MAITRE D'OUVRAGE :

MONTBRAND (05)

OBJET DU MARCHE :

MISSION N° M19.09
ETUDE DE L'AMÉLIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DU HAMEAU DE COMBEFÈRE

PHASE : RECHERCHE D'UNE NOUVELLE RESSOURCE EN EAU ET ETUDE COMPARATIVE DES SCENARIOS DE TRAVAUX

Mission n° M19.09		Auteur			Visa		
		nom	date	signature	nom	date	signature
V1		OTO	14/06/2023		DVI	19/06/2023	

Coopérative Locale d'Assistance et d'Ingénierie de l'Eau
La Vigie – 1, Avenue François Mitterrand - 05000 GAP
SIREN n° 524 781 606
Tél. : 09.81.03.59.38 - Courriel : contact@claie.fr

SOMMAIRE

A. PROBLEMATIQUE / DESCRIPTION DE L'ETUDE 7
I. Contexte général 8
II. Problématique et description de l'étude demandée au CCTP 9
III. Contenu et Objectif de l'étude réalisée 9
B. LOCALISATION SOURCES 11
I. Les émergences locales "drain", "n°3", "Guesneau" vers Combefère 12
II. Les captages autorisés de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 alimentant le hameau de Combefère 14
III. Les captages autorisés de Fontoreau, Loche et Pra Moulet alimentant d'autres hameaux 15
C. BILAN RESSOURCES – BESOINS DU HAMEAU DE COMBEFERE 19
I. Production des captages autorisés de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 20
I.1. Mesures du 17/07/2019 au 29/07/2020 20
I.2. Mesures passées disponibles (2016 et 2017) 21
II. Consommation en eau actuelle et future au hameau de Combefère 21
II.1. Données, mesures et hypothèses 21
II.2. Consommation en eau actuelle par estimation théorique et par relève du débit distribué. 22
II.3. Consommation en eau future par estimation théorique 23
III. Bilan ressources – besoins actuel et futur 24
III.1. Bilan ressources – besoins actuel 24
III.2. Bilan ressources – besoins futur 25
D. ETUDE DES EMERGENCES LOCALES "DRAIN", "N°3", "GUESNEAU" ET DES CAPTAGES AUTORISES 27
I. Topographie, géologie et hydrogéologie des émergences locales à étudier 28
I.1. Topographie générale 28
I.2. Géologie et hydrogéologie locales 28
II. Contexte climatique durant la période de mesures - Pluviométrie 29
III. Suivi quantitatif des émergences locales "drain", "n°3", "Guesneau" vers Combefère et des captages autorisés 31
IV. Suivi qualitatif des émergences locales "drain", "n°3", "Guesneau" vers Combefère et des captages autorisés 35
IV.1. Suivi ponctuels température, conductivité, turbidité 35
IV.2. Suivi continu température, conductivité, turbidité et analyses d'eau de l'émergence "n°3" 41
IV.3. Estimation/Bilan de la vulnérabilité des émergences "drain", "n°3", "Guesneau" vers Combefère 49
V. Données qualitatives supplémentaires sur les captages autorisés 51

E. SCENARIOS D'AMELIORATION / DE SECURISATION DE LA RESSOURCE EN EAU ALIMENTANT COMBEFERE A L'ECHELLE DE LA VALLEE 57

I. Bilan quantité / qualité des émergences locales et des captages autorisés et avis pour l'alimentation en eau du hameau de Combefère 58

II. Scénario n°1 : Captage et adduction de l'émergence "drain" 61

II.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux 61

II.2. Localisation / descriptif cartographique 62

II.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an 62

III. Scénario n°2 : Captage et adduction de l'émergence "n°3" 67

III.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux 67

III.2. Localisation / descriptif cartographique 68

III.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an 68

IV. Scénario n°3 : Captage et adduction de l'émergence "Guesneau" 73

IV.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux 73

IV.2. Localisation / descriptif cartographique 74

IV.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an 74

V. Scénario n°4 : Maillage de la source de Fontoreau avec l'unité de distribution de Combefère 79

V.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux 79

V.2. Localisation / descriptif cartographique 81

V.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an 82

VI. Scénario n°5 : Maillage de la source de Pra Moulet avec l'unité de distribution de Combefère 91

VI.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux 91

VI.2. Localisation / descriptif cartographique 93

VI.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an 93

VII. Scénario n°6 : Création d'un forage en fond de vallée et adduction jusqu'aux réservoirs de Combefère et du village 98

VII.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux 98

VII.2. Localisation / descriptif cartographique 99

VII.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an 99

F. SYNTHESE COMPARATIVE DES SCENARIOS 105

G. ANNEXES 109

ANNEXES

Annexe n°1 : Carte générale de localisation des émergences du secteur de Combefère, des captages autorisés et des réservoirs

Annexe n°2A : Rapport d'analyse de type P1 sur prélèvement d'eau à l'émergence n°3 le 20/01/2020

Annexe n°2B : Rapport d'analyse de type BS sur prélèvement d'eau à l'émergence n°3 le 10/03/2020

Annexe n°3 : Carte de présentation des scénarios d'amélioration / de sécurisation de la ressource en eau alimentant Combefère

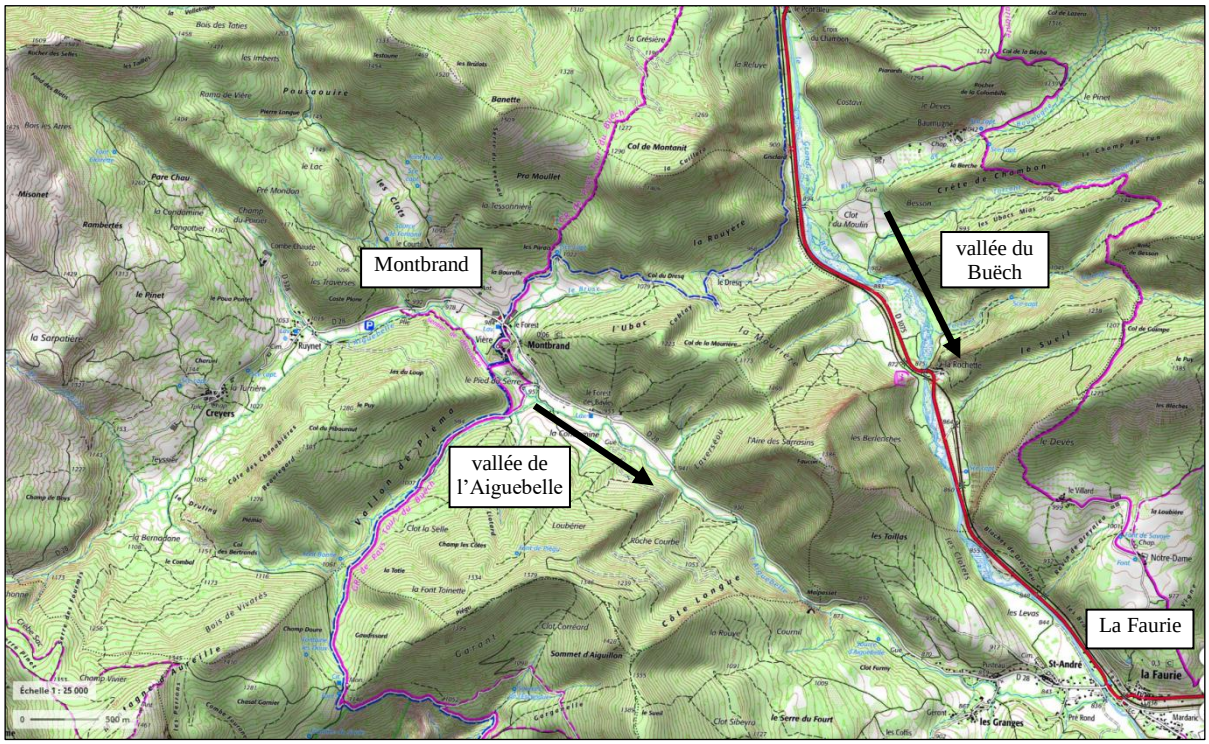
A. PROBLEMATIQUE / DESCRIPTION DE L'ETUDE

I. Contexte général

La commune de Montbrand est située à l'Ouest du département des Hautes-Alpes (05) dans la vallée de l'Aiguebelle qui est un affluent du Grand Buëch. Elle est située à près de 40 km de la ville de Gap et à 15 km de la ville de Veynes. La commune fait partie de la Communauté de Communes Buëch-Dévoluy. La commune la plus proche est La Faurie, située à environ 5 km dans la vallée du Buëch.

La commune située en zone de montagne (altitude variant de 986 m à 1728 m) est relativement isolée. Le territoire communal s'étend sur près de 25 km^2 pour une population permanente de 58 habitants (données INSEE de 2019) soit une densité de population faible de 2,3 hab/km^2. La population est relativement stable depuis une cinquantaine d'années.
En 2019, selon les données de l'INSEE, on comptabilise 76 logements dont 34 résidences principales, 37 résidences secondaires et 5 logements vacants.

La commune est constituée de 7 hameaux assez distants les uns des autres : Vière, le Forest, Le Forest des Bayles, Combefère, Ruynet, Combe Chaude et Creyers.
L'environnement est principalement constitué de forêts et de milieux à végétation arbustive ou herbacée, et dans une moindre mesure de prairies et de zones cultivées.



Contexte géographique de la commune de Montbrand

Le village (Vière et Le Forest), Combefère, Ruynet et Creyers sont alimentés par le réseau communal d'eau potable. Les hameaux du Forest des Bayles et de Combe Chaude de taille très réduite sont alimentés par des sources d'eau privées.

Le réseau communal est constitué de 4 unités de distribution d'eau potable :

- la source de Fontoreau alimente le réseau de distribution de Creyers ;
- la source de Loche alimente le réseau de distribution de Ruynet ;
- les sources de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 alimentent le réseau de distribution de Combefère ;
- la source de Pra Moulet alimente le réseau d'adduction/distribution du Village (Vière et Le Forest).

II. Problématique et description de l'étude demandée au CCTP

L'étude consiste à la recherche d'une nouvelle ressource en eau pour alimenter le hameau de Combefère étalé entre 1050 m et 1090 m d'altitude à environ 700 mètres au Nord-ouest du village de Montbrand (Vière et Le Forest).

Le hameau de Combefère est actuellement alimenté par deux sources captées, nommées Font du Roc 1 et Font du Roc 2, qui sont autorisées et mises en conformité. Ces deux sources ont des débits assez faibles et des problèmes de qualité subsistent en particulier sur la source de Font du Roc 2.

L'étiage observé à l'été-automne 2017 sur ces deux sources a été très marqué, ce qui a conduit à une pénurie d'eau au hameau de Combefère dès le début de l'été.

Le cahier des charges de l'étude (IT 05) demande principalement :

- une étude bibliographique et une prospection de terrain pour visiter les 3 émergences "drain", "n°3" et "Guesneau" déjà identifiées et d'éventuelles autres aquifères ;
- une campagne de suivi quantitatif (ponctuel) et physico-chimique (mesure conductivité/température/turbidité permanente) durant 6 mois sur 3 émergences ;
- une analyse de type P1 sur chacune des émergences suivies ;
- un rapport de synthèse des résultats des mesures avec une étude technico-économique comparative des scénarios d'amélioration de la ressource en eau disponible (quantité/qualité) à partir des 3 émergences à étudier.

III. Contenu et Objectif de l'étude réalisée

Dès le début de l'étude le 09/05/2019, nous avons élargi le périmètre de l'étude à l'ensemble des ressources de la commune dans l'intérêt d'avoir une vision globale et comparative des ressources.

Les prospections et études de terrain suivantes ont été réalisées :

- recherche d'éventuelles(s) autre(s) source(s) pérenne(s) sur un secteur beaucoup plus large (ensemble du vallon situé en amont du hameau de Combefère et autres secteurs de la commune situés à une altimétrie plus élevée que le réservoir de Combefère) ;
- aménagement en juillet 2019 d'un ensemble d'émergences dites « Emergence piste » en amont du lieu-dit Pierre Longue afin de pouvoir notamment suivre le débit ;
- mesures quantitatives (débit) et qualitatives (température, conductivité, turbidité) ponctuelles sur les émergences "drain", "n°3", "Guesneau" et sur les captages autorisés de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 alimentant Combefère :
  - 2 fois par mois de juillet à septembre 2019,
  - 1 fois par mois d'octobre 2019 à avril 2020,
  - 1 fois en juillet 2020 ;
- mesures sur les captages autorisés de Fontoreau et Loche alimentant d'autres secteurs de la commune de Montbrand :
  - mesures quantitatives (débit) environ 2 fois par mois en août et septembre 2019, et environ 1 fois par mois d'octobre 2019 à avril 2020,
  - mesures qualitatives (température, conductivité et parfois turbidité) environ 1 fois par mois d'octobre 2019 à avril 2020 ;

- mise en place d'un suivi continu des paramètres conductivité / température / turbidité (1 mesure toutes les 10 minutes) à l'émergence n°3 entre le 18/10/2019 et le 29/04/2020 ;
- réalisation d'un prélèvement et d'une analyse d'eau de l'émergence n°3 aux dates du 20/01/2020 et du 10/03/2020 ;
- relève du compteur situé au départ du réseau de distribution d'eau au réservoir de Combefère pour connaître la consommation en eau réelle :
  - 2 fois par mois de juillet à septembre 2019,
  - 1 fois par mois d'octobre 2019 à avril 2020 ;
- étude du contexte géologique et hydrogéologique proximal des 3 émergences "drain", "n°3" et "Guesneau" ;
- relevés GPS de précision centimétrique sur les émergences étudiées, les captages existants et les réservoirs.

Le présent rapport a pour objectifs :

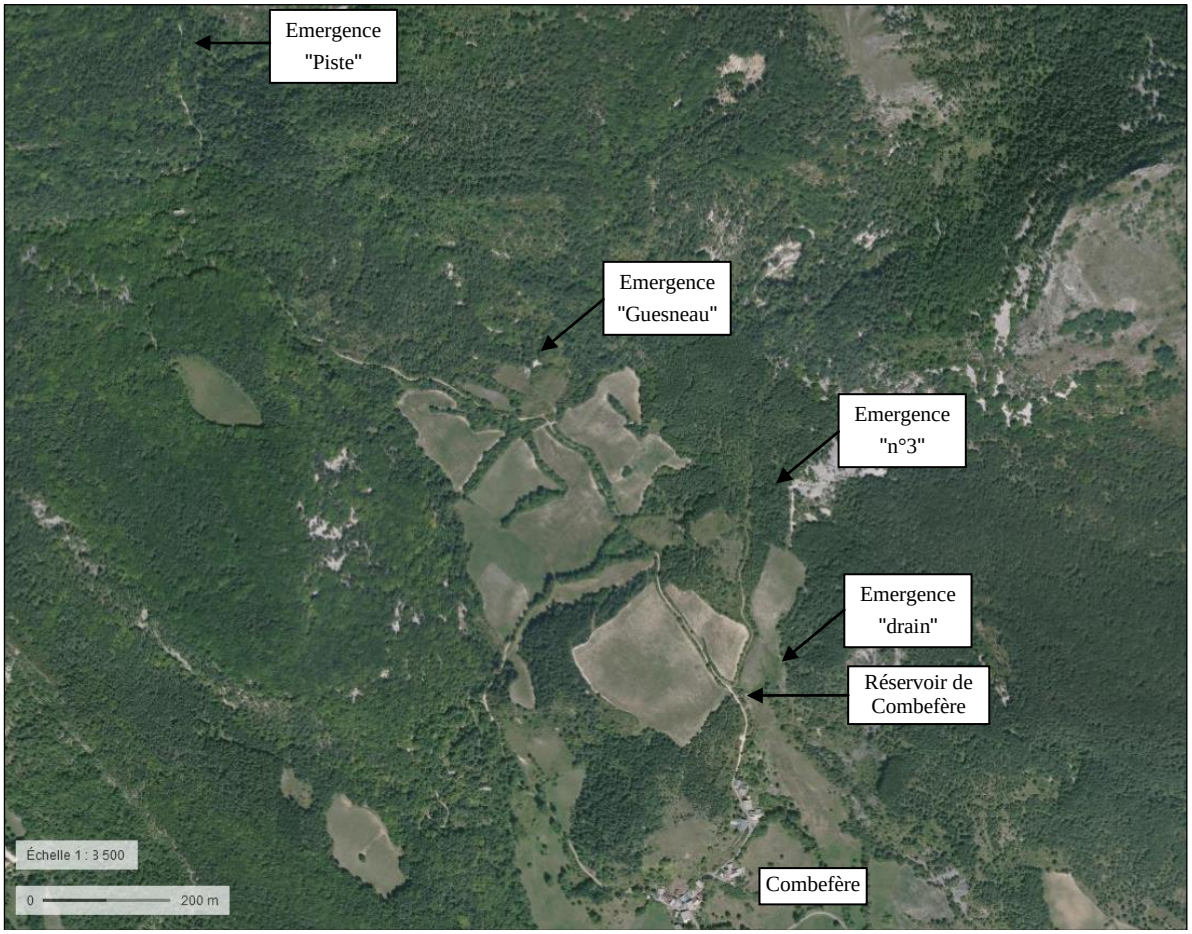
- de présenter de façon détaillée le bilan ressources-besoins actuel et futur du hameau de Combefère avec des données mesurées et des estimations théoriques ;
- de présenter pour chacune des émergences "drain", "n°3" et "Guesneau" leur contexte hydrogéologique, leur productivité, leur vulnérabilité, leurs avantages et inconvénients principaux pour renforcer la ressource en eau desservant Combefère et formuler un avis sur la possibilité et l'intérêt de leur captation ;
- de tenir compte du fonctionnement actuel des captages de Fontoreau, Loche et Pra Moulet afin d'étudier les autres possibilités d'alimentation en eau du hameau de Combefère ;
- de réaliser une étude technico-économique comparative des scénarios d'amélioration de la ressource en eau du hameau de Combefère, en tenant compte des problématiques actuelles et des problématiques futures envisageables sur toutes les ressources en eau à l'échelle de l'ensemble de la commune ;
- de guider la commune de Montbrand dans le choix du scénario.

L'objectif de ce rapport est donc de déterminer la meilleure solution pour alimenter de façon pérenne en eau potable le hameau de Combefère, en prenant en compte les autres problématiques d'eau potable sur le territoire communal.

B. LOCALISATION SOURCES

I. Les émergences locales "drain", "n°3", "Guesneau" vers Combefère

Les émergences "drain", "n°3", "Guesneau", "Piste" sont situées au Nord et au Nord-Ouest du hameau de Combefère (consulter Annexe n°1).



Localisation géographique des émergences "drain", "n°3", "Guesneau", "Piste" et du réservoir de Combefère et du hameau

La source "drain" est située à environ 100 m de distance du réservoir de Combefère :

- **Altitude émergences "drain" = 1116 m à 1127 m NGF**

La source "n°3" est située à environ 400 m de distance du réservoir de Combefère :

- **Altitude émergence "n°3" = 1176,29 m NGF**

La source "Guesneau" est située à environ 700 m de distance du réservoir de Combefère :

- **Altitude émergence "Guesneau" = 1147,84 m NGF**

La source "Piste" (bord de piste + bord de rivière) est située à environ 1500 m de distance du réservoir de Combefère : **Altitude émergence "Piste" ≈ 1110 m NGF**

II. Les captages autorisés de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 alimentant le hameau de Combefère

Le hameau de Combefère est actuellement alimenté par deux sources captées, nommées Font du Roc 1 et Font du Roc 2, qui sont autorisées par Arrêté Préfectoral n°2004-105-4 du 14/04/2004 et dont les travaux de mises en conformité ont été effectués en 2012.

Le captage de Font du Roc 2 est situé à environ 350 m de distance du réservoir de Combefère :

- Seuil porte captage = 1144,86 m NGF
- **Gs arrivée drain = 1143,46 m NGF**

Le captage de la source de Font du Roc 2 est constitué d'un drain d'environ 20 à 25 mètres de longueur à 2 mètres de profondeur selon le rapport géologique de J-P USELLE du 15/07/1992.

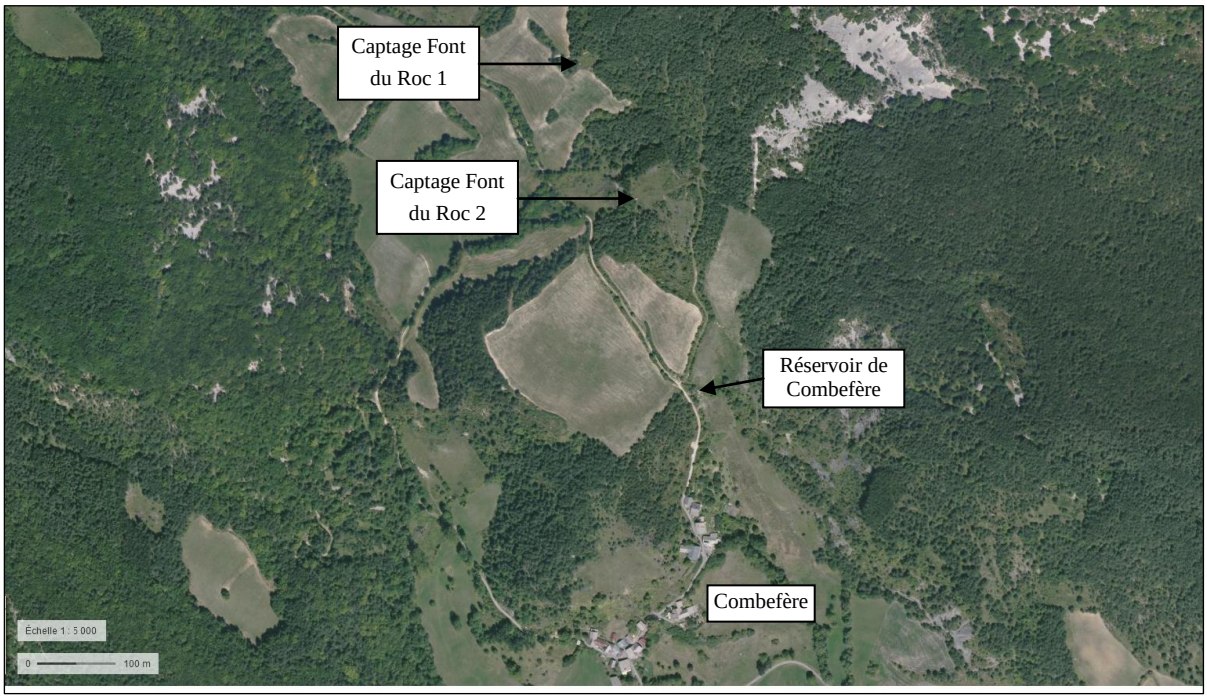
Le captage de Font du Roc 1 est situé environ 200 m plus loin que le captage de Font du Roc 2 :

- Seuil porte captage = 1150,05 m NGF
- **Gs arrivée drain = 1148,62 m NGF**

Le captage de la source de Font du Roc 1 est constitué d'un drain d'environ 20 mètres de longueur à 3 mètres de profondeur selon le rapport géologique de J-P USELLE du 15/07/1992.

Ces deux sources ont des débits assez faibles.
Le débit maximum autorisé à être prélevé est de 3,2 m^3/h pour l'ensemble des deux sources.

Les eaux captées à Font du Roc 1 arrivent dans le bac de captage de Font du Roc 2 avant de rejoindre le réservoir de Combefère. Actuellement l'eau de Font du Roc 2 n'allant plus dans le réseau d'adduction (source déconnectée), l'eau de Font du Roc 1 shunte le bac de captage. Il n'y a ni équipement de limitation, ni équipement de régulation du débit prélevé, que ce soit aux captages ou au réservoir de Combefère.



Localisation géographique des sources captées de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 et du hameau de Combefère alimenté via le réservoir

III. Les captages autorisés de Fontoreau, Loche et Pra Moulet alimentant d'autres hameaux

► La source de Fontoreau alimente le réseau de distribution de Creyers. Cette source est autorisée pour l'alimentation en eau potable par Arrêté Préfectoral n°2004-105-1 du 14/04/2004.

Elle est située à environ 200 mètres au Nord-Ouest du hameau de Creyers et à 50 mètres du réservoir de Creyers (consulter Annexe n°1) :

- Tampon regard hors du PPI = 1120,91 m NGF
- **Gs canalisation adduction dans regard hors PPI = 1118,81 m NGF**

Il n'y a pas d'ouvrage de captage permettant d'accéder au drain et la configuration du captage n'est pas connue (6 mètres de profondeur ?). Les travaux de captage auraient été effectués en 1952.

Le débit maximum autorisé à être prélevé est de 1,1 m^3/h. Il y a un compteur situé sur l'arrivée de l'adduction dans le réservoir de Creyers.

Source de Fontoreau

► La source de Loche alimente le réseau de distribution de Ruynet. Cette source est autorisée pour l'alimentation en eau potable par Arrêté Préfectoral n°2004-105-3 du 14/04/2004.

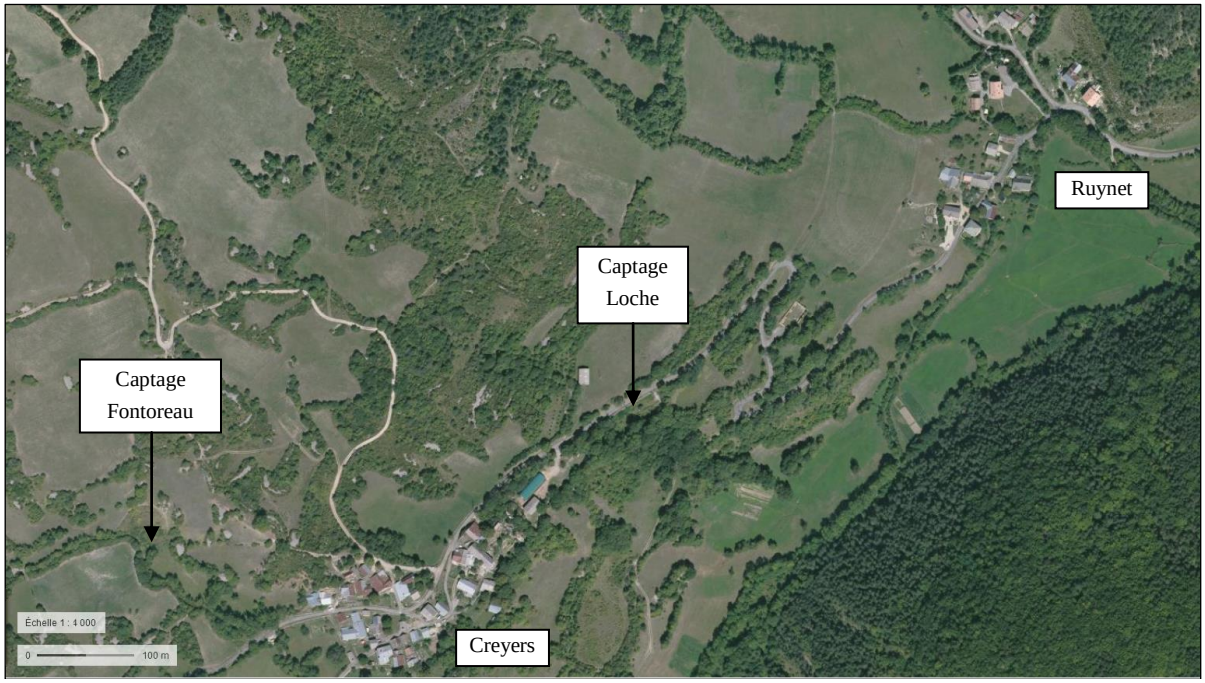
Elle est située à environ 400 mètres au Sud-Ouest du hameau de Ruynet et à 200 mètres au Nord-Est et en contrebas du hameau de Creyers (consulter Annexe n°1) :

- Seuil porte captage = 1066,00 m NGF
- **Gs départ adduction = 1065,40 m NGF**

Le captage de la source est constitué par une galerie drainante.

Le débit maximum autorisé à être prélevé est de 3,60 m^3/h.

Source de Loche



Localisation géographique des sources captées de Fontoreau et Loche et des hameaux de Creyers et Ruynet

► La source de Pra Moulet alimente le réseau d'adduction/distribution du Village (Vière et Le Forest). Cette source est autorisée pour l'alimentation en eau potable par Arrêté Préfectoral n°2004-105-2 du 14/04/2004.

Elle est située à environ 700 mètres au Nord-Est du Forest (consulter Annexe n°1). :

- Seuil porte captage = 1034,70 m NGF
- **Gs départ adduction = 1031,40 m NGF**

Le captage de la source est constitué d'une galerie drainante en pierres scellées et qui s'enfonce dans le versant.

Le débit maximum autorisé à être prélevé est de 4,50 m^3/h.

Source de Pra Moulet

C. BILAN RESSOURCES – BESOINS DU HAMEAU DE COMBEFERE

I. Production des captages autorisés de Font du Roc 1 et Font du Roc 2

I.1. Mesures du 17/07/2019 au 29/07/2020

Des mesures de débit ponctuelles par empotage sur les captages autorisés de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 ont été réalisées :

- 2 fois par mois de juillet à septembre 2019 ;
- 1 fois par mois d'octobre 2019 à avril 2020 ;
- 1 fois en juillet 2020.

Les résultats sont les suivants :

		DATES					
		17/07/2019	31/07/2019	14/08/2019	28/08/2019	09/09/2019	27/09/2019
Font du Roc 1	Débit (L/s)	0,06	0,054	0,045	0,037	0,032	0,028
	Débit (m^3/j)	5,18	4,67	3,89	3,20	2,76	2,42
Font du Roc 2	Débit (L/s)	0,02	0,019	0,0065	0,0024	0,0026	0,0046
	Débit (m^3/j)	1,73	1,64	0,56	0,21	0,22	0,40
Total	Débit (L/s)	0,08	0,073	0,0515	0,0394	0,0346	0,0326
	Débit (m^3/j)	**6,91**	**6,31**	**4,45**	**3,40**	**2,99**	**2,82**
		18/10/2019	18/11/2019	19/12/2019	20/01/2020	03/02/2020	18/03/2020
Font du Roc 1	Débit (L/s)	0,147	0,45	1,35	1,00	0,74	0,90
	Débit (m^3/j)	12,70	38,88	116,64	86,40	63,94	77,76
Font du Roc 2	Débit (L/s)	0,0166	0,34	2,9	0,29	0,44	0,46
	Débit (m^3/j)	1,43	29,38	250,56	25,06	38,02	39,74
Total	Débit (L/s)	0,1636	0,79	4,25	1,29	1,18	1,36
	Débit (m^3/j)	**14,14**	**68,26**	**367,20**	**111,46**	**101,95**	**117,50**
		29/04/2020	29/07/2020				
Font du Roc 1	Débit (L/s)	0,39	0,2				
	Débit (m^3/j)	33,70	17,28				
Font du Roc 2	Débit (L/s)	0,06	0,0046				
	Débit (m^3/j)	5,18	0,40				
Total	Débit (L/s)	0,45	0,2046				
	Débit (m^3/j)	**38,88**	**17,68**				

Le contexte hydrogéologique de la période d'étude (juillet 2019 - juillet 2020) comporte :

- **un étiage estival assez marqué à l'été 2019, bien que moins important qu'en 2017 ;**
- **un automne 2019 très humide (à partir du mois d'octobre) ;**
- **un hiver et un printemps 2020 dans les normales.**

I.2. Mesures passées disponibles (2016 et 2017)

Des mesures ont été réalisées en 2016 et en 2017.

Les données sont les suivantes :

		DATES					
		02/06/2016	24/07/2016	04/08/2016	21/08/2016	05/09/2016	25/07/2017
Font du Roc 1	Débit (L/min)	5	3,75	3,53	3	2,73	2
	Débit (m^3/j)	7,2	5,4	5,08	4,32	3,93	2,88
Font du Roc 2	Débit (L/min)	1,4	1	1,05	0,8	0,22	1,75
	Débit (m^3/j)	2,02	1,44	1,51	1,15	0,32	2,52
Total	Débit (L/min)	7,4	4,75	4,58	3,8	2,95	3,75
	Débit (m^3/j)	**9,22**	**6,84**	**6,59**	**5,47**	**4,25**	**5,40**

II. Consommation en eau actuelle et future au hameau de Combefère

II.1. Données, mesures et hypothèses

Les éléments retenus dans le calcul de l'estimation théorique des besoins actuels sont les suivants :

- Dotation par habitant :
  - 150 l/j en été (juin à septembre) ;
  - 120 l/j hors été (octobre à mai) ;
- Consommations activités agricoles : 0 m^3/j ;
- Consommations activités artisanales : 0 m^3/j ;
- Consommations activités hébergement/restauration : 0 m^3/j ;
- Consommations 1 fontaine avec bouton poussoir : variable selon la saison ;
- Fuites actuelles :

	Linéaire total (m)	ILP (m^3/j/km)	**Fuites (m^3/j)**
Fuites ACTUELLES	920	0,0	**0,0**
Fuites mesurées	920	0,0	**0,0**

Pour l'estimation théorique des besoins futurs, il sera appliqué :

- Les mêmes dotations par habitant ;
- La présence de 3 habitants permanents supplémentaires par rapport à 2020 ;
- Un Indice Linéaire de Pertes (ILP) de 2,5 m^3/j/km (environ 0,027 L/s/km) considéré comme « ACCEPTABLE » pour des réseaux ruraux soit fuites futures :

	Linéaire total (m)	ILP (m^3/j/km)	**Fuites (m^3/j)**
Fuites FUTURES	920	2,5	**2,30**

II.2. Consommation en eau actuelle par estimation théorique et par relève du débit distribué

		CONSOMMATION EN EAU ACTUELLE DU HAMEAU DE COMBEFERE (UDI de Combefère)						
		ESTIMATION THEORIQUE DE LA CONSOMMATION EN EAU						**MESURE** AU COMPTEUR DU RESERVOIR
Mois de l'année	Estimation Habitants (moyenne mensuelle)	Consommations domestiques estimées (m^3/j)	Consommations autres activités estimées (m^3/j)	Consommations 1 fontaine (m^3/j)	Consommations de service : nettoyage ouvrages / traitements / analyses / etc. (m^3/j)	Fuites (m^3/j) avec ILP = 0 m^3/j/km	**Volume total distribué estimé (m^3/j) avec ILP = 0 m^3/j/km**	**Volume total distribué mesuré** (m^3/j) *Compteur SAPPEL WP-MFD n°31829805 DN 50 mm - 2005* Débit de démarrage du compteur suivant doc. = 90 L/h = 0,025 L/s
Janvier	9	1,08	0,0	0,0	0,0	0,00	**1,08**	**4,14** (dont Fontaine ?)
Février	9	1,08	0,0	0,0	0,0	0,00	**1,08**	**4,17** (dont Fontaine = 1,7 m^3/j)
Mars	9	1,08	0,0	0,0	0,0	0,00	**1,08**	**4,17** (dont Fontaine = 1,7 m^3/j)
Avril	9	1,08	0,0	0,0	1,8 (54 m^3/30 j)	0,00	**2,88**	**2,13** (Fontaine = 0 m^3/j)
Mai	12	1,44	0,0	0,05	0,0	0,00	**1,49**	**Relève non réalisée**
Juin	12	1,80	0,0	0,05	0,0	0,00	**1,85**	**Relève non réalisée**
Juillet	27	4,05	0,0	0,10	0,0	0,00	**4,15**	**2,93** (Fontaine = 0 m^3/j)
Août	27	4,05	0,0	0,10	0,0	0,00	**4,15**	**2,37** (Fontaine = 0 m^3/j)
Septembre	15	2,25	0,0	0,05	0,0	0,00	**2,30**	**1,70** (Fontaine = 0 m^3/j)
Octobre	12	1,44	0,0	0,0	0,0	0,00	**1,44**	**1,53** (Fontaine = 0 m^3/j)
Novembre	9	1,08	0,0	0,0	0,0	0,00	**1,08**	**2,04** (Fontaine = 0 m^3/j)
Décembre	12	1,44	0,0	0,0	0,0	0,00	**1,44**	**5,74** (dont Fontaine ?)

