 6 | 24 | 6 | 24 |
| A Matériau aquifère | 3 | 6 | 18 | 6 | 18 |
| S Type de Sol | 2 | 6 | 12 | 10 | 20 |
| T Pente | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| I Zone non saturée | 5 | 6 | 30 | 4 | 20 |
| C Conductivité | 3 | 4 | 12 | 2 | 6 |
| Somme des notes | | | 132 | Somme des notes | 96 |

Tableau 6 : Appréciation de la vulnérabilité du système hydrogéologique alimentant la source Paillère 3

Il ressort que le bassin versant hydrogéologique dans son ensemble a un degré de vulnérabilité faible. En dessous de la cote 1250m, jusqu'à l'émergence, cette partie de bassin voit sa vulnérabilité augmenter au niveau moyen.

En mars 1998, Marc Chalier, hydrogéologue agréé émettait un avis contraire, jugeant ce captage très vulnérable. C'était notamment la température de 8,4 degrés qui l'avait conduit à émettre ce point de vue. En effet avec deux valeurs de température (juillet et août 1997), l'hydrogéologue ne pouvait conclure, au regard de l'altitude de l'émergence, qu'à un réchauffement de ces eaux par la température atmosphérique (18° à cette époque) et non par un gradient géothermique.

Les mesures faites en 2015 et 2016, avec une grande constance autour de 8,4 degrés, similaires à celle de 1997 conduisent à une conclusion opposée. La régularité des débits conforte ce point de vue.

2.1.3 Risques de dégradation de la qualité de l'eau

L'Inventaire des foyers potentiels de pollutions donne cinq origines qui sont par ordre décroissant d'importance :

- l'exploitation de la forêt
- l'agriculture
- les voies de circulation
- les activités domestiques
- les activités de loisir

L'activité sylvicole

Le projet est situé dans un bois privé, appartenant à la société Aquamark , d'une surface de 73 hectares. Les risques sur la ressource sont donc ponctuels lors des périodes d'exploitation, ce qui rapporté à l'échelle annuelle se limite à quelques jours. En effet, hormis quelques coupes d'éclaircies les interventions se font en général à l'échelle de 20 à 30 ans. Les sources potentielles de pollution en exploitation sont essentiellement les suivantes :

- pollution par des huiles ou des graisses ou du carburant provenant des engins de coupes (tronçonneuse), des tracteurs forestiers, ou des grumiers.
- détérioration des sols par les engins forestiers quand la période d'exploitation est mal choisie.
- impact temporaire sur les teneurs en azote (NO₃) de l'eau lors de coupes à blanc.
- enfin on ne peut exclure d'éventuels traitements de la forêt lors d'infection.

Un certain nombre de disposition de protection sont assurés au travers des périmètres de protection du captage de Paillère 3.

L'activité agricole

Hormis le bois de Paillère au sein duquel s'inscrit l'émergence de Paillère 3, la totalité du bassin hydrogéologique est en prairies naturelles, qui avec l'altitude évoluent en pelouse avec une herbe rase. Ces espaces sont mis en pâture de mai à septembre, avec essentiellement des bovins, mais également sur les plus hauts sommets des ovins. La densité de bétail, durant ces cinq mois n'excède pas 1,5 u.g.b. /ha. Les prairies de fauche sont principalement concentrées en dessous de la cote 1250 m elles peuvent recevoir des épandages d'effluents d'élevage a raison de 25 m³/ha soit 50 à 60 unités d'azote. Le bétail s'abreuve pour l'essentiel le long des ruisseaux

ou des rases.

Les voies de circulation.

Les sources de pollution potentielles sont exclusivement accidentelles (rupture de réservoir, renversement de véhicule), la pollution chronique ne peut être évoquée au regard du faible trafic. On dénombre une seule voie, la D609 qui dessert le parking pour randonneurs, terme de cette route. Celle-ci n'est empruntée qu'à la belle saison, en hiver elle n'est pas praticable. Le linéaire concerné est ici de l'ordre de 1,5 km. Les chemins forestiers, ceux qui accèdent à Paillère 3 et Paillère 1 et 2 sont peu fréquentés sauf en phase d'exploitation, où, les sources de pollution sont celles évoquées au paragraphe activité sylvicole. On notera également l'existence de chemin agricole, notamment celui en bordure Nord du bois de Paillère qui dessert les chemins forestiers de Paillère. Il est emprunté par les paysans qui y acheminent de l'eau pour le bétail, ou du lisier dans les prairies de fauche. Ce chemin agricole se situe à vol d'oiseau à 430m du captage Paillère 3. Enfin, dans les prairies de la partie basse du bassin versant la circulation d'engins agricoles à même les prairies n'est pas exclue.

Activités domestiques.

Deux constructions se situent dans le bassin versant potentiel de la source : une résidence secondaire restaurée récemment, le Buron des Granges, à l'altitude de 1200 m, et une résidence secondaire, les Buron des Roches (1325 m). L'interférence de rejets issus du Buron des Granges avec l'émergence Paillère 3 est faible voire totalement improbable au regard de leurs cotes topographiques respectives. Le Buron des Roches dispose d'un assainissement individuel et quoi qu'il en soit ne présente aucun risque eu égard à la distance de l'émergence et à la profondeur de l'aquifère.

Le risque susceptible d'altérer la qualité de l'eau est déterminé par le croisement de 3 facteurs :

- La vulnérabilité des eaux captées au droit de l'activité potentiellement contaminante ; elle est appréciée à partir de paramètres hydrogéologiques, géologiques et topographiques.
- La dangerosité de l'aléa, estimée par comparaison entre la nature de l'activité polluante, sa taille, son ancienneté, son éloignement, son degré de prévention et de surveillance.
- La cible potentiellement contaminée, ici l'aquifère ou zone d'appel de l'émergence. Les conséquences de la pollution seront différentes si l'on considère le système aquifère dans sa globalité ou la zone d'alimentation préférentielle du captage.

Dans le cas présent, la cible est l'eau pompée au captage. Pour l'appréciation finale du risque, la vulnérabilité déduite notamment de la profondeur de la nappe et de la nature

lithologique de la zone non saturée, a un poids prépondérant par rapport au danger causé par les activités.

C'est l'activité forestière qui présente, ici, le risque le plus affirmé sur cette ressource. En effet, malgré l'image très positive de la forêt, c'est la proximité de cette activité avec l'émergence, associée, de manière très brève il est vrai, à des produits hautement polluants, qui sont capable d'altérer durablement cette ressource.

Quant à l'élevage extensif, les déjections de bovins au niveau des ruisseaux et l'apport d'effluents par épandage qui retiennent l'attention, l'occupation des sols de la planèze est assimilée à un vaste désert, vert et accueillant les promeneurs l'été, froid et rude, paralysant toutes activités les autres saisons. L'absence de bactéries pathogènes et la teneur naturelle en substances azotées constatées dans les analyses d'eau de Paillère 3 confirment le faible risque lié à l'agriculture.

Le Tableau 7 en page 32 donne le suivi bactériologique mensuel sur le captage Paillère 3. On trouvera en :

- Annexe 3, dans le dossier Annexes, deux analyses complètes sur ces eaux.
- Annexe 4, dans le même dossier, les analyses simplifiées réalisées par le laboratoire CARSO.
- Annexe 5, dans le même dossier, les analyses en bactériologie, pH et conductivité réalisées en interne par le laboratoire AQUAMARK.

| DATE ANALYSE- PRELEVEMENT | SOURCES | PSEUDO / 250ML | COLI TOTAL / 250ML | E. COLI / 250ML | ENTERO / 250ML | SPORE ASR /50ML | FLORE TOTALE 36°C /ML | FLORE TOTALE 22°C /ML | TEMP EAU °C | PH | CONDUC 20°C | CONDUC 25°C | AMMONIUM (mg/l NH4+) | CHLORURES (mg/l Cl-) | SULFATES (mg/ SO4--) | NITRATES (mg/l NO3-) | NITRITES (mg/ NO2-) |
|------------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|--------|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 22/09/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 8,4 | 7,1 | 46 | 51<0.05 | | 1,8 | 0,5 | 2,6<0.01 | |
| 06/10/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 21 | | 8,6 | 6,8 | | 53,3<0.05 | | 1,6 | 0,5 | 2,7<0.02 | |
| 03/11/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 46 | | 8,4 | 6,8 | 51 | 57<0.05 | | 1,7 | 0,5 | 2,5<0.01 | |
| 08/12/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | <1 | 8,4 | 6,9 | 46 | 51<0.05 | | 1,7 | 0,5 | 2,6<0.01 | |
| 12/01/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 6 | | 8,6 | 6,9 | 46 | 51<0.05 | | 1,6 | 0,5 | 2,3<0.01 | |
| 02/02/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | <1 | 8,5 | 6,85 | 47 | 52<0.05 | | 1,6 | 0,5 | 2,8<0.01 | |
| 08/03/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | <1 | 8,4 | 6,7 | 46 | 51<0.05 | | 1,7 | 0,6 | 2,6<0.01 | |
| 12/04/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | <1 | 8,5 | 6,6 | | 52,3<0.05 | | 1,7 | 0,6 | 3,3<0.01 | |
| 10/05/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | <1 | 8,5 | 6,9 | 48 | 54<0.05 | | 1,6 | 0,6 | 2,7<0.01 | |
| 14/06/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | <1 | 8,8 | 6,8<45 | <50 | <0.05 | | 1,7 | 0,6 | 2,8<0.01 | |
| 05/07/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | <1 | 8,7 | 7,1 | 45 | 50<0.05 | | 1,7 | 0,6 | 2,6<0.01 | |
| 02/08/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 3 | | 8,7 | 6,9 | 57 | 63<0.05 | | 1,8 | 0,5 | 2,6<0.01 | |
| 15/09/2011 | PAILLERE- MURAT LE QUAIRE | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | <1 | 8,9 | 6,9 | 46 | 51<0.05 | | 1,6 | 0,5 | 2,5<0.01 | |

Tableau 7 ; Suivi qualitatif des sources amont (Laboratoire Carso)

2.1.4 Mesures de protection de la ressource

2.1.4.1 Dispositions constructives.

Les dispositions constructives mises en œuvre pour assurer la protection de la ressource au niveau de l'émergence sont présentées au chapitre 2.2.2 en page 39. Elles consistent en une série de niveaux imperméables associés à des drainages destinés à capter les eaux d'infiltration verticale mais également celles susceptibles de ruisseler latéralement.

On retiendra les éléments suivants constitutifs de la protection :

- Une dalle béton à concavité vers le haut recouvrant le massif drainant. Au cœur de la concavité un drain associé à un petit massif drainant assure la vidange d'éventuelle infiltration.
- Un remblai en couches compactées recouvre cette dalle. Des corrois en argile assure la liaison du remblai avec le terrain naturel tant à l'amont qu'à l'aval.
- Une membrane bentonitique achève la protection et est recouverte par 30 cm de terre végétale.
- Le débit de cet ouvrage est acheminé jusqu'à un regard en béton entièrement clos.

2.1.4.2 Proposition de zones de protection

Le captage de Paillère 3 bénéficie actuellement des périmètres de protection du captage historique de la commune de Murat le Quaire (Cf. rapport Chalier de mars 1998 et arrêté préfectoral du 31 Octobre 2002).

Le plan de la Figure 8 en page 34 sur fond cadastral donne les limites du PPI et du PPR.

Le P.P.I sera clos et l'accès n'y est autorisé que pour l'entretien et la gestion des ouvrages.

Le PPI et le PPR pourront faire l'objet d'une révision dans le cadre de l'avis de M. Frémion, hydrogéologue agréé en charge de ce dossier.

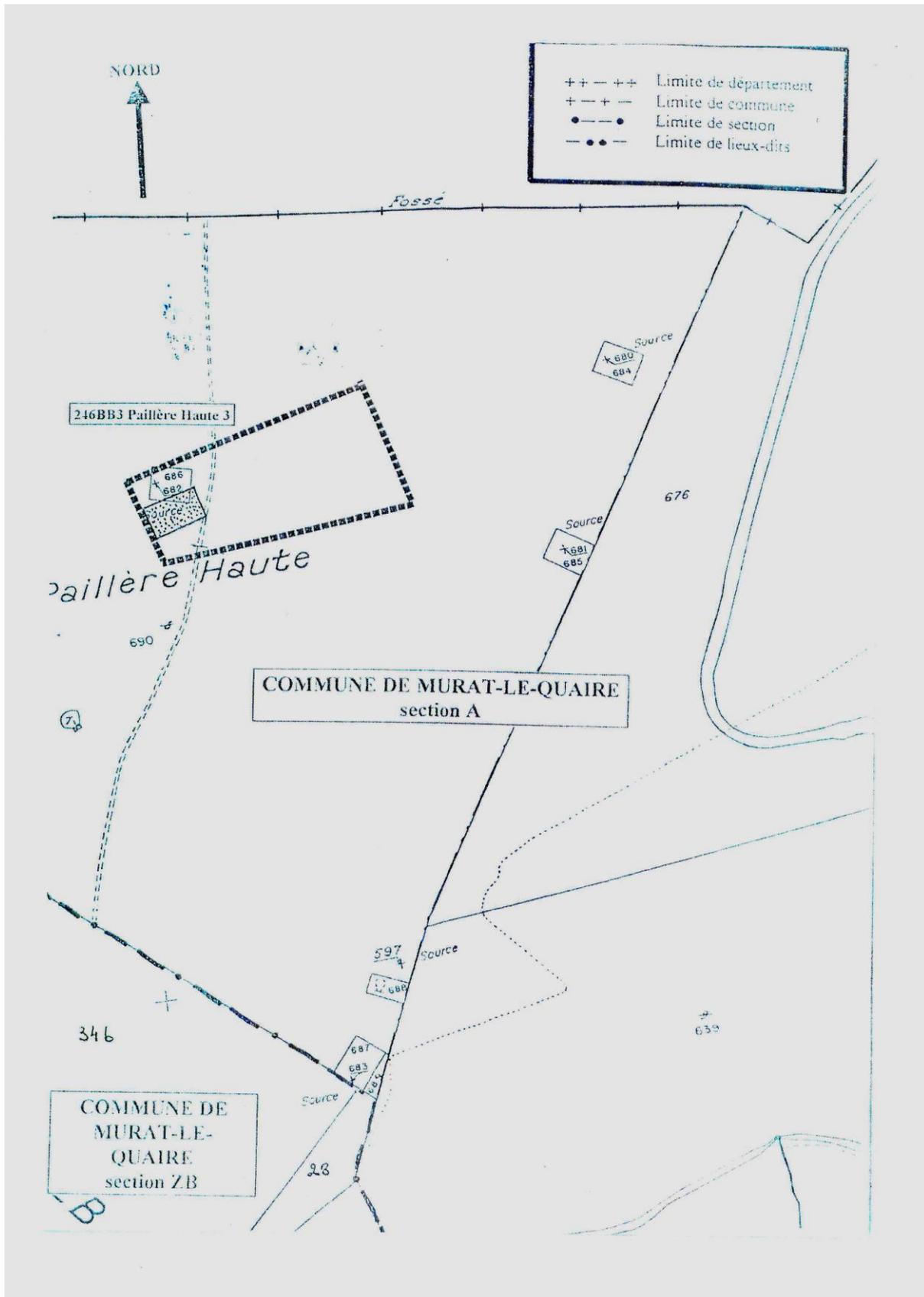


Figure 8 : PPI et PPR captage source Paillère 3

Dans le P.P.R., les contraintes sont celles liés à l'exploitation forestière et plus

particulièrement l'interdiction de coupe à blanc.

Les prescriptions actuelles sont les suivantes :

- Les périmètres, actuellement boisé devront le rester ;

Sont interdits à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée :

- L'abattage à « blanc » du bois et la destruction chimique des souches ; seules seront autorisées des coupes d'éclaircissement.
- Tout déboisement sur les terrains communaux non englobés dans les P.P.I. ;
- L'établissement de voies de circulation ;
- Toute nouvelle construction ;
- Le stockage de résidus de toute sorte et le rejet d'eaux usées ;
- L'ouverture de carrière ;
- Les décharges et les remblaiements avec des matériaux non inertes ;
- La pratique des sports mécaniques.

Aquamark a négocié l'achat de la totalité des bois de Paillère (77 hectares) (cf. l'attestation Thybierge en annexe 6 du dossier Annexe). Les PPI des captages Paillère 1, 2, 3, 4 et 5 sont la propriété de la commune de Murat Le Quaire.

Cette acquisition est excédentaire par rapport à l'objectif initial qui était d'acquérir l'extrémité Nord Est des bois de Paillère, englobant ainsi les captages Paillère 1 et 2.

Elle permet cependant d'étendre le niveau de protection de Paillère 3 en intégrant les captages communaux Paillère 1 et 2.

Il appartiendra à l'hydrogéologue agréé de redéfinir un périmètre de protection rapprochée dans lequel les interdictions, obligations et réglementation pourraient être les suivantes :

Sont interdits :

De manière générale, bien que fort peu probable :

- Toute construction (aérienne ou souterraine) quel que soit sa destination (hormis les constructions liées à l'adduction d'eau publique),
- L'ouverture et l'exploitation de carrières, mines, excavations de toute nature et destination,
- Le dépôt d'ordures ménagères, d'immondices, de détritiques et de tous produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux.
- Le stockage de produits chimiques et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux.
- L'installation de canalisations, réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits chimiques.
- L'installation de canalisation d'eaux usées.
- L'épandage sur ou sous le sol d'eaux usées.

- Le parcage et le pacage du bétail, l'installation d'enclos à gibier.
- L'organisation de manifestations sportives ou touristiques devant amener un large public sur la zone.
- Le captage d'eau, hors les ouvrages existants, les forages, l'établissement d'ouvrages hydrauliques modifiant les circulations d'eau superficielles ou souterraines (biefs, canaux, prises d'eau, étangs, retenues collinaires).
- L'irrigation.
- Tout fait susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux.

Et plus particulièrement au niveau de l'exploitation forestière :

- De ravitailler en carburant les engins (hors tronçonneuses). Ceux-ci s'effectueront hors de ce périmètre. Il en est de même pour les vidanges et l'entretien des engins.
- D'ouvrir de nouvelles pistes ou voies d'exploitation.
- De dessoucher, de même qu'éliminer des souches par des voies chimiques (à l'exception de solutions ou de tout produit ayant l'agrément des services de l'Etat).
- D'écorcer sur le site de dépôt.
- Lors de la plantation, le "déroctage", le "sous-solage", le labour profond seront interdits, ceci afin de ne pas détruire le sol.
- D'utiliser des produits phytosanitaires pour la lutte contre les ennemis de la forêt (hormis avis contraire des services de l'Etat).

Obligations

- La société Aquamark, propriétaire, sera gestionnaire des travaux forestiers envisagés. Elle devra ainsi faire part aux intervenants de la position de leurs équipements, ainsi que ceux de la commune (captages, canalisations, trop-pleins, bouches à clef,). Elle envisagera la prise de mesures palliatives (resserrement du suivi analytique, ...). Un état des lieux sera dressé en présence de représentants des différentes parties. Cet état portera sur la surface du sol, les chemins, présence d'eau de surface....
- Les travaux nécessitant des engins seront réalisés exclusivement par temps sec.
- Les engins utilisés devront être en bon état (remplacement des durits, des joints, en fin de vie, résorption des fuites). Les entrepreneurs prévenus devront prendre les dispositions qui s'imposent. Si malgré les précautions prises, un accident survient, l'entrepreneur ou son employé devra prendre les mesures nécessaires pour enrayer l'origine du problème, confiner l'épandage, alerter l'autorité, faire enlever et nettoyer les terres souillées.
- Les huiles des circuits hydrauliques seront biologiques.
- Le franchissement des écoulements ou milieu humide par les engins s'effectuera sur des buses installées à cet effet de manière provisoire.
- Des plans de circulation seront établis pour favoriser le travail de débusquage au treuil.
- À l'issue du chantier, le sol des pistes sera remis en état, les ornières soigneusement comblées, les buses rapatriées... L'accès aux pistes sera condamné de manière à ce qu'elles ne puissent servir à des tiers indésirables. Une visite de réception des travaux

sera organisée ; elle pourra donner lieu à la demande de travaux de remise en état complémentaires.

Les andains de terre et de débris de bois réalisés au pousseur à lame suivront les courbes de niveau, ceci afin de lutter contre l'érosion des sols

Sont soumis à réglementation :

L'épandage au sol ou aérien de produits phytosanitaires liés à la sylviculture. Les produits phytosanitaires employés, les quantités, les périodes de mise en place devront avoir l'accord de l'administration en charge de la santé publique.

L'acquisition de cet espace forestier permettra également la réalisation de travaux d'amélioration de la protection de la ressource.

Les émergences de Paillère 1 et 2 historiquement alimentaient une tourbière située à l'aval immédiat de celles-ci. A l'issue de leurs captages, leurs trop pleins ont été détournés en direction de Paillère 3 et s'infiltrèrent à l'amont de ce captage ; Les travaux consisteront à rétablir l'écoulement d'origine en direction du thalweg drainant la tourbière et qui s'écoule à l'aval de Paillère 3.

2.1.4.3 Mesures de surveillance et d'alerte

Afin de suivre les consommations en eau, des débitmètres seront installés à divers points :

- A l'émergence du captage
- Sur la conduite qui part à l'usine Aquamark
- Sur la conduite qui part au réservoir Téléski (commune Murat Le Quaire)

Un système anti-intrusion sera installé sur le local de l'émergence, dans le bois de Paillère.

2.2 Le captage

2.2.1 Situation de l'ouvrage

Les plans de la Figure 9 en page 38 (fond IGN Scan 100000 France), Figure 10 en page 38 (fond IGN Scan Départemental), et Figure 11 en page 39 (fond cadastral) situent l'ouvrage



Figure 9 : Carte de positionnement du captage de Paillère 3 (fond IGN Scan 100000 France)

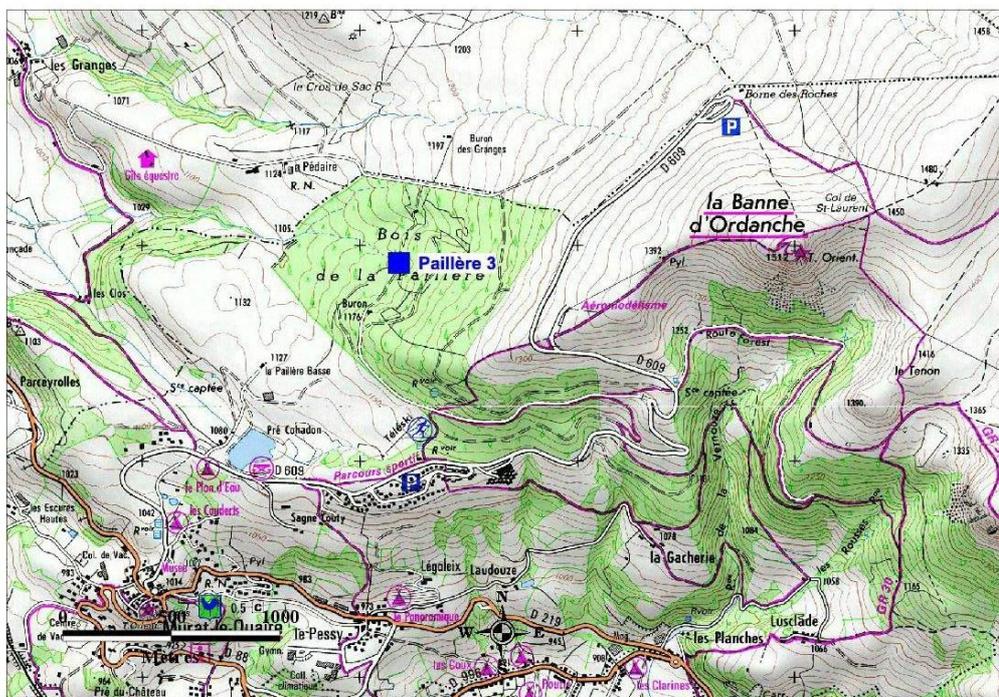


Figure 10 : Carte de positionnement du captage de Paillère 3 (fond IGN Scan 25 départemental 63)

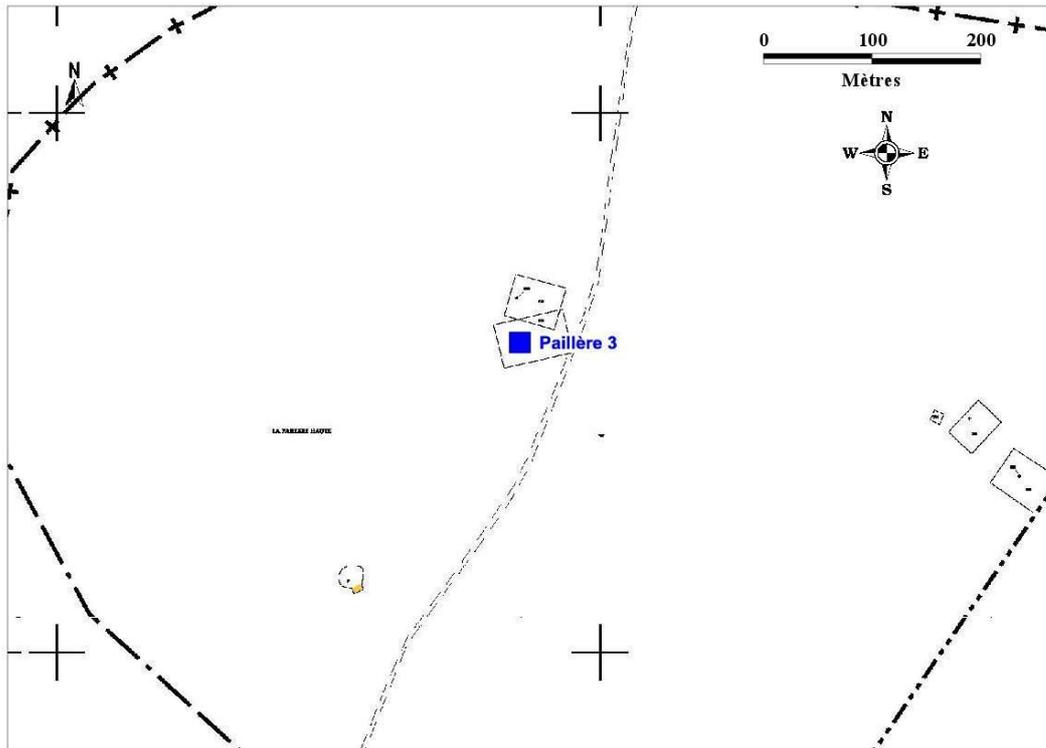


Figure 11 : Carte de positionnement du captage de Paillère 3 (fond cadastral)

Indice BSS : 07167X0054

Commune : Murat le Quaire : parcelle 735 section A

Lieu-dit : La Paillère

Coordonnées Lambert 93 France X = 680 442 m

Coordonnées Lambert 93 France Y = 6 501 295 m

Propriétaire : Mairie de Murat le Quaire

Carte IGN 1/25000 : 2432O Bourg-Lastic

Aquamark n'est pas propriétaire du captage. Une convention d'exploitation a été signée entre Aquamark et la commune de Murat le Quaire (cf. annexe 7 du dossier Annexe).

Deux autres conventions sont signées avec les communes de Laqueuille et de Saint Sauves d'Auvergne (cf. respectivement annexe 8 et 9 dans le dossier Annexe).

2.2.2 Description du captage

2.2.2.1 Coupes techniques

Le captage historique a été abandonné. Les drains ont été mis à jour pour préciser la zone

d'émergence des venues d'eau. A partir de là, l'ensemble des venues d'eau a été mis à jour et le terrassement approfondi de manière à rabattre la nappe au contact de la roche saine.

Les venues d'eau apparaissent au niveau de la roche fissurée sur une vingtaine de centimètres de hauteur et sur un linéaire d'une douzaine de mètres.

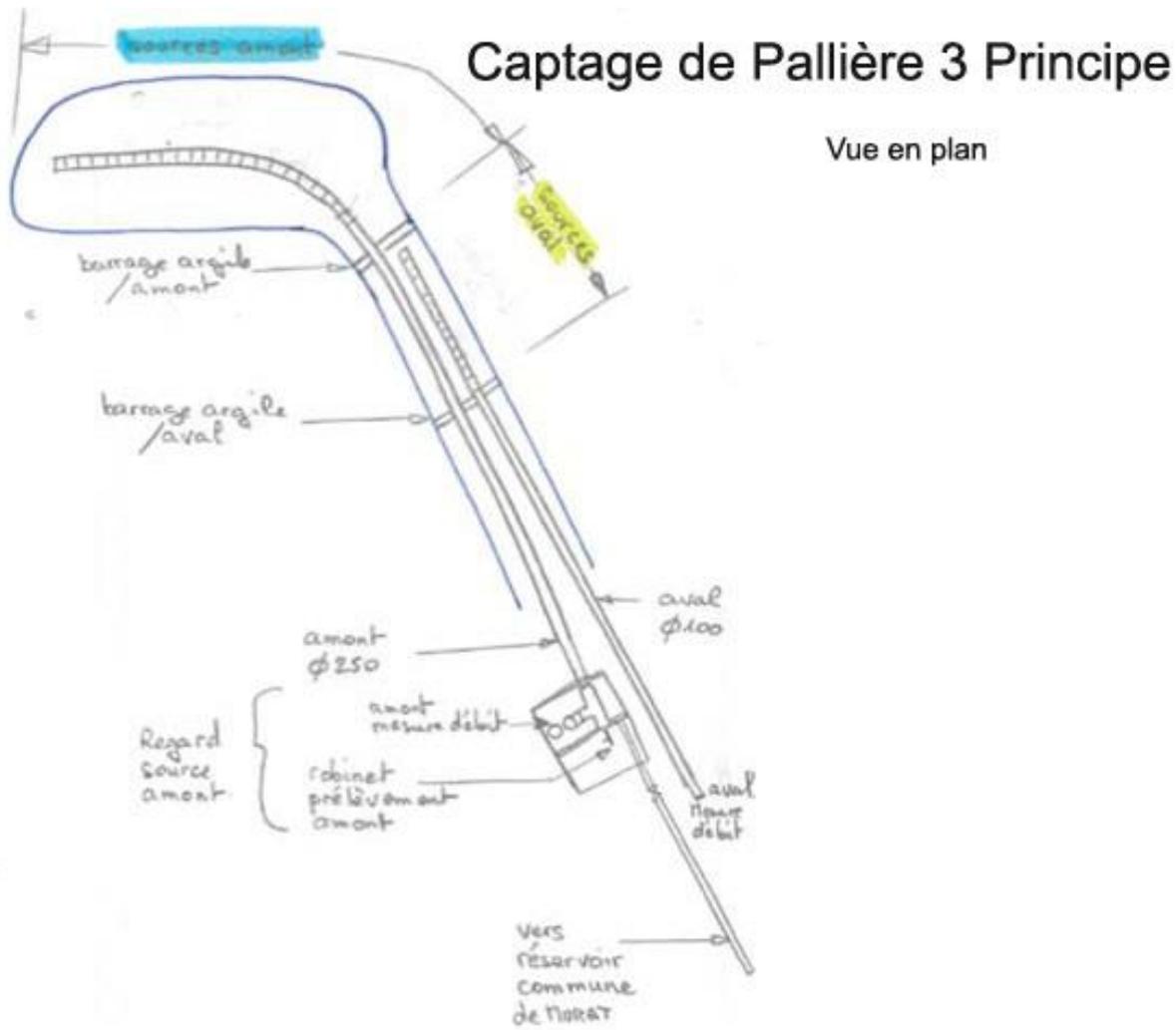
Seules les émergences amont ont été captées pour le projet Aquamark, les plus aval sont rejetées au milieu récepteur.