Données de M. HUTIN (habitant de Combefère) : consommation de 2,86 m^3/j à l'été 2018 (sur 53 jours pour 21 personnes présentes en moyenne).

II.3. Consommation en eau future par estimation théorique

		CONSOMMATION EN EAU FUTURE DU HAMEAU DE COMBEFERE (UDI de Combefère)					
		ESTIMATION THEORIQUE DE LA CONSOMMATION EN EAU					
Mois de l'année	Estimation Habitants (moyenne mensuelle)	Consommations domestiques estimées (m^3/j)	Consommations autres activités estimées (m^3/j)	Consommations 1 fontaine (m^3/j)	Consommations de service : nettoyage ouvrages / traitements / analyses / etc. (m^3/j)	Fuites (m^3/j) avec ILP = 2,5 m^3/j/km	**Volume total distribué estimé (m^3/j) avec ILP = 2,5 m^3/j/km**
Janvier	12	1,44	0,0	0,0	0,1	2,30	**3,84**
Février	12	1,44	0,0	0,0	0,1	2,30	**3,84**
Mars	12	1,44	0,0	0,0	0,1	2,30	**3,84**
Avril	12	1,44	0,0	0,0	1,9 (54 m^3/30 j)	2,30	**5,64**
Mai	15	1,80	0,0	0,05	0,1	2,30	**4,25**
Juin	15	2,25	0,0	0,05	0,1	2,30	**4,70**
Juillet	**30**	4,50	0,0	0,10	0,1	2,30	**7,00**
Août	**30**	4,50	0,0	0,10	0,1	2,30	**7,00**
Septembre	**18**	2,70	0,0	0,05	0,1	2,30	**5,15**
Octobre	15	1,80	0,0	0,0	0,1	2,30	**4,20**
Novembre	12	1,44	0,0	0,0	0,1	2,30	**3,84**
Décembre	15	1,80	0,0	0,0	0,1	2,30	**4,20**

III. Bilan ressources – besoins actuel et futur

III.1. Bilan ressources – besoins actuel

Le bilan ressources - besoins actuel a été déterminé à partir de données théoriques et de la relève régulière du compteur en sortie du réservoir de Combefère pour la partie « besoins », et à partir de mesures de débits de production des captages pour la partie « ressources » (sauf pour les mois de mai et juin où il s'agit d'une valeur minimale de débit).

Pour établir le bilan ressources-besoins, la valeur de consommation la plus élevée entre celle théorique et celle mesurée est retenue.

		BILAN BESOINS-RESSOURCES ACTUEL DU HAMEAU DE COMBEFERE (UDI de Combefère)					
		CONSOMMATION EN EAU		**PRODUCTION SOURCES FONT DU ROC 1 ET 2**			**BILAN ACTUEL (m^3/j)**
Mois de l'année	Estimation Habitants (moyenne mensuelle)	Volume total distribué **estimé** (m^3/j) **avec ILP = 0 $m^3/j/km$**	Volume total distribué **mesuré** (m^3/j) Débit de démarrage du compteur suivant doc. = 90 L/h = 0,025 L/s	**Font du Roc 1** (m^3/j)	**Font du Roc 2** (m^3/j)	**TOTAL sources** (m^3/j)	
Janvier	9	**1,08**	**4,14**	86,40	25,06	**111,46**	**+ 107,32**
Février	9	**1,08**	**4,17**	63,94	38,02	**101,95**	**+ 97,78**
Mars	9	**1,08**	**4,17**	77,76	39,74	**117,50**	**+ 113,33**
Avril	9	**2,88**	**2,13**	33,70	5,18	**38,88**	**+ 36,75**
Mai	12	**1,49**	-	-	-	> 10,0	**favorable**
Juin	12	**1,85**	-	-	-	> 8,0	**favorable**
Juillet	27	**4,15**	2,93	4,67	1,64	**6,31**	**+ 2,16**
Août	27	**4,15**	2,37	3,20	0,21	**3,40**	**- 0,75**
Septembre	15	**2,30**	1,70	2,42	0,40	**2,82**	**+ 0,52**
Octobre	12	1,44	**1,53**	12,70	1,43	**14,14**	**+ 12,61**
Novembre	9	1,08	**2,04**	38,88	29,38	**68,26**	**+ 66,22**
Décembre	12	1,44	**5,74**	116,64	250,56	**367,20**	**+ 361,46**

En l'absence de consommation élevée, de fuite ou de problème de fonctionnement durant l'été 2019, le bilan ressources-besoins actuel est déficitaire à partir du mois d'août, et très tendu au mois de septembre. Les pluies automnales importantes ont permis de rétablir un bilan ressources-besoins nettement excédentaire.

A noter que le captage de Font du Roc 2 est régulièrement déconnecté du réseau en raison de sa vulnérabilité importante en périodes de hautes eaux ou d'orages (turbidité, bactériologie).

Des restrictions d'eau ont été mises en place par la commune dès le mois de juillet 2019. Malgré cela, le hameau a manqué d'eau durant l'été, comme en 2017.

III.2. Bilan ressources – besoins futur

Le bilan ressources - besoins futur a été déterminé en supposant une faible évolution de la population et des fuites faibles (ILP = 2,5 m^3/j/km soit 2,30 m^3/j = 0,027 L/s) pour la partie « besoins », et en conservant des débits de production des captages identiques dans le futur pour la partie « ressources ».

		BILAN BESOINS-RESSOURCES FUTUR DU HAMEAU DE COMBEFERE (UDI de Combefère)					
		CONSOMMATION EN EAU		**PRODUCTION SOURCES FONT DU ROC 1 ET 2**			**BILAN FUTUR (m^3/j)**
Mois de l'année	Estimation Habitants (moyenne mensuelle)	Volume total distribué **estimé** (m^3/j) **avec ILP = 2,5 m^3/j/km**	Volume total distribué **mesuré** (m^3/j) Débit de démarrage du compteur suivant doc. = 90 L/h = 0,025 L/s	**Font du Roc 1** (m^3/j)	**Font du Roc 2** (m^3/j)	**TOTAL sources** (m^3/j)	
Janvier	12	**3,84**		86,40	25,06	**111,46**	**+ 107,62**
Février	12	**3,84**		63,94	38,02	**101,95**	**+ 98,11**
Mars	12	**3,84**		77,76	39,74	**117,50**	**+ 113,66**
Avril	12	**5,64**		33,70	5,18	**38,88**	**+ 33,24**
Mai	15	**4,25**		-	-	> 10,0	**favorable**
Juin	15	**4,70**		-	-	> 8,0	**favorable**
Juillet	30	**7,00**		4,67	1,64	**6,31**	**- 0,69**
Août	30	**7,00**		3,20	0,21	**3,40**	**- 3,60**
Septembre	18	**5,15**		2,42	0,40	**2,82**	**- 2,33**
Octobre	15	**4,20**		12,70	1,43	**14,14**	**9,94**
Novembre	12	**3,84**		38,88	29,38	**68,26**	**64,42**
Décembre	15	**4,20**		116,64	250,56	**367,20**	**363,00**

Le bilan ressources-besoins futur est déficitaire dès le mois de juillet et atteint environ 4 m^3/j en août.

En prenant en compte l'évolution du climat dans le Buëch (diminution du manteau neigeux à moyenne altitude, augmentation de l'évapotranspiration due à l'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère), il faut considérer que le débit d'étiage des sources sera régulièrement observé plus tôt dans l'année (1 à 2 mois plus tôt ?).
Ainsi les débits actuellement mesurés en septembre seront observés dès le mois d'août ou juillet.

A titre d'exemple, pour le mois d'août, le déficit futur serait alors porté à 7,00 (Volume distribué août) – 2,82 (Débit total sources septembre) = 4,18 m^3/j. **A moyen/long terme, il faut retenir un déficit futur de 5 m^3/j au minimum car le captage de Font du Roc 2, bien que mis en conformité, pourra rester déconnecté en raison de problèmes bactériologiques récurrents**.

Le bilan ressources-besoins futur confirme qu'une nouvelle solution devra être trouvée pour alimenter de façon pérenne en eau potable le hameau de Combefère et ainsi combler le déficit.

D. ETUDE DES EMERGENCES LOCALES "DRAIN", "N°3", "GUESNEAU" ET DES CAPTAGES AUTORISES

Une étude bibliographique et des prospections de terrain pour visiter les 3 émergences déjà identifiées et rechercher d'éventuelles(s) autre(s) source(s) pérenne(s) sur un secteur beaucoup plus large (ensemble du vallon situé en amont du hameau de Combefère et autres secteurs de la commune situés à une altimétrie plus élevée que le réservoir de Combefère) ont été réalisées.

La seule émergence supplémentaire localisée à une altitude supérieure au réservoir de Combefère est située en amont du lieu-dit Pierre Longue, en bordure de la piste et du torrent remontant en direction du sommet du Quigouret. Cet ensemble d'émergences dites "Emergence piste" s'est avéré décevant avec un débit quasi-nul à la fin du mois d'août et son suivi a été arrêté (cf. ci-après). Pour ces raisons cette émergence ne sera pas décrite d'un point de vue hydrogéologique et n'a pas d'intérêt à être captée.

I. Topographie, géologie et hydrogéologie des émergences locales à étudier

I.1. Topographie générale

Emergences "drain" :

Versant sud-ouest de la montagne de Banette (1509 m), pente modérée régulière dominant la zone d'émergence avec une zone de prairie pâturée au Nord et de bois de résineux immédiatement à l'Est.

Emergence "n°3" :

Versant sud-ouest de la montagne de Banette (1509 m), pente modérée assez régulière dominant la zone avec un couvert de bois résineux et de buis autour et une zone d'éboulis débutant à environ 30 m à l'Est.

Emergence "Guesneau" :

Entre le versant sud-ouest de la montagne de Banette (1509 m) et le versant sud-est de la montagne de Testoune (1454 m)
Pente modérée régulière, devenant assez raide 150 mètres plus haut avec uniquement un couvert de bois résineux en amont et une prairie faiblement pâturée à l'Est.

I.2. Géologie et hydrogéologie locales

D'un point de vue géologique structural, les différentes émergences à étudier sont localisées sur le flanc nord d'une structure synclinale transverse d'axe NO-SE, recoupé ici par des fractures directionnées NNO-SSE.

Emergences "drain" :

Géologie locale : gl (Glissements de terrain) : glissement boueux issu de "marnes bleues" gargaso-albiennes, dont la stabilisation paraît encore plus ou moins imparfaite. Ce glissement boueux s'est réactivé il y a quelques années, et a conduit à la création d'un drain sommaire presque perpendiculaire à la pente afin de dévier les circulations d'eaux souterraines (protection du réservoir d'eau potable situé à proximité aval).

Hydrogéologie locale : Plusieurs venues d'eau interceptées par un drain principal presque perpendiculaire à la pente, dont un secteur semble plus abondant.
Les sources émergent en bordure Est du glissement boueux non stabilisé, au contact des marnes.

Emergence "n°3" :

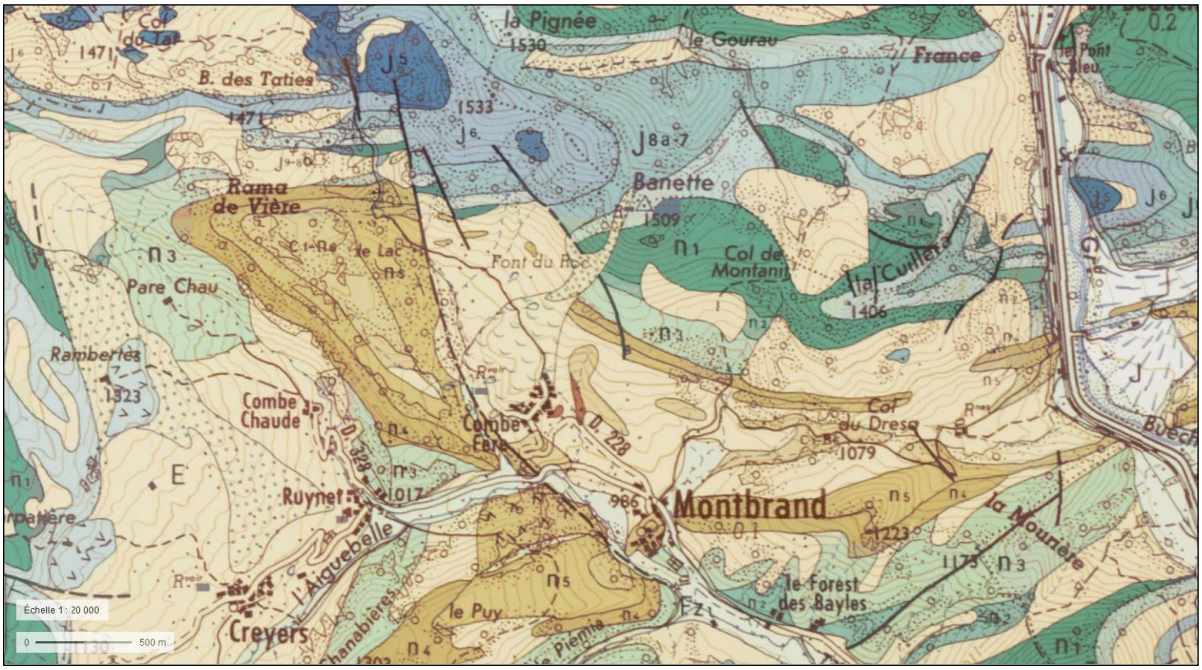
Géologie locale : E : Eboulis stabilisés et éluvions. Présence de glissements boueux issus de "marnes bleues" immédiatement en aval

Hydrogéologie locale : La source émerge au pied d'un petit talus (localement il y a une succession de talus et de replats caractéristiques de terrains stabilisés ayant glissés en masse) dans les formations superficielles, posées sur un substratum marneux. Il s'agit d'une source "par débordement" avec une zone d'alimentation probablement limitée à une partie du versant de la montagne de Banette.
Les conditions d'émergence sont assez semblables à la source de Font du Roc 2.

Emergence "Guesneau" :

Géologie locale : E : Eboulis stabilisés et éluvions

Hydrogéologie locale : La source émerge sur une légère crête correspondant à un bombé résultant de terrains stabilisés ayant glissés en masse, dans les formations superficielles, posées sur un substratum marneux. Il s'agit d'une source "par débordement" avec une zone d'alimentation assez limitée mais pouvant correspondre à une partie du versant de la montagne de Banette et du versant de la montagne de Testoune, dont le positionnement à l'extrémité Sud-Est d'une fracture NO-SE peut favoriser le drainage d'un aquifère plus large et plus épais (j6, j8).



Extrait de carte géologique de la zone d'étude (source : Géoportail)

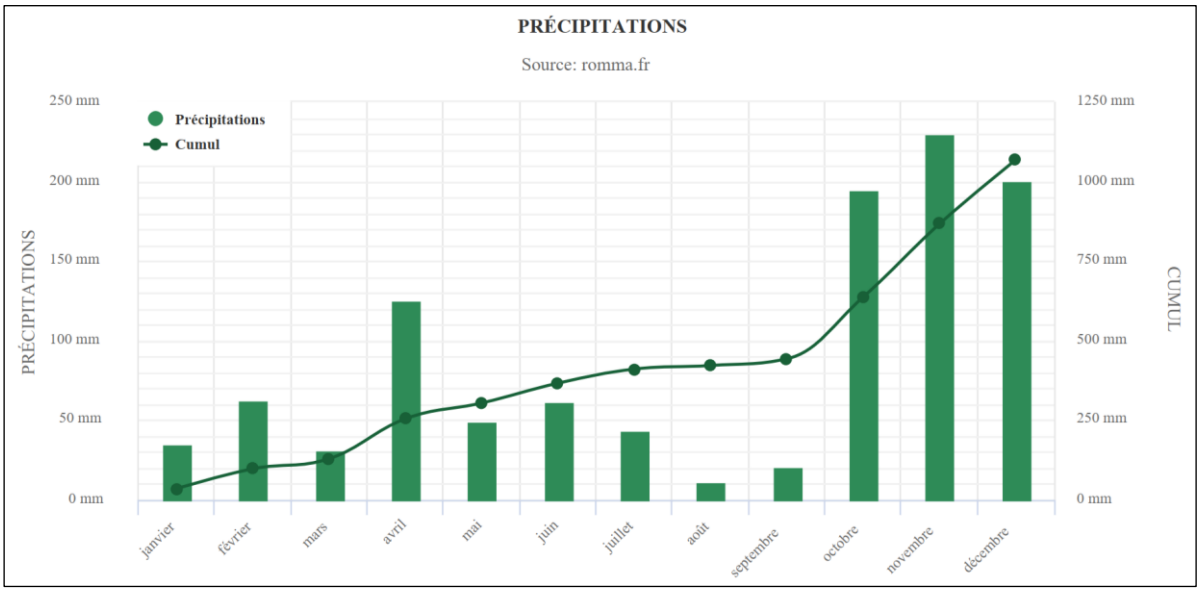
II. Contexte climatique durant la période de mesures - Pluviométrie

Le contexte climatique de l'année 2019 est marqué par une première partie de l'année globalement assez pauvre en termes de précipitations mise à part le mois d'avril, un été sec puis un automne très humide. L'hiver et le printemps 2020 sont dans les normales.

Les mesures réalisées durant l'étiage estival 2019 sont représentatives d'un étiage estival relativement marqué.

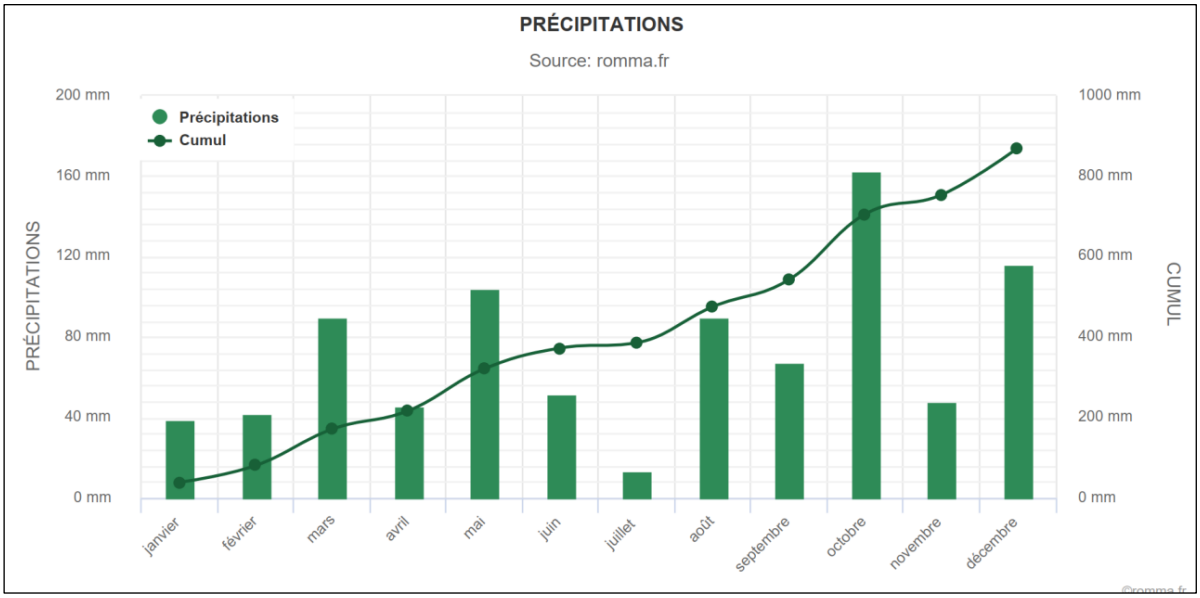
Une station météorologique du réseau ROMMA (Réseau d'Observation Météo du Massif Alpin) est en service sur la commune voisine de La Beaume depuis 2013. Elle est située à la Bégüe à 820 m d'altitude, à environ 7 km à vol d'oiseau au sud du site d'étude. Elle dispose d'un pluviomètre sans réchauffeur.

Le bilan pluviométrique donné pour l'année 2019 indique un cumul annuel de 1069 mm dont 625 mm sur les 3 derniers mois de l'année. Le graphique ci-dessous indique les précipitations mensuelles mesurées et l'évolution du cumul pluviométrique annuel.



Graphique des précipitions mensuelles à la station ROMMA de La Beaume en 2019

Le bilan pluviométrique donné pour l'année 2020 indique un cumul annuel de 870 mm. Le graphique ci-dessous indique les précipitations mensuelles mesurées et l'évolution du cumul pluviométrique annuel.



Graphique des précipitions mensuelles à la station ROMMA de La Beaume en 2020

Si l'on exploite les données sur la période de 12 mois allant de mai 2019 à avril 2020 : on obtient une pluviométrie de 1030 mm. A titre comparatif, la pluviométrie annuelle moyenne à La Faurie (825 m) sur la période 1981 - 2010 est 938 mm.

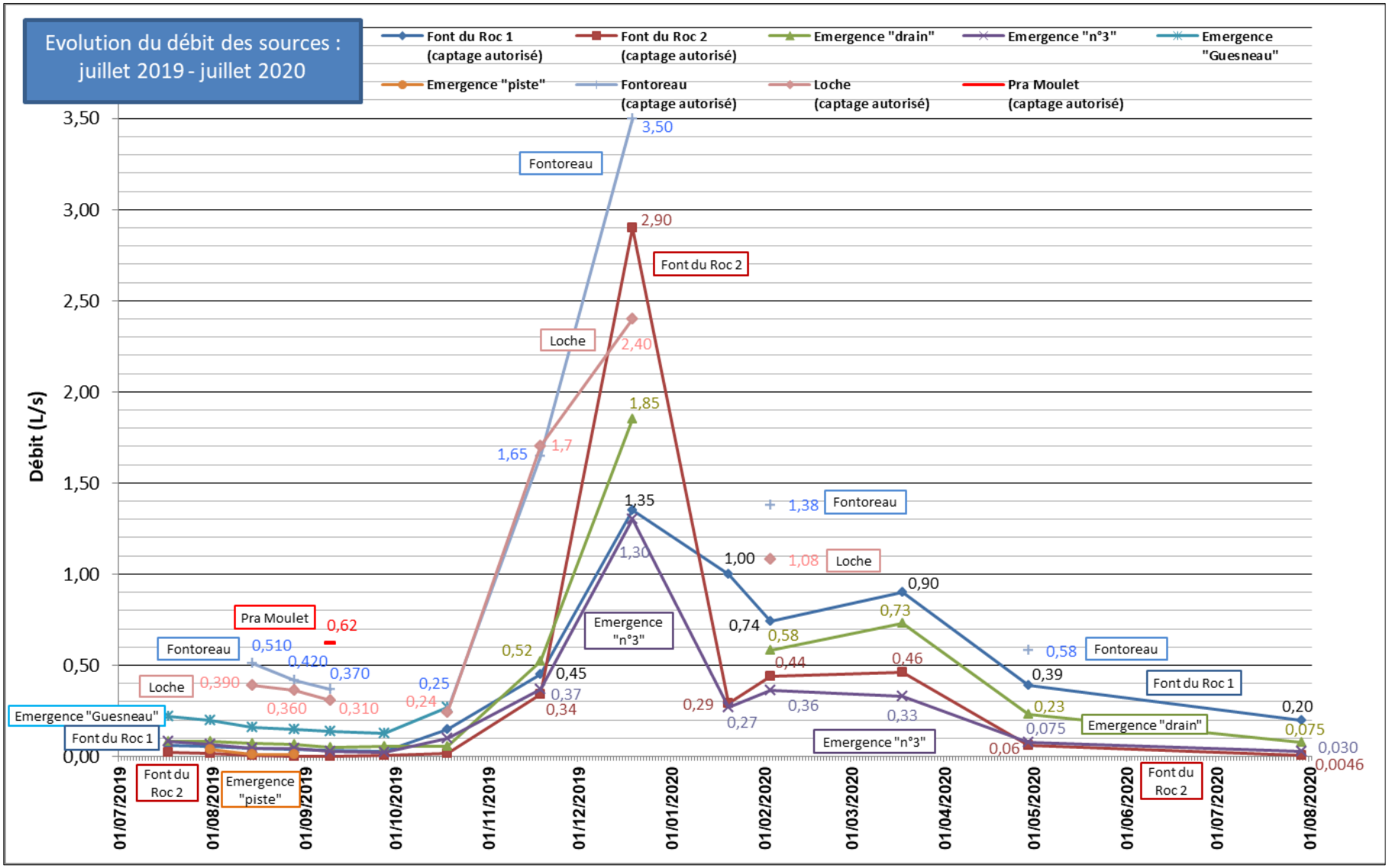
III. Suivi quantitatif des émergences locales "drain", "n°3", "Guesneau" vers Combefère et des captages autorisés

Des mesures de débit ponctuelles par empotage sur les émergences "drain", "n°3", "Guesneau" et "Piste" ont été réalisées 2 fois par mois de juillet à septembre 2019, 1 fois par mois d'octobre 2019 à avril 2020 et 1 fois en juillet 2020.
Comme indiqué au paragraphe A.III, des mesures ont été réalisées simultanément sur les captages autorisés de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 alimentant Combefère, et à plusieurs reprises sur les captages autorisés de Fontoreau et Loche alimentant d'autres secteurs de la commune de Montbrand.

Le tableau ci-dessous détaille les résultats des mesures réalisées sur les émergences à étudier et sur les captages autorisés :

		Secteur Combefère						**Creyers**	**Ruynet**	**Le village**
Date	**Paramètres**	Font du Roc 1 (captage autorisé)	Font du Roc 2 (captage autorisé)	Emergence "drain"	Emergence "n°3"	Emergence "Guesneau"	Emergence "piste"	Fontoreau (captage autorisé)	Loche (captage autorisé)	Pra Moulet (captage autorisé)
17/07/2019	Débit (L/s)	0,060	0,020	0,080	0,085	0,220				
31/07/2019	Débit (L/s)	0,054	0,019	0,085	0,066	0,200	0,036			
14/08/2019	Débit (L/s)	0,045	0,0065	0,069	0,046	0,159	0,0106	0,510	0,390	
28/08/2019	Débit (L/s)	0,037	0,0024	0,066	0,045	0,150	0,0097	0,420	0,360	
09/09/2019	Débit (L/s)	0,032	0,0026	0,051	0,026	0,140		0,37	0,31	0,62
27/09/2019	Débit (L/s)	0,028	0,0046	0,055	0,024	0,129				
18/10/2019	Débit (L/s)	0,147	0,0166	0,054	0,100	0,270		0,25	0,24	
18/11/2019	Débit (L/s)	0,45	0,34	0,52	0,37			1,65	1,7	
19/12/2019	Débit (L/s)	1,35	2,90	1,85	1,30			3,50	2,40	
20/01/2020	Débit (L/s)	1,00	0,29		0,27					
03/02/2020	Débit (L/s)	0,74	0,44	0,58	0,36			1,38	1,08	
18/03/2020	Débit (L/s)	0,90	0,46	0,73	0,33					
29/04/2020	Débit (L/s)	0,39	0,06	0,23	0,075			0,58		
29/07/2020	Débit (L/s)	0,20	0,0046	0,075	0,030					

Le graphique ci-dessous représente l'évolution du débit pour l'ensemble des sources suivies entre juillet 2019 et juillet 2020 :



Pluviométrie mensuelle :	44,2 mm	11,2 mm	21,2 mm	194,6 mm	229,6 mm	201,0 mm	38,8 mm	42,0 mm	90,0 mm	46,0 mm	104,2 mm	51,6 mm	13,2 mm

BILAN DE LA PRODUCTIVITE ET DE L'EVOLUTION DES DEBITS (ASPECT QUANTITE) DES EMERGENCES LOCALES ET DES CAPTAGES AUTORISÉS :

Emergences "drain" :

Mois	Débit retenu en L/s	Débit en m^3/j
Juillet 2019	0,080	6,9
Août 2019	0,066	5,7
Septembre 2019	0,051	4,4
Octobre 2019	0,054	4,7

Les émergences "drain" sont de débit limité, mais néanmoins suffisant pour pallier au déficit actuel, en conservant Font du Roc 1. La productivité est tout juste suffisante pour pallier au déficit futur.

La courbe de tarissement est assez similaire à l'émergence "Guesneau" sur la période de faibles débits (juillet à septembre 2019).
Le coefficient de variabilité du débit sur la période juillet 2019 - juillet 2020 est de 36 ce qui est élevé.

Réaction aux épisodes pluvieux :
- Il s'agit de l'émergence ayant été la plus influencée par les pluies du 27/07/19 (27,2 mm) et du 22/09/19 (13,6 mm) bien que la variation de débit soit faible.
- L'augmentation de débit a ensuite été marquée suite aux fortes pluies des 21, 22 et 23/10/19 (≈ 120 mm) mais assez comparable aux autres émergences et aux sources de Font du Roc.

Emergence "n°3" :

Mois	Débit retenu en L/s	Débit en m^3/j
Juillet 2019	0,066	5,7
Août 2019	0,045	3,9
Septembre 2019	0,024	2,1
Octobre 2019	0,100	8,6

L'émergence "n°3" est de débit limité, ne garantissant pas de pallier de façon certaine au déficit futur, même en conservant Font du Roc 1.

L'aquifère reste superficiel et peu capacitif.
La courbe de tarissement est plus prononcée que les autres émergences étudiées.
Le coefficient de variabilité du débit sur la période juillet 2019 - juillet 2020 est de 54 ce qui est très important.

Réaction aux épisodes pluvieux :
- L'augmentation a été nette suite aux pluies automnales des 21, 22 et 23/10/19 (≈ 120 mm).

Emergence "Guesneau" :

Mois	Débit retenu en L/s	Débit en m^3/j
Juillet 2019	0,20	17,3
Août 2019	0,15	12,9
Septembre 2019	0,13	11,2
Octobre 2019	0,27	23,3

L'émergence "Guesneau" est de débit limité, mais comparativement plus élevé aux autres émergences étudiées, garantissant de pallier au déficit actuel et futur.

La courbe de tarissement est régulière et peu prononcée sur la période étudiée, ce qui est un point favorable pour conserver un débit suffisant en période estivale.
Le coefficient de variabilité du débit n'a pas été calculé car le suivi de débit de cette source a été stoppé au mois d'octobre 2019.

Réaction aux épisodes pluvieux :
• Nous disposons d'un suivi trop restreint pour qualifier la réaction aux épisodes pluvieux, mais à première vue, elle semble plus limitée.

Emergence "Piste" :

Mois	Débit retenu en L/s	**Débit en m^3/j**
Juillet 2019	0,036	3,1
Août 2019	0,0097	0,8

L'émergence "Piste", qui pouvait apparaître intéressante lors de nos prospections du printemps, s'est avéré très peu productive durant l'étiage estival, et insuffisante pour envisager une captation. Son suivi a été stoppé fin août 2019.

Captage autorisé de Font du Roc 1 :

Mois	Débit retenu en L/s	**Débit en m^3/j**
Juillet 2019	0,054	4,7
Août 2019	0,037	3,2
Septembre 2019	0,028	2,4
Octobre 2019	0,147	12,7

L'évolution des débits (courbe de montée des eaux et courbe de tarissement) du captage de Font du Roc 1 est assez similaire aux émergences "drain" et "n°3". Ce captage réagit moins rapidement aux épisodes pluvieux que celui de Font du Roc 2.
Malgré des pluies abondantes durant l'automne 2019, le débit a été au maximum de 1,35 L/s le 19/12/2019.

Captage autorisé de Font du Roc 2 :

Mois	Débit retenu en L/s	**Débit en m^3/j**
Juillet 2019	0,019	1,6
Août 2019	0,0024	0,2
Septembre 2019	0,0026	0,2
Octobre 2019	0,0166	1,4

Le captage de Font du Roc 2 a un très faible débit en période d'étiage estival : sa production est presque nulle : seulement 0,2 m^3/j. A contrario, son débit est le plus élevé mesuré parmi les sources du secteur de Combefère. Ce captage est sensible aux épisodes pluvieux.
La courbe de tarissement est très prononcée, ce qui montre une circulation souterraine des eaux rapide. L'aquifère l'alimentant est très superficiel.