On distingue donc au niveau de Paillère 3 une source amont, laquelle a fait l'objet d'un captage tel que décrit dans la Figure 12 de la page 41 :

- Surcreusement localisé de la roche pour accueillir un drain.
- Mise en œuvre d'un massif filtrant en petits galets roulés épaulé à l'aval par un corroi destiné à empêcher des venues d'eau de l'aval. Un drain au contact sol corroi renforce l'efficacité du massif argileux.
- Mise en œuvre d'un géotextile anti contaminant destiné à éviter la pollution du massif drainant.
- Réalisation d'une dalle en béton armé de 20 cm d'épaisseur avec une face concave vers le haut de manière à faire converger les infiltrations en son milieu, où un drain les emporte vers l'aval ;
- Constitution d'un remblai en plusieurs couches compactées reliés au terrain naturel par de petits massifs argileux destinés à éviter les infiltrations préférentielles à ce niveau ;
- Pose d'une géomembrane bentonitique recouvrant l'ensemble du dispositif.
- Mise en œuvre d'une couverture de terre végétale sur une trentaine de centimètres.

Les eaux sont conduites dans un ouvrage préfabriqué et clos.

Un document photographique en annexe 10.1 du dossier Annexe donne un aperçu de la construction du captage.



Coupe en travers

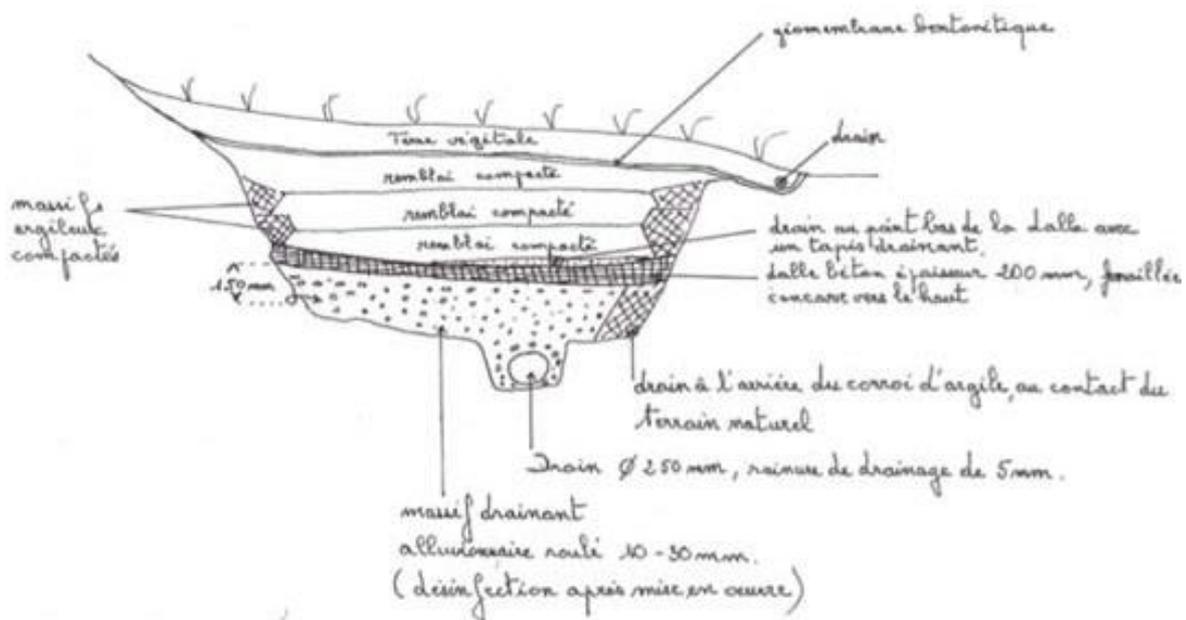


Figure 12 : Schéma de principe du captage de Pallière 3

2.2.2.2 Coupes géologiques

Il n'y a pas de coupes géologiques au sens classique du terme, la profondeur du terrassement n'excédant pas plus de deux mètres cinquante par rapport au terrain naturel.

Les terrains mis à l'affleurement correspondent à des formations trachytiques fortement altérées avec un niveau de fissuration marquée à deux mètres sous le T. N. par où émerge l'essentiel de la ressource.

Les venues d'eau se font au travers de fissures ouvertes, assimilables localement à des petits chenaux.

C'est un écoulement en nappe d'une faible épaisseur de quelques dizaines de centimètres.

Ces venues se font suivant des directions qui semblent se répartir entre Nord 20° à Nord 80°. Il faut toutefois rester prudent, les directions observées au niveau du terrassement étant fortement contraintes par la forme de ce dernier ;

Au-delà même de ces observations ponctuelles on soulignera le caractère particulier des formations constituant le sous-bassement du bois de Paillère, qualifié sur la carte géologique de Pyroméride et constituant le « dôme de Pédaire ».

Ces formations de nature trachytique sont à associer aux rhyolites qui constituent le dôme de la Gacherie.

Ces structures semblent intrusives et marqueraient les limites de la caldeira du Mont Dore.

On trouve là un indicateur majeur qui justifierait du contexte hydrogéologique particulier de cette émergence.

On trouvera en annexe 10.2 du dossier Annexe une série de photos des terrains rencontrés lors des terrassements.

2.3 Comportement hydrodynamique

Le captage Paillère a fait l'objet d'un suivi quantitatif et qualitatif du 8 mars 2015 à aujourd'hui.

La Figure 13 en page 43 donne les débits de la source amont et aval pendant cette période.

On notera tout d'abord la grande régularité des débits qui fluctuent dans une fourchette de 1 à 2 ; Soulignons que ce rapport a été rehaussé par la pluviométrie exceptionnelle de la période de mai juin 2016 (cf. Représentativité de la mesure)

On relèvera également l'allure des courbes de drainage dont les pentes soulignent l'inertie du système ; Ce comportement est d'ailleurs plus marqué sur la source dite aval que celle amont. La source aval constitue bien le débit de base de l'aquifère.

On retiendra sur la période de mesure les débits moyens suivants, 37 m³/h pour la source amont et 9 m³/h pour la source aval.

Les débits d'étiage sont de respectivement de 25 m³/h et 7 m³/h

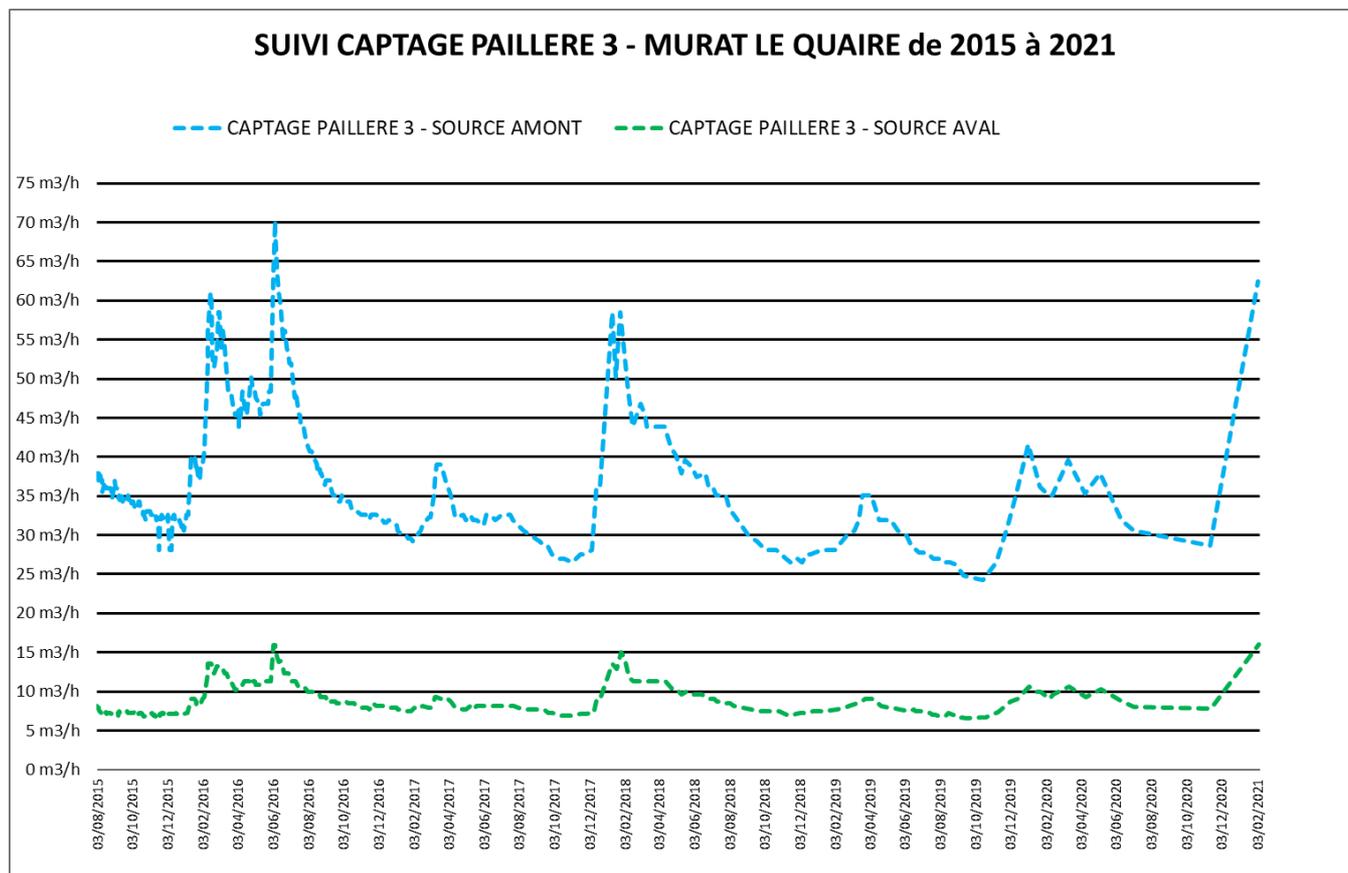


Figure 13 : Suivi des débits du captage de Paillère 3

Ces mesures doivent être restituées dans le contexte climatique de la période de mesure :

L'analyse s'appuie sur le contexte pluviométrique de la période de mesures et une comparaison de celui-ci avec les chronologies de pluie antérieures. Le poste pluviométrique du Mont Dore a été utilisé (cf. Tableau 8 en page 44 et le graphique de la Figure 14 en page 44).

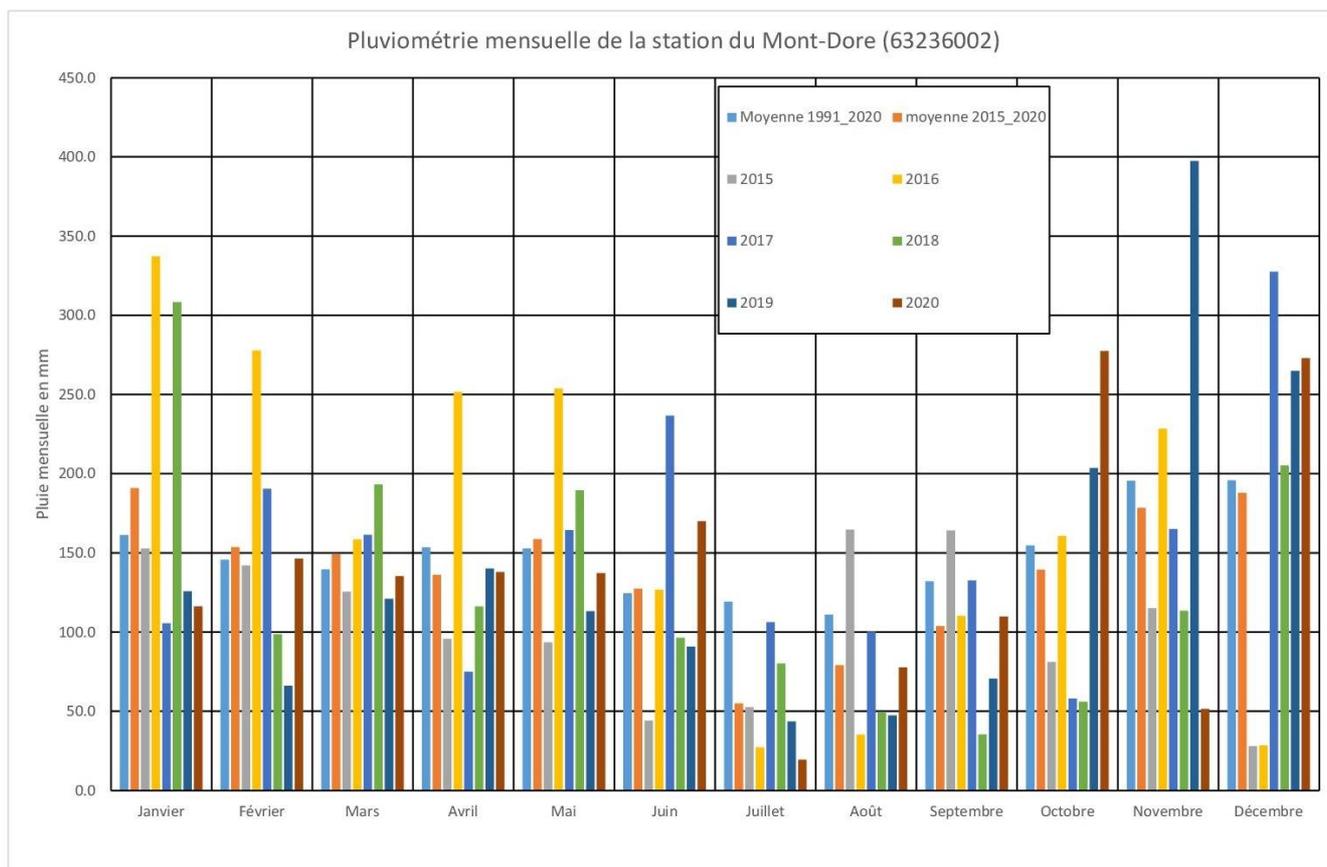


Figure 14 : Répartition des pluies mensuelles à la station du Mont-Dore

Pluies mensuelles de la station du Mont-Dore (63236002)