Captage autorisé de Fontoreau :

Mois	Débit retenu en L/s	**Débit en m^3/j**
Juillet 2019	-	-
Août 2019	0,42	36,3
Septembre 2019	0,37	32,0
Octobre 2019	0,25	21,6

Le captage de Fontoreau (alimentant Creyers) présente une circulation des eaux à priori plus lente et/ou un aquifère un peu plus profond que les sources du secteur de Combefère en raison d'une réactivité aux épisodes pluvieux moins rapide. Par ailleurs, le débit a été mesuré au maximum à 3,5 L/s et au minimum à 0,25 L/s. L'aquifère est plus étendu que chacun des sources du secteur de Combefère. Ce captage assure à minima une production de 20 m^3/j.

Captage autorisé de Loche :

Mois	Débit retenu en L/s	**Débit en m^3/j**
Juillet 2019	-	-
Août 2019	0,36	31,1
Septembre 2019	0,31	26,8
Octobre 2019	0,24	20,7

Le captage de Loche (alimentant Ruynet) présente des caractéristiques de circulation des eaux assez semblables au captage de Fontoreau. L'évolution des courbes de montée des eaux et de tarissement sont similaires, avec tout de même une diminution du débit un peu plus faible pour le captage de Loche. On remarque cependant que la productivité de Loche est un peu inférieure, cela s'explique probablement par un impluvium de surface un peu plus faible.
Ce captage assure à minima une production de 20 m^3/j.

IV. Suivi qualitatif des émergences locales "drain", "n°3", "Guesneau" vers Combefère et des captages autorisés

IV.1. Suivi ponctuels température, conductivité, turbidité

Des mesures qualitatives ponctuelles des paramètres température, conductivité et turbidité ont été réalisées sur les émergences "drain", "n°3", "Guesneau" et sur les captages autorisés de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 alimentant Combefère :

- 2 fois par mois de juillet à septembre 2019,
- 1 fois par mois d'octobre 2019 à avril 2020,
- 1 fois en juillet 2020.

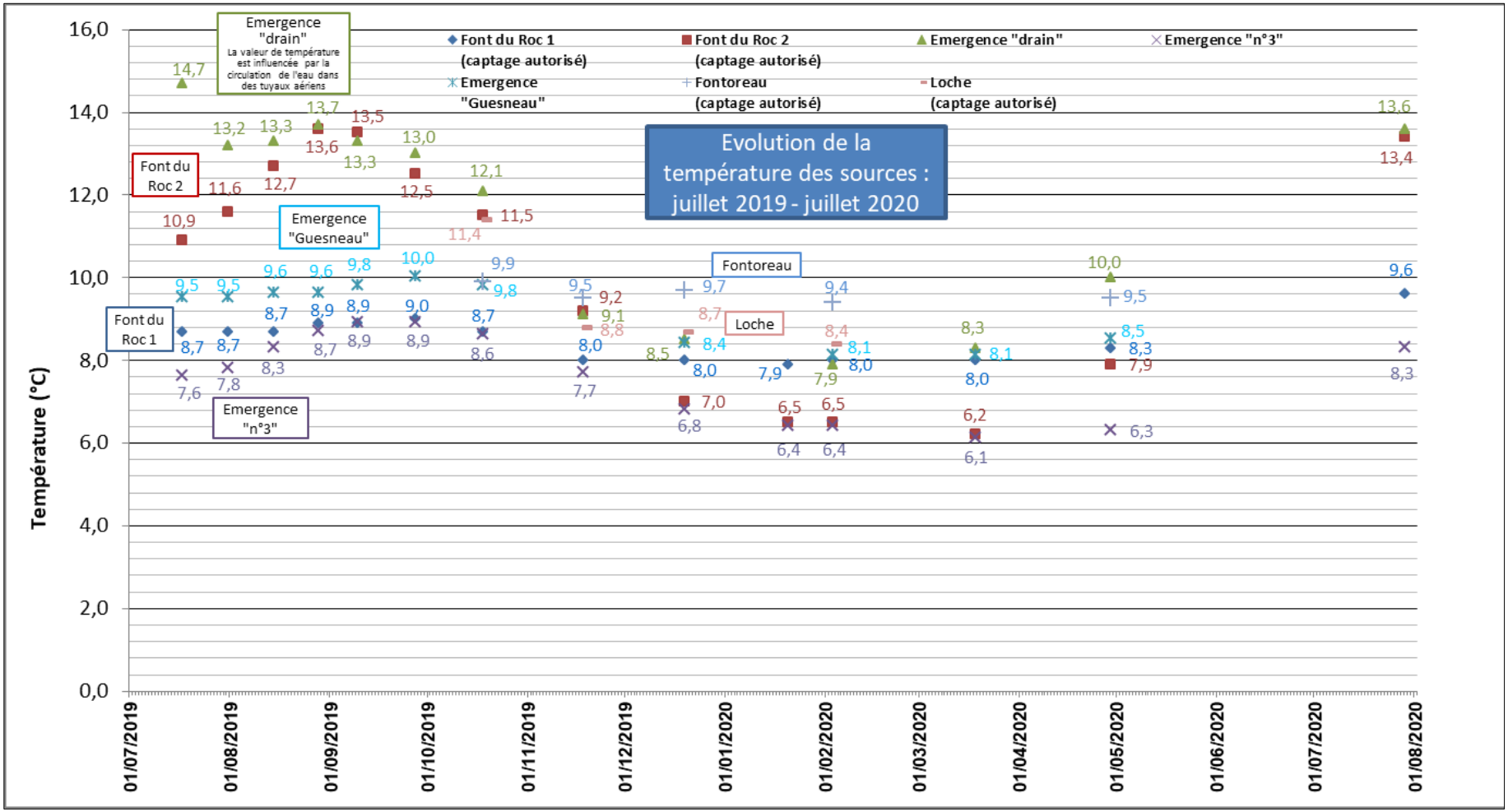
Des mesures qualitatives ponctuelles des paramètres température, conductivité et parfois turbidité ont été réalisées sur les captages autorisés de Fontoreau et Loche environ 1 fois par mois d'octobre 2019 à avril 2020.

Le tableau ci-dessous détaille les résultats des mesures ponctuelles réalisées sur les émergences à étudier et sur les captages autorisés :

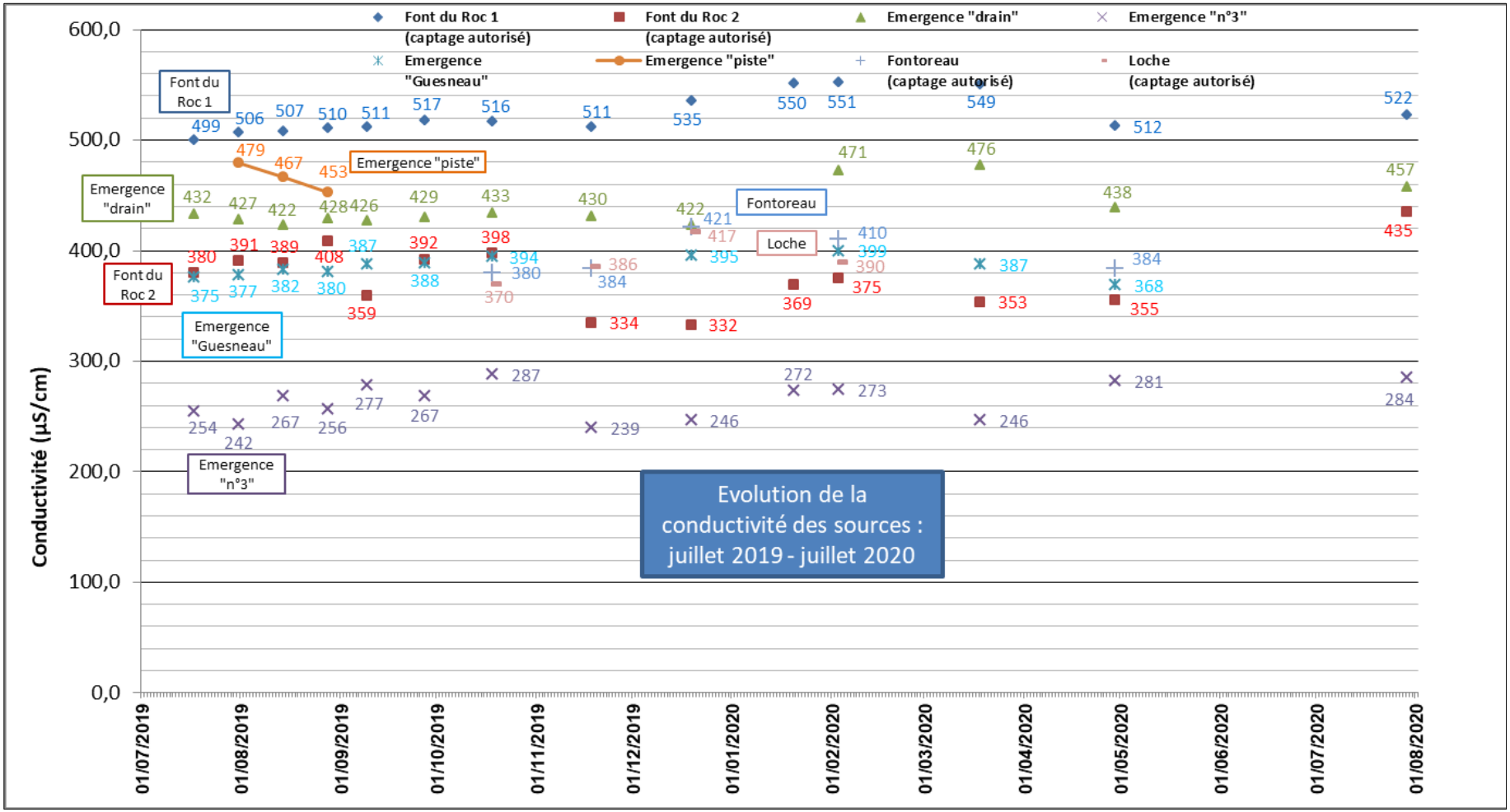
		Secteur Combefère						Creyers	Ruynet	Le village
Date	**Paramètres**	Font du Roc 1 (captage autorisé)	Font du Roc 2 (captage autorisé)	Emergence "drain"	Emergence "n°3"	Emergence "Guesneau "	Emergence "piste"	Fontoreau (captage autorisé)	Loche (captage autorisé)	Pra Moulet (captage autorisé)
17/07/2019	Température (°C)	8,7	10,9	14,7	7,6	9,5	-	-	-	-
	Conductivité (µS/cm)	499	380	432	254	375	-	-	-	-
	Turbidité (NTU)	0	0,1	1,5	0	13,0	-	-	-	-
31/07/2019	Température (°C)	8,7	11,6	13,2	7,8	9,5	-	-	-	-
	Conductivité (µS/cm)	506	391	427	242	377	479	-	-	-
	Turbidité (NTU)	0	0,1	2,3	0	7,5	0,25	-	-	-
14/08/2019	Température (°C)	8,7	12,7	13,3	8,3	9,6	-	-	-	-
	Conductivité (µS/cm)	507	389	422	267	382	467	-	-	-
	Turbidité (NTU)	0	1,0	1,8	0	11,3	0,4	-	-	-
28/08/2019	Température (°C)	8,9	13,6	13,7	8,7	9,6	-	-	-	-
	Conductivité (µS/cm)	510	408	428	256	380	453	-	-	-
	Turbidité (NTU)	0	0,4	2,4	0	10,9	1,0	-	-	-
09/09/2019	Température (°C)	8,9	13,5	13,3	8,9	9,8	-	-	-	-
	Conductivité (µS/cm)	511	359	426	277	387	-	-	-	-
	Turbidité (NTU)	0	0,8	2,1	0,1	11,1	-	-	-	-
27/09/2019	Température (°C)	9,0	12,5	13,0	8,9	10,0	-	-	-	-
	Conductivité (µS/cm)	517	392	429	267	388	-	-	-	-
	Turbidité (NTU)	0	0,4	4,2	0,1	12,5	-	-	-	-
	Température (°C)	8,7	11,5	12,1	8,6	9,8	-	9,9	11,4	-

18/10/2019	Conductivité (µS/cm)	516	398	433	287	394	-	380	370	-
	Turbidité (NTU)	0	0,3	3,8	0,4	11,8	-	0	0	-
18/11/2019	Température (°C)	8,0	9,2	9,1	7,7	-	-	9,5	8,8	-
	Conductivité (µS/cm)	511	334	430	239	-	-	384	386	-
	Turbidité (NTU)	0	0,3	1,9	0	-	-	0	0	-
19/12/2019	Température (°C)	8,0	7,0	8,5	6,8	8,4	-	9,7	8,7	-
	Conductivité (µS/cm)	535	332	422	246	395	-	421	417	-
	Turbidité (NTU)	-	-	-	0	-	-	-	-	-
20/01/2020	Température (°C)	7,9	6,5	-	6,4	-	-	-	-	-
	Conductivité (µS/cm)	550	369	-	272	-	-	-	-	-
	Turbidité (NTU)	-	-	-	0	-	-	-	-	-
03/02/2020	Température (°C)	8,0	6,5	7,9	6,4	8,1	-	9,4	8,4	-
	Conductivité (µS/cm)	551	375	471	273	399	-	410	390	-
	Turbidité (NTU)	-	-	-	0	-	-	-	-	-
18/03/2020	Température (°C)	8,0	6,2	8,3	6,1	8,1	-	-	-	-
	Conductivité (µS/cm)	549	353	476	246	387	-	-	-	-
	Turbidité (NTU)	-	-	-	0	-	-	-	-	-
29/04/2020	Température (°C)	8,3	7,9	10,0	6,3	8,5	-	9,5	-	-
	Conductivité (µS/cm)	512	355	438	281	368	-	384	-	-
	Turbidité (NTU)	0,1	0,4	0,8	0	14,1	-	0	-	-
29/07/2020	Température (°C)	9,6	13,4	13,6	8,3	-	-	-	-	-
	Conductivité (µS/cm)	522	435	457	284	-	-	-	-	-
	Turbidité (NTU)	-	-	-	-	-	-		-	-

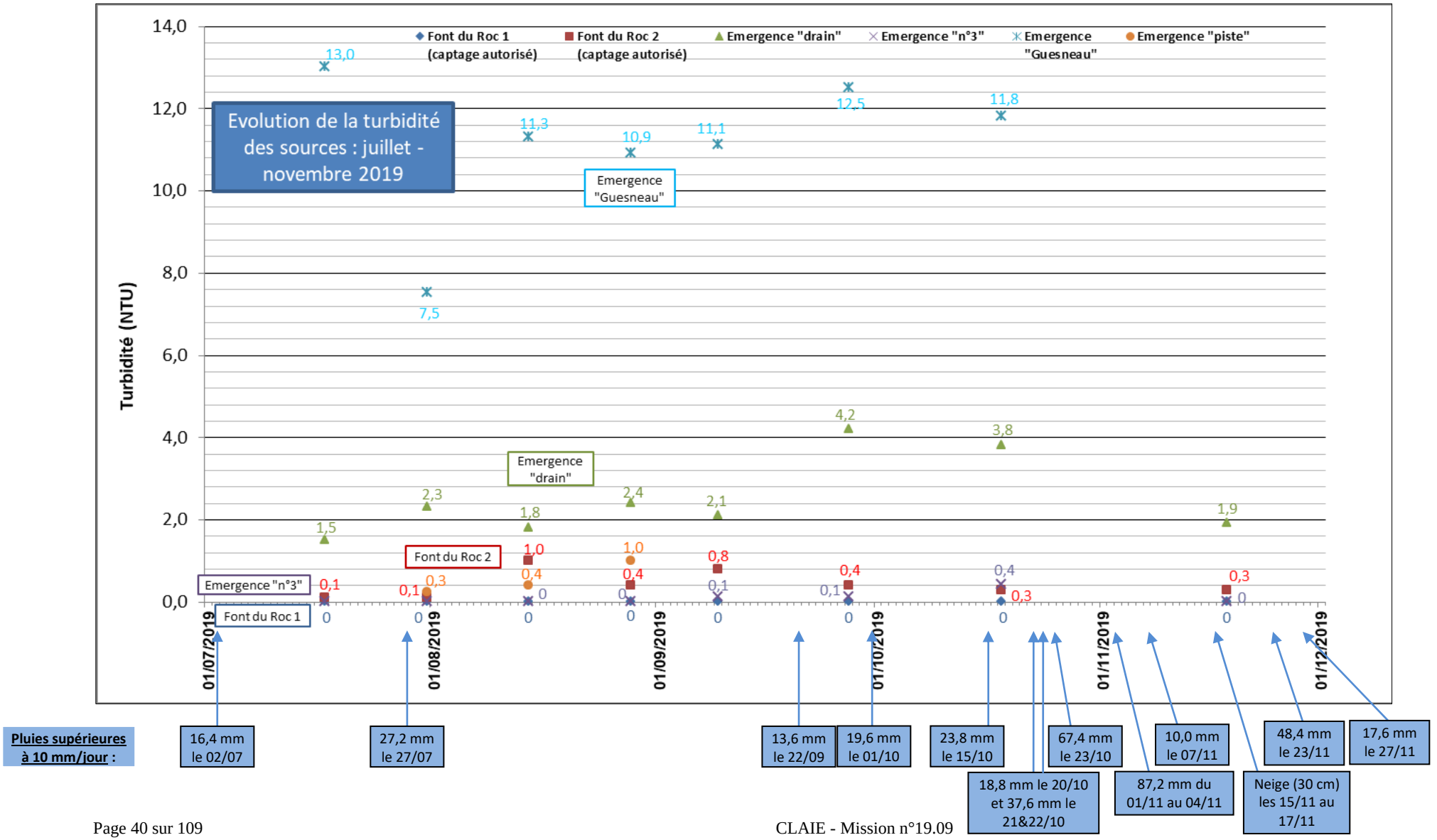
Le graphique ci-dessous représente, à partir de mesures ponctuelles, l'évolution de la **température** des sources du secteur de Combefère et des sources de Fontoreau et de Loche entre juillet 2019 et juillet 2020 :



Le graphique ci-dessous représente, à partir de mesures ponctuelles, l'évolution de la **conductivité** des sources du secteur de Combefère et des sources de Fontoreau et de Loche entre juillet 2019 et juillet 2020 :



Le graphique ci-dessous représente, à partir de mesures ponctuelles, l'évolution de la **turbidité** des sources du secteur de Combefère entre juillet et novembre 2019 :



IV.2. Suivi continu température, conductivité, turbidité et analyses d'eau de l'émergence "n°3"

IV.2.1. Suivi continu température, conductivité, turbidité

Un suivi continu des paramètres conductivité / température / turbidité (1 mesure toutes les 10 minutes) a été mis en place à l'émergence n°3 durant 6 mois entre le 18/10/2019 et le 29/04/2020 par mise en place d'un boitier enregistreur ODEON OPEN X marque AQUALABO et d'une sonde conductivité / turbidité / température alimentés par une batterie externe. La sonde a été installée juste au niveau de l'arrivée d'eau afin d'avoir une bonne mesure. Une relève mensuelle des données a été réalisée.
Le regard a été protégé par mise en place d'une bâche lestée afin de se prémunir d'éventuelles venues d'eaux extérieures.

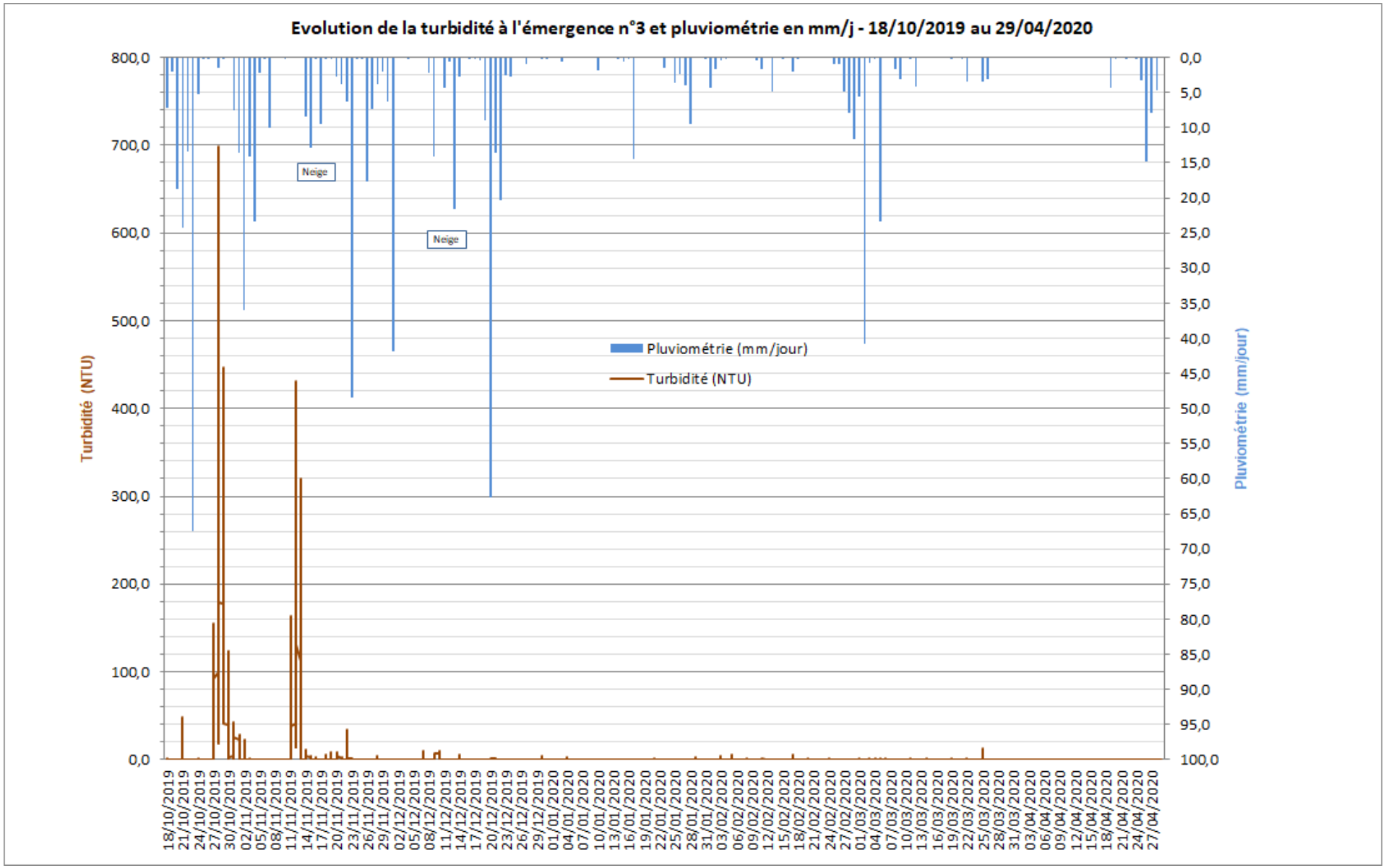
Matériel de mesure installé à l'émergence n°3 pour le suivi continu des paramètres température, conductivité et turbidité

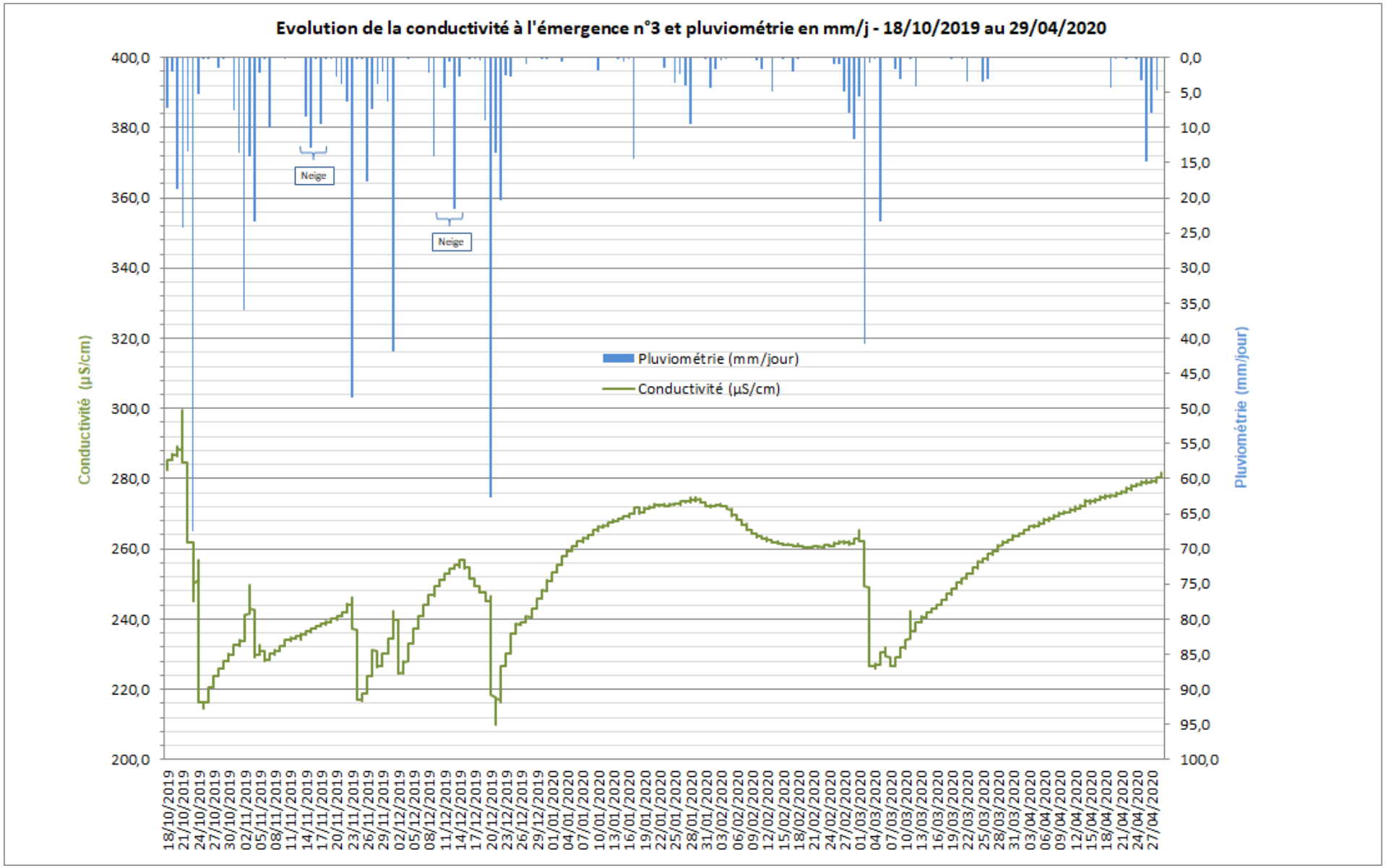
La campagne de mesures a permis d'intercepter des épisodes pluvieux significatifs.
Il a été mesuré 22 jours de pluie >=10 mm.

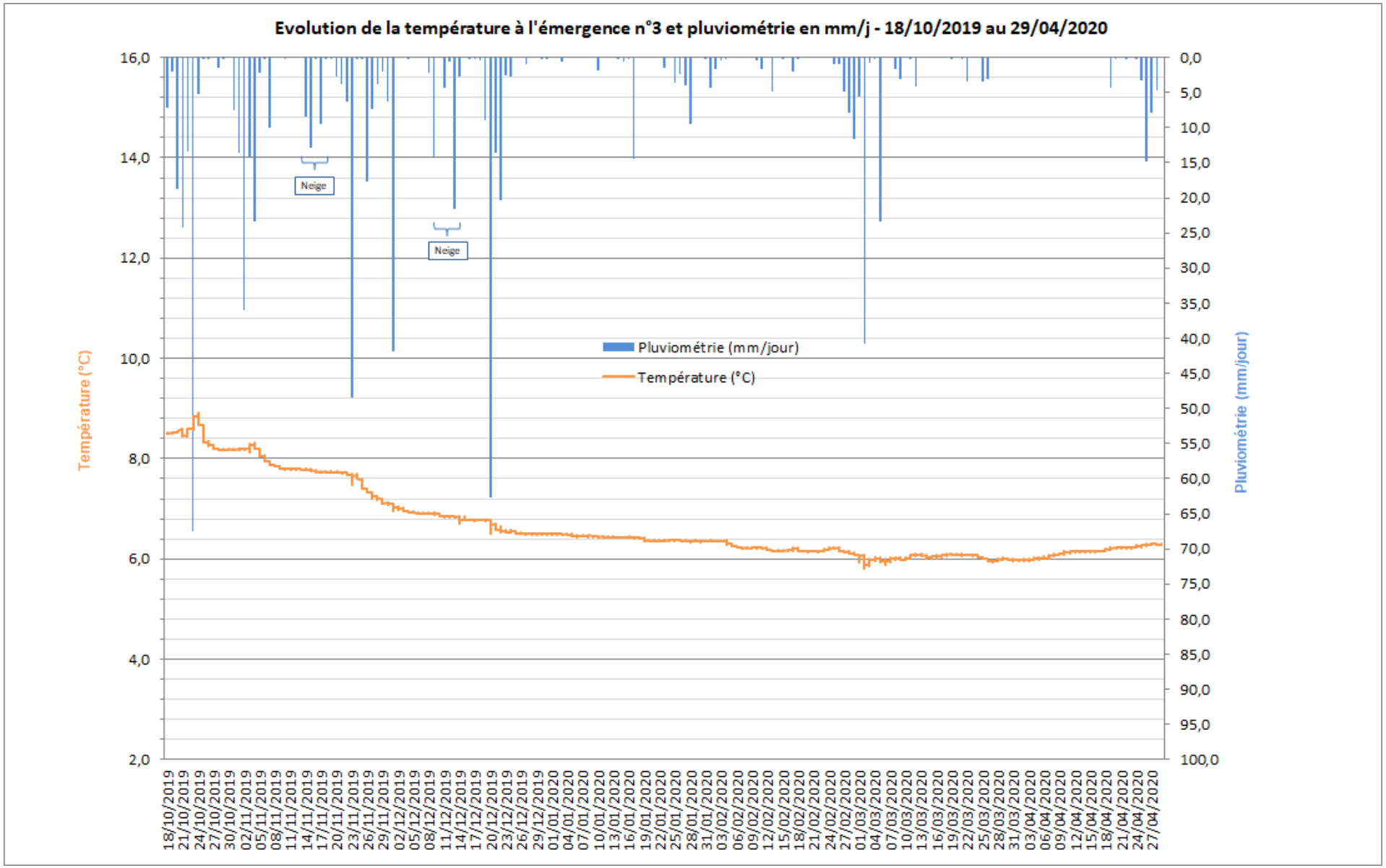
Des évènements pluvieux marqués ont été observés :

- cumul pluviométrique de 123,8 mm sur 4 jours du 20/10 à 20h00 au 24/10/2019 à 10h00 avec près de 63 mm en 8 heures la nuit du 23/10 au 24/10 ;
- cumul pluviométrique de 87,2 mm sur 4 jours du 01/11 à 16h00 au 05/11/2019 à 4h00 ;
- cumul pluviométrique de 48,4 mm le 23/11/2019 ;
- cumul pluviométrique de 41,8 mm le 01/12/2019 ;
- cumul pluviométrique de 105,6 mm sur 3 jours du 20/12 au 22/12/2019 avec 64 mm en 15 heures du 20/12 à 3h00 au 20/12 à 17h00 ;
- cumul pluviométrique de 41 mm le 02/03/2020.

Les 3 graphiques ci-après représentent l'évolution de la turbidité, de la conductivité et de la température de l'eau captée à l'émergence n°3 à un pas de temps de mesure de 10 minutes entre le 18/10/2019 et le 29/04/2020.