| Année | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre | Total Année |
|-------------------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-----------|---------|----------|----------|-------------|
| 1991 | 139.4 | 106.3 | 99.7 | 91.1 | 78.6 | 126.6 | 84.2 | 102.2 | 101.5 | 111.5 | 259.4 | 64.4 | 1364.9 |
| 1992 | 44.9 | 62.7 | 151.2 | 117.3 | 101.9 | 283.6 | 131.4 | 160.9 | 162.2 | 299.3 | 223 | 203.2 | 1941.6 |
| 1993 | 38 | 30.6 | 38.5 | 170.7 | 165.7 | 183 | 97.8 | 66.9 | 284.7 | 254.1 | 59.8 | 393.4 | 1783.2 |
| 1994 | 270.6 | 195.6 | 60.5 | 267.3 | 163.7 | 133.4 | 114.4 | 58 | 288.2 | 199.9 | 246.5 | 179.9 | 2178 |
| 1995 | 330.3 | 274.4 | 181.4 | 87.8 | 178 | 54 | 182.9 | 59 | 194.7 | 83.1 | 118.9 | 253.5 | 1998 |
| 1996 | 171.8 | 199 | 43.1 | 72 | 205.5 | 53.9 | 201.4 | 98.5 | 104 | 138.2 | 328.9 | 102.9 | 1719.2 |
| 1997 | 79.1 | 163.5 | 9.5 | 35.8 | 205.5 | 274.6 | 87.4 | 133.1 | 76.4 | 113.4 | 317.2 | 236.9 | 1732.4 |
| 1998 | 228.4 | 50.8 | 113.3 | 370.3 | 66 | 112.9 | 88.4 | 42.1 | 264.3 | 242 | 138.9 | 79.4 | 1796.8 |
| 1999 | 174.2 | 210.4 | 130.9 | 164.6 | 154.5 | 109.9 | 108.6 | 126 | 183.6 | 158.7 | 133.6 | 331.4 | 1986.4 |
| 2000 | 51.6 | 253.8 | 79.4 | 180.3 | 121.9 | 54 | 192.4 | 112.4 | 97.9 | 179.8 | 423.8 | 114.7 | 1862 |
| 2001 | 238.4 | 97.5 | 399.4 | 301.9 | 177.1 | 59.5 | 190.2 | 116.1 | 94.7 | 185.3 | 132 | 69.6 | 2061.7 |
| 2002 | 49.7 | 192.3 | 50 | 63.5 | 126.7 | 109.9 | 171.3 | 164.8 | 130.5 | 195.3 | 289.5 | 194.9 | 1738.4 |
| 2003 | 232.2 | 121.3 | 68.5 | 85 | 57.9 | 87.2 | 93.9 | 120.1 | 119.7 | 313.2 | 141.4 | 187.4 | 1627.8 |
| 2004 | 371.7 | 54.3 | 147 | 211.3 | 94.2 | 61.1 | 90.5 | 336.5 | 51.8 | 238.7 | 98 | 139.6 | 1894.7 |
| 2005 | 143.5 | 115.7 | 99.2 | 230.9 | 116.5 | 87.1 | 93.1 | 71.4 | 85.2 | 93.7 | 133.1 | 236.7 | 1506.1 |
| 2006 | 79.7 | 181.4 | 355.3 | 92 | 145.1 | 143.8 | 105.5 | 179.1 | 159 | 125.1 | 135.1 | 105.8 | 1806.9 |
| 2007 | 103.4 | 287.5 | 255.1 | 81.9 | 207.8 | 204.8 | 232.1 | 177.6 | 153.8 | 38 | 115.2 | 181.3 | 2038.5 |
| 2008 | 160.1 | 60.9 | 259.2 | 231.3 | 235.8 | 120.8 | 104.8 | 71.9 | 143.6 | 179.5 | 162.5 | 168 | 1898.4 |
| 2009 | 153 | 71.8 | 70.9 | 237.3 | 79.5 | 133.9 | 114.7 | 155.6 | 63.4 | 72.5 | 256.6 | 221.8 | 1631 |
| 2010 | 116.8 | 180.9 | 154.1 | 78 | 162 | 194.3 | 70.6 | 72.4 | 155.7 | 146.4 | 242.5 | 165.4 | 1739.1 |
| 2011 | 55.7 | 69.8 | 134 | 24.8 | 119.5 | 83 | 221.3 | 98.5 | 84.5 | 91.5 | 97.6 | 467.4 | 1547.6 |
| 2012 | 129 | 28.3 | 61.8 | 331.4 | 249.9 | 150.3 | 104.7 | 52.8 | 93.9 | 90.6 | 194.9 | 346.2 | 1833.8 |
| 2013 | 129.5 | 175.1 | 253.3 | 165.6 | 264.9 | 85 | 107.9 | 133.4 | 137.5 | 171.7 | 291.9 | 143.9 | 2059.7 |
| 2014 | 202.2 | 266.1 | 79.3 | 95.6 | 156.3 | 66.1 | 256.9 | 146.8 | 107.1 | 81.7 | 257.2 | 158.5 | 1873.8 |
| 2015 | 152.8 | 142.1 | 125.5 | 95.8 | 93.6 | 44.2 | 52.6 | 164.7 | 164.2 | 81.1 | 115.2 | 28 | 1259.8 |
| 2016 | 337.2 | 277.8 | 158.5 | 251.6 | 253.8 | 126.8 | 27.3 | 35.3 | 110.3 | 160.8 | 228.5 | 28.5 | 1996.4 |
| 2017 | 105.6 | 190.5 | 161.4 | 75 | 164.5 | 236.6 | 106.3 | 100.3 | 132.6 | 58.1 | 165.1 | 327.6 | 1823.6 |
| 2018 | 308.3 | 98.6 | 193.3 | 116.3 | 189.5 | 96.5 | 80.2 | 49.4 | 35.4 | 56 | 113.5 | 205.3 | 1542.3 |
| 2019 | 125.8 | 66.1 | 121 | 140.1 | 113.3 | 90.8 | 43.6 | 47.4 | 70.6 | 203.6 | 397.4 | 264.9 | 1684.6 |
| 2020 | 116.2 | 146.4 | 135.3 | 137.9 | 137.2 | 170 | 19.4 | 77.8 | 109.8 | 277.5 | 51.5 | 272.9 | 1651.9 |
| Moyenne 1991_2020 | 161.3 | 145.7 | 139.7 | 153.5 | 152.9 | 124.6 | 119.2 | 111.0 | 132.0 | 154.7 | 195.6 | 195.8 | 1786.0 |
| moyenne 2015_2020 | 191.0 | 153.6 | 149.2 | 136.1 | 158.7 | 127.5 | 54.9 | 79.2 | 103.8 | 139.5 | 178.5 | 187.9 | 1659.8 |

Tableau 8 : Pluviométrie du Mont Dore

Ce travail est complété par un traitement des débits des cours d'eau du secteur d'étude et une analyse comparative avec les chronologies antérieures.

A ce titre nous avons utilisé ceux de la station de Saint Sauves sur la Dordogne (cf. annexe 11 du dossier Annexe).

On retiendra que l'année 2015 est la plus déficitaire de la période 1991- 2018 avec une lame d'eau de 1259,8 mm pour une moyenne interannuelle de 1786 mm. On relève que les trois premiers mois de l'année sont conformes aux moyennes. Par contre, à partir du mois d'avril le déficit s'amorce, juillet –aout est excédentaire, puis très vite le déficit se réinstalle sur les trois derniers mois de l'année avec un mois de décembre pratiquement sans pluie (28 mm).

L'année 2016 présente de fort contraste avec des excédents pluviométriques de janvier à mai et un déficit de Juillet à Octobre. La pluviométrie moyenne de l'année 2016 est cependant légèrement supérieure à la moyenne interannuelle.

Il en sera de même en 2017 avec toutefois une pluviométrie estivale plus proche de la normale. Seul le mois d'août est fortement déficitaire. Les débits d'étiage de Paillère 3 sont toutefois légèrement plus marqués qu'en 2016.

L'année 2018 présente une pluviométrie contrastée avec une période estivale déficitaire qui classe cette année au troisième rang des années déficitaires sur la période 1991 2020.

Les années 2019 et 2020 prolongent, le déficit de l'année 2018 avec une pluviométrie inférieure à la moyenne, respectivement 1684 et 1651 mm .

On notera au travers des rapports de la période 2015-2020 à la chronologie 1991-2020, la tendance à avoir des étiages beaucoup plus marqués que par le passé et une diminution de la pluviométrie annuelle de l'ordre de 130 mm .

Ce contexte pluviométrique se retrouve bien entendu sur le régime hydrologique des cours d'eau. Le rôle de la désaturation des terrains amplifie les périodes de sécheresse. Ainsi pour les deux années 2015 et 2018 les débits de la Dordogne pour les six derniers mois de l'année sont très en deçà des débits moyens interannuels (cf. Tableau 1 en page 20)

Dans ce contexte, les mesures de débit et plus particulièrement celles d'étiage sur Paillère 3 et sur les sources de la commune sont représentatives de périodes déficitaires sur le plan hydrologique et par conséquent affectées d'un coefficient de sécurité.

2.4 Incidences sur la ressource en eau.

Aquamark souhaitant faire le distinguo entre ses étiquettes, « Marque Repère » et « Eco+ », les eaux commercialisées sous cette dernière étiquette, le seront donc à partir de Paillère 3, qui débutera son activité avec un besoin de l'ordre de 100000 m³/an. L'incidence sur la ressource en eau de ce projet concerne deux cibles.

-l'alimentation en eau potable de la commune.

-le milieu récepteur.

Un bilan exhaustif des prélèvements pour l'AEP a été réalisé à partir des comptages de la commune.

Les mesures des débits de la source Paillère 3 d'aout 2015 à septembre 2020 et des autres sources communales du 07_06_2016 au 01_10_2020 donnent une image précise de la ressource.

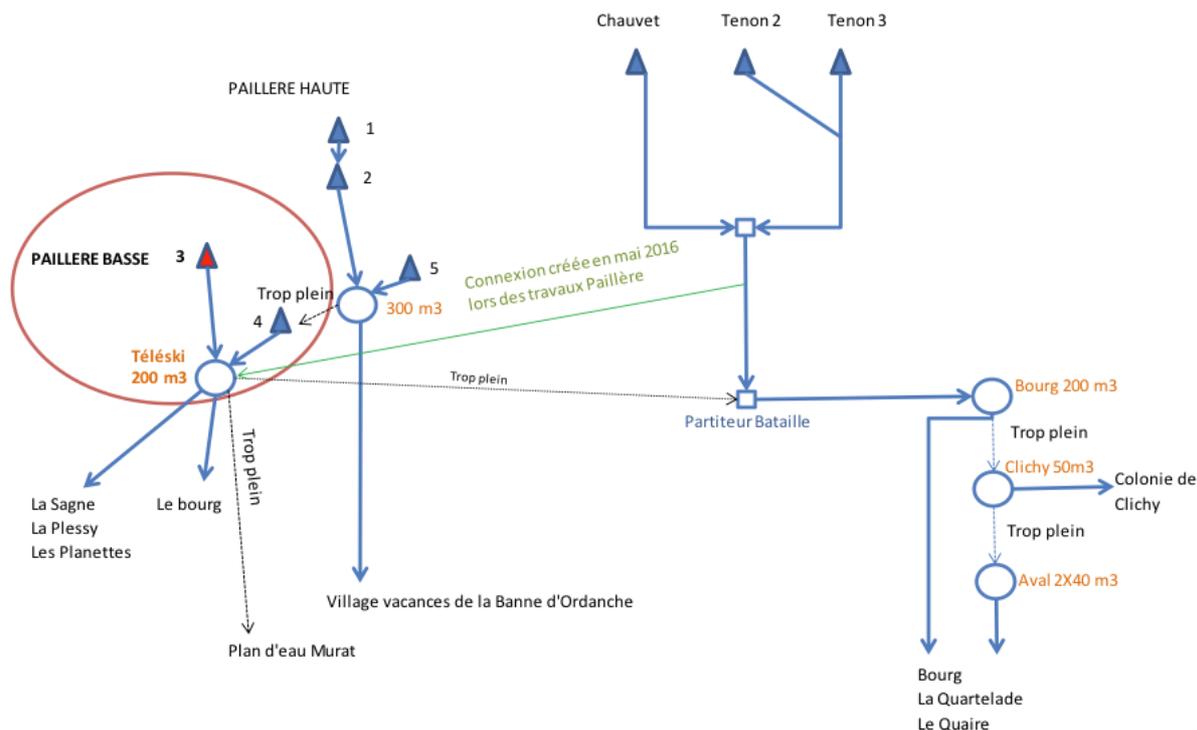


Figure 16 : Synoptique du réseau d'alimentation de Murat-Le-Quaire

Le réseau se décompose en trois unités distinctes même si des interconnexions, peu actives, les relient.

-Paillère basse 3 et 4 alimentent un réservoir de 200 m³ qualifié de "Téléski" lequel distribue sur le bourg, les lieux dits de Sagne, la Plessy, les Planettes.

Son trop plein converge vers le milieu récepteur (droit d'eau historique) pratiquement en entrée du plan d'eau de Murat.

-Paillère haute 1, 2 et 5 alimentent un réservoir de 300m³ et distribuent sur le village de vacances de la banne d'Ordanche. Son trop plein alimente le réservoir du téléski.

-Chauvet, Tenon 2 et Tenon 3 alimentent trois réservoirs : "Bourg 200m³" "Clichy 50m³", "Aval 2x40m³".

Ces réservoirs distribuent le Bourg, les lieux dits la Quartelade, le Quaire, et la colonie de Clichy.

Une liaison entre le réservoir du « Bourg » par le biais du partiteur de Bataille permet d'alimenter gravitairement ce réseau depuis le réservoir de « Téléski ».

Une liaison beaucoup plus récente, réalisée lors des travaux de rénovation de Paillère 3 permet de fonctionner en sens inverse et d'apporter une partie de la ressource de ce réseau vers

celui du téléski.

Retenons le peu d'interactivité entre ces trois unités du réseau de Murat le Quaire.

2.4.2.2 Les consommations de Murat le Quaire.

Elles sont données dans le Tableau 9 des pages 49 et 50.

| mois | La Paillere | | Chauvet/Tenon | | | cumul utilisation |
|---------|-------------|-----------|---------------|----------|----------|-------------------|
| | 300m3 | 200m3 | 200m3 | Clichy | 80m3 | commune |
| | debit | debit | debit | debit | debit | debit |
| janv-14 | 1,5 m3/h | 10,2 m3/h | 5,8 m3/h | 1,1 m3/h | 1,8 m3/h | 20,3 m3/h |
| févr-14 | 1,7 m3/h | 11,3 m3/h | 5,3 m3/h | 1,4 m3/h | 3,6 m3/h | 23,3 m3/h |
| mars-14 | 1,7 m3/h | 9,6 m3/h | 5,9 m3/h | 1,5 m3/h | 3,5 m3/h | 22,1 m3/h |
| avr-14 | 1,3 m3/h | 9,4 m3/h | 5,9 m3/h | 1,6 m3/h | 3,6 m3/h | 21,8 m3/h |
| mai-14 | 1,2 m3/h | 4,8 m3/h | 6,0 m3/h | 0,9 m3/h | 3,6 m3/h | 16,5 m3/h |
| juin-14 | 1,3 m3/h | 6,1 m3/h | 6,1 m3/h | 0,1 m3/h | 3,3 m3/h | 16,9 m3/h |
| juil-14 | 1,7 m3/h | 10,3 m3/h | 6,6 m3/h | 0,1 m3/h | 3,1 m3/h | 21,7 m3/h |
| août-14 | 2,3 m3/h | 11,5 m3/h | 6,8 m3/h | 0,1 m3/h | 3,4 m3/h | 24,0 m3/h |
| sept-14 | 1,3 m3/h | 10,2 m3/h | 6,6 m3/h | 0,9 m3/h | 3,2 m3/h | 22,2 m3/h |
| oct-14 | 2,8 m3/h | 6,1 m3/h | 6,8 m3/h | 1,2 m3/h | 2,7 m3/h | 19,8 m3/h |
| nov-14 | 1,3 m3/h | 6,4 m3/h | 6,6 m3/h | 1,3 m3/h | 2,5 m3/h | 18,1 m3/h |
| déc-14 | 1,4 m3/h | 6,2 m3/h | 6,3 m3/h | 1,3 m3/h | 2,5 m3/h | 17,7 m3/h |
| janv-15 | 1,2 m3/h | 6,5 m3/h | 6,7 m3/h | 1,3 m3/h | 3,3 m3/h | 19,1 m3/h |
| févr-15 | 2,1 m3/h | 7,3 m3/h | 7,4 m3/h | 1,4 m3/h | 3,7 m3/h | 21,7 m3/h |
| mars-15 | 1,5 m3/h | 6,8 m3/h | 7,2 m3/h | 1,3 m3/h | 3,6 m3/h | 20,4 m3/h |
| avr-15 | 1,9 m3/h | 8,8 m3/h | 8,6 m3/h | 1,5 m3/h | 4,7 m3/h | 25,5 m3/h |
| mai-15 | 1,0 m3/h | 5,0 m3/h | 5,2 m3/h | 0,8 m3/h | 2,9 m3/h | 14,8 m3/h |
| juin-15 | 1,5 m3/h | 7,0 m3/h | 7,1 m3/h | 1,2 m3/h | 3,8 m3/h | 20,7 m3/h |
| juil-15 | 1,9 m3/h | 8,8 m3/h | 7,6 m3/h | 0,7 m3/h | 3,9 m3/h | 22,8 m3/h |
| août-15 | 2,3 m3/h | 8,4 m3/h | 7,4 m3/h | 0,3 m3/h | 4,2 m3/h | 22,6 m3/h |
| sept-15 | 1,8 m3/h | 7,0 m3/h | 7,0 m3/h | 0,1 m3/h | 4,2 m3/h | 20,0 m3/h |
| oct-15 | 2,1 m3/h | 7,4 m3/h | 7,1 m3/h | 0,1 m3/h | 3,6 m3/h | 20,3 m3/h |
| nov-15 | 2,2 m3/h | 7,3 m3/h | 7,3 m3/h | 0,1 m3/h | 4,8 m3/h | 21,7 m3/h |
| déc-15 | 2,6 m3/h | 8,1 m3/h | 7,4 m3/h | 0,2 m3/h | 4,5 m3/h | 22,7 m3/h |
| janv-16 | 2,7 m3/h | 8,3 m3/h | 7,7 m3/h | 0,1 m3/h | 4,4 m3/h | 23,2 m3/h |
| févr-16 | 3,3 m3/h | 8,0 m3/h | 8,0 m3/h | 0,1 m3/h | 4,6 m3/h | 24,0 m3/h |
| mars-16 | 2,6 m3/h | 7,6 m3/h | 8,0 m3/h | 0,0 m3/h | 4,7 m3/h | 22,9 m3/h |
| avr-16 | 2,7 m3/h | 8,0 m3/h | 8,0 m3/h | 0,0 m3/h | 4,7 m3/h | 23,4 m3/h |
| mai-16 | 2,9 m3/h | 9,5 m3/h | 8,8 m3/h | 0,0 m3/h | 5,2 m3/h | 26,5 m3/h |
| juin-16 | 2,5 m3/h | 8,1 m3/h | 7,5 m3/h | 0,0 m3/h | 3,4 m3/h | 21,6 m3/h |
| juil-16 | 3,3 m3/h | 9,9 m3/h | 8,0 m3/h | 0,0 m3/h | 3,3 m3/h | 24,5 m3/h |
| août-16 | 3,8 m3/h | 10,3 m3/h | 7,0 m3/h | 0,1 m3/h | 3,2 m3/h | 24,3 m3/h |
| sept-16 | 3,1 m3/h | 8,2 m3/h | 6,2 m3/h | 0,0 m3/h | 2,9 m3/h | 20,4 m3/h |
| oct-16 | 3,3 m3/h | 10,0 m3/h | 7,8 m3/h | 0,0 m3/h | 3,5 m3/h | 24,6 m3/h |
| nov-16 | 1,2 m3/h | 6,7 m3/h | 8,1 m3/h | 0,1 m3/h | 3,3 m3/h | 19,4 m3/h |
| déc-16 | 1,1 m3/h | 6,2 m3/h | 7,1 m3/h | 0,0 m3/h | 2,4 m3/h | 16,8 m3/h |
| janv-17 | 1,1 m3/h | 6,7 m3/h | 8,4 m3/h | 0,0 m3/h | 2,0 m3/h | 18,4 m3/h |
| févr-17 | 2,0 m3/h | 8,7 m3/h | 9,6 m3/h | 0,1 m3/h | 2,1 m3/h | 22,5 m3/h |
| mars-17 | 1,0 m3/h | 6,2 m3/h | 7,1 m3/h | 0,0 m3/h | 1,9 m3/h | 16,3 m3/h |
| avr-17 | 1,2 m3/h | 7,4 m3/h | 8,0 m3/h | 0,0 m3/h | 2,2 m3/h | 18,7 m3/h |

| | | | | | | |
|-------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| mai-17 | 1,4 m3/h | 8,3 m3/h | 9,2 m3/h | 0,0 m3/h | 2,6 m3/h | 21,6 m3/h |
| juin-17 | 0,6 m3/h | 6,5 m3/h | 7,3 m3/h | 0,1 m3/h | 1,8 m3/h | 16,3 m3/h |
| juil-17 | 0,8 m3/h | 8,1 m3/h | 8,3 m3/h | 0,0 m3/h | 2,6 m3/h | 19,8 m3/h |
| août-17 | 1,2 m3/h | 9,2 m3/h | 8,6 m3/h | 0,1 m3/h | 2,6 m3/h | 21,5 m3/h |
| sept-17 | 0,5 m3/h | 6,9 m3/h | 7,5 m3/h | 0,0 m3/h | 2,2 m3/h | 17,1 m3/h |
| oct-17 | 1,2 m3/h | 6,3 m3/h | 8,2 m3/h | 0,0 m3/h | 2,6 m3/h | 18,3 m3/h |
| nov-17 | 1,3 m3/h | 8,0 m3/h | 9,5 m3/h | 0,1 m3/h | 2,8 m3/h | 21,7 m3/h |
| déc-17 | 0,4 m3/h | 6,3 m3/h | 6,6 m3/h | 0,0 m3/h | 2,0 m3/h | 15,3 m3/h |
| janv-18 | 0,8 m3/h | 9,6 m3/h | 9,6 m3/h | 0,0 m3/h | 3,2 m3/h | 23,2 m3/h |
| févr-18 | 1,1 m3/h | 9,3 m3/h | 8,4 m3/h | 0,0 m3/h | 3,2 m3/h | 22,0 m3/h |
| mars-18 | 0,8 m3/h | 9,4 m3/h | 8,0 m3/h | 0,0 m3/h | 2,9 m3/h | 21,1 m3/h |
| avr-18 | 0,6 m3/h | 10,1 m3/h | 9,6 m3/h | 0,0 m3/h | 3,3 m3/h | 23,5 m3/h |
| mai-18 | 0,6 m3/h | 7,3 m3/h | 9,0 m3/h | 0,0 m3/h | 3,3 m3/h | 20,3 m3/h |
| juin-18 | 0,5 m3/h | 7,2 m3/h | 7,4 m3/h | 0,0 m3/h | 3,1 m3/h | 18,3 m3/h |
| juil-18 | 1,0 m3/h | 9,2 m3/h | 7,7 m3/h | 0,1 m3/h | 3,5 m3/h | 21,4 m3/h |
| août-18 | 1,4 m3/h | 10,2 m3/h | 8,4 m3/h | 0,1 m3/h | 3,6 m3/h | 23,5 m3/h |
| sept-18 | 0,8 m3/h | 8,0 m3/h | 8,0 m3/h | 0,0 m3/h | 2,9 m3/h | 19,7 m3/h |
| oct-18 | 0,7 m3/h | 6,5 m3/h | 8,0 m3/h | 0,0 m3/h | 2,4 m3/h | 17,6 m3/h |
| nov-18 | 0,6 m3/h | 5,5 m3/h | 6,8 m3/h | 0,0 m3/h | 2,0 m3/h | 15,0 m3/h |
| déc-18 | 0,7 m3/h | 5,5 m3/h | 6,9 m3/h | 0,0 m3/h | 2,2 m3/h | 15,3 m3/h |
| janv-19 | 1,0 m3/h | 8,2 m3/h | 9,3 m3/h | 0,0 m3/h | 3,2 m3/h | 21,8 m3/h |
| févr-19 | 1,7 m3/h | 6,5 m3/h | 8,4 m3/h | 0,0 m3/h | 3,2 m3/h | 19,8 m3/h |
| mars-19 | 1,0 m3/h | 6,1 m3/h | 6,1 m3/h | 0,0 m3/h | 2,9 m3/h | 16,1 m3/h |
| avr-19 | 0,8 m3/h | 6,8 m3/h | 8,2 m3/h | 1,4 m3/h | 1,9 m3/h | 19,1 m3/h |
| mai-19 | 0,9 m3/h | 6,2 m3/h | 8,1 m3/h | 3,5 m3/h | 0,0 m3/h | 18,6 m3/h |
| juin-19 | 1,0 m3/h | 6,7 m3/h | 8,8 m3/h | 3,6 m3/h | 0,0 m3/h | 20,1 m3/h |
| juil-19 | 1,2 m3/h | 7,3 m3/h | 8,1 m3/h | 3,4 m3/h | 0,0 m3/h | 20,0 m3/h |
| août-19 | 3,2 m3/h | 8,1 m3/h | 8,3 m3/h | 1,6 m3/h | 0,0 m3/h | 21,2 m3/h |
| sept-19 | 1,0 m3/h | 7,1 m3/h | 7,4 m3/h | 3,4 m3/h | 0,0 m3/h | 18,9 m3/h |
| oct-19 | 0,9 m3/h | 5,3 m3/h | 3,5 m3/h | 3,3 m3/h | 0,0 m3/h | 13,0 m3/h |
| nov-19 | 0,9 m3/h | 3,9 m3/h | 3,4 m3/h | 3,7 m3/h | 0,0 m3/h | 11,9 m3/h |
| déc-19 | 0,5 m3/h | 3,5 m3/h | 2,9 m3/h | 3,5 m3/h | 0,0 m3/h | 10,4 m3/h |
| janv-20 | 1,1 m3/h | 4,7 m3/h | 2,9 m3/h | 4,3 m3/h | 0,0 m3/h | 13,0 m3/h |
| févr-20 | 1,5 m3/h | 5,3 m3/h | 3,6 m3/h | 4,9 m3/h | 0,0 m3/h | 15,3 m3/h |
| mars-20 | 1,1 m3/h | 5,1 m3/h | 2,9 m3/h | 4,9 m3/h | 0,0 m3/h | 14,0 m3/h |
| avr-20 | 0,9 m3/h | 5,3 m3/h | 2,1 m3/h | 4,4 m3/h | 0,0 m3/h | 12,6 m3/h |
| mai-20 | 0,9 m3/h | 5,4 m3/h | 3,9 m3/h | 3,5 m3/h | 0,0 m3/h | 13,7 m3/h |
| juin-20 | 1,2 m3/h | 5,9 m3/h | 3,3 m3/h | 1,6 m3/h | 0,0 m3/h | 12,0 m3/h |
| juil-20 | 1,6 m3/h | 7,3 m3/h | 3,9 m3/h | 1,8 m3/h | 0,0 m3/h | 14,6 m3/h |
| août-20 | 1,9 m3/h | 7,9 m3/h | 4,0 m3/h | 1,7 m3/h | 0,0 m3/h | 15,4 m3/h |
| sept-20 | 1,2 m3/h | 7,2 m3/h | 3,2 m3/h | 1,7 m3/h | 0,0 m3/h | 13,4 m3/h |
| Moyenne 2014-2020 | 1,5 m3/h | 7,5 m3/h | 6,9 m3/h | 1,0 m3/h | 2,5 m3/h | 19,4 m3/h |
| Moyenne 2019-2020 | 1,2 m3/h | 6,2 m3/h | 5,3 m3/h | 2,7 m3/h | 0,5 m3/h | 15,9 m3/h |

Réduction des fuites du réseau AEP
sur sept-oct 2019

Tableau 9 : Consommation de Murat-Le-Quaire

On retiendra pour la période de juin 2014 à septembre 2020 la consommation mensuelle moyenne suivante :

Réseau Paillère 1, 2 et 5 : 1.5 m³/h

Réseau Paillère 3 et 4 : 7.5 m³/h

Réseau Chauvet, Tenon 1 et 2 : 10.4 m³/h

La consommation moyenne mensuelle de la commune est dans ces conditions de 19.4 m³/h. On notera une baisse notable de la consommation moyenne en eau potable sur 2019-2020 dû au fait de la réparation de fuites sur le réseau communal en septembre-octobre 2019, faisant passer la consommation à 15.9 m³/h sur cette période.

Indépendamment des fuites qui peuvent grever ce réseau c'est en partie la présence de quatre fontaines s'écoulant en permanence qui justifie une telle situation.

Des économies substantielles peuvent être réalisées. La commune de Murat le Quaire a engagé dans ce sens l'étude diagnostic de son réseau en 2017.

2.4.2.3 Suivi des débits sur le captage de Paillère 3

Le suivi des débits sur Paillère 3 est donné au chapitre 2.3.

2.4.2.4 Suivi des sources AEP de Murat le Quaire

Le Tableau 10 de la page 52 donne les mesures de débit des sources entre le 07/06/2016 et le 01/10/20. A la date du 04/09/20, cœur de l'étiage, les débits des sources représentent trois fois les besoins actuels de la commune. Notons que la mesure du 07-06-2016 prend effet après l'importante période pluvieuse du mois de Mai 2016. (Cf. Tableau 8 en page 44).

DEBIT RESSOURCES MURAT LE QUAIRE

en m³/h

| | Date de la mesure | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 07/06/2016 | 04/08/2016 | 22/09/2016 | 12/10/2016 | 25/11/2016 | 23/08/2017 | 05/09/2018 | 06/02/2019 | 18/07/2019 | 06/08/2019 | 26/08/2019 | 07/07/2020 | 22/07/2020 | 12/08/2020 | 26/08/2020 | 04/09/2020 | 18/09/2010 | 01/10/2020 |
| Tenon 1&2 | 31 | 18 | 17,4 | 15,2 | 28 | 10,3 | 12,8 | 14 | 12,9 | 11,2 | 10,9 | 14,4 | 14,7 | 14,4 | 14,4 | 13,1 | 12,4 | 13,3 |
| Chauvet | 14 | 3 | 2,4 | 2,2 | 6 | 2,3 | 2,25 | 2,8 | 2,3 | 1,9 | 1,7 | 2,8 | 2,4 | 2 | 1,8 | 1,8 | 1,6 | 1,7 |
| Total Tenon+Chauvet | 45 | 21 | 19,8 | 17,4 | 34 | 12,6 | 15,05 | 16,8 | 15,2 | 13,1 | 12,6 | 17,2 | 17,1 | 16,4 | 16,2 | 14,9 | 14 | 15 |
| Paillère 1&2 | 45 | 12 | 7,1 | 5,4 | 9 | 8,2 | 6,2 | 7,8 | 6,8 | 4,4 | 3,4 | 8,1 | 7,1 | 6 | 5,2 | | 4,2 | 4,3 |
| Paillère 5 | 7 | 1,5 | 0,8 | 0,7 | 2,8 | 1,1 | 0,75 | 1,6 | 0,9 | 0,7 | 0,53 | 1,2 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,6 |
| Paillère 4 | 9 | 9 | 3,7 | 0,8 | 2,4 | 0,88 | 0,8 | 2,7 | 1 | 0,8 | 0,67 | 1,3 | 1,02 | 0,84 | 0,74 | 0,69 | 0,63 | 0,74 |
| Total Pailliere 1 & 2 & 4 & 5 | 61 | 22,5 | 11,6 | 6,9 | 14,2 | 10,18 | 7,75 | 12,1 | 8,7 | 5,9 | 4,6 | 10,6 | 9,02 | 7,64 | 6,54 | 1,29 | 5,33 | 5,64 |
| PAILLERE 3 amont | 60 | 40 | 35 | 34 | 33 | 37,5 | 30 | 28 | 27,6 | 27,7 | 26,7 | 28,5 | 29,3 | 28,3 | 28,6 | 26,3 | 26,2 | 27 |
| PAILLERE 3 aval | 16 | 10 | 8 | 8 | 8 | 10,7 | 8 | 7,7 | 7,7 | 7,3 | 7 | 7,6 | 7,5 | 7,3 | 7 | 6,8 | 6,8 | 6,7 |
| Total Paillere 3 | 76 | 50 | 43 | 42 | 41 | 48,2 | 38 | 35,7 | 35,3 | 35 | 33,7 | 36,1 | 36,8 | 35,6 | 35,6 | 33,1 | 33 | 33,7 |
| TOTAL des sources (m³/h) | 182 | 93,5 | 74,4 | 66,3 | 89,2 | 70,98 | 60,8 | 64,6 | 59,2 | 54 | 50,9 | 63,9 | 62,92 | 59,64 | 58,34 | 49,29 | 52,33 | 54,34 |

Tableau 10 : Débits des ressources de Murat-le-Quaire

Le Tableau 11 de la page 52 donne les rapports entre les débits maximum et minimum de ces sources entre le 04 08 2016 et le 01 10 2020. La mesure du 07 06 2016 a été exclue au regard de l'hydraulicité exceptionnelle du printemps 2016 -

| | Débit max /débit min |
|-------------------------|----------------------|
| Tenon 1 et 2 | 2,71 |
| Chauvet | 3,75 |
| Paillère 1 et 2 | 3,52 |
| Paillère 5 | 5,6 |
| Paillère 4 | 14,28 |
| Paillère 3 source amont | 1,49 |
| Paillère 3 source aval | 1 49 |

Tableau 11 : Rapport des débits maximum et minimum des sources sur la période de mesures.