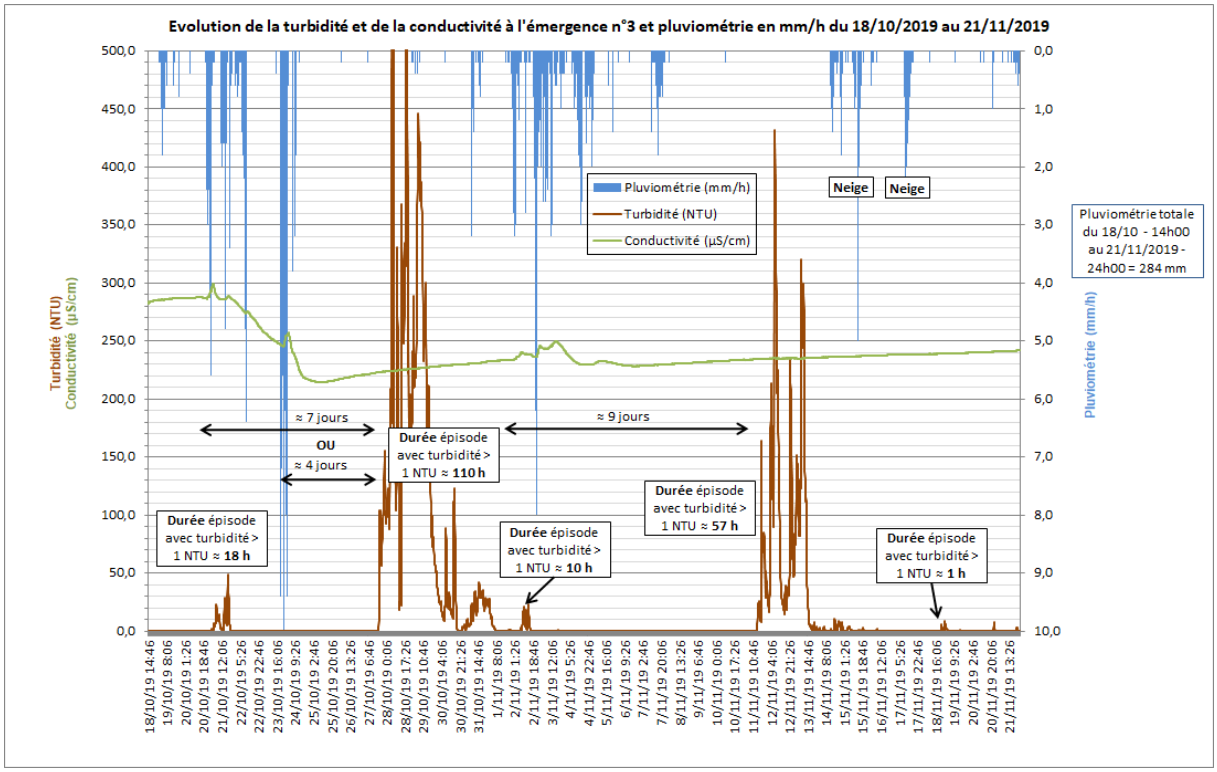

Evolution de la turbidité à l'émergence n°3 et pluviométrie en mm/j - 18/10/2019 au 29/04/2020
Turbidité (NTU)
Pluviométrie (mm/jour)
Pluviométrie (mm/jour)
Turbidité (NTU)
Neige
Neige
800,0
700,0
600,0
500,0
400,0
300,0
200,0
100,0
0,0
0,0
5,0
10,0
15,0
20,0
25,0
30,0
35,0
40,0
45,0
50,0
55,0
60,0
65,0
70,0
75,0
80,0
85,0
90,0
95,0
100,0
18/10/2019
21/10/2019
24/10/2019
27/10/2019
30/10/2019
02/11/2019
05/11/2019
08/11/2019
11/11/2019
14/11/2019
17/11/2019
20/11/2019
23/11/2019
26/11/2019
29/11/2019
02/12/2019
05/12/2019
08/12/2019
11/12/2019
14/12/2019
17/12/2019
20/12/2019
23/12/2019
26/12/2019
29/12/2019
01/01/2020
04/01/2020
07/01/2020
10/01/2020
13/01/2020
16/01/2020
19/01/2020
22/01/2020
25/01/2020
28/01/2020
31/01/2020
03/02/2020
06/02/2020
09/02/2020
12/02/2020
15/02/2020
18/02/2020
21/02/2020
24/02/2020
27/02/2020
01/03/2020
04/03/2020
07/03/2020
10/03/2020
13/03/2020
16/03/2020
19/03/2020
22/03/2020
25/03/2020
28/03/2020
31/03/2020
03/04/2020
06/04/2020
09/04/2020
12/04/2020
15/04/2020
18/04/2020
21/04/2020
24/04/2020
27/04/2020


Evolution de la conductivité à l'émergence n°3 et pluviométrie en mm/j - 18/10/2019 au 29/04/2020
Conductivité (µS/cm)
Pluviométrie (mm/jour)
Pluviométrie (mm/jour)
Conductivité (µS/cm)
Neige
Neige
400,0
380,0
360,0
340,0
320,0
300,0
280,0
260,0
240,0
220,0
200,0
0,0
5,0
10,0
15,0
20,0
25,0
30,0
35,0
40,0
45,0
50,0
55,0
60,0
65,0
70,0
75,0
80,0
85,0
90,0
95,0
100,0
18/10/2019
21/10/2019
24/10/2019
27/10/2019
30/10/2019
02/11/2019
05/11/2019
08/11/2019
11/11/2019
14/11/2019
17/11/2019
20/11/2019
23/11/2019
26/11/2019
29/11/2019
02/12/2019
05/12/2019
08/12/2019
11/12/2019
14/12/2019
17/12/2019
20/12/2019
23/12/2019
26/12/2019
29/12/2019
01/01/2020
04/01/2020
07/01/2020
10/01/2020
13/01/2020
16/01/2020
19/01/2020
22/01/2020
25/01/2020
28/01/2020
31/01/2020
03/02/2020
06/02/2020
09/02/2020
12/02/2020
15/02/2020
18/02/2020
21/02/2020
24/02/2020
27/02/2020
01/03/2020
04/03/2020
07/03/2020
10/03/2020
13/03/2020
16/03/2020
19/03/2020
22/03/2020
25/03/2020
28/03/2020
31/03/2020
03/04/2020
06/04/2020
09/04/2020
12/04/2020
15/04/2020
18/04/2020
21/04/2020
24/04/2020
27/04/2020

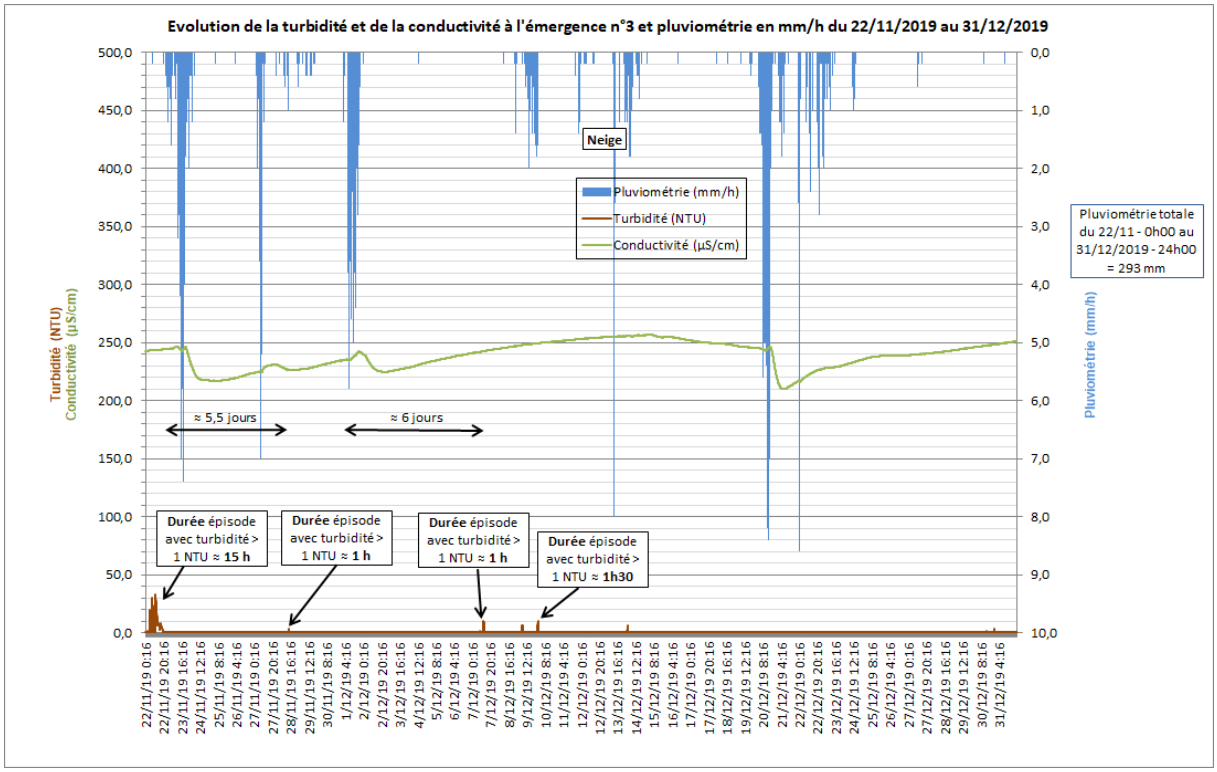

Evolution de la température à l'émergence n°3 et pluviométrie en mm/j - 18/10/2019 au 29/04/2020
Température (°C)
Pluviométrie (mm/jour)
Pluviométrie (mm/jour)
Température (°C)
Neige
Neige
16,0
14,0
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
5,0
10,0
15,0
20,0
25,0
30,0
35,0
40,0
45,0
50,0
55,0
60,0
65,0
70,0
75,0
80,0
85,0
90,0
95,0
100,0
18/10/2019
21/10/2019
24/10/2019
27/10/2019
30/10/2019
02/11/2019
05/11/2019
08/11/2019
11/11/2019
14/11/2019
17/11/2019
20/11/2019
23/11/2019
26/11/2019
29/11/2019
02/12/2019
05/12/2019
08/12/2019
11/12/2019
14/12/2019
17/12/2019
20/12/2019
23/12/2019
26/12/2019
29/12/2019
01/01/2020
04/01/2020
07/01/2020
10/01/2020
13/01/2020
16/01/2020
19/01/2020
22/01/2020
25/01/2020
28/01/2020
31/01/2020
03/02/2020
06/02/2020
09/02/2020
12/02/2020
15/02/2020
18/02/2020
21/02/2020
24/02/2020
27/02/2020
01/03/2020
04/03/2020
07/03/2020
10/03/2020
13/03/2020
16/03/2020
19/03/2020
22/03/2020
25/03/2020
28/03/2020
31/03/2020
03/04/2020
06/04/2020
09/04/2020
12/04/2020
15/04/2020
18/04/2020
21/04/2020
24/04/2020
27/04/2020

Les graphiques ci-dessous présentent de façon plus détaillée l'évolution superposée de la turbidité et de la conductivité pour les différents épisodes pluvieux marqués :

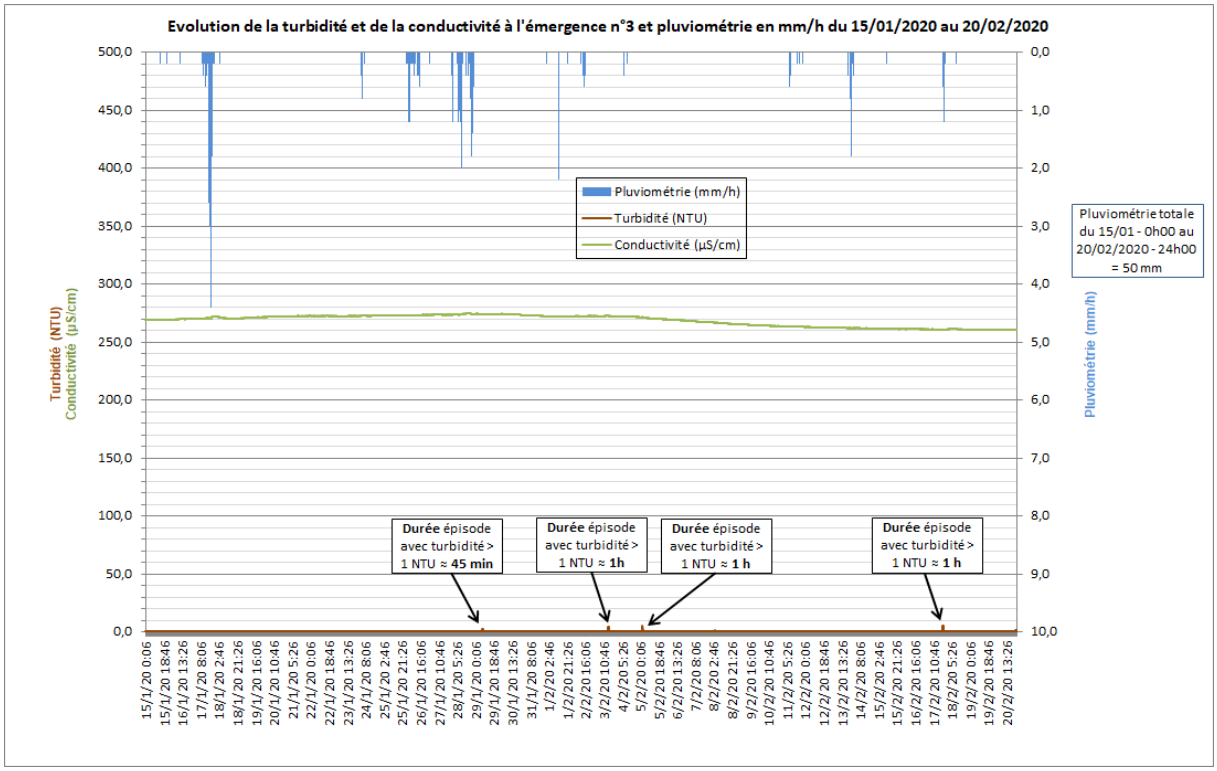
- <u>du 18/10/2019 au 21/11/2019</u> :



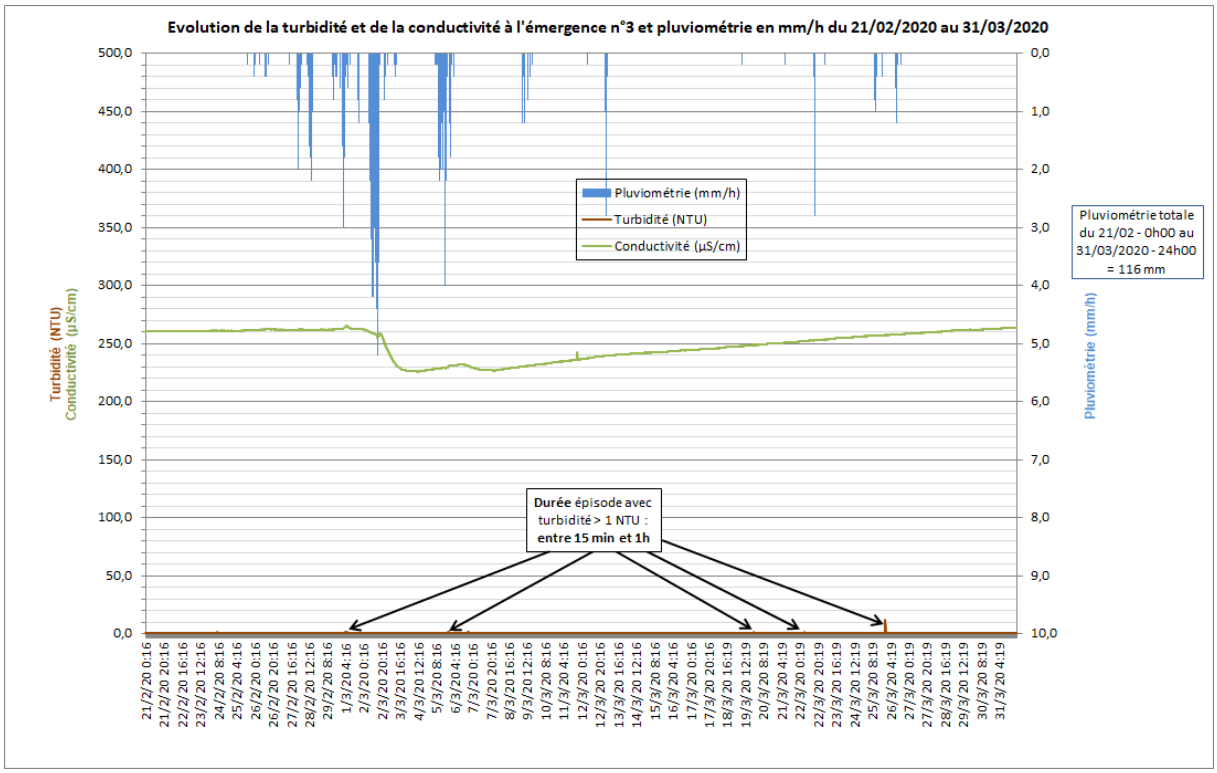
- <u>du 22/11/2019 au 31/12/2019</u> :



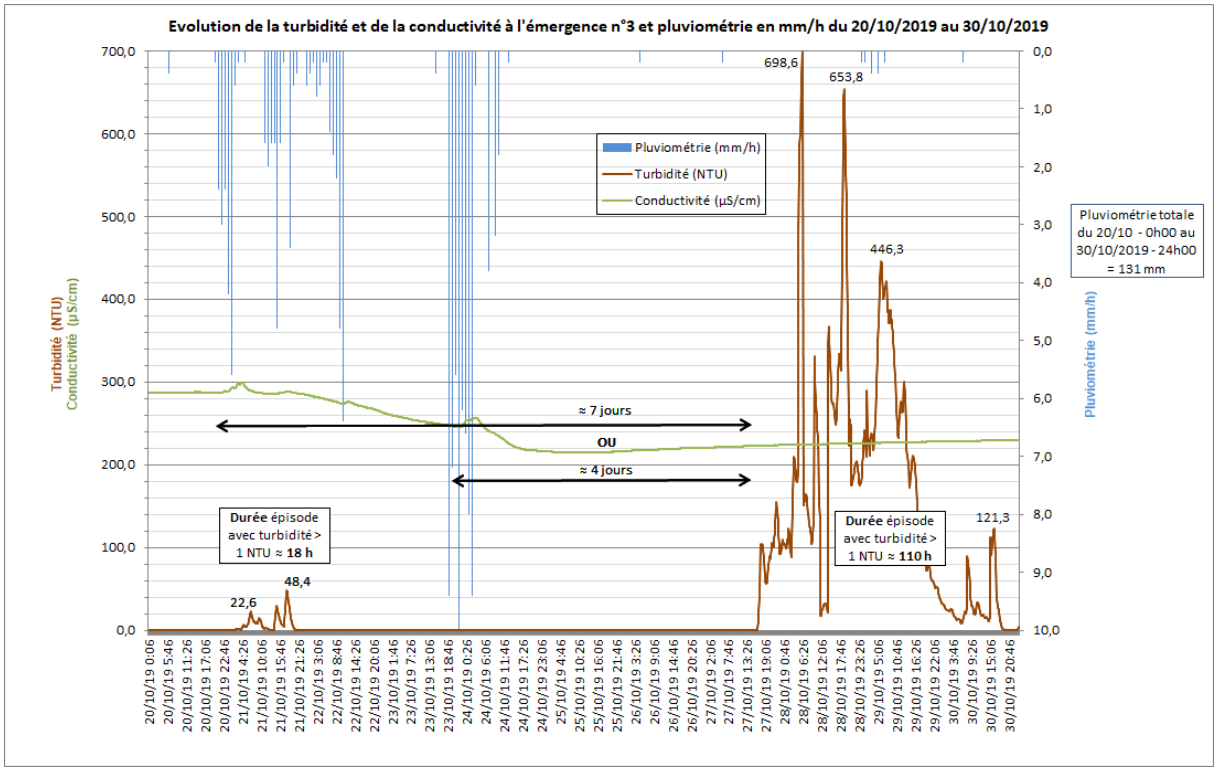
- du 15/01/2020 au 20/02/2020 :



- du 21/02/2020 au 31/03/2020 :



- <u>details du 20/10/2019 au 30/10/2019</u> :



<u>Analyse des résultats</u> :

La période de mesure en continu des paramètres turbidité / conductivité / température de l'eau à l'émergence "n°3" a débutée mi-octobre 2019, après un été sans précipitations et un printemps peu humide (cf. contexte climatique p.29-30). Le débit de la ressource a atteint 0,024 L/s en fin d'été (le 27/09/2019).

On constate que les évènements pluvieux marqués du 20/10 à 20h00 au 24/10/2019 à 10h00 (123,8 mm dont 63 mm en 8 heures) et du 01/11 à 16h00 au 05/11/2019 à 4h00 (87,2 mm) ont engendré des très fortes turbidités au captage de l'émergence "n°3", respectivement durant 4,5 jours (110 heures) pour le premier épisode et près de 2,5 jours (57 heures) pour le second épisode. Ces très fortes turbidités surviennent après une durée estimée entre 4 et 9 jours suivant le début de l'épisode pluvieux intense. Contrairement à ce à quoi on pourrait s'attendre pour un aquifère de taille modeste, la turbidité n'est pas immédiate : ce temps de « réponse » de plusieurs jours pourrait s'expliquer par une zone (ou partie de zone) d'alimentation assez éloignée du point d'émergence, une perméabilité faible de l'aquifère ou une combinaison de ces deux facteurs.
A noter que l'épisode de turbidité du 21/10/2019 qui précédait ceux-ci était moins intense mais néanmoins assez marqué : turbidité supérieure à 1 NTU durant 18 heures et pics atteignant 22,6 NTU, 29 NTU et 48,4 NTU. Il est cependant difficile de savoir avec certitude si cet épisode de turbidité est dû à la pluie du 15/10/2019 (23,8 mm avec de fortes intensités de pluie) soit 6 jours auparavant ou alors à la pluie à cheval entre le 20/10 et le 21/10 (18,8 mm avec de fortes intensités de pluie) et qui précède donc juste le début de l'épisode de turbidité. Quoi qu'il en soit, on peut faire le constat d'une turbidité élevée et d'une durée proche d'une journée.
On constate systématiquement une modification de la conductivité de l'eau de l'émergence "n°3" pour ces épisodes pluvieux avec une baisse progressive à la fin de l'épisode pluvieux, ce qui confirme bien l'impact des pluies sur l'aquifère, mais cette observation n'est pas corrélée à l'évolution de la turbidité.

On constate que les épisodes neigeux des 15/11 et 17/11/2019 n'engendrent pas de turbidité significative, ni d'évolution de la conductivité, ce qui est normal puisqu'aucune eau ne s'infiltre. Par

contre, la neige présente au sol pourra renforcer l'impact de précipitations qui conduiraient à la fonte de la neige.

On constate pour les évènements pluvieux marqués du 23/11/2019 (48,4 mm), du 01/12/2019 (41,8 mm) et très marqué voire exceptionnel du 20/12 au 22/12/2019 (105,6 mm dont 64 mm en 15 heures), une absence de turbidité notable de l'eau captée. La conductivité est influencée suite à ces épisodes. Nous pouvons proposer l'explication suivante : les précipitations conséquentes du début de l'automne (300 mm en 40 jours) ont conduit à un niveau de saturation avancé de l'aquifère alimentant l'émergence "n°3", qui par conséquent ne permet plus une infiltration suffisante de nouvelles eaux, ni une augmentation suffisante des vitesses d'écoulement pour rendre turbide l'eau. Ceci concorderait avec un aquifère de perméabilité faible et de porosité limitée.

On constate ensuite que les pluies hivernales, moins intenses hormis celle du 02/03/2020 (41 mm), n'ont pas d'influence sur la turbidité qui reste inférieure à 1 NTU, sauf très ponctuellement durant 15 minutes à 1 heure.

Bilan du suivi continu :

La turbidité de l'eau est quasi toujours nulle en temps normal, elle est liée aux épisodes pluvieux.

Le temps de réponse (début des pluies / début de la turbidité) pour des évènements pluvieux marqués à très marqués est compris entre 4 et 9 jours, ce qui est assez long.

Le temps de retour à la normale (1 NTU) après l'arrêt des pluies est relativement variable selon l'intensité et la durée du phénomène. Il peut aller d'une dizaine d'heures à presque 5 jours lorsque les pluies se succèdent.

L'émergence "n°3" est sensible aux épisodes pluvieux intenses (très forte turbidité) mais ce n'est pas systématique : dans les conditions particulières de pluies marquées succédant à une période automnale très pluvieuse, il n'y pas de turbidité observée.

IV.2.2. Analyses d'eau de l'émergence "n°3"

Un prélèvement et une analyse d'eau de l'émergence n°3 ont été faits en notre présence par un laboratoire accrédité (CARSO) aux dates du 20/01/2020 et du 10/03/2020. Les bulletins d'analyse sont consultables en annexe du présent rapport.

Les résultats principaux sont les suivants :

- Analyse de type P1 le 20/01/2020 :

Analyses microbiologiques : présence de 1 bactérie coliforme (UFC/100ml) et d'1 Escherichia coli (UFC/100ml), absence d'Entérocoques

Caractéristiques organoleptiques : turbidité de 0,52 NTU

Analyses physico-chimiques : pH = 7,7 (6,0°C), conductivité = 257 µS/cm, TAC = 13.9 °f, TH = 13.8 °f, COT = 1,1 mg/L, Sulfates = 6,5 $mgSO4^{2-}$/l, Nitrates = 0,9 $mgNO3^{-}$/l, Nitrites < 0.02 $mgNO2^{-}$/l

A noter : pluie de 14 mm le 17/01/2020 soit 3 jours avant le prélèvement.

- Analyse de type BS le 10/03/2020 :

Présence de 20 bactéries coliformes (UFC/250ml) et de 2 Escherichia coli (UFC/250 ml) , absence d'Entérocoques.

A noter : pluie de 23 mm le 05/03/2020 et de 4,6 mm le 09/03/2020.

IV.3. Estimation/Bilan de la vulnérabilité des émergences "drain", "n°3", "Guesneau" vers Combefère

►Rappel de la réglementation :

L'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du Code de la Santé Publique définit les seuils suivants pour les paramètres étudiés :

Paramètre	Limite de qualité	Référence de qualité
Escherichia coli (E. coli)	0/100 mL	
Entérocoques intestinaux	0/100 mL	
Bactéries coliformes	-	0/100 mL
Turbidité	1,0 NFU[1]	0,5 NFU[2]
		2 NFU[3]

1 : la limite de qualité est applicable au point de mise en distribution, pour les eaux visées à l'article R1321-37 et pour les eaux d'origine souterraine provenant de milieux fissurés présentant une turbidité périodique importante et supérieure à 2,0 NFU.

2 : la référence de qualité est applicable au point de mise en distribution, pour les eaux visées à l'article R1321-37 et pour les eaux d'origine souterraine provenant de milieux fissurés présentant une turbidité périodique importante et supérieure à 2,0 NFU.

3 : la référence de qualité s'applique aux robinets normalement utilisés pour la consommation humaine.

En pratique :

- tout prélèvement sur le réseau (entre le captage jusqu'au robinet abonné) présentant à minima 1 E.Coli ou à minima 1 Entérocoque sera non-conforme aux limites de qualité d'un point de vue bactériologique ;
- toute analyse réalisée en sortie du réservoir présentant une turbidité supérieure à 1,0 NFU sera non-conforme aux limites de qualité d'un point de vue chimique.

Concernant les références de qualité, leur non-respect ne conduit pas à rendre une eau non potable. Ce sont des valeurs indicatrices de référence.

►Estimation/bilan de la vulnérabilité des émergences "drain" :

La turbidité (mesures ponctuelles) oscille entre 1,5 et 4,2 NTU de juillet à septembre 2019 en l'absence d'évènement pluvieux très marqué. Malgré les évènements pluvieux intenses en octobre et novembre 2019, la turbidité est restée à 1,9 NTU lors de la mesure du 08/11/2019. L'émergence présente une turbidité permanente. Malgré l'absence d'analyses de l'eau disponibles, on peut s'attendre à une qualité bactériologique médiocre.

La température (oscille entre 8 et 15°C) est élevée mais il faut noter que la valeur mesurée est influencée par la circulation de l'eau dans les tuyaux aériens jusqu'au point de mesure.
L'eau est entartrante selon les constats visuels sur site.

La zone d'émergence est dominée par une zone de prairie pâturée au Nord sur 150 m, de bois de résineux immédiatement à l'Est et d'une piste raide très peu utilisée à l'Ouest bordant un champ cultivé. Les vecteurs de pollution sont l'activité de pacage en amont et l'infiltration locale d'eaux superficielles provenant de l'amont.

Le contexte géologique de glissement boueux non parfaitement stabilisé issu de marnes bleues peut conduire à des perturbations prolongées de la qualité de l'eau lors de réactivation du glissement. **On peut s'attendre à un aquifère peu filtrant, et sensible aux contaminations bactériologiques**.

►Estimation/bilan de la vulnérabilité de l'émergence "n°3" :

La turbidité mesurée est toujours proche de 0 NTU lors des mesures ponctuelles, cependant la réalisation d'un suivi continu de la turbidité durant 6 mois, principalement en période automnale et hivernale, a montré une forte augmentation de la turbidité plusieurs jours après les épisodes pluvieux intenses de l'automne (pics de 20 à 50 NTU, puis pics entre 100 et 700 NTU). Le temps de retour à une valeur de turbidité inférieure à 1 NTU pour des évènements pluvieux marqués est de l'ordre de 10 à 20 heures mais la turbidité peut persister entre 2 et 4,5 jours à des valeurs très élevées lorsque les évènements pluvieux significatifs se succèdent. Par contre celle-ci retombe à une valeur nulle en dehors de ces épisodes. La turbidité est régulièrement présente dès la présence de pluie significative à l'automne.

La température est assez stable (oscille entre 6 et 9°C), semblable à la source de Font du Roc 1, avec une baisse hivernale plus marquée.

Les 2 analyses réalisées sur des prélèvements d'eau en hiver et hors forte pluie ont montré la présence d'une contamination bactériologique. En première approche, cette eau apparaît sensible aux pollutions bactériennes, mais il faut relativiser un peu car le captage sommaire existant est un facteur aggravant.

On note l'absence d'activités pouvant être à l'origine de pollution, à condition de ne pas laisser des animaux pâturés librement et de ne pas procéder à une coupe massive de bois qui pourrait être à l'origine de pollutions bactériennes.

L'aquifère alimentant la ressource est de petite capacité et semble présenter une faible perméabilité, il s'agit d'une ressource issue de formations superficielles. La vulnérabilité est intrinsèquement présente. **La turbidité de l'eau est quasi toujours nulle en temps normal. La turbidité est liée aux épisodes pluvieux mais, malgré un temps de réponse assez long, les valeurs de turbidité atteintes sont élevées. Bien que le contexte environnemental soit favorable à une bonne protection de la ressource, et même en prenant des dispositions constructives pour se protéger de pollutions issues de ruissellements de surface, on peut s'attendre à une médiocre qualité bactériologique de l'eau.**

►Estimation/bilan de la vulnérabilité de l'émergence "Guesneau" :

La turbidité est assez élevée et présente à chacune des mesures, oscillant entre 7,5 et 13,0 NTU sur la période de juillet à octobre 2019, alors que les évènements pluvieux sont rares. Malgré l'absence d'analyses de l'eau disponibles, on peut s'attendre à une qualité bactériologique médiocre car la turbidité élevée peut faciliter le développement de bactéries.

La température est stable (oscille entre 8 et 10°C). La valeur est un peu élevée pour l'altitude mais le versant de la montagne est bien exposé au soleil.

On note uniquement la présence d'animaux d'élevage (chevaux) pâturant à proximité mais ne pouvant expliquer la turbidité. Plus globalement, il n'y a pas d'activités pouvant être à l'origine de pollution, à condition de ne pas laisser des animaux pâturés librement et de ne pas procéder à une coupe massive de bois qui pourrait être à l'origine de pollutions bactériennes.

En tant que ressource issue de formations superficielles, la vulnérabilité est intrinsèquement présente. La turbidité élevée est probablement due à la circulation d'eaux dans des formations peu propices à une bonne filtration.

V. Données qualitatives supplémentaires sur les captages autorisés

Les résultats des prélèvements et analyses d'eau diligentées par l'Agence Régionale de Santé sur les unités de distribution de Combefère, Creyers, Ruynet et du Village pour la période allant de 2010 à 2022 (soit 13 années) permettent d'appréhender la qualité de l'eau provenant respectivement des captages autorisés de Font du Roc 1 et 2, de Fontoreau, de Loche et de Pra Moulet.

►Combefère - captages autorisés de Font du Roc 1 et Font du Roc 2 :

COMBEFERE - captages de Font du Roc 1 et Font du Roc 2										
Année	Date du prélèvement	Lieu de prélèvement	Escherichia coli (n/100 ml)	Entérocoques (n/100ml)	Coliformes (n/100ml)	Turbidité (NFU)	Conformité bactériologie - limite de qualité	Conformité bactériologie - référence de qualité	Conformité chimie - limite de qualité	Conformité chimie - référence de qualité
2011	04/01/2011	fontaine	<1	<1	<1	0,55	C	C	C	C
	05/05/2011	réservoir	<1	<1	<1	0,35	C	C	C	C
	01/09/2011	fontaine	<1	<1	<1	0,27	C	C	C	C
2012	16/01/2012	fontaine	<1	<1	<1	0,24	C	C	C	C
	15/05/2012	réservoir	<1	<1	<1	0,24	C	C	C	C
	14/09/2012	fontaine	**40**	<1	40	0,23	N	N	C	C
	27/09/2012	fontaine	<1	<1			C	C	C	C
2013	10/01/2013	fontaine	<1	<1	<1	0,2	C	C	C	C
	06/05/2013	réservoir	<1	<1	<1	0,35	C	C	C	C
	20/09/2013	fontaine	**1**	<1	1	0,14	N	N	C	C
	02/10/2013	fontaine	**48**	**25**			N	C	C	C
	15/10/2013	fontaine	<1	<1			C	C	C	C
2014	14/01/2014	robinet abonné	<1	<1	<1	0,1	C	C	C	C
	13/05/2014	réservoir	<1	<1	<1	0,34	C	C	C	C
	09/09/2014	fontaine	<1	<1	<1	0,53	C	C	C	C
2015	03/02/2015	fontaine	<1	<1	<1	0,26	C	C	C	C
	27/04/2015	mélange captages Font du Roc 1 et 2	<1	<1		0,21	C	C	C	C
	02/06/2015	réservoir	<1	<1	<1	0,13	C	C	C	C
	08/10/2015	fontaine	<1	<1	7	0,12	C	N	C	C
2016	19/02/2016	fontaine	<1	<1	<1	0,22	C	C	C	C
	17/06/2016	réservoir	<1	<1	<1	0,22	C	C	C	C
	12/10/2016	fontaine	**11**	<1	16	0,11	N	N	C	C
	14/12/2016	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
2017	03/02/2017	fontaine	<1	<1	<1	0,37	C	C	C	C
	27/06/2017	réservoir	<1	<1	<1	<0,1	C	C	C	C
	02/10/2017	fontaine	**2**	<1	4	0,1	N	N	C	C
2018	08/02/2018	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	C	C
	13/06/2018	réservoir	<1	<1	<1	0,11	C	C	C	C
	04/10/2018	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	C	C
2019	11/03/2019	fontaine	<1	<1	<1	0,19	C	C	C	C
	03/05/2019	réservoir	<1	<1	6	<0,1	C	N	C	C
	01/08/2019	fontaine	**18**	<1	18	1,3	N	N	C	C
	09/08/2019	fontaine	**15**	<1	15		N	N	C	C
	16/08/2019	fontaine	**45**	<1	45		N	N	C	C
	27/11/2019	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
2020	13/01/2020	fontaine	<1	<1	<1	0,15	C	C	C	C
	10/03/2020	réservoir	<1	<1	<1	0,24	C	C	C	C
	25/08/2020	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	C	C
	09/11/2020	mélange captages Font du Roc 1 et 2	<1	<1		0,24	C	C	C	C
2021	11/01/2021	fontaine	<1	<1	<1	1,3	C	C	C	C
	22/03/2021	réservoir	<1	<1	<1	0,12	C	C	-	-
	17/08/2021	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	-	-
2022	03/01/2022	fontaine	<1	<1	<1	0,1	C	C	-	-
	21/03/2022	réservoir	<1	<1	<1	<0,1	C	C	-	-
	26/08/2022	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	-	-
2023	11/01/2023	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	-	-

Le taux de conformité bactériologique (limites de qualité) est de 82,6 % sur les 46 analyses étudiées.
Les non-conformités bactériologiques sont constatées surtout à l'automne, et parfois en été. Le nombre d'Escherichia Coli est à trois reprises très significatif (entre 40 et 50/100 ml). La turbidité reste faible.
A noter que depuis la fin de l'été 2019, la source de Font du Roc 2 a été déconnectée du réseau, et aucune non-conformité bactériologique n'est constatée depuis.