L'analyse de ce tableau montre qu'un certain nombre de sources sont sensibles à des alimentations par des infiltrations superficielles, c'est le cas de Chauvet, Paillère 1, 2, 5, 4. Paillère 3 et Tenon 1, 2 y sont beaucoup moins sensibles.

Les sommes des mesures de débits à l'étiage 2019 et 2020 (Tableau 10 en page 52) sur l'ensemble des sources donnent un ordre de grandeur de 50 m³/h, valeurs les plus basses de la chronique.

2.4.2.5 Les besoins d'Aquamark

Le graphique Figure 17 en page 53 montre l'évolution de la consommation des eaux plates de Laqueuille dans les magasins Leclerc.

Dans la politique de développement de son activité la société Aquamark envisage une augmentation de ses besoins.

Cette stratégie permettra de dégager une marge de manœuvre sur les forages de Laqueuille qui, au rythme actuel de l'évolution de la consommation, pourraient atteindre rapidement leur limite de capacité.

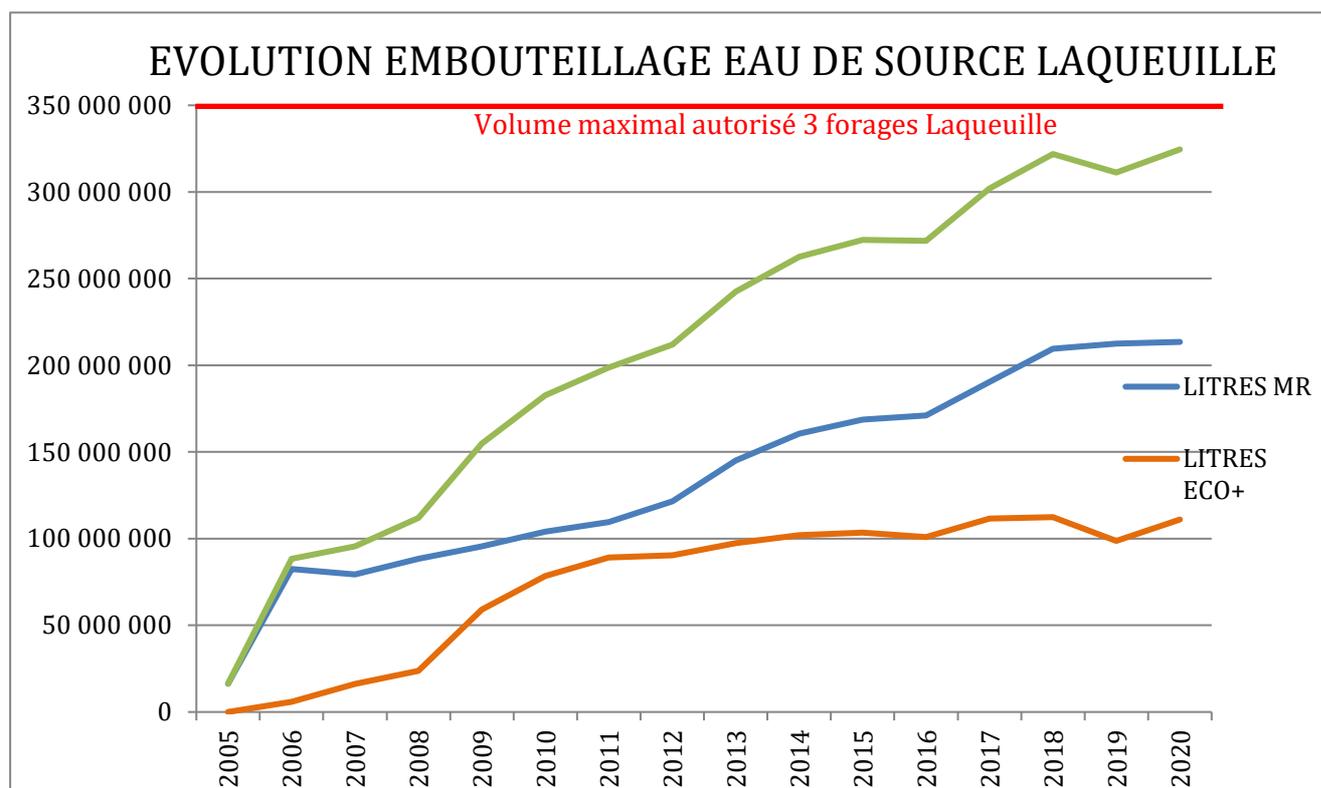


Figure 17 : Evolution des besoins en eau d'embouteillage

2.4.2.6 Expérimentations réalisées par Aquamark

Durant les étés 2019 et 2020, deux expérimentations ont été menées afin d'évaluer le volume de Paillère 3 disponible après avoir :

1. Assurer l'approvisionnement en AEP
2. Restituer à la Ganne un débit suffisant pour assurer la continuité hydrologique
3. Assurer un débit d'eau raisonné pour les ayants droits de Murat le Quaire
4. Garantir la qualité de la baignade et piscicole du plan d'eau de Murat le Quaire

2.4.2.7 Bilan hydraulique à l'étiage suite à l'expérimentation en été 2019-2020

Le Tableau 12 en page 54 reprend pour la période d'été (juillet à octobre inclus) :

- Les apports moyens des sources sur les 2 étés 2019 et 2020.
- Les besoins de renouvellement du plan d'eau / La Ganne/ AEP.

| Apports moyens (m3/h) | Besoin (m3/h) |
|---------------------------------|---|
| Pallière 3 amont =27,6 | Renouvellement plan d'eau =18 dont 12 pour les ayants droits |
| Pallière 1,2,4 et 5=6,8 | La Ganne =5 |
| Ruisseau P3 aval +affluents =22 | AEP (Pallière) = 7,7 |
| | |
| TOTAL=56.4 m3/h | TOTAL = 30,7m3/h |

Tableau 12 : Comparatif Apports moyens/ Besoins de la commune de Murat sur les étés 2019 et 2020-

Il reste donc 25.7 m3/h à minima disponible en moyenne pour Pallière 3 amont pour la période d'été.

Cependant, en août 2019, la valeur moyenne disponible pour Pallière 3 était seulement de 15 m3/h.

2.4.2.8 Bilan hydraulique en période hors été

Le Tableau 13 page 54 reprend pour la période hors été :

- les apports moyens des sources
- les besoins de renouvellement du plan d'eau / La Ganne/ AEP

| Apports moyens (m3/h) | Besoin (m3/h) |
|---------------------------------|---|
| Pallière 3 amont =33 | Renouvellement plan d'eau =18 dont 12 pour les ayants droits |
| Pallière 1,2,4 et 5=11 | La Ganne =5 |
| Ruisseau P3 aval +affluents >22 | AEP (Pallière) = 7 |
| | |
| TOTAL > 66 m3/h | TOTAL = 30m3/h |

Tableau 13 : Comparatif Apports moyens/ Besoins de la commune de Murat hors été-

Il reste donc 36 m³/h à minima disponible en moyenne pour le réseau Pallière pour la période hors été.

2.4.2.9 Prélèvement souhaité par Aquamark

C'est donc un volume de **175 millions de litres annuel** qui est demandé à être embouteillé sur cette ressource Paillère 3 amont avec une moyenne de 20 m³/h sur l'année.

En respectant les priorités d'usage suivantes :

1. AEP de Murat le Quaire
2. Continuité hydrologique de la Ganne
3. Droit d'eau de Murat le Quaire et ses ayants droits
4. Plan d'eau pour assurer pêche et baignade

La Figure 18 de la page 56 donne le synoptique de l'organisation envisagée pour garantir tous les besoins de la commune (AEP et ayants droits) mais aussi le droit d'eau coté Ganne et le renouvellement du plan d'eau.

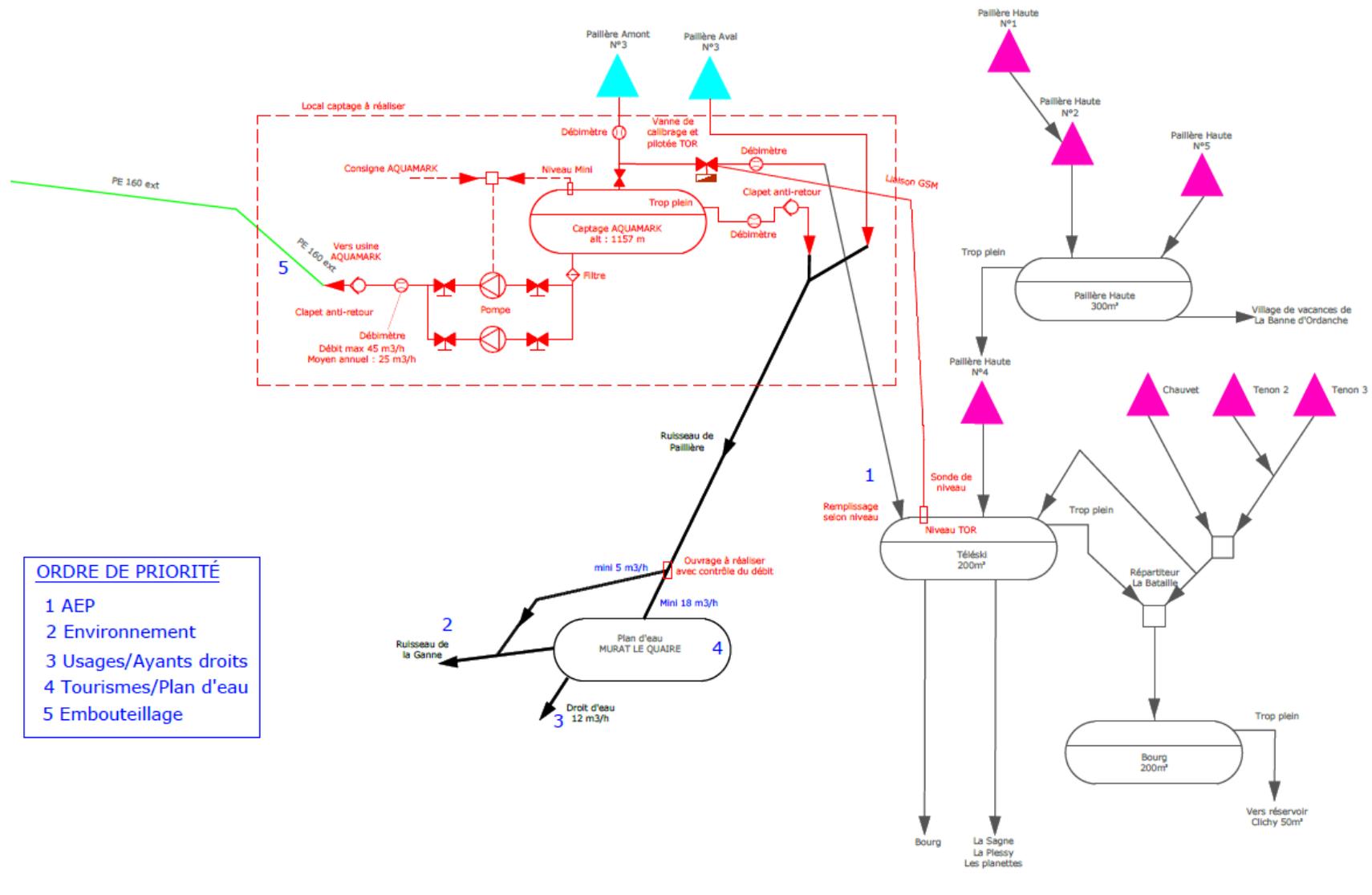


Figure 18 : Synoptique de l'organisation pour garantir les besoins

2.4.3 Incidences sur le milieu récepteur.

L'incidence sur le milieu récepteur est détaillée dans l'étude d'impact réalisée par le bureau d'Etude CINCLE.

Une copie est présentée en annexe 28.

2.4.4 Débit du cours d'eau

Sans objet

2.5 Démarches au titre de la police de l'eau

Parallèlement à la présente demande d'autorisation est déposée au titre du code de l'environnement une demande de prélever dans le milieu souterrain (rubrique 11220 de la nomenclature eau).

2.6 Qualité de l'eau

La qualité de l'eau est donnée au travers des analyses bactériologiques présentées dans le Tableau 7 de la page 32 et deux analyses détaillées en date du 06 10 2015 et 12 04 2016. On trouvera ces dernières en annexe 3 du dossier Annexe.

La synthèse de celles-ci est présentée dans le Tableau 14 des pages 63 et 59

Les caractéristiques principales de cette eau sont les suivantes :

- Eau de très faible conductivité (de l'ordre de 50 microsiemens par cm).
- Sans indice de turbidité.
- Sans indices de pression azotée.
- Sans trace de toxiques indésirables et pesticides.

| | P3 | | Unités |
|--|------------|------------|-----------|
| | 06-10-2015 | 12-04-2016 | |
| Caractéristiques physiques | | | |
| Température | 8.6 | 8.5 | °C |
| Turbidité | 0.20 | 0.26 | NFU |
| Paramètres bactériologiques | | | |
| Bactéries aérobies à 36 | <1 | <1 | UFC/ml |
| Bactéries aérobies à 22 | 21 ? | <1 | UFC/ml |
| Filiformes totaux | | | UFC/250ml |
| Escherichia coli | <1 | <1 | UFC/250ml |
| Streptocoques fécaux | <1 | <1 | UFC/250ml |
| Bactéries sulfitoréductrices | <1 | <1 | UFC/50ml |
| Equilibre calco-carbonique | | | |
| PH à 20 | 6.80 | 6.60 | - |
| Titre alcalimétrique complet | 1.95 | 1.95 | °F |
| Anhydride carbonique libre | 6.0 | 6.4 | Mg/l |
| Hydrogénocarbonates | | | Mg/l |
| Carbonates | | | mg/l |
| Minéralisation | | | |
| Conductivité à 20 | | | µS/cm |
| Conductivité à 25 | 53.1 | 52.1 | µS/cm |
| Magnésium | 1.09 | 0.99 | mg/l |
| Potassium | 1.7 | 2.0 | mg/l |
| Sodium | 3.8 | 4.1 | mg/l |
| Calcium | 3.6 | 3.7 | mg/l |
| Chlorures | 1.6 | 1.7 | mg/l |
| Silice | 29.7? | 29.0? | mg/l |
| Sulfates | 0.5 | 0.6 | mg/l |
| Fer et manganèse | | | |
| Fer total | 124 | <10 | µg/l |
| Manganèse total | <10 | <10 | µg/l |
| Paramètres azotés et phosphorés | | | |
| Ammonium | <0.05 | <0.05 | mg/l |
| Nitrites | <0.02 | <0.02 | mg/l |
| Nitrates | 2.7 | 3.3 | mg/l |
| Oxygène et matières organiques | | | |
| Oxygène dissous | 10.5 | 10.06 | mg/l |

| | | | |
|--|-------------------|--------|-------------|
| Carbone organique total | <0.2 | <0.2 | mg/l |
| Oligo-éléments et micropolluants | | | |
| Fluorures | 0.09 | 0.09 | µg/l |
| aluminium total | 61 | <10 | µg/l |
| Arsenic | <2 | <2 | µg/l |
| Baryum | <0.010 | <0.010 | mg/l |
| Bore | <0.010 | <0.010 | mg/l |
| Cadmium | <1 | <1 | µg/l |
| Chrome total | <5 | <5 | *g/l |
| Cuivre | 0.074 | <0.010 | mg/l |
| Cyanures totaux | <10 | <10 | µg/l |
| Mercure | <0.01 | <0.01 | µg/l |
| Nickel | <5 | <5 | µg/l |
| Plomb | <2 | <2 | µg/l |
| Sélénium | <2 | <2 | µg/l |
| Zinc | 0.041 | <0.010 | mg/l |
| Hydrocarbures polycycliques aromatiques | < 0,040 | | µg/l |
| Pesticides | <0.500 | <0.500 | µg/l |
| Divers micropolluants organiques | | | |
| Agents de surface | | | |
| Phénols | <0.010 | <0.010 | mg/l |
| Hydrocarbures (indice) | <0.1 | <0.1 | mg/l |
| Radioactivité | | | |
| Indic alpha total | <0.02 | <0.02 | Bq/l |
| Indic beta total | 0.08 | 0.07 | Bq/l |
| DTI | <0.1 | <0.1 | mSv/an |
| Tritium | <7 | <8 | Bq/l |

Tableau 14 : Synthèse des analyses physico-chimiques

2.6.1 Caractéristiques et constituants nécessitant un traitement de l'eau

Néant

3 Informations spécifiques à l'eau de source

3.1 Nom du captage

Le captage est dénommé " Paillère Haute N°3 ".

3.2 Cheminement des canalisations

L'eau sera transportée depuis le captage de Murat jusqu'au casse pression 2 situé sur la commune de Laqueuille, par une canalisation en PE longue de près de 5 km, ainsi qu'une fibre optique de communication.

Altitude départ captage : 1150 m ; altitude casse pression 2 : 1070 m (cf. plan des canalisations réalisé par Safège dans le dossier présenté annexe 15).

Depuis ce casse pression 2, l'eau cheminera dans une des 2 canalisations existantes passant par le casse pression 3 jusqu'à l'usine.

A partir du casse pression 2, les 2 réseaux seront alors séparés jusqu'à l'arrivée dans leur cuve respective à l'usine d'embouteillage (cuves 1,2 et 3 pour Laqueuille et cuve 4 pour Murat).

Le plan de la conduite est également reporté sur fond topographique en annexe 12 du dossier Annexe.

3.3 Nom de la source

Le nom de la source retenue est « Murat- le- Quaire ».

4 Conditions d'exploitations

4.1 Capacité des installations

4 lignes de production sont actuellement en fonctionnement Ligne 1/ Ligne 2/ Ligne 3/ Ligne 4 :

CAPACITE MAXIMALE LIGNES ACTUELLES

| | Nb cols/heure | NB cols/jour (3X8) | Nb cols/an (3X8) | litres |
|--------------------------------|---------------|--------------------|------------------|-------------|
| L1 | 27 000 | 648 000 | 162 000 000 | 243 000 000 |
| L2 | 13 000 | 312 000 | 78 000 000 | 39 000 000 |
| L3 (5L/8L) | 4 000 | 96 000 | 24 000 000 | 120 000 000 |
| L4 | 20 000 | 480 000 | 120 000 000 | 180 000 000 |
| TOTAL capacité d'embouteillage | | | 384 000 000 | 582 000 000 |

Un synoptique de production est présenté en annexe 13 du dossier Annexe.

Volume de production embouteillé depuis l'ouverture de l'usine

| Année | Nombre de Litres | Nombre de cols |
|-------|------------------|----------------|
| 2006 | 86 Millions | 59.2 Millions |
| 2007 | 95.3 Millions | 73 Millions |
| 2008 | 111.3 Millions | 89.8 Millions |
| 2009 | 154.8 Millions | 125.8 Millions |
| 2010 | 182.5 Millions | 147.2 Millions |
| 2011 | 200.6 Millions | 163.5 Millions |
| 2012 | 212.5 Millions | 174.2 millions |
| 2013 | 240.2 Millions | 198.3 millions |
| 2014 | 262.7 millions | 219.8 millions |
| 2015 | 273 millions | 222.6 millions |
| 2016 | 271.6 millions | 223.7 millions |
| 2017 | 301.9 millions | 248.1 millions |
| 2018 | 321.9 millions | 261.1 millions |
| 2019 | 311.4 millions | 244.2 millions |
| 2020 | 324.5 millions | 250.6 millions |

4.2 Matériaux des installations en contact avec l'eau

4.2.1 Local technique pompage et canalisation (nouveaux équipements)

Le captage de la Paillère 3 a été réhabilité en 2015. Les eaux collectées du captage aval sont rejetées directement au milieu naturel. Les eaux collectées du captage amont sont raccordées actuellement sur un ouvrage d'où partent les eaux vers Murat-le-Quaire (réservoir Téléski).

Les travaux sur le captage consisteront à :

- La construction d'un local technique de pompage,

- La mise en place d'une cuve dans le local, environ 10 m³ en INOX 316L,
- La mise en place de pompes dans le local, -
- L'équipement nécessaire pour assurer l'asservissement, le fonctionnement et la sécurisation du système.

Le local technique de pompage

Il sera construit contre l'ouvrage existant, en béton et disposera d'évents, portes avec système anti-intrusion relié à l'usine d'embouteillage.

Il s'agit d'un bâtiment abritant d'une part les locaux d'exploitation et de commande intégrant les équipements électromécaniques et les matériels électriques «process».

Revêtements de sol : • locaux techniques en général : chape bouchardée béton.

Revêtements muraux et plafonds : • locaux techniques en général : béton.

L'isolation thermique des locaux techniques, ainsi que le dispositif de chauffage sont prévus pour éviter tout risque de condensation et pour pouvoir maintenir :

- une température minimale de 19 °C à l'intérieur des locaux électriques pour une température minimale extérieure de - 10 °C ;
- hors gel (+ 5 °C) les locaux techniques pour une température minimale extérieure de - 10 °C.

Les dispositifs de chauffage des locaux s'adaptent automatiquement aux variations des débits de ventilation.

Le local aura une surface d'environ 25 m², nécessitant un permis de construire. Une étude de sol sera réalisée afin de déterminer le type de fondation nécessaire.

La cuve

Elle sera de type INOX 316L (2 m de diamètre / lg virole 3.5 ml, 2 fonds bombés diam 2000, ép. 4 mm) avec une prise d'air filtrée. Elle sera équipée d'une vidange et d'un bypass pour son entretien. Lors du bypass, les eaux seront dirigées vers le réservoir du Téléski. Les conduites intérieures seront en INOX. Des débitmètres électromagnétiques seront positionnés sur chaque départ.

Au départ de la cuve, les eaux seront filtrées par des filtres à cartouche polypropylène afin de protéger la pompe et les tuyauterie (SARTOPURE 8µm).

Une sonde de niveau au réservoir Téléski sur la Commune de Murat-le-Quaire sera mise en place. Cette sonde pilotera une vanne de calibrage au captage. En cas de besoin, la vanne s'ouvrira pour secourir Murat-le-Quaire.

Un débitmètre permettra de comptabiliser les eaux dirigées vers le réservoir de Murat.

Pompe

Le système comprend : - 2 pompes centrifuges multicellulaires verticales, type CRE45-1-1 équipées moteur M(M)GE, fonctionnant en alternance et d'un débit de 60 m³/h, avec convertisseur de fréquence.

Toutes les parties des pompes en contact avec le liquide sont en acier inoxydable EN DIN 1.4301 ; - Tête et pieds de pompe sont soit en fonte EN-GJS-500-7 (CR), soit en acier inoxydable (CRI), selon le type de pompe ; les autres parties de la pompe sont en acier inoxydable EN DIN 1.4301.

Comptage

Des débitmètres seront mis en place sur chaque arrivée et chaque départ : - Arrivée captage, - Départ usine AQUAMARK, - Départ réservoir Téléski, - Départ plan d'eau Trop plein vers milieu naturel.

Adduction jusqu'au CP2

A partir du CP2 existe une conduite disponible DN125 PEHD jusqu'à l'usine d'embouteillage.

La conduite du captage au CP2 sera en PEHD de diamètre 160 mm, afin d'absorber les pertes de charges. Le captage se situe 2 m au-dessus du point haut à passer dans le bois avant d'arriver sur le chemin communal (cf. extraits du plan ci-dessous). La mise en place d'un pompage assurera le passage de ce point haut, à une pression de 2 bars. Le maintien en pression de la conduite sera assuré à l'aide d'un régulateur amont au CP2, qui évitera le siphonnage de l'installation.

La mise en place de système de purge d'air sera nécessaire au point haut de la conduite, afin d'évacuer l'air. Ces systèmes seront mis en place dans des regards fermés et équipés d'alarme anti-intrusion. Il sera mis en place des robinets de prélèvement sur des manchons INOX pour réaliser ces purges d'air.

Un descriptif complet de ces nouveaux équipements figure dans le rapport SAFEGE en annexe 14 du dossier Annexe.

4.2.2 Casse Pression 2 et 3 (installations existantes)

Une cuve de stockage

Construction : inox 304 Diamètre : 1.8 m
Hauteur totale : 2.2 m Volume total : 5 m³
Piquages : Entrée d'eau : Ø104 SMS
Entrée boules de lavage : Ø 51 SMS
Filtre évent stérile : Ø 38 SMS
Niveau cuve : Ø 38 SMS
Sortie d'eau : Ø 104 SMS
Surverse : DN 125
Trois pieds de portage

Un filtre évent stérile

Construction : inox
Raccordement : Ø 38 SMS Seuil de filtration : 0.2 µ.
Cartouches acétate de cellulose

Automatisme

Coffret électrique de commande pour gestion remplissage cuve et désinfection Gestion de l'ouverture de la vanne de remplissage en fonction du niveau de cuve Afficheur digital niveau cuve
Afficheur digital ouverture vanne automatique

Niveau bas et haut alarme cuve
Voyants sous tension.
Interrupteur de commande vannes automatiques et pompes
Variateur de fréquence pour régulation de pression ; 7.5 Kw
Alimentation, protections pompes

4.2.3 Cuves de stockage

Quatre cuves de stockage d'eau sont présentes sur le site :

Cuve 1 et cuve 2 : 330m³

Cuve 3 de 400 m³

Cuve 4 de 600 m³

Elles sont situées à l'extérieur de l'usine.

Ces 4 cuves réceptionnent l'eau de la canalisation en provenance des forages et permettent l'alimentation des 4 lignes de production.

Une cinquième cuve de stockage d'eau sera mise en place courant mars 2023. Elle aura une contenance de 600 m³ et les mêmes caractéristiques sur les précédentes (voir paragraphe ci-dessous).

Les cuves 1, 2, 3 et 4 (C1/2/3/4) recevront l'eau en provenance de la source « Laqueuille » via l'arrivée usine 1.

La cuve 5 (C5) sera alimentée par la source « Murat-le-Quaire » via l'arrivée usine 2.

Les réseaux hydrauliques de chaque ligne sont entièrement indépendants et disconnectés les uns des autres.

Caractéristiques des cuves

Cuve fermée en inox 304, équipée :

D'une arrivée d'eau brute par le toit en disconnexion

D'un trou d'homme

D'un trop plein régulé par électrovanne en partie basse

D'un évent avec filtre à air stérile à 0.2µ. Débit 15 m³/heure. Carter inox 316
TI pour cartouche à baïonnette avec double joint torique. Média Polypropylène

D'un capteur de niveau inox piézométrique avec 3 seuils et indication de niveau

3 piquages avec bride pour reprise d'eau vers ligne 1, 2, 3 et 4

D'une vidange totale en partie basse

- Deux boules de lavage pour désinfection en circuit fermé

- Un disque de rupture de sécurité
- Un robinet de prélèvement en sortie de cuve
- Un robinet de prélèvement à l'extrémité de la canalisation en provenance des forages
- Déverseur pour régulation de pression
- Analyse de pression mécanique pour un maintien constant à 6 bars

Un montage en by-pass est prévu pour un maintien de la circulation dans la tuyauterie en évitant la stagnation de l'eau et un développement bactérien

Chaque cuve est conçue pour fonctionner en trop-plein avec remplissage par le haut et évacuation du trop-plein par le bas pour permettre un renouvellement permanent de l'eau.

4.2.4 Traçabilité utilisation cuve

Lors de changement de gamme de produit sur une ligne d'embouteillage, le chef d'équipe sélectionnera le type d'eau adaptée sur le pupitre ce qui ouvrira les vannes :

- Cuve 1, 2, 3 et 4 pour production en Marque Repère MR donc avec la Source Laqueuille
- Cuve 5 pour production en Eco + donc avec la Source Murat-le-Quaire.

Le nom de la source étant mentionné sur les étiquettes des bouteilles, nous allons, pour chaque bobine d'étiquette installée dans la machine, scanner le code barre de l'étiquette.

En cas d'inadéquation entre la position des vannes et l'étiquette, l'étiqueteuse s'arrêtera.

Ceci nous permettra de garantir une parfaite correspondance entre l'étiquette de chaque bouteille et l'eau contenue.

4.2.5 Remplisseuses

En fonction des besoins en eau, l'eau est ensuite acheminée vers les remplisseuses (cf. synoptique de production Annexe 13).

Lignes 1 et 2 (combi)

Le remplissage s'effectue par gravité avec retour d'air canalisé à 70 robinets pour la ligne 1 et 40 robinets pour la ligne 2 :

Cuve centrale avec contrôle du niveau du liquide par flotteur mécanique et vanne pneumatique modulante

Couvercle de la cuve amovible

Arrivée de l'eau par la partie inférieure de la cuve

Robinet de remplissage par gravité du type à membrane. à ouverture par la présence de la bouteille, retour d'air contenu dans celui-ci canalisé par un circuit séparé

Pas de perte d'eau pendant le remplissage, garantie de niveau constant dans la bouteille +/- 2 mm.
La cuve et les robinets sont construits en acier inox 316
Les joints du bec de remplissage sont en silicone
La tourelle porte robinets est réglable en hauteur

Ligne 3 (souffleuse-remplisseuse)

Elle permet de produire de gros formats :5L et 8L. Elle

ÉLÉMENTS DE LA REMPLISSEUSE

Cuve supérieure construite en INOX AISI 316L.

Remplie par des débitmètres électromagnétiques.

Le fonctionnement de tous les instruments est garanti pour liquide sans gaz avec conductivité électrique.

Vanne de commande et ouverture pneumatique.