►Creyers - captage autorisé de Fontoreau :

CREYERS - captage de Fontoreau										
Année	Date du prélèvement	Lieu de prélèvement	Escherichia coli (n/100 ml)	Entérocoques (n/100ml)	Coliformes (n/100ml)	Turbidité (NFU)	Conformité bactériologie - limite de qualité	Conformité bactériologie - référence de qualité	Conformité chimie - limite de qualité	Conformité chimie - référence de qualité
2011	04/01/2011	fontaine	<1	<1	<1	0,42	C	C	C	C
	01/09/2011	fontaine	<1	<1	<1	0,26	C	C	C	C
2012	16/01/2012	fontaine	<1	<1	<1	0,26	C	C	C	C
	29/08/2012	captage de Fontoreau	<1	<1		0,55	C	C	C	C
	14/09/2012	fontaine	<1	<1	<1	0,18	C	C	C	C
2013	10/01/2013	fontaine	<1	<1	<1	0,25	C	C	C	C
	20/09/2013	fontaine	<1	<1	<1	0,11	C	C	C	C
2014	14/01/2014	fontaine	<1	<1	<1	0,15	C	C	C	C
	09/09/2014	fontaine	<1	<1	<1	0,57	C	C	C	C
2015	03/02/2015	fontaine	<1	<1	<1	0,22	C	C	C	C
	08/10/2015	fontaine	<1	<1	<1	0,72	C	C	C	C
2016	19/02/2016	fontaine	<1	<1	<1	0,38	C	C	C	C
	12/10/2016	fontaine	<1	<1	<1	0,24	C	C	C	C
2017	03/02/2017	fontaine	<1	<1	<1	0,11	C	C	C	C
	02/10/2017	fontaine	<1	<1	<1	0,14	C	C	C	C
	22/11/2017	captage de Fontoreau	<1	<1		<0,1	C	C	C	N
2018	08/02/2018	fontaine	<1	<1	<1	2,6	C	C	C	N
	23/02/2018	fontaine	<1	<1	<1	0,13	C	C	C	C
	04/10/2018	fontaine	<1	<1	<1	0,15	C	C	C	C
2019	03/05/2019	fontaine	<1	<1	<1	0,14	C	C	C	C
	05/07/2019	réservoir de Creyers	<1	<1	<1	0,18	C	C	C	N
	13/12/2019	robinet abonné	<1	<1	<1	0,3	C	C	C	C
2020	13/01/2020	fontaine	<1	<1	1	0,26	C	N	C	C
	10/03/2020	réservoir de Creyers	<1	<1	<1	0,13	C	C	C	C
	25/08/2020	fontaine	<1	<1	<1	0,12	C	C	C	C
2021	11/01/2021	fontaine	<1	<1	<1	0,12	C	C	C	C
	22/03/2021	réservoir de Creyers	<1	<1	<1	0,11	C	C	-	-
	17/08/2021	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	-	-
2022	03/01/2022	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	-	-
	21/03/2022	réservoir de Creyers	<1	<1	<1	<0,1	C	C	-	-
	26/08/2022	fontaine	<1	<1	10	<0,1	C	N	-	-
	07/09/2022	fontaine	<1	<1	<1		C	C	-	-
	28/09/2022	captage de Fontoreau	<1	<1		<0,1	C	C	-	-
2023	11/01/2023	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	-	-

Le taux de conformité bactériologique (limites de qualité) est de 100 % sur les 34 analyses étudiées.
La turbidité reste faible. Il y a une analyse où la turbidité est supérieure à 2 NFU.

La légende suivante est utilisée pour faciliter l'interprétation des données :

	Conforme en bactériologie aux limites de qualité
	Non-conforme en bactériologie aux limites de qualité
	Conforme aux limites de qualité mais non-conforme aux références de qualité

►Ruynet - captage autorisé de Loche :

RUYNET - captage de Loche										
Année	Date du prélèvement	Lieu de prélèvement	Escherichia coli (n/100 ml)	Entérocoques (n/100ml)	Coliformes (n/100ml)	Turbidité (NFU)	Conformité bactériologie - limite de qualité	Conformité bactériologie - référence de qualité	Conformité chimie - limite de qualité	Conformité chimie - référence de qualité
2011	04/01/2011	fontaine	<1	<1	<1	0,57	C	C	C	C
	05/05/2011	réservoir	<1	<1	<1	0,37	C	C	C	C
	01/09/2011	fontaine	<1	**2**	3	0,3	N	N	C	C
	16/09/2011	fontaine	<1	<1			C	C	C	C
2012	16/01/2012	fontaine	<1	<1	<1	0,26	C	C	C	C
	15/05/2012	réservoir	<1	<1	<1	0,49	C	C	C	C
	14/09/2012	fontaine	<1	<1	<1	0,2	C	C	C	C
2013	10/01/2013	fontaine	<1	<1	<1	0,18	C	C	C	C
	06/05/2013	réservoir	<1	**3**	<1	0,27	N	C	C	C
	21/05/2013	réservoir	<1	<1			C	C	C	C
	28/05/2013	captage de Loche	<1	<1		0,18	C	C	C	C
	20/09/2013	fontaine	<1	<1	10	0,13	C	N	C	C
2014	14/01/2014	fontaine	<1	<1	<1	0,15	C	C	C	C
	13/05/2014	réservoir	**3**	<1	9	0,77	N	N	C	C
	06/06/2014	réservoir	<1	<1	<1		C	C	C	C
	09/09/2014	fontaine	<1	**2**	<1	**2,4**	N	C	C	N
	19/09/2014	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
2015	03/02/2015	fontaine	<1	<1	6	0,25	C	N	C	C
	02/06/2015	réservoir	<1	<1	<1	0,16	C	C	C	C
	08/10/2015	fontaine	<1	<1	1	0,23	C	N	C	C
2016	19/02/2016	fontaine	<1	<1	16	**20**	C	N	C	N
	09/03/2016	fontaine			<1	0,99	C	C	C	C
	07/06/2016	réservoir	**1**	<1	1	0,13	N	N	C	C
	21/06/2016	réservoir	<1	<1			C	C	C	C
	12/10/2016	fontaine	<1	<1	<1	0,31	C	C	C	C
2017	03/02/2017	fontaine	<1	<1	1	**32**	C	N	C	N
	27/02/2017	fontaine	<1	<1		0,43	C	C	C	C
	27/06/2017	réservoir	**1**	**16**	1	0,12	N	N	C	C
	17/07/2017	réservoir	<1	<1	<1		C	C	C	C
	02/10/2017	fontaine	<1	<1	<1	<0,1	C	C	C	C
2018	08/02/2018	fontaine	<1	<1	<1	**7,3**	C	C	C	N
	23/02/2018	fontaine	<1	<1	<1	0,13	C	C	C	C
	13/06/2018	réservoir	<1	<1	1	0,2	C	N	C	C
	04/09/2018	captage de Loche	**2**	<1		0,38	N	C	C	C
	04/10/2018	fontaine	<1	<1	<1	0,1	C	C	C	C
	12/10/2018	captage de Loche	<1	<1	<1		C	C	C	C
2019	05/07/2019	fontaine	<1	<1	<1	0,18	C	C	C	C
	04/10/2019	fontaine	<1	<1	6	0,15	C	N	C	C
	16/10/2019	fontaine	<1	<1	11		C	N	C	C
	30/10/2019	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
	27/11/2019	réservoir	<1	<1	<1	0,27	C	C	C	C
2020	13/01/2020	fontaine	<1	<1	<1	**9,8**	C	C	C	N
	29/01/2020	fontaine	<1	<1	<1	0,16	C	C	C	C
	10/03/2020	réservoir	<1	<1	<1	0,19	C	C	C	C
	25/08/2020	fontaine	<1	<1	<1	0,17	C	C	C	C
2021	11/01/2021	fontaine	<1	<1	<1	0,24	C	C	C	C
	22/03/2021	réservoir	<1	<1	<1	0,16	C	C	-	-
	17/08/2021	fontaine	<1	<1	25	<0,1	C	N	-	-
	24/08/2021	fontaine	<1	<1	16		C	N	-	-
	30/08/2021	fontaine	<1	<1	<1		C	C	-	-
2022	03/01/2022	fontaine	<1	<1	5	0,2	C	N	-	-
	21/01/2022	fontaine	<1	<1	<1		C	C	-	-
	21/03/2022	réservoir	<1	<1	<1	0,12	C	C	-	-
	26/08/2022	fontaine	**5**	**1**	5	<0,1	N	N	-	-
	07/09/2022	fontaine	<1	<1	<1		C	C	-	-
2023	11/01/2023	fontaine	<1	<1	<1	0,4	C	C	-	-

Le taux de conformité bactériologique (limites de qualité) est de 85,7 % sur les 56 analyses étudiées. Les non-conformités bactériologiques sont constatées principalement en période estivale, avec une quantité d'Escherichia Coli et d'Entérocoques qui est en général faible. **On retrouve des bactéries coliformes sur près de 30 % des analyses, ce qui témoigne d'une vulnérabilité de la ressource** (ou alors un problème sur le réseau) **d'autant que la turbidité mesurée est parfois élevée**.

► Village/Chef-lieu - captage autorisé de Pra Moulet :

CHEF-LIEU - captage de Pra Moulet										
Année	Date du prélèvement	Lieu de prélèvement	Escherichia coli (n/100 ml)	Entérocoques (n/100ml)	Coliformes (n/100ml)	Turbidité (NFU)	Conformité bactériologie - limite de qualité	Conformité bactériologie - référence de qualité	Conformité chimie - limite de qualité	Conformité chimie - référence de qualité
2011	04/01/2011	fontaine	<1	<1	<1	0,53	C	C	C	C
	05/05/2011	réservoir	<1	<1	<1	0,31	C	C	C	C
	01/09/2011	fontaine	**5**	**2**	5	0,28	N	N	C	C
	16/09/2011	fontaine	<1	<1			C	C	C	C
2012	16/01/2012	fontaine	<1	<1	<1	0,36	C	C	C	C
	15/05/2012	réservoir	<1	<1	<1	0,1	C	C	C	C
	14/09/2012	fontaine	<1	<1	<1	0,26	C	C	C	C
2013	10/01/2013	fontaine	<1	<1	<1	1,3	C	C	C	C
	06/05/2013	réservoir	<1	<1	<1	0,21	C	C	C	N
	20/09/2013	fontaine	<1	**1**	<1	0,16	N	C	C	C
	02/10/2013	fontaine	<1	<1			C	C	C	C
2014	14/01/2014	fontaine	<1	<1	<1	0,18	C	C	C	C
	07/04/2014	captage de Pra Moulet	<1	<1		0,39	C	C	C	N
	13/05/2014	réservoir	<1	<1	5	0,26	C	N	C	C
	09/09/2014	fontaine	**34**	**12**	34	0,92	N	N	C	C
	19/09/2014	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
2015	03/02/2015	robinet abonné	<1	<1	1	0,28	C	N	C	C
	02/06/2015	réservoir	<1	<1	<1	0,16	C	C	C	C
	08/10/2015	fontaine	**30**	**34**	30	**5,2**	N	N	C	N
	22/10/2015	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
2016	19/02/2016	fontaine	<1	<1	<1	0,95	C	C	C	C
	07/06/2016	réservoir	<1	<1	<1	0,16	C	C	C	C
	12/10/2016	fontaine	**2**	**1**	4	0,34	N	N	C	C
	20/10/2016	fontaine	**56**	**31**	56		N	N	C	C
	02/11/2016	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
	22/11/2016	fontaine	**140**	**32**	140		N	N	C	C
	05/12/2016	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
2017	03/02/2017	fontaine	**4**	**2**	4	**5,8**	N	N	C	N
	27/02/2017	fontaine	**1**	<1	1	0,56	N	N	C	C
	16/03/2017	fontaine	<1	<1	3		C	N	C	C
	27/06/2017	réservoir	**3**	<1	10	0,12	N	N	C	C
	17/07/2017	réservoir	<1	<1	<1		C	C	C	C
	02/10/2017	fontaine	**4**	<1	14	0,28	N	N	C	C
	19/10/2017	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
2018	08/02/2018	fontaine	<1	<1	1	0,22	C	N	C	C
	13/06/2018	réservoir	**1**	<1	2	0,31	N	N	C	C
	29/06/2018	réservoir	<1	<1	<1		C	C	C	C
	04/10/2018	fontaine	<1	<1	<1	0,15	C	C	C	C
2019	09/01/2019	fontaine	**1**	**1**	1	1,2	N	N	C	C
	22/01/2019	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
	21/02/2019	réservoir	<1	<1	<1	0,13	C	C	C	C
	10/06/2019	fontaine	<1	**3**	4	0,6	N	N	C	C
	21/06/2019	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
	27/11/2019	fontaine aval captage de Pra Moulet	<1	<1		1,4	C	C	C	N
	13/12/2019	fontaine aval captage de Pra Moulet	-	-	-	-	-	-	C	C
2020	13/01/2020	fontaine	<1	<1	<1	0,25	C	C	C	C
	10/03/2020	réservoir	<1	<1	<1	0,22	C	C	C	C
	25/08/2020	fontaine	**1**	<1	1	0,22	N	N	C	C
	03/09/2020	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
2021	11/01/2021	fontaine	<1	<1	4	0,19	C	N	C	C
	19/01/2021	fontaine	<1	<1	<1		C	C	C	C
	22/03/2021	réservoir	<1	<1	<1	0,13	C	C	-	-
	17/08/2021	fontaine	<1	<1	4	0,53	C	N	-	-
	24/08/2021	fontaine	<1	**1**	2		N	N	-	-
	30/08/2021	fontaine	<1	<1	<1		C	C	-	-
	14/09/2021	fontaine	<1	<1	<1		C	C	-	-
2022	03/01/2022	fontaine	<1	<1	5	0,53	C	N	-	-
	21/01/2022	fontaine	<1	<1	<1		C	C	-	-
	21/03/2022	réservoir	<1	<1	<1	0,51	C	C	-	-
	26/08/2022	fontaine	<1	**1**	<1	0,21	N	C	-	-
	07/09/2022	fontaine	<1	<1	<1		C	C	-	-
2023	11/01/2023	fontaine	<1	<1	<1	0,44	C	C	-	-

Le taux de conformité bactériologique (limites de qualité) est de 72,6 % sur les 62 analyses étudiées. Les non-conformités bactériologiques sont constatées principalement en période estivale et automnale, avec une quantité d'Escherichia Coli et d'Entérocoques qui peut être très élevée.

On retrouve des bactéries coliformes sur 35 % des analyses, ce qui témoigne d'une forte vulnérabilité de la ressource.

E. SCENARIOS D'AMELIORATION / DE SECURISATION DE LA RESSOURCE EN EAU ALIMENTANT COMBEFERE A L'ECHELLE DE LA VALLEE

I. Bilan quantité / qualité des émergences locales et des captages autorisés et avis pour l'alimentation en eau du hameau de Combefère

Le tableau ci-après synthétise l'évaluation de la productivité (quantité) et de la vulnérabilité (qualité) des émergences proches de Combefère et des captages autorisés sur le périmètre de la commune de Montbrand, et propose un avis pour l'alimentation en eau du hameau de Combefère.

	BILAN		
	Quantité / Productivité	Qualité / Vulnérabilité	Avis pour l'alimentation en eau du hameau de Combefère
Font du Roc 1 (captage autorisé)	L'évolution des débits (courbe de montée des eaux et courbe de tarissement) du captage de Font du Roc 1 est assez similaire aux émergences "drain" et "n°3". Ce captage réagit moins rapidement aux épisodes pluvieux que celui de Font du Roc 2. La productivité atteint environ 2,5 m^3/j pour un étiage marqué. Malgré des pluies abondantes durant l'automne 2019, le débit a été au maximum de 1,35 L/s le 19/12/2019.	Le taux de conformité bactériologique (limites de qualité) est de 82,6 % sur les 46 analyses étudiées (2010-2022). Les non-conformités bactériologiques sont constatées surtout à l'automne, et parfois en été. Le nombre d'Escherichia Coli est à trois reprises très significatif (entre 40 et 50/100 ml). La turbidité reste faible. A noter que depuis la fin de l'été 2019, la source de Font du Roc 2 a été déconnectée du réseau, et aucune non-conformité bactériologique n'est constatée depuis. La source de Font du Roc 2 est sensible aux pollutions bactériologiques alors que la source de Font du Roc 1 apparait beaucoup moins sensible aux pollutions bactériologiques.	**Ressource à conserver pour alimenter Combefère**
Font du Roc 2 (captage autorisé)	Le captage de Font du Roc 2 a un très faible débit en période d'étiage estival : sa production est presque nulle : seulement 0,2 m^3/j. A contrario, suite aux fortes pluies, son débit est le plus élevé mesuré parmi les sources du secteur de Combefère. Ce captage est sensible aux épisodes pluvieux. La courbe de tarissement est très prononcée, ce qui montre une circulation souterraine des eaux rapide. L'aquifère l'alimentant est très superficiel.		**Ressource à supprimer pour alimenter Combefère**
Emergence "drain"	Les émergences "drain" sont de débit limité, mais néanmoins suffisant pour pallier au déficit actuel, en conservant Font du Roc 1. La productivité (4,4 m^3/j) est tout juste suffisante pour pallier au déficit futur. Le coefficient de variabilité du débit sur la période juillet 2019 - juillet 2020 est de 36 ce qui est élevé.	L'émergence présente une turbidité permanente. Les vecteurs de pollution sont l'activité de pacage en amont et l'infiltration locale d'eaux superficielles provenant de l'amont. Le contexte géologique de glissement boueux non parfaitement stabilisé issu de marnes bleues peut conduire à des perturbations prolongées de la qualité de l'eau lors de réactivation du glissement. On peut s'attendre à un aquifère peu filtrant, et sensible aux contaminations bactériologiques.	**Avis défavorable pour la captation de ces eaux**

Emergence "n°3"	L'émergence "n°3" est de débit limité (2,1 m^3/j), ne garantissant pas de pallier de façon certaine au déficit futur, même en conservant Font du Roc 1. L'aquifère reste superficiel et peu capacitif. La courbe de tarissement est plus prononcée que les autres émergences étudiées. Le coefficient de variabilité du débit sur la période juillet 2019 - juillet 2020 est de 54 ce qui est très important.	L'aquifère alimentant la ressource est de petite capacité et semble présenter une faible perméabilité, il s'agit d'une ressource issue de formations superficielles. La vulnérabilité est intrinsèquement présente. La turbidité de l'eau est quasi toujours nulle en temps normal. La turbidité est liée aux épisodes pluvieux mais, malgré un temps de réponse assez long, les valeurs de turbidité atteintes sont élevées. Bien que le contexte environnemental soit favorable à une bonne protection de la ressource, et même en prenant des dispositions constructives pour se protéger de pollutions issues de ruissellements de surface, on peut s'attendre à une médiocre qualité bactériologique de l'eau.	**Avis assez favorable si il n'y a pas d'autres choix ou que les autres choix sont trop coûteux en mise en œuvre et exploitation, mais un traitement est à prévoir**
Emergence "Guesneau"	L'émergence "Guesneau" est de débit limité (11,2 m^3/j), mais comparativement plus élevé aux autres émergences étudiées, garantissant de pallier au déficit actuel et futur.La courbe de tarissement est régulière et peu prononcée sur la période étudiée, ce qui est un point favorable pour conserver un débit suffisant en période estivale.	La turbidité est assez élevée et présente à chacune des mesures, oscillant entre 7,5 et 13,0 NTU sur la période de juillet à octobre 2019, alors que les évènements pluvieux sont rares. Malgré l'absence d'analyses de l'eau disponibles, on peut s'attendre à une qualité bactériologique médiocre car la turbidité élevée peut faciliter le développement de bactéries. En tant que ressource issue de formations superficielles, la vulnérabilité est intrinsèquement présente. La turbidité élevée est probablement due à la circulation d'eaux dans des formations peu propices à une bonne filtration.	**Avis peu favorable à ce stade, des éléments qualitatifs complémentaires seraient nécessaires pour décider de la captation de ces eaux à la place du captage de l'émergence n°3 Un traitement est à prévoir**
Emergence "Piste"	L'émergence "Piste", qui pouvait apparaître intéressante lors de nos prospections du printemps, s'est avéré très peu productive durant l'étiage estival, et insuffisante pour envisager une captation.	-	**Avis défavorable**
Fontoreau (captage autorisé)	Le captage de Fontoreau (alimentant Creyers) présente une circulation des eaux à priori plus lente et/ou un aquifère un peu plus profond que les sources du secteur de Combefère en raison d'une réactivité aux épisodes pluvieux moins rapide. Par ailleurs, le débit a été mesuré au maximum à 3,5 L/s et au minimum à 0,25 L/s. L'aquifère est plus étendu que chacune des sources du secteur de Combefère. Ce captage assure à minima une production de 20 m^3/j.	Le taux de conformité bactériologique (limites de qualité) est de 100 % sur les 34 analyses étudiées (2010-2022). La turbidité reste faible. Il y a une seule analyse où la turbidité est supérieure à 2 NFU. La ressource présente une bonne qualité chimique et bactériologique.	**Avis favorable pour alimenter en eau Combefère**

Loche (captage autorisé)	Le captage de Loche (alimentant Ruynet) présente des caractéristiques de circulation des eaux assez semblables au captage de Fontoreau. L'évolution des courbes de montée des eaux et de tarissement sont similaires, avec tout de même une diminution du débit un peu plus faible pour le captage de Loche. On remarque cependant que la productivité de Loche est un peu inférieure, cela s'explique probablement par un impluvium de surface un peu plus faible. Ce captage assure à minima une production de 20 m^3/j.	Le taux de conformité bactériologique (limites de qualité) est de 85,7 % sur les 56 analyses étudiées (2010-2022). Les non-conformités bactériologiques sont constatées principalement en période estivale, avec une quantité d'Escherichia Coli et d'Entérocoques qui est en général faible. On retrouve des bactéries coliformes sur près de 30 % des analyses, ce qui témoigne d'une vulnérabilité de la ressource (ou alors un problème sur le réseau) d'autant que la turbidité mesurée est parfois élevée.	**Avis peu favorable pour alimenter en eau Combefère**
Pra Moulet (captage autorisé)	Le captage de Pra Moulet (alimentant Le Forest et Vière) est la plus productive des ressources exploitées à Montbrand. Peu de mesures sont disponibles en raison des difficultés pour les réaliser. Le débit mesuré à l'étiage estival 2019 était de 0,62 L/s soit un peu plus de 50 m^3/j.	Le taux de conformité bactériologique (limites de qualité) est de 72,6 % sur les 62 analyses étudiées (2010-2022). Les non-conformités bactériologiques sont constatées principalement en période estivale et automnale, avec une quantité d'Escherichia Coli et d'Entérocoques qui peut être très élevée. On retrouve des bactéries coliformes sur 35 % des analyses, ce qui témoigne d'une forte vulnérabilité de la ressource.	**Avis assez favorable pour alimenter en eau Combefère, mais nécessite la mise en place d'un traitement et d'un pompage**

Afin d'avoir une vision globale des différentes solutions d'alimentation en eau du hameau de Combefère, la commune de Montbrand souhaite que tous les scénarios soient étudiés et comparés, en tenant compte des différentes problématiques existantes et futures envisageables sur les différentes ressources en eau à l'échelle de l'ensemble de la commune. Certaines solutions peuvent permettre de résoudre simultanément d'autres problématiques.

Les prestations et travaux nécessaires, leur coût global détaillé et les avantages/inconvénients des scénarios suivants seront étudiés :

- le scénario de captage et d'adduction de l'émergence "drain", bien que cette solution est déconseillée, cela permettra à la commune d'avoir connaissance du coût et d'alimenter le comparatif des scénarios ;
- le scénario de captage et d'adduction de l'émergence "n°3" ;
- le scénario de captage et d'adduction de l'émergence "Guesneau", même si certaines inconnues subsistent, cela permettra également à la commune d'avoir connaissance du coût et d'alimenter le comparatif des scénarios ;
- le scénario de maillage de la source de Fontoreau avec l'unité de distribution de Combefère ;
- le scénario de maillage de la source de Pra Moulet avec l'unité de distribution de Combefère ;
- le scénario de création d'un forage en fond de vallée pour alimenter le Chef-lieu et Combefère car, même si les données sur la ressource en eau potentielle ne sont pas disponibles, le besoin global en eau reste faible.

Les sources qui existent sur le secteur (sous Creyers par exemple) mais qui sont situées à une altitude inférieure au réservoir de Combefère n'ont pas d'intérêt à être captées car le scénario sera forcément plus coûteux (études, captage, adduction longue, pompage).

II. Scénario n°1 : Captage et adduction de l'émergence "drain"

Bien que nous émettions un avis défavorable (cf. p.58), le scénario de captage et d'adduction de l'émergence "drain" est étudié pour permettre à la commune d'avoir connaissance du coût et d'alimenter le comparatif des scénarios.

II.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux

Les travaux consistent :

- à la réalisation d'un nouveau captage avec l'établissement du périmètre de protection immédiate (PPI) ;
- à la liaison entre le nouveau captage et le réservoir existant de Combefère par mise en place d'une canalisation PEHD PE100 RC 63/51,4 mm - PN 16 sur 110 ml ;
- à la mise en place d'un traitement de l'eau dans un local construit sur le réseau de distribution avant le 1er abonné, comprenant notamment :
  - une extension du réseau public de distribution d'électricité sur environ 60 mètres ;
  - un filtre automatique possédant l'ACS pour traiter la turbidité pour un débit en pointe de 4 m^3/h avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, pompe fournissant un débit de 4 m^3/h minimum à 2,5 bars (car pression en entrée inférieure à 2,5 bars), réservoir à vessie de 50 L minimum ;
  - un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 5,4 m^3/h à 90 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 ;
  - une armoire électrique intérieure murale avec coffret IP 65, automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV et du filtre automatique, départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.), prise extérieure.

Actuellement le réservoir de Combefère à une faible autonomie et les données indiquent une turbidité permanente de l'émergence "drain". Il est donc préférable de mettre en place une filtration automatique plutôt que d'asservir un by-pass à la turbidité de l'eau.

L'installation des équipements de traitement est recommandée sur le réseau de distribution en amont du 1er abonné pour les raisons suivantes (avantages) :

- peu de place dans le réservoir actuel,
- réservoir peut être déplacé dans le futur (zone de glissement de terrain),
- permet de faciliter le traitement de l'eau si 2 sources arrivent indépendamment dans le réservoir,
- accès plus facile pour l'exploitation,
- réseau public d'électricité plus proche (extension de réseau d'environ 60 mètres au lieu de 180 mètres pour aller au réservoir).

L'installation sur le réseau de distribution implique cependant un investissement plus élevé au départ mais cette solution est évolutive.

►<u>Avantages principaux du scénario n°1</u> :

- les émergences "drain" sont de débit limité mais néanmoins suffisant pour pallier au déficit actuel, en complément de Font du Roc 1
- adduction gravitaire sur une faible distance (110 ml) jusqu'au réservoir de Combefère
- permet simultanément le traitement de l'eau du captage de Font du Roc 1

- accès facile pour les travaux et l'exploitation

►Inconvénients principaux du scénario n°1 :

- la productivité (4,4 m^3/j) est tout juste suffisante pour pallier au déficit futur et la productivité d'un futur captage peut être influencée par l'évolution du glissement de terrain, d'autant qu'il existe un risque pour la pérennité des ouvrages à construire

- le contexte géologique de glissement boueux non parfaitement stabilisé issu de marnes bleues peut conduire à des perturbations prolongées de la qualité de l'eau lors d'une réactivation du glissement

- émergence présentant une turbidité permanente

- les vecteurs de pollution sont l'activité de pacage en amont et l'infiltration locale d'eaux superficielles provenant de l'amont

- eau entartrante (à confirmer par analyse du TAC, du TH et du PH)

- parcelle privée nécessitant une acquisition à l'amiable ou une procédure d'expropriation

- faible dénivelée entre l'ouvrage de réunion recevant l'eau captée et le réservoir (attention en cas de reconstruction du réservoir)

II.2. Localisation / descriptif cartographique

Voir Annexe n°3

II.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an

SCENARIO N°1
Captage et adduction de l'émergence "drain"

Détail Quantitatif Estimatif

TRAVAUX

Désignation des ouvrages	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Opérations générales			
Opérations générales (installation/repli chantier, études d'exécution, implantation, sécurisation chantier, ITV du système drainant réalisé, plans récolement/DOE, etc.)			
Le forfait	1	7 500,00 €	7 500,00 €
Panneau d'information de chantier			
Le forfait	1	560,00 €	560,00 €
		Sous total	**8 060,00 €**
Contrôle de qualité - Essais de réception			
Essai d'étanchéité de canalisation conformément à l'art. 7.1.7 du fascicule 71 du CCTG pour une conduite en PEHD - PN 16 bars			
L'unité	1	580,00 €	580,00 €
Rinçage et désinfection canalisations			
Le forfait	1	350,00 €	350,00 €
Essais béton sur éprouvettes du local de traitement			
Le forfait	1	450,00 €	450,00 €
		Sous total	**1 380,00 €**

Captage			
Réalisation nouveau captage (massif drainant 40 ml? + entonnement béton + conduite pleine 15 ml?) et ouvrage avec bac de réception des eaux, bac de départ et bac pieds secs en béton armé avec robinetterie et TP/vidange : 240€ x 40 ml + 2500€ + 65€ x 15 ml + 20 000 €			
Le forfait	1	33 075,00 €	33 075,00 €
F&P d'une clôture grillagée de hauteur 2,00 m pour le PPI dont 20 cm enterrée (estimation 200 ml)			
Le mètre linéaire	200	90,00 €	18 000,00 €
Portail d'accés au PPI			
Le forfait	1	2 600,00 €	2 600,00 €
		Sous total	**53 675,00 €**

Réseau d'adduction d'eau potable / Raccordement			
Ouverture piste entre captage et réservoir			
Le mètre linéaire	110	20,00 €	2 200,00 €
Tranchée en déblai/remblai sous piste ou en prairie de profondeur inférieure ou égale à 1,30 m, y compris enrobage en matériaux criblés			
Le mètre linéaire	110	22,00 €	2 420,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 63/51,4 mm - PN 16 en couronne y compris grillage avertisseur de couleur bleue			
Le mètre linéaire	110	14,00 €	1 540,00 €
Raccordement sur réservoir existant de Combefère			
Le forfait	1	2 500,00 €	2 500,00 €
		Sous total	**8 660,00 €**

Alimentation électrique du local de traitement			
Extension du réseau électrique BT sur environ 60 ml (SYME 05)			
Le forfait	1	7 000,00 €	7 000,00 €
Branchement électrique (ENEDIS)			
Le forfait	1	1 200,00 €	1 200,00 €
		Sous total	**8 200,00 €**

Traitement de l'eau dans local sur réseau de distribution			
Terrassement en déblai avec évacuation des matériaux pour réalisation d'un local de traitement, géotextile anti-contaminant en fond de fouille, couche d'assise en GNT 0/31,5 mm sur 20 cm			
Le forfait	1	2 050,00 €	2 050,00 €
Local de traitement en béton armé de dimensions L = 3000 x 1 = 2500 mm x H = 3700 mm avec porte d'accés H = 1500 mm x 1 =800 mm : - radier en béton armé (20 cm) avec puisard d'infiltration - voiles de l'ouvrage en béton armé (20cm) avec réservations pour conduites AEP - complexe drainant en ceinture du local - étanchéité et protection des parties enterrées - toiture en tôle bac acier isolée et rives - isolation thermique intérieure (100 mm) - porte d'accés en acier thermolaqué H = 1500 mm x 1 =800 mm avec ventilation - enduit extérieur			
Le forfait	1	29 200,00 €	29 200,00 €
Raccordements amont et aval du local de traitement au réseau de distribution avec : - tranchée de profondeur 1,30 m (environ 10 ml) avec remblaiement en matériaux d'apport - canalisation en PEHD 90 mm et pièces spéciales pour raccordement sur réseau existant PVC 90 mm			
Le forfait	1	2 150,00 €	2 150,00 €
Fourniture et pose d'une armoire électrique intérieure murale avec : - coffret IP 65 et rails de fixation ; - disjoncteur différentiel 1P+N - 16A - 30 mA ; - protection parafoudre tétra en amont de l'installation ; - prise extérieure (placée sur le côté de l'armoire) ; - automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV à installer, du filtre automatique à installer ; - départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.) - éclairage /chauffage			
Le forfait	1	8 600,00 €	8 600,00 €
Consuel de l'installation électrique			
Le forfait	1	600,00 €	600,00 €
Fourniture et pose des canalisations DN 80 mm en inox AISI 304 L, de la robinetterie et des supportages pour installation d'un stérilisateur UV et des équipements pour installation d'un filtre automatique			
Le forfait	1	3 700,00 €	3 700,00 €