Système de nettoyage intégral avec collecteur central pour connexion au CIP du client.

Transmission par engrenages. En acier et Poliestron pour obtenir une transmission douce et sans vibrations ni bruits.

Machine robuste et construite en acier inoxydable, facile d'entretien et de conception hautement technologique.

Avec système de graissage centralisé.

La cinématique et la rotation de la machine sont protégées par un limiteur de couple et des embrayages avec des détecteurs de signalisation affichés sur l'écran de commande.

Ligne 4 (combi)

Le remplissage s'effectue par dosage débitométriques

Cuve centrale avec contrôle du niveau du liquide par flotteur mécanique et vanne pneumatique modulante K

Arrivée de l'eau par la partie inférieure de la cuve

Robinet de remplissage avec débitmètre et vanne électronique. Pas de perte d'eau pendant le remplissage, garantie de niveau constant dans la bouteille +/- 2 mm.

La cuve et les robinets sont construits en acier inox 316

Pas de contact avec les becs de remplissage

Le remplissage est réalisé dans une enceinte fermée.

GESTION DU STOCK

Chaque lot de production est identifié par :

- Ligne d'embouteillage- 2 derniers chiffres de l'année d'embouteillage-quantième de fabrication
- DLUO (Date limite d'Utilisation Optimale) - heure d'embouteillage

Exemple :

L1 21 107

17/04/23 15h21

Ce numéro de lot est indiqué en bas de chaque bouteille.

Chaque palette de produits finis est identifiée comme suit (voir annexe 15 un exemple de fiche) :

- Le code du produit/ le format
- Un N° SSCC
- Le lot de fabrication (derniers chiffres de l'année- quantième de production)
- DLUO

Les palettes sont stockées dans l'usine puis transitent en centrale ce qui représente au minimum 48 heures.

Le FIFO est respecté : premier produit ; premier expédié.

Pour chaque commande, toutes les palettes chargées sont scannées.

Ainsi, nous connaissons, pour chaque palette expédiée, sa destination.

4.3 Traitement

4.3.1 Filtration de l'eau :

L'eau de forage est filtrée après citerne sur deux filtres à cartouche en carter inox permettant une filtration à 0.6 µ.

Carter Inox 316 TI. Etanchéité du couvercle par joint silicone.

Carter équipé sur la partie supérieure d'un adaptateur orientable sur 360° avec regard vitré purge d'air et manomètre Ø100.

En partie inférieure une vanne de vidange et cartouches filtrantes

Média : polypropylène

Hauteur 30''

Seuil de rétention : 0.6µ

Voir certificat alimentarité pour cartouche des filtration SARTORIUS PP3 ET SARTOPURE IND (cf. annexe 16).

La filtration envisagée n'est en aucun cas destinée à modifier les qualités physico-chimiques, organoleptiques ou bactériologiques de l'eau de source.

4.3.2 Procédure de changement des cartouches filtrantes

Le changement de cartouches filtrantes s'effectue par un personnel qualifié (chef d'équipe ou responsable production).

Le démontage des carters se fait après leur isolement prévu sur le skid par vanne papillon manuel.

Les cartouches (double joint torique et baïonnette) sont remplacées par le responsable muni de gants stériles.

La mise en eau se fait avec renvoi de l'eau de rinçage vers les eaux usées par un jeu de vannes prévues sur le skid et le rinçage se fait jusqu'à ce que le contrôle sur le robinet de prélèvement en sortie de filtres soit négatif

Cette opération se fera avant la NEP qui achèvera le nettoyage des filtres.

Le skid de filtration est inclus dans la NEP et se fait à cocourant.

Régulièrement, un contrôle de l'état de colmatage des préfiltres et des filtres est réalisé par le responsable de production adjoint. Si la différence de pression est trop importante, les filtres sont changés.

4.4 Produits de désinfection des installations

La désinfection des embouteilleuses et des lignes à l'acide péracétique est réalisée une fois/semaine si production en 3X8, tous les jours si production en 2X8 ou 1X8.

Produit utilisé : SOPUROXID 5 (fournisseur SOPURA) désinfectant liquide composé d'acide péracétique.

(Ci-joint la fiche technique et de données de sécurité en annexe 17.

Le produit est utilisé avec une concentration de 150mg/l pour les NEP Ligne et NEP machine.

Un tableau de pontage manuel isole de façon absolue le contact possible entre l'eau destinée à l'embouteillage et l'eau de désinfection en provenance de la cuve d'eau contenant le mélange désinfectant.

L'automate empêche tout démarrage de la ligne en position de remplissage et le signale par le déclenchement d'une alarme.

Temps de contact : 20 minutes à l'eau dosée à 150mg/l d'acide péracétique.

Le dosage de ce produit dans la cuve de lancement est effectué par pompe doseuse équipée d'un coffret électrique de commande avec temporisation réglable.

Volume d'eau de désinfection du circuit : 0.6 m³

La préparation du mélange se réalise au moyen de deux pompes doseuses :

Corps en matériaux composite renforcé aux fibres de verre

Doseur polypropylène équipé d'une vanne de purge

Membrane PTFE - joints EPDM

Clapets double billes

Débit maxi 2.3 l/h sous 8 bars

Cylindrée 0.41 ml

Course réglable 10-104 %

3 fréquences réglables - 100 % - 50 % -25 %

Puissance absorbée : 12 W-0.69 A - 220 V monophasé

Protection I P 65

Un débitmètre en tête du système visualise le débit instantané de l'eau. Coffret électrique d'asservissement et de commande à l'aide d'un automate programmable. Ensemble monté sur châssis inox prêt à être raccordé à l'eau en provenance de la cuve.

4.5 Procédures de surveillance et de vérifications

Nous mettons à jour annuellement notre étude HACCP afin de déterminer les points critiques et mettre en place les mesures adaptées pour assurer un produit sûr et sain.

Ci-joint les mesures de surveillance du CCP en annexe 18.

Notre usine est certifiée IFS Food depuis novembre 2013 cf. annexe 27.

4.5.1 Surveillance interne de l'eau et de notre installation

4.5.1.1 Contrôle microbiologique

Un laboratoire de contrôle microbiologique est installé dans un local spécial prévu à cet effet.

Ce laboratoire est à même d'effectuer les analyses bactériologiques.

Le matériel du laboratoire comprend notamment :

- Rampe de filtration
- Pompe à vide.
- Etuves

Milieux de culture pour la recherche des flores suivantes en analyses internes :

- Milieu Gélose à l'extrait de levure pour la recherche de flore totale
- Milieu TTC TERGITOL pour la recherche des coliformes
- Milieu SLANETZ pour la recherche des entérocoques
- Milieu CN PSEUDOMONAS pour la recherche de pseudomonas aeruginosa
- Milieu Gélose TSC pour la recherche des bactéries sulfito-réductrices
- Les sachets spéciaux d'incubation, réactifs. Dispositifs de filtration et tous les accessoires nécessaires.

L'eau brute s'avère bactériologiquement satisfaisante.

Les analyses sont d'ordre bactériologiques et correspondent aux principes d'analyses actuellement en vigueur dans les décrets qui régissent les eaux de source. Les robinets de prélèvement sont prévus à différents points de la ligne pour effectuer les prises d'échantillon.

Robinets sans veine morte passage à la flamme.

- Robinet à l'émergence (point critique à l'origine)
- Robinet entrée et sortie des skid casse pression (point critique sur le système casse pression)
- Robinet extrémité canalisation forages (point critique de surveillance de la canalisation d'amenée avant l'usine)
- Robinet sortie cuves de stockage (Point critique à l'entrée du circuit hydraulique interne)
- Robinet entrée skids de filtration (Point critique concernant l'intégrité du filtre de clarification)

- Robinet entre les filtres sur skid (Point critique de la seconde filtration antiparticulaire)
- Robinet sortie filtration (Point critique de toute la filtration et de sa maintenance).
- Robinet à l'entrée des remplisseuses (Point critique du produit final).

La bonne qualité du point final entraîne nécessairement celle de tous les points précédents. En cas de défektivité, l'analyse des points précédents permettra de localiser avec précision les défauts de qualité section par section.

Un comptage ne devra pas montrer de résultats différents d'une évolution normale de la flore indigène. Sinon, le lot concerné devra être particulièrement surveillé.

Chaque lot de production est identifié par :

- Ligne d'embouteillage- 2 derniers chiffres de l'année d'embouteillage-quantième
- DLUO (Date limite d'utilisation optimale) - heure embouteillage

Exemple :

L1 21 107

17/04/23- 13h06

Ce numéro de lot est indiqué en bas de la bouteille.

Tous les jours, notre laboratoire interne réalise environ 200 analyses bactériologiques sur l'eau en amont et sur l'eau embouteillée.

Voici notre plan de surveillance en interne :

| Lieu | Fréquence | Pseudo | Coli Totaux | Coli fécaux | Entérocoques | Spore ASR | FT 37°C | FT 22°C |
|-------------------|---|--------|-------------|-------------|--------------|-----------|---------|---------|
| Forages | 1/ mois | X | X | X | X | X | X | X |
| Arrivée usine | 1/ jour | X | X | X | X | X | X | X |
| Sorties Cuves | 2 / jour | X | X | X | X | X | X | X |
| Entrée soutireuse | 2/Jour en alternant les 4 lignes | X | X | X | X | X | X | X |
| Produits finis | Toutes les 4 heures | X | X | X | X | X | X | X |

Bilan Analyses microbiologiques

Toutes les analyses prévues ont bien été réalisées.

4.5.1.2 Surveillance des bouchons

Les bouchons sont stockés dans leur emballage d'origine. Cet emballage ne sera ouvert qu'au moment de l'utilisation.

Le bouchage est adapté afin d'annuler tout risque de contamination ultérieure. Les bouchons livrés en emballage étanche n'ont pas besoin, en principe de traitement complémentaire. De façon aléatoire, il sera procédé à un contrôle microbiologique des bouchons à l'ouverture des emballages.

Les bouchons sont analysés 1 fois/mois par notre laboratoire en interne.

4.5.1.3 Contrôle physicochimique

Un système de mesure et d'enregistrement des paramètres suivants est mis en place:

- Température
- Conductivité

Ce dispositif est installé en ligne au captage avec un transmetteur de données à l'usine comprenant un afficheur des seuils d'alarme et un enregistreur de données.

La canalisation amenant l'eau de source subira un nettoyage si une quelconque anomalie de la flore bactérienne est repérée à ce niveau.

4.5.1.4 Echantillothèque

Un pack de chaque lot produit est conservé dans une échantillothèque afin de pouvoir mener des analyses complémentaires si besoin.

Les lots sont ainsi conservés jusqu'à la fin de la DLUO + 2 mois.

4.5.2 Protocole de désinfection des installations

Ce protocole précise les modalités de désinfection des machines.

La désinfection complète du process inclut :

- Le skid de filtration sur membranes
- Les embouteilleuses
- L'ensemble des canalisations reliant ces équipements

Désinfection en circuit fermé (NEP) Préalable avant chaque embouteillage. La désinfection se réalise selon deux filières :

- Si production en 1X8 ou 2X8, NEP quotidienne à l'eau chaude 80 à 85°C ou l'acide péraacétique à 150mg/l
- Si production en 3X8, NEP hebdomadaire à l'acide péraacétique à 150mg/l

Le principe reste identique quelle que soit la filière retenue :

- Mise en place des pontages de réseau pour bouchage du circuit et empêchant toute opération de conditionnement du produit, ouverture, fermeture des vannes installées sur le skid à cet effet
- Mise en chauffe de la cuve d'eau chaude OU.
- Préparation de la solution désinfectante d'acide péraacétique à 150mg/l
- Démarrage de la pompe de recirculation :
- Temps de contact 20 minutes
- Arrêt de la pompe et maintien de la solution en trempage dans le circuit
- Vidange du réseau
- Rinçage final à l'eau claire.
- Le cycle de désinfection complet est réalisé sur le principe du flux à contre-courant
- L'action mécanique de la circulation forcée permet d'extraire d'éventuels résidus collés sur les parois internes
- Le liquide désinfectant parcourt toutes les parties internes du circuit, les robinets, réservoir, tuyauteries. etc.
- Le montage des fausses bouteilles permet la récupération du produit et la recirculation en circuit fermé

4.5.3 Groupe de commande et de contrôle

Le cycle de désinfection est complètement automatique grâce à un système de contrôle électropneumatique, qui intercepte les divers passages du liquide et l'oblige

à se diriger vers de multiples directions pour effectuer les opérations de nettoyage programmées

L'installation électropneumatique est centralisée avec les raccords de service et les électrovannes dans une armoire étanche, facilement accessible pour la maintenance

Un soin particulier a été apporté pour simplifier les dialogues entre l'opérateur et la machine au moyen d'un système interfacé monté sur le pupitre de commande.

Cet appareil est composé de trois dispositifs : l'écran, le clavier, le panneau de contrôle, avec les touches fonctionnelles permettant à l'opérateur d'agir directement sur les contrôles principaux.

Un dialogue efficace de la gestion est assuré grâce à l'accès à de nombreux menus et sous menus relatifs à tous les paramètres concernant : les réglages, sécurité, alarmes, temps de production, etc.

4.5.4 Désinfection des embouteilleuses à l'eau chaude

En cas de besoin, les embouteilleuses sont désinfectées par de l'eau chaude.

La désinfection de la totalité de la remplisseuse et de ses circuits internes y compris les têtes de remplissage est effectuée à l'eau chaude 85°C.

Un tableau de pontage manuel isole de façon absolue le contact possible entre l'eau destinée à l'embouteillage et l'eau de désinfection en provenance de la cuve d'eau chaude pour la désinfection.

L'automate empêche tout démarrage de la ligne en position de remplissage et le signale par le déclenchement d'une alarme.

Volume d'eau chaude du circuit : 0.6m³.

4.5.5 Procédure de gestion des non-conformités

Voir annexe 19.

4.5.6 Procédure de rappel des lots

Voir annexe 20.

4.5.7 Plan de formation

Accueil nouvel arrivant : toute nouvelle personne reçoit un livret d'accueil sur lequel sont mentionnées les règles de base d'hygiène (voir contenu en annexe 21).

Une formation hygiène est également réalisée pour :

- Toute nouvelle personne travaillant à l'embouteillage (Intérim, CDD ou CDI)
- Toute personne désignée pour la maintenance des machines (Intérim, CDD ou CDI)
- Un rappel des règles d'hygiène est également réalisé tous les 2 ans pour le personnel de production/ maintenance

Des affiches sur les règles de base d'hygiène sont installées à divers points de l'usine.

Une procédure d'intervention de maintenance est également mise en place (annexe 22).

4.6 Surveillance externe de l'eau et de l'installation

1 fois/mois, c'est le groupe CARSO (4 avenue Jean Moulin- 69200 VENISSIEUX) qui réalise des contrôles sur la qualité de notre eau.

Ci joint le plan de surveillance de l'ARS du Puy de Dôme (Agence Régionale de Santé) en annexe 23.

4.7 Information des consommateurs

Nous commercialiserons cette source de Murat-le- Quaire sous la dénomination :

- Eau de source ECO+

Divers formats seront utilisés :

- 1.5L
- 0.5L
-

Un modèle d'étiquette 1.5L Eco + est présenté en annexe 24.

Les étiquettes 0.5L Eco+ seront identiques (hormis la contenance).

4.8 Récipients de conditionnement

Nos bouteilles sont formées à partir de préformes soufflées.

- **Nature préformes : PET**

Ci joint les certificats d'alimentarité apportés par nos fournisseurs (SGT, PDG) en annexe 25.

- **Nature bouchons : Polyéthylène Haute Densité**

Ci joint les certificats d'alimentarité apportés par notre fournisseur de bouchons (SOLOCAP) en annexe 26.