Fourniture et pose d'un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 5,4 m3/h à 90 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 mm et raccordement électrique, mise en service			
Le forfait	1	8 500,00 €	8 500,00 €
Fourniture et pose d'un filtre automatique possédant l'ACS pour un débit à traiter en pointe de 4 m3/h avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, pompe fournissant un débit de 4 m3/h minimum à 2,5 bars car pression en entrée inférieure à 2,5 bars, réservoir à vessie de 50 L minimum, raccordements			
Le forfait	1	7 100,00 €	7 100,00 €
Remise en place de matériaux entre le local et le talus et enrochement (15 m2) de faible hauteur pour maintien du talus pour conserver une place pour stationner à côté du local			
Le forfait	1	2 100,00 €	2 100,00 €
		Sous total	**64 000,00 €**
Remise en état générale			
Remise en état des terrains naturels traversés *Le forfait*	1	1 200,00 €	1 200,00 €
		Sous total	**1 200,00 €**
		Sous total	**145 175,00 €**
		IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	**21 776,25 €**
		Sous total TRAVAUX	**166 951,25 €**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Etudes préalables			
Prélèvement et analyse de la granulométrie de la turbidité de l'eau	1	550,00 €	550,00 €
Prélèvement et analyse type AEP - 1ère adduction eau souterraine	1	1 600,00 €	1 600,00 €
Rapport préalable à la visite de l'hydrogéologue agréé (HA) pour un avis sur le projet de captage et la faisabilité des périmètres de protection	1	1 300,00 €	1 300,00 €
Avis Hydrogéologue agréé avant-travaux	1	1 400,00 €	1 400,00 €
		Sous total Etudes préalables	**4 850,00 €**
Etudes réglementaires / Foncier			
Acquisition terrain à l'amiable pour travaux de captage et du local (dont frais géomètre) - surface à acquérir importante estimée à 3000 m2 au vu du contexte	1	7 500,00 €	7 500,00 €
Avant-travaux : - Dossier de DUP des travaux de dérivation des eaux souterraines (art. L215-13 du Code de l'Environnement) - **Enquête publique** - Dossier de Déclaration pour prélèvements d'eau dans le milieu naturel selon l'art. L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement et selon l'art. R214-1 du Code de l'Environnement - Nomenclature Eau - Titre Ier - Prélèvements : - Rubrique 1.1.1.0 (D) - Rubrique 1.3.1.0 (D) car Arrêté n°2015-365-1 définissant la Zone de répartition des Eaux (ZRE) du bassin versant du Buëch et prélèvement < 8 m3/h - Dossier de DUP pour expropriation pour cause d'utilité publique pour réalisation du captage si acquisition du terrain à l'amiable n'aboutie pas Nota : - Projet non soumis à déclaration au titre de la Rubrique 1.1.2.0 car volume total prélevé inférieur à 10 000 m3/an - Projet non soumis à évaluation environnementale (R122-2 du Code de l'Environnement) car prélèvement < 8 m3/h en ZRE	1	8 800,00 €	8 800,00 €
Frais d'enquête publique (commissaire enquêteur, publicité)	1	4 500,00 €	4 500,00 €
Déclaration préalable de travaux (DP) pour local traitement - en phase PROJET	1	730,00 €	730,00 €
Avis Hydrogéologue agréé après-travaux	1	900,00 €	900,00 €
Intervention géomètre-expert pour établissement plan cadastral et implantation PPI	1	1 500,00 €	1 500,00 €

Après-travaux : - Dossier de demande d'autorisation de distribution au public d'eau en vue de la consommation humaine (art. R1321-1 à R1321-66 du Code la Santé Publique) - Dossier de DUP pour l'instauration des périmètres de protection (art. L1321-2 du Code de la Santé Publique) - **Enquête publique** - Dossier d'enquête parcellaire identifiant les propriétaires et les parcelles constituant les périmètres immédiats et les périmètres de protection rapprochée - **Enquête publique**	1	7 500,00 €	7 500,00 €
Frais d'enquête publique (commissaire enquêteur, publicité)	1	4 500,00 €	4 500,00 €
		Sous total Etudes réglementaires / Foncier	**35 930,00 €**
		Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**40 780,00 €**

MAITRISE D'ŒUVRE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Maîtrise d'œuvre captage / adduction / traitement			
Maîtrise d'œuvre captage / adduction / traitement : - Etudes d'Avant-Projet (AVP) - Etudes de Projet (PRO) - Dossier de Consultation des Entreprises - Analyse des offres (ACT) - VISA - Suivi de chantier administratif et technique (DET) - Assistance aux opérations de réception (AOR)	1	18 500,00 €	18 500,00 €
		Sous total Maîtrise d'œuvre	**18 500,00 €**
		Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**18 500,00 €**

RECAPITULATIF

TRAVAUX

Opérations générales	8 060,00 €	H.T.
Contrôle de qualité - Essais de réception	1 380,00 €	H.T.
Captage	53 675,00 €	H.T.
Réseau d'adduction d'eau potable / Raccordement	8 660,00 €	H.T.
Alimentation électrique du local de traitement	8 200,00 €	H.T.
Traitement de l'eau dans local sur réseau de distribution	64 000,00 €	H.T.
Remise en état générale	1 200,00 €	H.T.
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	21 776,25 €	H.T.
Sous total TRAVAUX	**166 951,25 €**	**H.T.**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Etudes préalables	4 850,00 €	H.T.
Etudes réglementaires / Foncier	35 930,00 €	H.T.
Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**40 780,00 €**	**H.T.**

MAITRISE D'ŒUVRE

Maîtrise d'œuvre captage / adduction / traitement	18 500,00 €	H.T.
Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**18 500,00 €**	**H.T.**

Total H.T.	**226 231,25 €**
T.V.A. 20,0 %	**45 246,25 €**
TOTAL T.T.C.	**271 477,50 €**

ESTIMATION FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Frais d'électricité + abonnement			
Par année	1	1 100,00 €	1 100,00 €
Analyse RP sur captage tous les 5 ans			
L'unité	0,20	900,00 €	180,00 €
Débroussaillage annuel de la végétation, entretien clôture			
L'heure	2	45,00 €	90,00 €
Nettoyage de l'ouvrage de captage y compris gestion continuité AEP, remise en eau			
L'heure	3	45,00 €	135,00 €
Remplacement de lampe UV tous les 2 ans			
L'unité tous les 2 ans	0,50	420,00 €	210,00 €
Remplacement de gaine quartz tous les 4 ans			
L'unité tous les 4 ans	0,25	240,00 €	60,00 €
		Total FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN	**1 775,00 €**

III. Scénario n°2 : Captage et adduction de l'émergence "n°3"

Nous émettons un avis assez favorable pour le scénario de captage et d'adduction de l'émergence "n°3" (cf. p.59) s'il n'y a pas d'autres choix ou que les autres choix sont trop coûteux en mise en œuvre et en exploitation, mais un traitement est à prévoir.

III.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux

Les travaux consistent :

- à la réalisation d'un nouveau captage avec l'établissement du périmètre de protection immédiate (PPI), avec au préalable des sondages de recherche d'autres circulations d'eaux souterraines à proximité de l'émergence existante et l'abattage des arbres et le débroussaillage de la végétation ;
- à la pose d'une conduite d'adduction en PEHD PE100 RC 50/40,8 mm - PN 16 sur 175 ml entre le nouveau captage et la canalisation d'adduction existante des captages de Font du Roc 1 et 2 (raccordement juste en aval de Font du Roc 2) ;
- à la mise en place d'un traitement de l'eau dans un local construit sur le réseau de distribution avant le 1er abonné, comprenant notamment :
  - une extension du réseau public de distribution d'électricité sur environ 60 mètres ;
  - un filtre automatique possédant l'ACS pour traiter la turbidité pour un débit en pointe de 4 m^3/h avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, pompe fournissant un débit de 4 m^3/h minimum à 2,5 bars (car pression en entrée inférieure à 2,5 bars), réservoir à vessie de 50 L minimum ;
  - un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 5,4 m^3/h à 90 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 ;
  - une armoire électrique intérieure murale avec coffret IP 65, automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV et du filtre automatique, départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.), prise extérieure.

A ce stade d'étude, il est prévu de mettre en place une filtration automatique car le suivi continu de turbidité effectué a montré une forte augmentation de la turbidité plusieurs jours après des épisodes pluvieux automnaux intenses (pics de 20 à 50 NTU, puis pics entre 100 et 700 NTU). Le temps de retour à une valeur de turbidité inférieure à 1 NTU pour des évènements pluvieux marqués est de l'ordre de 10 à 20 heures mais la turbidité peut persister entre 2 et 4,5 jours à des valeurs très élevées lorsque les évènements pluvieux significatifs se succèdent.

L'installation des équipements de traitement est recommandée sur le réseau de distribution en amont du 1er abonné pour les raisons suivantes (avantages) :

- peu de place dans le réservoir actuel,
- réservoir peut être déplacé dans le futur (zone de glissement de terrain),
- permet de faciliter le traitement de l'eau si 2 sources arrivent indépendamment dans le réservoir,
- accès plus facile pour l'exploitation,
- réseau public d'électricité plus proche (extension de réseau d'environ 60 mètres au lieu de 180 mètres pour aller au réservoir).

L'installation sur le réseau de distribution implique cependant un investissement plus élevé au départ mais cette solution est évolutive.

►Avantages principaux du scénario n°2 :

- parcelle publique au droit de l'émergence "n°3"existante

- absence d'activités marquées dans la zone d'alimentation pouvant être à l'origine de pollution

- adduction gravitaire sur une faible distance (175 ml) jusqu'à la conduite d'adduction existante en aval de l'ouvrage de captage de Font du Roc 2 (NB : adduction existante en PEHD 40 mm) et donc jusqu'au réservoir de Combefère : dénivelée d'environ - 70 m

- permet simultanément le traitement de l'eau du captage de Font du Roc 1

►Inconvénients principaux du scénario n°2 :

- l'émergence "n°3" est de débit limité (2,1 m^3/j), ne garantissant pas de pallier de façon certaine au déficit futur, même en conservant Font du Roc 1

- l'aquifère alimentant la ressource est de petite capacité et semble présenter une faible perméabilité, il s'agit d'une ressource issue de formations superficielles : la vulnérabilité est intrinsèquement présente : qualité bactériologique sensible

- la turbidité est liée aux épisodes pluvieux (turbidité nulle en l'absence de pluie) mais, malgré un temps de réponse assez long, les valeurs de turbidité atteintes sont élevées. Le temps de retour à une valeur de turbidité inférieure à 1 NTU pour des évènements pluvieux marqués est de l'ordre de 10 à 20 heures mais la turbidité peut persister entre 2 et 4,5 jours à des valeurs très élevées lorsque les évènements pluvieux significatifs se succèdent

III.2. Localisation / descriptif cartographique

Voir Annexe n°3

III.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an

SCENARIO N°2
Captage et adduction de l'émergence "n°3"

Détail Quantitatif Estimatif

TRAVAUX

Désignation des ouvrages	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Opérations générales			
Opérations générales (installation/repli chantier, études d'exécution, implantation, sécurisation chantier, ITV du système drainant réalisé, plans récolement/DOE, etc.)			
Le forfait	1	7 500,00 €	7 500,00 €
Panneau d'information de chantier			
Le forfait	1	560,00 €	560,00 €
		Sous total	**8 060,00 €**
Contrôle de qualité - Essais de réception			
Essai d'étanchéité de canalisation conformément à l'art. 7.1.7 du fascicule 71 du CCTG pour une conduite en PEHD - PN 16 bars			
L'unité	1	580,00 €	580,00 €

Rinçage et désinfection canalisations			
Le forfait	1	350,00 €	350,00 €
Essais béton sur éprouvettes du local de traitement			
Le forfait	1	450,00 €	450,00 €
		Sous total	**1 380,00 €**

Captage			
Amélioration de l'accès à la zone de travaux (environ 350 ml de piste depuis réservoir de Combefère, empierrements ponctuels)			
Le forfait	1	1 050,00 €	1 050,00 €
Sondages de recherche d'autres circulations souterraines à proximité de l'émergence existante (jusqu'à 40 m au N-O)			
Le forfait	1	1 320,00 €	1 320,00 €
Abattage et évacuation d'arbres, débroussaillage de la végétation (accés captage depuis piste, zone drainante)			
Le forfait	1	2 900,00 €	2 900,00 €
Réalisation nouveau captage (massif drainant 20 ml? + entonnement béton + conduite pleine 10 ml?) et ouvrage avec bac de réception des eaux, bac de départ et bac pieds secs en béton armé avec robinetterie et TP/vidange : 240€ x 20 ml + 2500€ + 65€ x 10 ml + 20 000 €			
Le forfait	1	27 950,00 €	27 950,00 €
Abattage et évacuation d'arbres supplémentaires, débroussaillage supplémentaire de végétation selon le PPI définit par l'hydrogéologue agréé et nivellement terrain pour l'implantation de la clôture - surface supplémentaire estimée à 1000 m2			
Le forfait	1	4 200,00 €	4 200,00 €
F&P d'une clôture grillagée de hauteur 2,00 m pour le PPI dont 20 cm enterrée (estimation 150 ml)			
Le mètre linéaire	150	90,00 €	13 500,00 €
Portail d'accés au PPI			
Le forfait	1	2 600,00 €	2 600,00 €
		Sous total	**53 520,00 €**

Réseau d'adduction d'eau potable / Raccordement			
Abattage et évacuation de quelques arbres, débroussaillage de la végétation (environ 150 m2)			
Le forfait	1	1 400,00 €	1 400,00 €
Ouverture ponctuelle de piste entre captage et Font du Roc 2			
Le mètre linéaire	30	6,00 €	180,00 €
Tranchée en déblai/remblai sous piste ou en prairie de profondeur inférieure ou égale à 1,30 m, y compris enrobage en matériaux criblés			
Le mètre linéaire	175	22,00 €	3 850,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 50/40,8 mm en couronne - PN 16 y compris grillage avertisseur de couleur bleue			
Le mètre linéaire	175	12,00 €	2 100,00 €
Raccordement sur canalisation d'adduction de Font du Roc 1&2 vers réservoir de Combefère			
Le forfait	1	2 500,00 €	2 500,00 €
		Sous total	**10 030,00 €**

Alimentation électrique du local de traitement			
Extension du réseau électrique BT sur environ 60 ml (SYME 05)			
Le forfait	1	7 000,00 €	7 000,00 €
Branchement électrique (ENEDIS)			
Le forfait	1	1 200,00 €	1 200,00 €
		Sous total	**8 200,00 €**

Traitement de l'eau dans local sur réseau de distribution			
Terrassement en déblai avec évacuation des matériaux pour réalisation d'un local de traitement, géotextile anti-contaminant en fond de fouille, couche d'assise en GNT 0/31,5 mm sur 20 cm			
Le forfait	1	2 050,00 €	2 050,00 €
Local de traitement en béton armé de dimensions L = 3000 x 1 = 2500 mm x H = 3700 mm avec porte d'accés H = 1500 mm x 1 =800 mm : - radier en béton armé (20 cm) avec puisard d'infiltration - voiles de l'ouvrage en béton armé (20cm) avec réservations pour conduites AEP - complexe drainant en ceinture du local - étanchéité et protection des parties enterrées - toiture en tôle bac acier isolée et rives - isolation thermique intérieure (100 mm) - porte d'accés en acier thermolaqué H = 1500 mm x 1 =800 mm avec ventilation - enduit extérieur			
Le forfait	1	29 200,00 €	29 200,00 €

Raccordements amont et aval du local de traitement au réseau de distribution avec : - tranchée de profondeur 1,30 m (environ 10 ml) avec remblaiement en matériaux d'apport - canalisation en PEHD 90 mm et pièces spéciales pour raccordement sur réseau existant PVC 90 mm			
Le forfait	1	2 150,00 €	2 150,00 €
Fourniture et pose d'une armoire électrique intérieure murale avec : - coffret IP 65 et rails de fixation ; - disjoncteur différentiel 1P+N - 16A - 30 mA ; - protection parafoudre tétra en amont de l'installation ; - prise extérieure (placée sur le côté de l'armoire) ; - automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV à installer, du filtre automatique à installer ; - départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.) - éclairage /chauffage			
Le forfait	1	8 600,00 €	8 600,00 €
Consuel de l'installation électrique			
Le forfait	1	600,00 €	600,00 €
Fourniture et pose des canalisations DN 80 mm en inox AISI 304 L, de la robinetterie et des supportages pour installation d'un stérilisateur UV et des équipements pour installation d'un filtre automatique			
Le forfait	1	3 700,00 €	3 700,00 €
Fourniture et pose d'un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 5,4 m3/h à 90 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 mm et raccordement électrique, mise en service			
Le forfait	1	8 500,00 €	8 500,00 €
Fourniture et pose d'un filtre automatique possédant l'ACS pour un débit à traiter en pointe de 4 m3/h avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, pompe fournissant un débit de 4 m3/h minimum à 2,5 bars car pression en entrée inférieure à 2,5 bars, réservoir à vessie de 50 L minimum, raccordements			
Le forfait	1	7 100,00 €	7 100,00 €
Remise en place de matériaux entre le local et le talus et enrochement (15 m2) de faible hauteur pour maintien du talus pour conserver une place pour stationner à côté du local			
Le forfait	1	2 100,00 €	2 100,00 €
		Sous total	**64 000,00 €**
Remise en état générale			
Remise en état des terrains naturels traversés *Le forfait*	1	1 400,00 €	1 400,00 €
		Sous total	**1 400,00 €**
		Sous total	**146 590,00 €**
		IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	**21 988,50 €**
		Sous total TRAVAUX	**168 578,50 €**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Etudes préalables			
Prélèvement et analyse de la granulométrie de la turbidité de l'eau	1	550,00 €	550,00 €
Prélèvement et analyse type AEP - 1ère adduction eau souterraine	1	1 600,00 €	1 600,00 €
Rapport préalable à la visite de l'hydrogéologue agréé (HA) pour un avis sur le projet de captage et la faisabilité des périmètres de protection	1	1 300,00 €	1 300,00 €
Avis Hydrogéologue agréé avant-travaux	1	1 400,00 €	1 400,00 €
		Sous total Etudes préalables	**4 850,00 €**

Etudes réglementaires / Foncier			
Avant-travaux : - Dossier de DUP des travaux de dérivation des eaux souterraines (art. L215-13 du Code de l'Environnement) - **Enquête publique** - Dossier de Déclaration pour prélèvements d'eau dans le milieu naturel selon l'art. L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement et selon l'art. R214-1 du Code de l'Environnement - Nomenclature Eau - Titre Ier - Prélèvements : - Rubrique 1.1.1.0 (D) - Rubrique 1.3.1.0 (D) car Arrêté n°2015-365-1 définissant la Zone de répartition des Eaux (ZRE) du bassin versant du Buëch et prélèvement < 8 m3/h - Dossier d'autorisation de défrichement Nota : - Projet non soumis à déclaration au titre de la Rubrique 1.1.2.0 car volume total prélevé inférieur à 10 000 m3/an - Projet non soumis à évaluation environnementale (R122-2 du Code de l'Environnement) car prélèvement < 8 m3/h en ZRE	1	8 800,00 €	8 800,00 €
Frais d'enquête publique (commissaire enquêteur, publicité)	1	4 500,00 €	4 500,00 €
Déclaration préalable de travaux (DP) pour local traitement - en phase PROJET	1	730,00 €	730,00 €
Avis Hydrogéologue agréé après-travaux	1	900,00 €	900,00 €
Intervention géomètre-expert pour établissement plan cadastral et implantation PPI	1	1 500,00 €	1 500,00 €
Après-travaux : - Dossier de demande d'autorisation de distribution au public d'eau en vue de la consommation humaine (art. R1321-1 à R1321-66 du Code la Santé Publique) - Dossier de DUP pour l'instauration des périmètres de protection (art. L1321-2 du Code de la Santé Publique) - **Enquête publique** - Dossier d'enquête parcellaire identifiant les propriétaires et les parcelles constituant les périmètres immédiats et les périmètres de protection rapprochée - **Enquête publique**	1	7 500,00 €	7 500,00 €
Frais d'enquête publique (commissaire enquêteur, publicité)	1	4 500,00 €	4 500,00 €
		Sous total Etudes réglementaires / Foncier	**28 430,00 €**
		Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**33 280,00 €**

MAITRISE D'ŒUVRE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Maîtrise d'œuvre captage / adduction / traitement			
Maîtrise d'œuvre captage / adduction / traitement : - Etudes d'Avant-Projet (AVP) - Etudes de Projet (PRO) - Dossier de Consultation des Entreprises - Analyse des offres (ACT) - VISA - Suivi de chantier administratif et technique (DET) - Assistance aux opérations de réception (AOR)	1	18 500,00 €	18 500,00 €
		Sous total Maîtrise d'œuvre	**18 500,00 €**
		Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**18 500,00 €**

RECAPITULATIF

TRAVAUX

Opérations générales	8 060,00 €	H.T.
Contrôle de qualité - Essais de réception	1 380,00 €	H.T.
Captage	53 520,00 €	H.T.
Réseau d'adduction d'eau potable / Raccordement	10 030,00 €	H.T.
Alimentation électrique du local de traitement	8 200,00 €	H.T.
Traitement de l'eau dans local sur réseau de distribution	64 000,00 €	H.T.
Remise en état générale	1 400,00 €	H.T.
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	21 988,50 €	H.T.
Sous total TRAVAUX	**168 578,50 €**	**H.T.**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Etudes préalables	4 850,00 €	H.T.
Etudes réglementaires / Foncier	28 430,00 €	H.T.
Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**33 280,00 €**	**H.T.**

MAITRISE D'ŒUVRE

Maîtrise d'œuvre captage / adduction / traitement	18 500,00 €	H.T.
Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**18 500,00 €**	**H.T.**

Total H.T.	**220 358,50 €**
T.V.A. 20,0 %	**44 071,70 €**
TOTAL T.T.C.	**264 430,20 €**

ESTIMATION FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Frais d'électricité + abonnement			
Par année	1	1 100,00 €	1 100,00 €
Analyse RP sur captage tous les 5 ans			
L'unité	0,20	900,00 €	180,00 €
Débroussaillage annuel de la végétation, entretien clôture			
L'heure	2	45,00 €	90,00 €
Nettoyage de l'ouvrage de captage y compris gestion continuité AEP, remise en eau			
L'heure	3	45,00 €	135,00 €
Remplacement de lampe UV tous les 2 ans			
L'unité tous les 2 ans	0,50	420,00 €	210,00 €
Remplacement de gaine quartz tous les 4 ans			
L'unité tous les 4 ans	0,25	240,00 €	60,00 €
		Total FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN	**1 775,00 €**

IV. Scénario n°3 : Captage et adduction de l'émergence "Guesneau"

Nous émettons un avis peu favorable pour le scénario de captage et d'adduction de l'émergence "Guesneau" (cf. p.59), des éléments qualitatifs complémentaires seraient nécessaires pour décider de la captation de ces eaux à la place du captage de l'émergence n°3. Un traitement est à prévoir. L'étude de ce scénario permet à la commune d'avoir connaissance du coût et d'alimenter le comparatif des scénarios.

IV.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux

Les travaux consistent :

- à la réalisation d'un nouveau captage avec l'établissement du périmètre de protection immédiate (PPI), avec au préalable l'aménagement d'un accès et l'abattage des arbres et le débroussaillage de la végétation ;
- à la pose d'une conduite d'adduction en PEHD PE100 RC 50/40,8 mm - PN 16 sur 410 ml entre le nouveau captage et la canalisation d'adduction existante des captages de Font du Roc 1 et 2 (raccordement juste en aval de Font du Roc 2) avec installation d'un regard de vidange en point bas de l'adduction ;
- à la mise en place d'un traitement de l'eau dans un local construit sur le réseau de distribution avant le 1er abonné, comprenant notamment :
  - une extension du réseau public de distribution d'électricité sur environ 60 mètres ;
  - un filtre automatique possédant l'ACS pour traiter la turbidité pour un débit en pointe de 4 m^3/h avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, pompe fournissant un débit de 4 m^3/h minimum à 2,5 bars (car pression en entrée inférieure à 2,5 bars), réservoir à vessie de 50 L minimum ;
  - un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 5,4 m^3/h à 90 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 ;
  - une armoire électrique intérieure murale avec coffret IP 65, automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV et du filtre automatique, départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.), prise extérieure.

Il est prévu de mettre en place une filtration automatique car la turbidité est assez élevée à chacune des mesures ponctuelles réalisées (oscillant entre 7,5 et 13,0 NTU) alors que les évènements pluvieux étaient rares.

L'installation des équipements de traitement est recommandée sur le réseau de distribution en amont du 1er abonné pour les raisons suivantes (avantages) :

- peu de place dans le réservoir actuel,
- réservoir peut être déplacé dans le futur (zone de glissement de terrain),
- permet de faciliter le traitement de l'eau si 2 sources arrivent indépendamment dans le réservoir,
- accès plus facile pour l'exploitation,
- réseau public d'électricité plus proche (extension de réseau d'environ 60 mètres au lieu de 180 mètres pour aller au réservoir).

L'installation sur le réseau de distribution implique cependant un investissement plus élevé au départ mais cette solution est évolutive.

►Avantages principaux du scénario n°3 :

- l'émergence "Guesneau" est de débit limité (11,2 m^3/j), mais comparativement plus élevé aux autres émergences étudiées, garantissant de pallier au déficit actuel et futur. La courbe de tarissement est régulière et peu prononcée sur la période étudiée, ce qui est un point favorable pour conserver un débit suffisant en période estivale

- absence d'activités marquées dans la zone d'alimentation pouvant être à l'origine de pollution

- adduction gravitaire jusqu'à la conduite d'adduction existante en aval de l'ouvrage de captage de Font du Roc 2 et donc jusqu'au réservoir de Combefère : dénivelée d'environ - 40 m (NB : émergence située à une altitude inférieure à l'ouvrage de captage de Font du Roc 1)

- permet simultanément le traitement de l'eau du captage de Font du Roc 1

►Inconvénients principaux du scénario n°3 :

- émergence présentant une turbidité permanente et assez élevée, on peut s'attendre à une qualité bactériologique médiocre (circulation d'eau dans des formations peu propices à une bonne filtration ?) et à des valeurs plus élevées lors d'événements pluvieux marqués

- parcelle privée nécessitant une acquisition à l'amiable ou une procédure d'expropriation

- accès peu pratique pour les travaux et l'exploitation

IV.2. Localisation / descriptif cartographique

Voir Annexe n°3

IV.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an

SCENARIO N°3
Captage et adduction de l'émergence "Guesneau"

Détail Quantitatif Estimatif

TRAVAUX

Désignation des ouvrages	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Opérations générales			
Opérations générales (installation/repli chantier, études d'exécution, implantation, sécurisation chantier, ITV du système drainant réalisé, plans récolement/DOE, etc.)			
Le forfait	1	7 500,00 €	7 500,00 €
Panneau d'information de chantier			
Le forfait	1	560,00 €	560,00 €
		Sous total	**8 060,00 €**
Contrôle de qualité - Essais de réception			
Essai d'étanchéité de canalisation conformément à l'art. 7.1.7 du fascicule 71 du CCTG pour une conduite en PEHD - PN 16 bars			
L'unité	1	580,00 €	580,00 €

Rinçage et désinfection canalisations			
Le forfait	1	350,00 €	350,00 €
Essais béton sur éprouvettes du local de traitement			
Le forfait	1	450,00 €	450,00 €
		Sous total	**1 380,00 €**

Captage			
Aménagement d'un accès à la zone de travaux			
Le forfait	1	950,00 €	950,00 €
Abattage et évacuation d'arbres, débroussaillage de la végétation (accès captage, zone drainante)			
Le forfait	1	2 900,00 €	2 900,00 €
Réalisation nouveau captage (massif drainant 15 ml? + entonnement béton + conduite pleine 10 ml?) et ouvrage avec bac de réception des eaux, bac de départ et bac pieds secs en béton armé avec robinetterie et TP/vidange : 240€ x 15 ml + 2500€ + 65€ x 10 ml + 20 000 €			
Le forfait	1	26 750,00 €	26 750,00 €
Abattage et évacuation d'arbres supplémentaires, débroussaillage supplémentaire de végétation selon le PPI définit par l'hydrogéologue agréé et nivellement terrain pour l'implantation de la clôture - surface supplémentaire estimée à 600 m2			
Le forfait	1	3 200,00 €	3 200,00 €
F&P d'une clôture grillagée de hauteur 2,00 m pour le PPI dont 20 cm enterrée (estimation 120 ml)			
Le mètre linéaire	120	90,00 €	10 800,00 €
Portail d'accès au PPI			
Le forfait	1	2 600,00 €	2 600,00 €
		Sous total	**47 200,00 €**

Réseau d'adduction d'eau potable / Raccordement			
Abattage et évacuation de quelques arbres, débroussaillage de la végétation (environ 300 m2)			
Le forfait	1	1 800,00 €	1 800,00 €
Ouverture ponctuelle de piste entre captage et Font du Roc 2			
Le mètre linéaire	150	6,00 €	900,00 €
Tranchée en déblai/remblai sous piste ou en prairie de profondeur inférieure ou égale à 1,30 m, y compris enrobage en matériaux criblés			
Le mètre linéaire	410	22,00 €	9 020,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 50/40,8 mm en couronne - PN 16 y compris grillage avertisseur de couleur bleue			
Le mètre linéaire	410	12,00 €	4 920,00 €
Regard de vidange point bas en béton 800 x 800 mm de profondeur 1,50 m y compris tampon fonte DN 400 avec équipements de vidange et sectionnement en DN 40 mm			
Le forfait	1	1 450,00 €	1 450,00 €
Raccordement sur canalisation d'adduction de Font du Roc 1&2 vers réservoir de Combefère			
Le forfait	1	2 500,00 €	2 500,00 €
		Sous total	**20 590,00 €**

Alimentation électrique du local de traitement			
Extension du réseau électrique BT sur environ 60 ml (SYME 05)			
Le forfait	1	7 000,00 €	7 000,00 €
Branchement électrique (ENEDIS)			
Le forfait	1	1 200,00 €	1 200,00 €
		Sous total	**8 200,00 €**

Traitement de l'eau dans local sur réseau de distribution			
Terrassement en déblai avec évacuation des matériaux pour réalisation d'un local de traitement, géotextile anti-contaminant en fond de fouille, couche d'assise en GNT 0/31,5 mm sur 20 cm			
Le forfait	1	2 050,00 €	2 050,00 €
Local de traitement en béton armé de dimensions L = 3000 x 1 = 2500 mm x H = 3700 mm avec porte d'accès H = 1500 mm x 1 =800 mm : - radier en béton armé (20 cm) avec puisard d'infiltration - voiles de l'ouvrage en béton armé (20cm) avec réservations pour conduites AEP - complexe drainant en ceinture du local - étanchéité et protection des parties enterrées - toiture en tôle bac acier isolée et rives - isolation thermique intérieure (100 mm) - porte d'accès en acier thermolaqué H = 1500 mm x 1 =800 mm avec ventilation - enduit extérieur			
Le forfait	1	29 200,00 €	29 200,00 €

Raccordements amont et aval du local de traitement au réseau de distribution avec : - tranchée de profondeur 1,30 m (environ 10 ml) avec remblaiement en matériaux d'apport - canalisation en PEHD 90 mm et pièces spéciales pour raccordement sur réseau existant PVC 90 mm			
Le forfait	1	2 150,00 €	2 150,00 €
Fourniture et pose d'une armoire électrique intérieure murale avec : - coffret IP 65 et rails de fixation ; - disjoncteur différentiel 1P+N - 16A - 30 mA ; - protection parafoudre tétra en amont de l'installation ; - prise extérieure (placée sur le côté de l'armoire) ; - automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV à installer, du filtre automatique à installer ; - départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.) - éclairage /chauffage			
Le forfait	1	8 600,00 €	8 600,00 €
Consuel de l'installation électrique			
Le forfait	1	600,00 €	600,00 €
Fourniture et pose des canalisations DN 80 mm en inox AISI 304 L, de la robinetterie et des supportages pour installation d'un stérilisateur UV et des équipements pour installation d'un filtre automatique			
Le forfait	1	3 700,00 €	3 700,00 €
Fourniture et pose d'un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 5,4 m3/h à 90 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 mm et raccordement électrique, mise en service			
Le forfait	1	8 500,00 €	8 500,00 €
Fourniture et pose d'un filtre automatique possédant l'ACS pour un débit à traiter en pointe de 4 m3/h avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, pompe fournissant un débit de 4 m3/h minimum à 2,5 bars car pression en entrée inférieure à 2,5 bars, réservoir à vessie de 50 L minimum, raccordements			
Le forfait	1	7 100,00 €	7 100,00 €
Remise en place de matériaux entre le local et le talus et enrochement (15 m2) de faible hauteur pour maintien du talus pour conserver une place pour stationner à côté du local			
Le forfait	1	2 100,00 €	2 100,00 €
		Sous total	**64 000,00 €**
Remise en état générale			
Remise en état des terrains naturels traversés *Le forfait*	1	1 400,00 €	1 400,00 €
		Sous total	**1 400,00 €**
		Sous total	**150 830,00 €**
		IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	**22 624,50 €**
		Sous total TRAVAUX	**173 454,50 €**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Etudes préalables			
Prélèvement et analyse de la granulométrie de la turbidité de l'eau	1	550,00 €	550,00 €
Prélèvement et analyse type AEP - 1ère adduction eau souterraine	1	1 600,00 €	1 600,00 €
Rapport préalable à la visite de l'hydrogéologue agréé (HA) pour un avis sur le projet de captage et la faisabilité des périmètres de protection	1	1 300,00 €	1 300,00 €
Avis Hydrogéologue agréé avant-travaux	1	1 400,00 €	1 400,00 €
		Sous total Etudes préalables	**4 850,00 €**

Etudes réglementaires / Foncier			
Acquisition terrain à l'amiable pour travaux de captage et du local (dont frais géomètre) - surface à acquérir estimée à 1000 m2 au vu du contexte	1	4 500,00 €	4 500,00 €
Avant-travaux : - Dossier de DUP des travaux de dérivation des eaux souterraines (art. L215-13 du Code de l'Environnement) - **Enquête publique** - Dossier de Déclaration pour prélèvements d'eau dans le milieu naturel selon l'art. L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement et selon l'art. R214-1 du Code de l'Environnement - Nomenclature Eau - Titre Ier - Prélèvements : - Rubrique 1.1.1.0 (D) - Rubrique 1.3.1.0 (D) car Arrêté n°2015-365-1 définissant la Zone de répartition des Eaux (ZRE) du bassin versant du Buëch et prélèvement < 8 m3/h - Dossier d'autorisation de défrichement Nota : - Projet non soumis à déclaration au titre de la Rubrique 1.1.2.0 car volume total prélevé inférieur à 10 000 m3/an - Projet non soumis à évaluation environnementale (R122-2 du Code de l'Environnement) car prélèvement < 8 m3/h en ZRE	1	8 800,00 €	8 800,00 €
Frais d'enquête publique (commissaire enquêteur, publicité)	1	4 500,00 €	4 500,00 €
Déclaration préalable de travaux (DP) pour local traitement - en phase PROJET	1	730,00 €	730,00 €
Avis Hydrogéologue agréé après-travaux	1	900,00 €	900,00 €
Intervention géomètre-expert pour établissement plan cadastral et implantation PPI	1	1 500,00 €	1 500,00 €
Après-travaux : - Dossier de demande d'autorisation de distribution au public d'eau en vue de la consommation humaine (art. R1321-1 à R1321-66 du Code la Santé Publique) - Dossier de DUP pour l'instauration des périmètres de protection (art. L1321-2 du Code de la Santé Publique) - **Enquête publique** - Dossier d'enquête parcellaire identifiant les propriétaires et les parcelles constituant les périmètres immédiats et les périmètres de protection rapprochée - **Enquête publique**	1	7 500,00 €	7 500,00 €
Frais d'enquête publique (commissaire enquêteur, publicité)	1	4 500,00 €	4 500,00 €
		Sous total Etudes réglementaires / Foncier	**32 930,00 €**
		Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**37 780,00 €**

MAITRISE D'ŒUVRE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Maîtrise d'œuvre captage / adduction / traitement			
Maîtrise d'œuvre captage / adduction / traitement : - Etudes d'Avant-Projet (AVP) - Etudes de Projet (PRO) - Dossier de Consultation des Entreprises - Analyse des offres (ACT) - VISA - Suivi de chantier administratif et technique (DET) - Assistance aux opérations de réception (AOR)	1	18 500,00 €	18 500,00 €
		Sous total Maîtrise d'œuvre	**18 500,00 €**
		Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**18 500,00 €**

RECAPITULATIF

TRAVAUX

Opérations générales	8 060,00 €	H.T.
Contrôle de qualité - Essais de réception	1 380,00 €	H.T.
Captage	47 200,00 €	H.T.
Réseau d'adduction d'eau potable / Raccordement	20 590,00 €	H.T.
Alimentation électrique du local de traitement	8 200,00 €	H.T.
Traitement de l'eau dans local sur réseau de distribution	64 000,00 €	H.T.
Remise en état générale	1 400,00 €	H.T.
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	22 624,50 €	H.T.
Sous total TRAVAUX	**173 454,50 €**	**H.T.**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Etudes préalables	4 850,00 €	H.T.
Etudes réglementaires / Foncier	32 930,00 €	H.T.
Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**37 780,00 €**	**H.T.**

MAITRISE D'ŒUVRE

Maîtrise d'œuvre captage / adduction / traitement	18 500,00 €	H.T.
Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**18 500,00 €**	**H.T.**

Total H.T.	**229 734,50 €**
T.V.A. 20,0 %	**45 946,90 €**
TOTAL T.T.C.	**275 681,40 €**

ESTIMATION FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Frais d'électricité + abonnement			
Par année	1	1 100,00 €	1 100,00 €
Analyse RP sur captage tous les 5 ans			
L'unité	0,20	900,00 €	180,00 €
Débroussaillage annuel de la végétation, entretien clôture			
L'heure	2	45,00 €	90,00 €
Nettoyage de l'ouvrage de captage y compris gestion continuité AEP, remise en eau			
L'heure	3	45,00 €	135,00 €
Remplacement de lampe UV tous les 2 ans			
L'unité tous les 2 ans	0,50	420,00 €	210,00 €
Remplacement de gaine quartz tous les 4 ans			
L'unité tous les 4 ans	0,25	240,00 €	60,00 €
		Total FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN	**1 775,00 €**

V. Scénario n°4 : Maillage de la source de Fontoreau avec l'unité de distribution de Combefère

Nous émettons un avis favorable pour alimenter en eau le hameau de Combefère par le captage autorisé de Fontoreau qui alimente actuellement le réseau de distribution d'eau potable de Creyers.
Nous avons pu confirmer la faisabilité technique d'alimentation gravitaire du réservoir de Combefère par la source de Fontoreau (alimentant actuellement le seul hameau de Creyers) par un relevé GPS précis : **la différence d'altitude entre les seuils de porte du réservoir de Creyers et du réservoir de Combefère est de - 10,08 m**. Par ailleurs, contrairement à ce qui est proposé dans le SDAEP (2017), le réservoir de Creyers ne peut pas être construit plus haut pour augmenter la pression aux abonnés du hameau car la différence d'altitude entre la conduite sortant du captage de Fontoreau et la conduite alimentant le réservoir de Creyers est de seulement - 0,97 m (- 97 cm) :

- Gs canalisation adduction Fontoreau dans regard captage hors PPI = 1118,81 m NGF
- Gs arrivée adduction Fontoreau dans réservoir de Creyers = 1117,84 m NGF

V.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux

Les travaux consistent :

- à la pose d'une conduite d'adduction d'environ 2900 ml entre le réservoir de Creyers et le réservoir de Combefère avec l'alimentation du réservoir de Ruynet sur le tracé : une partie de la pose (environ 1400 ml) pourra être effectuée à la trancheuse. Les canalisations sont prévues en PEHD PE100 RC 90/73,6 mm - PN 16 sur 950 ml et en PEHD PE100 RC 75/61,4 mm - PN 16 sur 1920 ml ;
- à l'installation d'1 regard avec vanne de sectionnement à la sortie du hameau de Creyers ;
- à l'installation d'1 regard avec vannes de sectionnement à hauteur du réservoir de Ruynet ;
- à l'installation de 4 regards avec vanne de sectionnement / vidange aux points bas du tracé et avec ventouse triple fonctions aux points hauts du tracé ;
- au raccordement sur le réservoir de Ruynet (P statique ≈ 8 bars) avec mise en place d'un robinet flotteur pour réguler son remplissage ;
- au raccordement sur le réservoir de Combefère (P statique ≈ 1 bar) avec mise en place d'un robinet flotteur pour réguler son remplissage.

La mise en œuvre de ce scénario peut s'envisager sans la mise en place d'un traitement de l'eau car les analyses bactériologiques (conformité de 100% entre 2010 et 2022) et chimiques démontrent une bonne qualité de la ressource de Fontoreau et la turbidité est faible.
Néanmoins, **il est intéressant d'étudier la mise en place d'un traitement si l'on souhaite sécuriser l'alimentation en eau**. Deux options sont principalement envisageables :

- <u>option n°1</u> : traitement par filtration automatique et traitement UV dans un local construit sur le réseau de distribution de Combefère avant le 1er abonné, comprenant notamment :
  - une extension du réseau public de distribution d'électricité sur environ 60 mètres ;
  - un filtre automatique possédant l'ACS pour traiter la turbidité pour un débit en pointe de 4 m^3/h avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, pompe fournissant un débit de 4 m^3/h minimum à 2,5 bars (car pression en entrée inférieure à 2,5 bars), réservoir à vessie de 50 L minimum ;
  - un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 5,4 m^3/h à 90 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 ;

- une armoire électrique intérieure murale avec coffret IP 65, automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV et du filtre automatique, départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.), prise extérieure.

- option n°2 : traitement UV au réservoir de Creyers pour traiter l'eau alimentant le réseau de distribution de Creyers et traiter l'adduction d'eau alimentant les réservoirs de Ruynet et de Combefère : il est possible techniquement d'installer un seul réacteur UV. Ces travaux comprennent :

  - une extension du réseau public de distribution d'électricité sur environ 150 mètres ;
  - des travaux de canalisations DN 80 mm en inox, de la robinetterie et des supportages pour installation d'un stérilisateur UV et des aménagements divers ;
  - un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 8 m^3/h à 90 % de transmittance ou de 15 m^3/h à 95 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 ;
  - une armoire électrique intérieure murale avec coffret IP 65, automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV, départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, éclairage, chauffage, etc.), prise extérieure.

► Avantages principaux du scénario n°4 :

- bilan ressources-besoins du captage de Fontoreau excédentaire, laissant une marge suffisante pour alimenter le hameau de Combefère : ce captage assure à minima une production de 20 m^3/j pour un besoin de 5 m^3/j à Creyers (et besoin de 7 m^3/j à Combefère)
- analyses bactériologiques (conformité de 100% entre 2010 et 2022) et chimiques démontrant une bonne qualité de la ressource de Fontoreau et la turbidité est faible
- alimentation gravitaire du réservoir de Combefère
- possibilité d'alimenter en complément ou en secours le hameau de Ruynet via son réservoir en cas de débit insuffisant ou de pollution au captage de Loche
- captage de Fontoreau mis en conformité et autorisé pour un prélèvement de 1,10 m^3/h soit 26,4 m^3/j couvrant journalièrement les besoins en pointe de Combefère et Ruynet si besoin en plus de Creyers, mais il faudra néanmoins réévaluer le débit instantané autorisé (pas d'études réglementaires à prévoir normalement)
- possibilité d'alimenter temporairement en secours le village (Vière et Le Forest) lorsque nécessaire en dehors des périodes de pointe de consommation, si une canalisation d'adduction est posée jusqu'au réservoir du village
- ce scénario serait évolutif, de sorte qu'il laisserait la possibilité d'utiliser la conduite d'adduction entre Creyers et Combefère « en sens inverse » pour alimenter tous les hameaux en cas de création future d'un forage dans la vallée et/ou d'une station de pompage sur le secteur du Chef-lieu. Une conduite en PN 16 bars suffirait aux vues des mesures altimétriques réalisées et des calculs hydrauliques
- coût d'exploitation annuel supplémentaire plus faible que pour les autres scénarios (voire nul si aucun traitement n'est installé)
- l'installation d'un traitement UV au réservoir de Creyers (option n°2) permet de sécuriser qualitativement l'alimentation en eau de Creyers, Ruynet et Combefère

► Inconvénients principaux du scénario n°4 :

- nécessité de poser un linéaire d'environ 2,9 km d'adduction entre le réservoir de Creyers et le réservoir de Combefère en choisissant un diamètre de canalisation qui doit permettre, en plus de l'alimentation gravitaire du réservoir de Combefère, un fonctionnement potentiel

futur permanent ou de secours par pompage depuis le fond de vallée (source de Pra Moulet ou nappe) si les ressources en eau de Fontoreau et Loche deviennent insuffisantes (changement climatique, perte de la ressource) : un compromis doit donc être fait entre le temps de séjour dans la canalisation pour alimenter Combefère et les pertes de charge acceptables pour l'alimentation depuis un pompage en fond de vallée

- nécessité d'obtenir des servitudes de passage pour poser la canalisation de refoulement hors voirie à certains endroits et ainsi limiter le coût des travaux

Il est possible d'envisager un phasage de ce scénario n°4 de la manière suivante :

- ➔ Phase 1 : le réseau « d'adduction » est raccordé à l'extrémité du réseau de distribution de Creyers : 400 ml de moins à poser (dont 200 ml en traversée du village de Creyers), un robinet flotteur est installer aux réservoirs de Combefère et de Ruynet avec une limitation du débit entrant nécessaire (il est éventuellement possible d'installer un stabilisateur de pression amont à la sortie du village de Creyers pour rendre prioritaire l'alimentation du hameau de Creyers bien que ce ne soit pas idéal)
- ➔ Phase 2 : le traitement UV au réservoir de Creyers (option n°2) est installé pour traiter l'eau alimentant le hameau de Creyers et l'eau du réseau d'adduction alimentant Ruynet et Combefère
- ➔ Phase 3 : l'adduction spécifique entre le réservoir de Creyers et l'extrémité du réseau de distribution de Creyers est posée avec le renouvellement du réseau de distribution de Creyers

IMPORTANT : Ne sont pas incorporés à ce scénario n°4 les travaux ci-dessous car ils déséquilibreraient le comparatif des scénarios alors que ces travaux seront nécessaires à moyen terme quel que soit le scénario mis en œuvre pour renforcer la ressource en eau desservant Combefère

- Se pose la question du renouvellement du réseau de distribution de Creyers (Acier DN 60 mm de 1952 d'après SDAEP) en même temps que ces travaux, à minima pour le réseau et les branchements sur l'emprise de la RD 28.
A noter que le réseau de distribution entre le réservoir de Creyers (devant l'ouvrge) et l'arrivée sur la RD 28 (regard pour nouveau poteau incendie) a été renouvelé en PEHD 90 mm à l'occasion de l'installation de la réserve incendie (2020).

- Se pose la question du renouvellement du réseau de distribution de Ruynet (Acier DN 60 mm de 1952 d'après SDAEP) en même temps que ces travaux, à minima sur l'emprise des travaux.

V.2. Localisation / descriptif cartographique

Voir Annexe n°3

V.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an

SCENARIO N°4

Maillage de la source de Fontoreau avec l'unité de distribution de Combefère

Détail Quantitatif Estimatif

TRAVAUX

Désignation des ouvrages	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Opérations générales			
Opérations générales (installation/repli chantier, études d'exécution, implantation, sécurisation chantier, plans récolement/DOE, etc.)			
Le forfait	1	8 700,00 €	8 700,00 €
Marquage-piquetage des réseaux existants			
Le forfait	1	1 050,00 €	1 050,00 €
Constat d'huissier pour les travaux à l'intérieur des villages			
Le forfait	1	1 500,00 €	1 500,00 €
Signalisation et gestion de la circulation pendant les travaux			
Route Départementale 28 et Route Départementale 228			
Le forfait	1	2 300,00 €	2 300,00 €
Route communale			
Le forfait	1	350,00 €	350,00 €
Panneau d'information de chantier			
Le forfait	1	560,00 €	560,00 €
		Sous total	**14 460,00 €**
Contrôle de qualité - Essais de réception			
Essai d'étanchéité de canalisation conformément à l'art. 7.1.7 du fascicule 71 du CCTG pour une conduite en PEHD - PN 16 bars			
L'unité	4	680,00 €	2 720,00 €
Rinçage et désinfection canalisations			
Le forfait	1	700,00 €	700,00 €
Essais béton sur éprouvettes du local de traitement			
Le forfait	1	450,00 €	450,00 €
		Sous total	**3 870,00 €**
Réseau d'adduction d'eau potable / Raccordements			
Débroussaillage et coupe d'arbres ponctuels			
Le forfait	1	1 400,00 €	1 400,00 €
Décapage couche superficielle de sol sur 30 cm en champs/prairie et stockage provisoire des matériaux en merlon			
Le mètre carré	3 500	0,80 €	2 800,00 €
Terrassement de sondage			
L'unité	7	280,00 €	1 960,00 €
Ouverture ponctuelle de piste			
Le mètre linéaire	100	6,00 €	600,00 €
Tranchée à la pelle mécanique sous voirie départementale/communale avec remblaiement en matériaux d'apport, de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m			
Le mètre linéaire	1 470	53,00 €	77 910,00 €
Tranchée en déblai/remblai en terrain naturel / en accotement de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m, y compris enrobage en matériaux criblés			
Le mètre linéaire	1 400	20,00 €	28 000,00 €
Plus value pour croisement d'ouvrages existants			
L'unité	25	140,00 €	3 500,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 90/73,6 mm - PN 16 y compris grillage avertisseur de couleur bleue			
En touret			
Le mètre linéaire	500	18,50 €	9 250,00 €
En couronne			
Le mètre linéaire	450	19,00 €	8 550,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 75/61,4 mm - PN 16 y compris grillage avertisseur de couleur bleue			
En touret			
Le mètre linéaire	500	15,50 €	7 750,00 €
En couronne			
Le mètre linéaire	1 420	16,00 €	22 720,00 €

Isolation canalisation PEHD 90 mm *Le mètre linéaire*	10	80,00 €	800,00 €
Isolation canalisation PEHD 75 mm *Le mètre linéaire*	25	80,00 €	2 000,00 €
Fourreau acier ou fonte DN 200 mm pour passage torrent "Combe Chaude" et passage "torrent venant du col du Tat" *Le mètre linéaire*	14	120,00 €	1 680,00 €
Enrochement sec de protection lorsque nécessaire *Le mètre carré*	12	125,00 €	1 500,00 €
Regard béton 1000 x 1000 mm profondeur 1,70 m y compris tampon fonte DN 400 *L'unité*	6	1 050,00 €	6 300,00 €
Raccordement sur réservoir existant de Creyers plus haut que le départ en distribution alimentant le hameau de Creyers : carottage/rebouchage génie civil cuve avec produits spécifiques, manchette DN 60 mm, lyre DN 60 mm, vanne DN 60 mm, boite à crépine DN 60 mm, compteur DN 60 mm y compris supportages, carottage/rebouchage génie civil chambre de vannes OU piquage DN 60 mm sur départ en distribution, lyre DN 60 mm, vanne DN 60 mm, boite à crépine DN 60 mm, compteur DN 60 mm y compris supportages, carottage/rebouchage génie civil chambre de vannes *Le forfait*	1	3 200,00 €	3 200,00 €
Equipements du regard à la sortie du village de Creyers : Té ELS 90/90/90 et manchons ELS + collet bride anti-fluage DE 90 / DN 80 + ventouse triple-fonctions DN 60 mm avec robinet d'arrêt - isolation du regard *Le forfait*	1	1 560,00 €	1 560,00 €
Equipements du regard situé avant le village de Ruynet pour alimenter le réservoir de Ruynet : Té ELS 90/90/90 et manchons ELS + 2 collet-bride anti-fluage DE 90 / DN 80 + 2 vannes de sectionnement DN 80 + 2 démontables *Le forfait*	1	1 220,00 €	1 220,00 €
Raccordement sur réservoir existant de Ruynet : collet bride anti-fluage DE 90 / DN 80 et manchon ELS, carottage/rebouchage génie civil, manchette DN 80 mm, piquage pour vidange dirigée vers puisard, réduction DN 80 / DN 60 mm, vanne DN 60 mm, boite à crépine DN 60 mm, robinet flotteur DN 60 mm y compris supportages *Le forfait*	1	3 800,00 €	3 800,00 €
Equipements du regard situé après traversée ruisseau venant du col du Tat : 2 Té ELS 75/75/75 et manchons ELS + 2 collet bride anti-fluage DE 75 / DN 65 + vidange DN 60 + ventouse triple-fonctions DN 60 mm avec robinet d'arrêt - isolation du regard *Le forfait*	1	1 530,00 €	1 530,00 €
Equipements du regard situé au point bas vers torrent d'Aiguebelle : collet-bride anti-fluage DE 75 / DN 65 et manchon ELS + vanne de sectionnement DN 60 + Té DN 60 / DN 60 + vidange DN 60 + démontable *Le forfait*	1	980,00 €	980,00 €
Equipements du regard situé au point haut vers torrent d'Aiguebelle : Té ELS 75/75/75 et manchons ELS + collet bride anti-fluage DE 75 / DN 65 + ventouse triple-fonctions DN 60 mm avec robinet d'arrêt - isolation du regard *Le forfait*	1	1 530,00 €	1 530,00 €
Equipements du regard situé au point bas avant la remontée vers le réservoir de Combefère : collet-bride anti-fluage DE 75 / DN 65 et manchon ELS + 2 vannes de sectionnement DN 60 + 2 Té DN 60 / DN 60 + vidange DN 60 + plaque pleine (attente vers le village) *Le forfait*	1	1 050,00 €	1 050,00 €
Raccordement sur réservoir existant de Combefère : collet bride anti-fluage DE 75 / DN 65 et manchon ELS, carottage/rebouchage génie civil, manchette DN 60 mm, compteur DN 60 mm, piquage pour vidange dirigée vers puisard, vanne DN 60 mm, boite à crépine DN 60 mm, robinet flotteur DN 60 mm y compris supportages *Le forfait*	1	4 600,00 €	4 600,00 €
		Sous total	**196 190,00 €**

Remise en état générale			
Remise en état de fossé *Le mètre linéaire*	450	7,50 €	3 375,00 €
Réfection définitive de chaussée en tri-couche *Le mètre carré*	1 550	15,50 €	24 025,00 €
Remise en état de piste *Le mètre linéaire*	140	22,00 €	3 080,00 €
Remise en état des terrains naturels traversés *Le mètre carré*	3 500	1,70 €	5 950,00 €
		Sous total	**36 430,00 €**

Sous total	**250 950,00 €**
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	**37 642,50 €**
Sous total TRAVAUX	**288 592,50 €**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Etudes préalables			
Relevés topographiques sur l'emprise des travaux	1	1 550,00 €	1 550,00 €
Sous total Etudes préalables			**1 550,00 €**
Etudes réglementaires / Foncier			
Assistance à l'établissement des conventions de servitude pour travaux et exploitation auprès des propriétaires des parcelles concernées par le projet de canalisation d'adduction (14 parcelles environ) après définition du tracé d'adduction au stade AVP	1	1 640,00 €	1 640,00 €
Sous total Etudes réglementaires / Foncier			**1 640,00 €**
Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER			**3 190,00 €**

MAITRISE D'ŒUVRE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Maîtrise d'œuvre adduction			
Maîtrise d'œuvre adduction : - Etudes d'Avant-Projet (AVP) - Etudes de Projet (PRO) - Dossier de Consultation des Entreprises - Analyse des offres (ACT) - VISA - Suivi de chantier administratif et technique (DET) - Assistance aux opérations de réception (AOR)	1	22 500,00 €	22 500,00 €
Sous total Maîtrise d'œuvre			**22 500,00 €**
Sous total MAITRISE D'ŒUVRE			**22 500,00 €**

OPTION N°1 : TRAITEMENT FILTRATION ET DESINFECTION PAR UV POUR RESEAU DE COMBEFERE

TRAVAUX

Opérations générales			
Opérations générales (installation/repli chantier, études d'exécution, implantation, sécurisation chantier, plans récolement/DOE, etc.)			
Le forfait	1	6 300,00 €	6 300,00 €
		Sous total	**6 300,00 €**
Contrôle de qualité - Essais de réception			
Rinçage et désinfection canalisations			
Le forfait	1	350,00 €	350,00 €
Essais béton sur éprouvettes du local de traitement			
Le forfait	1	450,00 €	450,00 €
		Sous total	**800,00 €**
Alimentation électrique du local de traitement			
Extension du réseau électrique BT sur environ 60 ml (SYME 05)			
Le forfait	1	7 000,00 €	7 000,00 €
Branchement électrique (ENEDIS)			
Le forfait	1	1 200,00 €	1 200,00 €
		Sous total	**8 200,00 €**
Traitement de l'eau dans local sur réseau de distribution			
Terrassement en déblai avec évacuation des matériaux pour réalisation d'un local de traitement, géotextile anti-contaminant en fond de fouille, couche d'assise en GNT 0/31,5 mm sur 20 cm			
Le forfait	1	2 050,00 €	2 050,00 €
Local de traitement en béton armé de dimensions L = 3000 x 1 = 2500 mm x H = 3700 mm avec porte d'accès H = 1500 mm x 1 =800 mm : - radier en béton armé (20 cm) avec puisard d'infiltration - voiles de l'ouvrage en béton armé (20cm) avec réservations pour conduites AEP - complexe drainant en ceinture du local - étanchéité et protection des parties enterrées - toiture en tôle bac acier isolée et rives - isolation thermique intérieure (100 mm) - porte d'accès en acier thermolaqué H = 1500 mm x 1 =800 mm avec ventilation - enduit extérieur			
Le forfait	1	29 200,00 €	29 200,00 €
Raccordements amont et aval du local de traitement au réseau de distribution avec : - tranchée de profondeur 1,30 m (environ 10 ml) avec remblaiement en matériaux d'apport - canalisation en PEHD 90 mm et pièces spéciales pour raccordement sur réseau existant PVC 90 mm			
Le forfait	1	2 150,00 €	2 150,00 €
Fourniture et pose d'une armoire électrique intérieure murale avec : - coffret IP 65 et rails de fixation ; - disjoncteur différentiel 1P+N - 16A - 30 mA ; - protection parafoudre tétra en amont de l'installation ; - prise extérieure (placée sur le côté de l'armoire) ; - automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV à installer, du filtre automatique à installer ; - départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.) - éclairage /chauffage			
Le forfait	1	8 600,00 €	8 600,00 €
Consuel de l'installation électrique			
Le forfait	1	600,00 €	600,00 €
Fourniture et pose des canalisations DN 80 mm en inox AISI 304 L, de la robinetterie et des supportages pour installation d'un stérilisateur UV et des équipements pour installation d'un filtre automatique			
Le forfait	1	3 700,00 €	3 700,00 €
Fourniture et pose d'un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 5,4 m3/h à 90 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 mm et raccordement électrique, mise en service			
Le forfait	1	8 500,00 €	8 500,00 €

Fourniture et pose d'un filtre automatique possédant l'ACS pour un débit à traiter en pointe de 4 m3/h avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, pompe fournissant un débit de 4 m3/h minimum à 2,5 bars car pression en entrée inférieure à 2,5 bars, réservoir à vessie de 50 L minimum, raccordements			
Le forfait	1	7 100,00 €	7 100,00 €
Remise en place de matériaux entre le local et le talus et enrochement (15 m2) de faible hauteur pour maintien du talus pour conserver une place pour stationner à côté du local			
Le forfait	1	2 100,00 €	2 100,00 €
		Sous total	**64 000,00 €**
Remise en état générale			
Remise en état des terrains naturels traversés *Le forfait*	1	1 000,00 €	1 000,00 €
		Sous total	**1 000,00 €**
		Sous total OPTION N°1	**80 300,00 €**
		IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	**12 045,00 €**
OPTION N°1 - Sous total TRAVAUX TRAITEMENT FILTRATION ET DESINFECTION PAR UV POUR RESEAU DE COMBEFERE			**92 345,00 €**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Etudes réglementaires / Foncier			
Acquisition terrain à l'amiable pour travaux du local (dont frais géomètre) - surface à acquérir faible	1	2 500,00 €	2 500,00 €
Dossier pour demande d'autorisation préfectorale d'installation d'un traitement de désinfection de l'eau potable par ultra-violet et d'une filtration - en phase PROJET	1	900,00 €	900,00 €
Déclaration préalable de travaux (DP) pour local traitement - en phase PROJET	1	730,00 €	730,00 €
		Sous total Etudes réglementaires / Foncier	**4 130,00 €**
OPTION N°1 - Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER			**4 130,00 €**

MAITRISE D'ŒUVRE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Maîtrise d'œuvre traitement			
Maîtrise d'œuvre traitement : - Etudes d'Avant-Projet (AVP) - Etudes de Projet (PRO) - Dossier de Consultation des Entreprises - Analyse des offres (ACT) - VISA - Suivi de chantier administratif et technique (DET) - Assistance aux opérations de réception (AOR)	1	12 500,00 €	12 500,00 €
		Sous total Maîtrise d'œuvre	**12 500,00 €**
		OPTION N°1 - Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**12 500,00 €**
OPTION N°1 - Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER et MAITRISE D'ŒUVRE			**16 630,00 €**

OPTION N°2 : TRAITEMENT DESINFECTION PAR UV AU RESERVOIR DE CREYERS POUR RESEAU DE CREYERS ET ADDUCTION VERS RESERVOIRS DE RUYNET ET COMBEFERE			
TRAVAUX			
Opérations générales			
Opérations générales (installation/repli chantier, études d'exécution, implantation, plan récolement/DOE, etc.)			
Le forfait	1	2 100,00 €	2 100,00 €
		Sous total	**2 100,00 €**
Alimentation électrique du réservoir			
Extension du réseau électrique BT sur environ 150 ml (SYME 05)			
Le forfait	1	14 000,00 €	14 000,00 €
Branchement électrique (ENEDIS)			
Le forfait	1	1 200,00 €	1 200,00 €
		Sous total	**15 200,00 €**
Traitement de l'eau au réservoir de Creyers			
Fourniture et pose des canalisations DN 80 mm en inox AISI 304 L, de la robinetterie et des supportages pour installation d'un stérilisateur UV - aménagements divers			
Le forfait	1	5 300,00 €	5 300,00 €
Fourniture et pose d'un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 8 m3/h à 90 % de transmittance ou 15 m3/h à 95 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 mm minimum et raccordement électrique, mise en service			
Le forfait	1	9 800,00 €	9 800,00 €
Fourniture et pose d'une armoire électrique intérieure murale avec : - coffret IP 65 et rails de fixation ; - disjoncteur différentiel 1P+N - 16A - 30 mA ; - protection parafoudre tétra en amont de l'installation ; - prise extérieure (placée sur le côté de l'armoire) ; - automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV à installer ; - départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (stérilisateur UV, éclairage, chauffage, etc.) ; - éclairage /chauffage			
Le forfait	1	7 600,00 €	7 600,00 €
Consuel de l'installation électrique			
Le forfait	1	600,00 €	600,00 €
		Sous total	**23 300,00 €**
		Sous total OPTION N°2	**40 600,00 €**
		IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	**6 090,00 €**
OPTION N°2 - Sous total TRAVAUX TRAITEMENT DESINFECTION PAR UV AU RESERVOIR DE CREYERS POUR RESEAU DE CREYERS ET ADDUCTION VERS RESERVOIRS DE RUYNET ET COMBEFERE			**46 690,00 €**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER			
Désignation	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Total H.T.**
Etudes réglementaires / Foncier			
Dossier pour demande d'autorisation préfectorale d'installation d'un traitement de désinfection de l'eau potable par ultra-violet et d'une filtration - en phase PROJET	1	900,00 €	900,00 €
		Sous total Etudes réglementaires / Foncier	**900,00 €**
OPTION N°2 - Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER			**900,00 €**

MAITRISE D'ŒUVRE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Maîtrise d'œuvre traitement			
Maîtrise d'œuvre traitement : - Etudes d'Avant-Projet (AVP) - Etudes de Projet (PRO) - Dossier de Consultation des Entreprises - Analyse des offres (ACT) - VISA - Suivi de chantier administratif et technique (DET) - Assistance aux opérations de réception (AOR)	1	6 500,00 €	6 500,00 €
		Sous total Maîtrise d'œuvre	**6 500,00 €**
		OPTION N°2 - Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**6 500,00 €**
		OPTION N°2 - Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER et MAITRISE D'ŒUVRE	**7 400,00 €**

RECAPITULATIF

TRAVAUX

Opérations générales	14 460,00 €	H.T.
Contrôle de qualité - Essais de réception	3 870,00 €	H.T.
Réseau d'adduction d'eau potable / Raccordements	196 190,00 €	H.T.
Remise en état générale	36 430,00 €	H.T.
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	37 642,50 €	H.T.
Sous total TRAVAUX	**288 592,50 €**	**H.T.**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Etudes préalables	1 550,00 €	H.T.
Etudes réglementaires / Foncier	1 640,00 €	H.T.
Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**3 190,00 €**	**H.T.**

MAITRISE D'ŒUVRE

Maîtrise d'œuvre adduction	22 500,00 €	H.T.
Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**22 500,00 €**	**H.T.**

Total H.T.	**314 282,50 €**
T.V.A. 20,0 %	**62 856,50 €**
TOTAL T.T.C.	**377 139,00 €**

OPTION N°1 : TRAITEMENT FILTRATION ET DESINFECTION PAR UV POUR RESEAU DE COMBEFERE			
TRAVAUX			
Opérations générales		6 300,00 €	H.T.
Contrôle de qualité - Essais de réception		800,00 €	H.T.
Alimentation électrique du local de traitement		8 200,00 €	H.T.
Traitement de l'eau dans local sur réseau de distribution		64 000,00 €	H.T.
Remise en état générale		1 000,00 €	H.T.
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)		12 045,00 €	H.T.
OPTION N°1 - Sous total TRAVAUX TRAITEMENT FILTRATION ET DESINFECTION PAR UV POUR RESEAU DE COMBEFERE		**92 345,00 €**	**H.T.**
ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER			
Sous total Etudes réglementaires / Foncier		4 130,00 €	H.T.
OPTION N°1 - Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER		**4 130,00 €**	**H.T.**
MAITRISE D'ŒUVRE			
Maîtrise d'œuvre traitement		12 500,00 €	H.T.
OPTION N°1 - Sous total MAITRISE D'ŒUVRE		**12 500,00 €**	**H.T.**
OPTION N°1 : TRAITEMENT FILTRATION ET DESINFECTION PAR UV POUR RESEAU DE COMBEFERE	**Total H.T.**	**108 975,00 €**	
	T.V.A. 20,0 %	**21 795,00 €**	
	TOTAL T.T.C.	**130 770,00 €**	

OPTION N°2 : TRAITEMENT DESINFECTION PAR UV AU RESERVOIR DE CREYERS POUR RESEAU DE CREYERS ET ADDUCTION VERS RESERVOIRS DE RUYNET ET COMBEFERE			
TRAVAUX			
Opérations générales		2 100,00 €	H.T.
Alimentation électrique du réservoir		15 200,00 €	H.T.
Traitement de l'eau au réservoir de Creyers		23 300,00 €	H.T.
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)		6 090,00 €	H.T.
OPTION N°2 - Sous total TRAVAUX TRAITEMENT DESINFECTION PAR UV AU RESERVOIR DE CREYERS POUR RESEAU DE CREYERS ET ADDUCTION VERS RESERVOIRS DE RUYNET ET COMBEFERE		**46 690,00 €**	**H.T.**
ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER			
900,00 €		900,00 €	H.T.
OPTION N°2 - Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER		**900,00 €**	**H.T.**
MAITRISE D'ŒUVRE			
Sous total Maîtrise d'œuvre		6 500,00 €	H.T.
OPTION N°2 - Sous total MAITRISE D'ŒUVRE		**6 500,00 €**	**H.T.**

OPTION N°2 : TRAITEMENT DESINFECTION PAR UV AU RESERVOIR DE CREYERS POUR RESEAU DE CREYERS ET ADDUCTION VERS RESERVOIRS DE RUYNET ET COMBEFERE	**Total H.T.**	**54 090,00 €**	
	T.V.A. 20,0 %	**10 818,00 €**	
	TOTAL T.T.C.	**64 908,00 €**	

ESTIMATION FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Total FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN			**0,00 €**

ESTIMATION FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN AVEC OPTION N°1 : TRAITEMENT FILTRATION ET DESINFECTION PAR UV POUR RESEAU DE COMBEFERE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Frais d'électricité + abonnement			
Par année	1	1 100,00 €	1 100,00 €
Remplacement de lampe UV tous les 2 ans			
L'unité tous les 2 ans	0,50	420,00 €	210,00 €
Remplacement de gaine quartz tous les 4 ans			
L'unité tous les 4 ans	0,25	240,00 €	60,00 €
Total FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN AVEC OPTION N°1 : TRAITEMENT FILTRATION ET DESINFECTION PAR UV POUR RESEAU DE COMBEFERE			**1 370,00 €**

ESTIMATION FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN AVEC OPTION N°2 : TRAITEMENT DESINFECTION PAR UV AU RESERVOIR DE CREYERS POUR RESEAU DE CREYERS ET ADDUCTION VERS RESERVOIRS DE RUYNET ET COMBEFERE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Frais d'électricité + abonnement			
Par année	1	520,00 €	520,00 €
Remplacement de lampe UV tous les 2 ans			
L'unité tous les 2 ans	0,50	420,00 €	210,00 €
Remplacement de gaine quartz tous les 4 ans			
L'unité tous les 4 ans	0,25	240,00 €	60,00 €
Total FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN AVEC OPTION N°2 : TRAITEMENT DESINFECTION PAR UV AU RESERVOIR DE CREYERS POUR RESEAU DE CREYERS ET ADDUCTION VERS RESERVOIRS DE RUYNET ET COMBEFERE			**790,00 €**

VI. Scénario n°5 : Maillage de la source de Pra Moulet avec l'unité de distribution de Combefère

Nous émettons un avis assez favorable pour alimenter en eau le hameau de Combefère par le captage autorisé de Pra Moulet qui alimente actuellement le réseau d'adduction/distribution du Village (Vière et Le Forest) en raison principalement d'un bilan ressources-besoins suffisamment excédentaire sur le périmètre actuellement alimenté, mais cela nécessite la mise en place d'un traitement de l'eau et d'un pompage.

VI.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux

Les travaux consistent :

- à l'amenée du réseau d'adduction vers le local de traitement et du réseau d'adduction/distribution d'eau traitée depuis le local de traitement vers le réseau du Forest - Vière de façon à pouvoir installer le local de traitement et pompage sur une zone accessible : un nouveau regard est posé avec 3 vannes de sectionnement ;
- à la reprise du branchement de la ferme entre le nouveau regard et la bouche à clé existante pour installer ce branchement en aval du traitement ;
- à la mise en place d'un traitement de l'eau et d'un pompage dans un local construit sur le réseau d'adduction/distribution du Forest-Vière avant le 1er abonné, comprenant notamment :
  - un filtre automatique possédant l'ACS pour traiter la turbidité pour un débit en pointe de 10 m^3/h (débit pointe village + débit de pompage) avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, brides DN 80 mm, réservoir à vessie de 50 L minimum ;
  - un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 8 m^3/h à 95 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 mm ;
  - 2 groupes d'électropompes verticales Q = 4 m^3/h, HMT = 110 m et robinetterie associée (vannes, compteur, clapets anti-retour, contrôleur de pression, etc.), ballon anti-bélier, raccordements puissance et commande de chaque pompe - variateurs de vitesse en option ;
  - une armoire électrique puissance - contrôle - commande - télégestion fixée au mur avec automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV, du filtre automatique et des pompes, départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (pompes, stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.), prise extérieure ;
- à la mise en place des équipements au réservoir de Combefère pour l'asservissement du pompage : poste local de télésurveillance dans coffret mural, sonde de niveau, communication radio, etc. - alimentation autonome ;
- à la pose d'une conduite de refoulement en PEHD PE100 RC 75/61,4 mm - PN 16 minimum sur 1000 ml entre le local de traitement / pompage et le réservoir de Combefère avec un regard situé à mi-distance à proximité de la RD 228 (sectionnement) ;
- au raccordement sur le réservoir de Combefère.

Traitement :

Il est prévu de mettre en place une filtration automatique car la turbidité semble régulièrement présente sur ce captage (et coloration de l'eau constatée par les élus). Au préalable, il faut prévoir un

prélèvement d'eau sur la source de Pra Moulet lors d'un épisode de turbidité pour analyser la granulométrie pour le dimensionnement du traitement de filtration.

Un traitement de désinfection de l'eau s'impose en raison d'un taux de conformité bactériologique (limites de qualité) de 72,6 % sur les 62 analyses étudiées (2010-2022). Les non-conformités bactériologiques sont constatées principalement en période estivale et automnale, avec une quantité d'Escherichia Coli et d'Entérocoques qui peut être très élevée. On retrouve des bactéries coliformes sur 35 % des analyses, ce qui témoigne d'une forte vulnérabilité de la ressource.

Pompage :

Le local de pompage est positionné en tenant compte de la proximité du réseau électrique basse tension et de la possibilité éventuelle dans le futur d'alimenter les secteurs de Creyers et Ruynet par ce pompage.

Le réseau de refoulement entre les pompes et le réservoir de Combefère présenterait les caractéristiques suivantes :

- Hauteur géométrique estimée : 122,5 m (pompage à ≈ 985 m NGF et plan d'eau réservoir de Combefère à ≈ 1107,50 m) ;
- Longueur : 1 000 ml.

Le dimensionnement des pompes peut être réalisé comme suit :

- la hauteur géométrique totale est $H_{géo\ totale} = H_{géo\ refoulement} – H_{charge\ disponible} = \Delta z - H_{charge\ dispo}$ = (Altitude alimentation réservoir Combefère – Altitude local pompage) – (Altitude réservoir village – Altitude local pompage) = (1107,5 - 985) – (1010 - 985) = 97,5 m ;
- pour un débit de 4 m^3/h et une conduite en PEHD 75 / 61,4 mm PN 16 bars sur 1000 ml, les pertes de charges linéaires (pdc) sont estimées à environ 3 mCE ;
- Donc HMT = ($H_{geo\ totale}$ + pdc) x 1,10 ≈ 110,5 mCE.

On retiendra une HMT de 110 mCE.

►Avantages principaux du scénario n°5 :

- bilan ressources-besoins du captage de Pra Moulet excédentaire, laissant une marge nettement suffisante pour alimenter le hameau de Combefère : ce captage assure à minima une production de 50 m^3/j pour un besoin de 15 m^3/j au village
- travaux de mise en place d'un traitement de l'eau déjà nécessaire pour l'alimentation du village (Forest et Vière) aux vues des problématiques de qualité bactériologique régulière de la ressource, ce scénario permet simultanément de résoudre une autre problématique
- captage de Pra Moulet mis en conformité et autorisé pour un prélèvement de 4,50 m^3/h soit 108 m^3/j couvrant journalièrement les besoins en pointe (pas d'études réglementaires à prévoir)
- accès pratique pour l'exploitation du traitement et du pompage
- possibilité de ne pas avoir besoin d'extension de réseau électrique pour alimenter le local de traitement / pompage selon l'emplacement retenu

►Inconvénients principaux du scénario n°5 :

- alimentation du réservoir de Combefère par pompage
- coût d'exploitation annuel plus élevé que pour les autres scénarios
- nécessité d'obtenir des servitudes de passage pour poser la canalisation de refoulement hors voirie et ainsi limiter le coût des travaux

VI.2. Localisation / descriptif cartographique

Voir Annexe n°3

VI.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an

SCENARIO N°5

Maillage de la source de Pra Moulet avec l'unité de distribution de Combefère

Détail Quantitatif Estimatif

TRAVAUX

Désignation des ouvrages	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Opérations générales			
Opérations générales (installation/repli chantier, études d'exécution, implantation, sécurisation chantier, plans récolement/DOE, etc.)			
Le forfait	1	12 500,00 €	12 500,00 €
Marquage-piquetage des réseaux existants			
Le forfait	1	850,00 €	850,00 €
Constat d'huissier pour les travaux à l'intérieur du village de Combefère			
Le forfait	1	1 100,00 €	1 100,00 €
Signalisation et gestion de la circulation pendant les travaux			
Route Départementale 228			
Le forfait	1	1 100,00 €	1 100,00 €
Route communale			
Le forfait	1	350,00 €	350,00 €
Panneau d'information de chantier			
Le forfait	1	560,00 €	560,00 €
		Sous total	**16 460,00 €**
Contrôle de qualité - Essais de réception			
Essai d'étanchéité de canalisation conformément à l'art. 7.1.7 du fascicule 71 du CCTG pour une conduite en PEHD - PN 16 bars			
L'unité	3	680,00 €	2 040,00 €
Rinçage et désinfection canalisations			
Le forfait	1	700,00 €	700,00 €
Essais béton sur éprouvettes du local de traitement / pompage			
Le forfait	1	450,00 €	450,00 €
		Sous total	**3 190,00 €**
Réseau d'adduction vers local de traitement et réseau d'adduction/distribution d'eau traitée depuis local de traitement vers réseau de Le Forest - Vière			
Terrassement de sondage			
L'unité	2	280,00 €	560,00 €
Tranchée à la pelle mécanique sous voirie départementale avec remblaiement en matériaux d'apport, de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m			
Le mètre linéaire	15	53,00 €	795,00 €
Tranchée en déblai/remblai en terrain naturel / piste de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m, y compris enrobage en matériaux criblés			
Le mètre linéaire	50	20,00 €	1 000,00 €
Plus value pour croisement d'ouvrages existants			
L'unité	5	140,00 €	700,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 90/73,6 mm - PN 16 y compris grillage avertisseur de couleur bleue (adduction et distribution en tranchée commune)			
En couronne			
Le mètre linéaire	130	19,00 €	2 470,00 €
Regard béton 1200 x 1200 mm profondeur 1,70 m y compris tampon fonte DN 400			
L'unité	1	1 200,00 €	1 200,00 €

Equipements du regard situé sous RD 28 : 2 Té à brides DN 80/80 + 2 collet bride anti-fluage DE 90 / DN 80 et manchons ELS + 3 vannes de sectionnement DN 80 mm + 2 démontables + prise en charge avec robient d'arrêt pour branchement de la ferme			
Le forfait	1	1 660,00 €	1 660,00 €
Raccordement sur réseau d'adduction/distribution existant en acier DN 60 mm au niveau de la RD 28 avec pièces spéciales nécessaires			
Le forfait	2	860,00 €	1 720,00 €
Repise du branchement de la ferme entre le nouveau regard et la bouche à clé existante pour l'installer en aval du traitement			
Le mètre carré	1	1 100,00 €	1 100,00 €
Réfection définitive de chaussée en tri-couche			
Le mètre carré	50	15,50 €	775,00 €
Remise en état de piste			
Le mètre linéaire	50	11,00 €	550,00 €
		Sous total	**12 530,00 €**

Alimentation électrique du local de traitement et pompage			
Branchement électrique (ENEDIS)			
Le forfait	1	1 200,00 €	1 200,00 €
		Sous total	**1 200,00 €**

Traitement de l'eau et pompage dans local sur réseau d'adduction/distribution de Le Forest - Vière			
Terrassement en déblai avec évacuation d'une partie des matériaux pour réalisation d'un local de traitement et pompage, géotextile anti-contaminant en fond de fouille, couche d'assise en GNT 0/31,5 mm sur 20 cm			
Le forfait	1	2 550,00 €	2 550,00 €
Local de traitement et pompage en béton armé de dimensions L = 5000 x 1 = 3500 mm x H = 4000 mm avec porte d'accès H = 2000 mm x 1 =1000 mm : - radier en béton armé (20 cm) avec puisard d'infiltration - voiles de l'ouvrage en béton armé (20cm) avec réservations pour conduites AEP - complexe drainant en ceinture du local - étanchéité et protection des parties enterrées - toiture en tôle bac acier isolée et rives - isolation thermique intérieure (100 mm) - porte d'accès en acier thermolaqué H = 2000 mm x 1 =1000 mm avec ventilation - enduit extérieur			
Le forfait	1	41 000,00 €	41 000,00 €
Fourniture et pose d'une armoire électrique puissance - contrôle - commande - télégestion fixée au mur avec : - automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations de l'UV à installer, du filtre automatique à installer, des pompes ; - départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (pompes, stérilisateur UV, filtre automatique, éclairage, chauffage, etc.) ; - câblages ; - raccordement au compteur électrique ; - etc.			
Le forfait	1	10 500,00 €	10 500,00 €
Consuel de l'installation électrique			
Le forfait	1	600,00 €	600,00 €
Eclairage / Chauffage / ventilations			
Le forfait	1	1 280,00 €	1 280,00 €
Fourniture et pose des canalisations DN 80 mm en inox AISI 304 L, de la robinetterie et des supportages pour installation d'un stérilisateur UV et des équipements pour installation d'un filtre automatique			
Le forfait	1	3 700,00 €	3 700,00 €
Fourniture et pose d'un stérilisateur UV possédant l'ACS pour débit à traiter de 8 m3/h à 95 % de transmittance, dispositif de nettoyage manuel intégré, armoire de contrôle murale, raccordements hydrauliques en DN 80 mm minimum et raccordement électrique, mise en service			
Le forfait	1	9 800,00 €	9 800,00 €
Fourniture et pose d'un filtre automatique possédant l'ACS pour un débit à traiter en pointe de 10 m3/h (débit pointe village + débit de pompage) avec déclenchement du nettoyage par pressostat différentiel, brides DN 80 mm, réservoir à vessie de 50 L minimum, raccordements			
Le forfait	1	8 200,00 €	8 200,00 €
Fourniture et pose de 2 groupes d'électropompes verticales Q=4 m3/h, HMT = 110 m et robinetterie associée (vannes, compteur, clapets anti-retour, contrôleur de pression, etc.), ballon anti-bélier, raccordements puissance et commande de chaque pompe - variateurs de vitesse en option			
Le forfait	1	16 500,00 €	16 500,00 €
Remise en place de matériaux pour remblai autour du local, remise en état générale			
Le forfait	1	1 400,00 €	1 400,00 €

Equipements au réservoir de Combefère pour l'asservissement du pompage : poste local de télésurveillance dans coffret mural, sonde de niveau, communication radio, etc. - alimentation autonome			
Le forfait	1	4 700,00 €	4 700,00 €
		Sous total	**100 230,00 €**

Réseau de refoulement d'eau potable / Raccordement sur réservoir de Combefère			
Débroussaillage et coupe d'arbres ponctuels			
Le forfait	1	2 400,00 €	2 400,00 €
Décapage couche superficielle de sol sur 30 cm en champs/prairie et stockage provisoire des matériaux en merlon			
Le mètre carré	3 750	0,80 €	3 000,00 €
Terrassement de sondage			
L'unité	5	280,00 €	1 400,00 €
Ouverture ponctuelle de piste			
Le mètre linéaire	130	6,00 €	780,00 €
Tranchée à la pelle mécanique sous route communale avec remblaiement en matériaux d'apport, de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m			
Le mètre linéaire	100	53,00 €	5 300,00 €
Tranchée en déblai/remblai en terrain naturel ou sous piste de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m, y compris enrobage en matériaux criblés			
Le mètre linéaire	900	20,00 €	18 000,00 €
Plus value pour croisement d'ouvrages existants			
L'unité	12	140,00 €	1 680,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 75/61,4 mm - PN 16 y compris grillage avertisseur de couleur bleue			
En couronne			
Le mètre linéaire	1 000	16,00 €	16 000,00 €
Regard béton 1000 x 1000 mm profondeur 1,70 m y compris tampon fonte DN 400			
L'unité	1	1 050,00 €	1 050,00 €
Equipements du regard situé à mi-distance entre le pompage et le réservoir à proximité de la RD 228 : collet-bride anti-fluage DE 75 / DN 65 et manchon ELS + vanne de sectionnement DN 60 + démontable			
Le forfait	1	830,00 €	830,00 €
Raccordement sur réservoir existant de Combefère : collet bride anti-fluage DE 75 / DN 65 et manchon ELS, carottage/rebouchage génie civil, manchette DN 60 mm, piquage pour vidange dirigée vers puisard, vanne DN 60 mm y compris supportages			
Le forfait	1	2 100,00 €	2 100,00 €
Enrochement sec de protection lorsque nécessaire			
Le mètre carré	6	125,00 €	750,00 €
Remise en état de drain / fossé / etc.			
Le mètre linéaire	150	7,50 €	1 125,00 €
Réfection définitive de chaussée en tri-couche			
Le mètre carré	200	15,50 €	3 100,00 €
Remise en état de piste			
Le mètre linéaire	140	22,00 €	3 080,00 €
Remise en état des terrains naturels traversés			
Le mètre carré	3 750	1,70 €	6 375,00 €
		Sous total	**66 970,00 €**

Sous total	**200 580,00 €**
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	**30 087,00 €**
Sous total TRAVAUX	**230 667,00 €**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Etudes préalables			
Prélèvement d'eau sur la source de Pra Moulet lors d'un épisode de turbidité et analyse de la granulométrie pour dimensionnement du traitement de filtration	1	550,00 €	550,00 €
Relevés topographiques sur l'emprise des travaux	1	1 350,00 €	1 350,00 €
		Sous total Etudes préalables	**1 900,00 €**
Etudes réglementaires / Foncier			
Assistance à l'établissement des conventions de servitude pour travaux et exploitation auprès des propriétaires des parcelles concernées par le projet de canalisation de refoulement (10 parcelles environ) après définition du tracé d'adduction au stade AVP	1	1 400,00 €	1 400,00 €
Acquisition terrain à l'amiable pour travaux du local (dont frais géomètre) - surface à acquérir faible	1	2 500,00 €	2 500,00 €

Dossier pour demande d'autorisation préfectorale d'installation d'un traitement de désinfection de l'eau potable par ultra-violet et d'une filtration - en phase PROJET	1	900,00 €	900,00 €
Déclaration préalable de travaux (DP) pour local traitement/pompage - en phase PROJET *Si surface supérieure à 20 m^2 : Permis de construire nécessaire*	1	730,00 €	730,00 €
		Sous total Etudes réglementaires / Foncier	**5 530,00 €**
		Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**7 430,00 €**

MAITRISE D'ŒUVRE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Maîtrise d'œuvre traitement / pompage / adduction			
Maîtrise d'œuvre traitement / pompage / adduction : - Etudes d'Avant-Projet (AVP) - Etudes de Projet (PRO) - Dossier de Consultation des Entreprises - Analyse des offres (ACT) - VISA - Suivi de chantier administratif et technique (DET) - Assistance aux opérations de réception (AOR)	1	24 500,00 €	24 500,00 €
		Sous total Maîtrise d'œuvre	**24 500,00 €**
		Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**24 500,00 €**

RECAPITULATIF

TRAVAUX

Opérations générales	16 460,00 €	H.T.
Contrôle de qualité - Essais de réception	3 190,00 €	H.T.
Réseau d'adduction vers local de traitement et réseau d'adduction/distribution d'eau traitée depuis local de traitement vers réseau de Le Forest - Vière	12 530,00 €	H.T.
Alimentation électrique du local de traitement et pompage	1 200,00 €	H.T.
Traitement de l'eau et pompage dans local sur réseau d'adduction/distribution de Le Forest - Vière	100 230,00 €	H.T.
Réseau de refoulement d'eau potable / Raccordement sur réservoir de Combefère	66 970,00 €	H.T.
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	30 087,00 €	H.T.
Sous total TRAVAUX	**230 667,00 €**	**H.T.**

ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Etudes préalables	1 900,00 €	H.T.
Etudes réglementaires / Foncier	5 530,00 €	H.T.
Sous total ETUDES PREALABLES / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**7 430,00 €**	**H.T.**

MAITRISE D'ŒUVRE

Maîtrise d'œuvre traitement / pompage / adduction	24 500,00 €	H.T.
Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**24 500,00 €**	**H.T.**

Total H.T.	**262 597,00 €**
T.V.A. 20,0 %	**52 519,40 €**
TOTAL T.T.C.	**315 116,40 €**

ESTIMATION FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Frais d'électricité + abonnement			
Par année	1	900,00 €	900,00 €
Entretien, vérification			
L'heure	15	45,00 €	675,00 €
Renouvellement/réparation électromécanique/électricité			
Par année en moyenne sur 30 ans	1	750,00 €	750,00 €
Remplacement de lampe UV tous les 2 ans			
L'unité tous les 2 ans	0,50	420,00 €	210,00 €
Remplacement de gaine quartz tous les 4 ans			
L'unité tous les 4 ans	0,25	240,00 €	60,00 €
		Total FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN	**2 595,00 €**

VII. Scénario n°6 : Création d'un forage en fond de vallée et adduction jusqu'aux réservoirs de Combefère et du village

Nous émettons un avis réservé pour le scénario de création d'un forage en fond de vallée dans les alluvions pour alimenter le Chef-lieu et Combefère car comparativement à la valorisation des captages existants, le bénéfice est incertain pour un investissement important, sachant que les périmètres de protection pourraient avoir une influence sur l'usage agricole des meilleures terres.

VII.1. Description des travaux – Avantages/inconvénients principaux

Nous avons ici fait l'hypothèse de la réalisation d'un forage à faible profondeur (10/15 m) dans les alluvions de fond de vallée.

Nous pouvons supposer qu'un forage qui serait réalisé plus en profondeur dans une structure géologique correspondante ici à grande échelle à un synclinal faillé (favorable à l'existence d'un aquifère fissuré captif dans les assises calcaires) assurerait un débit de production certain et une eau de qualité. Cependant, les prospections et les travaux seraient encore plus importants.

Les travaux consistent :

- à la réalisation d'un forage (hypothèse 15 m de profondeur et Ø de tubage de 250 mm) et la protection de la tête de forage ;
- à la réalisation d'un local technique à côté du forage pour les équipements du forage (clapets anti-retour, vannes, compteur, contrôleur de pression, ventouse, ballon anti-bélier, vidange, etc.) et liaison entre tête du forage et local technique ;
- à l'équipement du forage par mise en place de 2 pompes immergées (Q ≈ 6 m3/h, HMT ≈ 180 m), colonnes de refoulements associées, capteurs température/niveau et robinetterie associée PN 25 bars ;
- l'établissement de la clôture du périmètre de protection immédiate (PPI) et de la voie d'accès au forage ;
- à la mise en place des équipements aux réservoirs de Combefère et du village pour l'asservissement du pompage : poste local de télésurveillance dans coffret mural, sonde de niveau, communication radio, etc. - alimentation autonome ;
- à la pose d'une conduite de refoulement sur environ 2050 ml entre le local technique du forage et les réservoirs :
    - dont 700 ml PEHD PE100 RC 110/79,8 mm - PN 25 ;
    - dont 570 ml PEHD PE100 RC 90/73,6 mm - PN 16 ;
    - dont 780 ml PEHD PE100 RC 75/61,4 mm - PN 16 ;
- aux raccordements sur les réservoirs de Combefère et du village.

La pression nominale des conduites à poser peut varier suivant l'emplacement retenu pour le forage.

►<u>Avantages principaux du scénario n°6</u> :

- la pérennité de la ressource est normalement mieux garantie que les sources actuellement autorisées
- l'alimentation en eau du réservoir du village est possible simultanément à l'alimentation de Combefère

►Inconvénients principaux du scénario n°6 :

- aucune donnée sur la ressource en eau, d'un point de vue quantitatif et qualitatif, cependant le besoin en eau global reste faible (30 m^3/j)
- impact des périmètres de protection sur les activités et en particulier l'activité agricole selon leurs dimensions et les restrictions définies
- nécessité d'engager des études préalables assez importantes
- scénario long à mettre en œuvre (entre 5 et 8 années au total)

VII.2. Localisation / descriptif cartographique

Voir Annexe n°3

VII.3. Coût détaillé d'opération et estimation des frais d'exploitation par an

SCENARIO N°6

Création d'un forage en fond de vallée et adduction jusqu'aux réservoirs de Combefère et du village

Détail Quantitatif Estimatif

TRAVAUX

Désignation des ouvrages	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Opérations générales			
Opérations générales (installation/repli chantier, études d'exécution, implantation, sécurisation chantier, plans récolement/DOE, etc.)			
Le forfait	1	14 500,00 €	14 500,00 €
Marquage-piquetage des réseaux existants			
Le forfait	1	1 050,00 €	1 050,00 €
Constat d'huissier pour les travaux à l'intérieur du village de Combefère			
Le forfait	1	1 100,00 €	1 100,00 €
Signalisation et gestion de la circulation pendant les travaux			
Route Départementale 28 et Route Départementale 228			
Le forfait	1	2 300,00 €	2 300,00 €
Route communale			
Le forfait	1	350,00 €	350,00 €
Panneau d'information de chantier			
Le forfait	1	560,00 €	560,00 €
		Sous total	**19 860,00 €**

Contrôle de qualité - Essais de réception			
Essai d'étanchéité de canalisation conformément à l'art. 7.1.7 du fascicule 71 du CCTG pour une conduite en PEHD - PN 16 bars			
L'unité	3	680,00 €	2 040,00 €
Rinçage et désinfection canalisations			
Le forfait	1	700,00 €	700,00 €
Essais béton sur éprouvettes du local de traitement / pompage			
Le forfait	1	450,00 €	450,00 €
		Sous total	**3 190,00 €**

Alimentation électrique du local technique du forage			
Extension du réseau électrique BT (SYME 05) - estimation de 250 ml à ce stade			
Le forfait	1	22 000,00 €	22 000,00 €
Branchement électrique (ENEDIS)			
Le forfait	1	1 200,00 €	1 200,00 €
		Sous total	**23 200,00 €**

Local technique du forage et télégestion avec les réservoirs			
Terrassement en déblai avec évacuation d'une partie des matériaux pour réalisation d'un local technique à proximité du forage, géotextile anti-contaminant en fond de fouille, couche d'assise en GNT 0/31,5 mm sur 30 cm			
Le forfait	1	2 250,00 €	2 250,00 €
Local technique à côté du forage pour équipements du forage en béton armé de dimensions L = 4000 x l = 2500 mm x H = 4000 mm, y compris porte d'accès, caillebotis, échelle, étanchéité et protection des parties enterrées, toiture, isolation thermique intérieure, enduit extérieur, etc. + protection de la tête de forage + liaison entre tête du forage et local technique			
Le forfait	1	36 000,00 €	36 000,00 €
Fourniture et pose d'une armoire électrique puissance - contrôle - commande - télégestion fixée au mur avec : - automate de télégestion/télésurveillance Sofrel ou équivalent avec câblages des informations des 2 pompes ; - 2 variateurs de vitesse (5,5 kW) ; - départs (disjoncteurs différentiels) vers les équipements à alimenter (pompes, éclairage, chauffage, etc.) ; - câblages ; - raccordement au compteur électrique ; - etc.			
Le forfait	1	14 000,00 €	14 000,00 €
Fourniture et pose de 2 pompes immergées Q=6 m3/h, HMT ≈ 180 m, colonnes de refoulements associées, capteurs température/niveau et robinetterie associée PN 25 bars (clapets anti-retour, vannes, compteur, contrôleur de pression, ventouse, etc.), ballon anti-bélier, raccordements puissance et commande de chaque pompe, vidange, etc.			
Le forfait	1	32 000,00 €	32 000,00 €
Consuel de l'installation électrique			
Le forfait	1	600,00 €	600,00 €
Eclairage / Chauffage / ventilations			
Le forfait	1	1 280,00 €	1 280,00 €
Remise en place de matériaux pour remblai autour du local, remise en état générale			
Le forfait	1	1 400,00 €	1 400,00 €
Equipements au réservoir de Combefère pour l'asservissement du pompage : poste local de télésurveillance dans cofret mural, sonde de niveau, communication, etc.			
Le forfait	1	4 700,00 €	4 700,00 €
Equipements au réservoir du Village pour l'asservissement du pompage : poste local de télésurveillance dans cofret mural, sonde de niveau, communication, etc.			
Le forfait	1	4 700,00 €	4 700,00 €
		Sous total	**96 930,00 €**

Aménagements divers autour du forage			
Aménagement d'une piste d'accès au site de largeur 3,50 m avec matériaux d'apport sur une épaisseur de 20 cm			
Le mètre linéaire	100	32,00 €	3 200,00 €
F&P d'une clôture grillagée de hauteur 2,00 m pour le PPI dont 20 cm enterrée (estimation 250 ml)			
Le mètre linéaire	250	90,00 €	22 500,00 €
Portail d'accés au PPI			
Le forfait	1	2 600,00 €	2 600,00 €
		Sous total	**28 300,00 €**

Réseau de refoulement d'eau potable / Raccordement sur réservoirs de Combefère et du Village			
Débroussaillage et coupe d'arbres ponctuels			
Le forfait	1	1 800,00 €	1 800,00 €
Décapage couche superficielle de sol sur 30 cm en champs/prairie et stockage provisoire des matériaux en merlon			
Le mètre carré	3 000	0,80 €	2 400,00 €
Terrassement de sondage			
L'unité	8	280,00 €	2 240,00 €
Ouverture ponctuelle de piste			
Le mètre linéaire	250	6,00 €	1 500,00 €
Tranchée à la pelle mécanique sous route départementale avec remblaiement en matériaux d'apport, de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m			
Le mètre linéaire	550	53,00 €	29 150,00 €
Tranchée à la pelle mécanique sous route communale avec remblaiement en matériaux d'apport, de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m			
Le mètre linéaire	100	53,00 €	5 300,00 €
Tranchée en déblai/remblai en terrain naturel ou sous piste de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m, y compris enrobage en matériaux criblés			
Le mètre linéaire	1 400	20,00 €	28 000,00 €
Plus value pour terrassement en présence de roches nécessitant l'utilisation d'un BRH			
Le mètre cube	30	35,00 €	1 050,00 €
Plus value pour croisement d'ouvrages existants			
L'unité	12	140,00 €	1 680,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 110/79,8 mm - PN 25 y compris grillage avertisseur de couleur bleue			
En touret			
Le mètre linéaire	700	27,00 €	18 900,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 90/73,6 mm - PN 16 y compris grillage avertisseur de couleur bleue			
En couronne			
Le mètre linéaire	570	19,00 €	10 830,00 €
F & P Canalisation PEHD PE100 RC 75/61,4 mm - PN 16 y compris grillage avertisseur de couleur bleue			
En couronne			
Le mètre linéaire	780	16,00 €	12 480,00 €
Regard béton 1000 x 1000 mm profondeur 1,70 m y compris tampon fonte DN 400			
L'unité	2	1 050,00 €	2 100,00 €
Equipements du regard situé avant le Forest avec départ antenne pour alimenter le réservoir du Village : Té ELS 110/75/110 et manchons ELS + réduction lisse 110/90 + 1 collet-bride anti-fluage DE 90 / DN 80 + 1 collet-bride anti-fluage DE 75 / DN 60 + 1 vanne de sectionnement DN 80 + 1 vanne de sectionnement DN 60 + 2 démontables			
Le forfait	1	1 700,00 €	1 700,00 €
Equipements du regard situé en bord de RD 28 : Té ELS 90/90/90 et manchons ELS + réduction lisse 90/75 + 1 collet-bride anti-fluage DE 90 / DN 80 + 1 collet-bride anti-fluage DE 75 / DN 60 + 1 vanne de vidange DN 80 + 1 vanne de sectionnement DN 60 + 2 démontables			
Le forfait	1	1 600,00 €	1 600,00 €
Raccordement sur réservoir existant de Combefère : collet bride anti-fluage DE 75 / DN 65 et manchon ELS, carottage/rebouchage génie civil, manchette DN 60 mm, piquage pour vidange dirigée vers puisard, vanne DN 60 mm y compris supportages			
Le forfait	1	2 100,00 €	2 100,00 €
Remise en état de drain / fossé / etc.			
Le mètre linéaire	300	7,50 €	2 250,00 €
Réfection définitive de chaussée en tri-couche			
Le mètre carré	880	15,50 €	13 640,00 €
Remise en état de piste			
Le mètre linéaire	140	22,00 €	3 080,00 €
Remise en état des terrains naturels traversés			
Le mètre carré	3 000	1,70 €	5 100,00 €
		Sous total	**146 900,00 €**
		Sous total	**318 380,00 €**
		IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	**47 757,00 €**
		Sous total TRAVAUX	**366 137,00 €**

ETUDES PREALABLES / FORAGE D'ESSAI / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Etudes préalables à la mise en place d'un forage			
Assistance administrative et technique au maître d'ouvrage pour la définition et l'encadrement des prospections géophysiques et pour la réalisation des piézomètres : demande de devis, accompagnement sur site, réunion, etc.	1	1 800,00 €	1 800,00 €
Prospections géophysiques par la méthode de l'imagerie électrique pour mesure de la résistivité électrique des sols afin d'évaluer le potentiel aquifère sur 2 secteurs pressentis (4 profils géophysiques à 10 à 30 mètres de profondeur)	1	4 100,00 €	4 100,00 €
Réalisation de 2 piézomètres à 15 m de profondeur (amenée/repli foreuse, mise en station, citernage éventuel, forage, tube crépiné, capot de protection, coupes)	1	7 000,00 €	7 000,00 €
Rapport préalable à la visite de l'hydrogéologue agréé (HA) : synthèse des résultats des prospections géophysiques, suivi des piézomètres (6 relèves : en période estivale et automnale), proposition d'emplacement et de profondeur du forage d'essai, mise à jour du chiffrage de l'opération	1	3 100,00 €	3 100,00 €
Avis Hydrogéologue agréé avant-travaux de forage	1	1 400,00 €	1 400,00 €
Sous total Etudes préalables à la mise en place d'un forage			**17 400,00 €**
Etude et réalisation d'un forage d'essai			
Dans le cas où les études préalables et l'avis de l'hydrogéologue agréé sont satisfaisants			
Avant-travaux : - Dossier de Déclaration Loi sur L'Eau selon l'art. L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement et selon l'art. R214-1 du Code de l'Environnement - Nomenclature Eau - Titre Ier - Prélèvements : - Rubrique 1.1.1.0 (D)	1	2 600,00 €	2 600,00 €
Assistance administrative et technique au maître d'ouvrage pour la réalisation du forage d'essai : rédaction cahier des charges travaux de forage et pompage d'essai, consultation d'entreprises de forage et pompage d'essai, analyse offres entreprises, cadrage de la mission avec l'entreprise de forage, suivi des piézomètres durant les essais, exploitation des mesures	1	4 800,00 €	4 800,00 €
Réalisation d'un forage d'essai ssur une base de 15 m de profondeur et Ø de tubage de 250 mm afin de définir la capacité de l'ouvrage (débit) et les vitesses de transfert de l'eau (à partir des piézomètres)	1	19 000,00 €	19 000,00 €
Prélèvement et analyse type AEP - 1ère adduction eau souterraine	1	1 600,00 €	1 600,00 €
Rapport final préalable à la visite de l'hydrogéologue agréé (HA) : conclusions de l'essai de pompage, evolution de la piézométrie durant les essais, synthèse de l'analyse de 1ère adduction, estimation besoins de la commune, visite sur site avec l'HA, etc.	1	1 350,00 €	1 350,00 €
Avis défintif de l'Hydrogéologue agréé (définition des périmères de protection)	1	900,00 €	900,00 €
Mise à jour du chiffrage détaillé de l'opération / Réunion	1	900,00 €	900,00 €
Sous total Etude et réalisation d'un forage d'essai			**31 150,00 €**
Etudes réglementaires / Foncier			
Avant-travaux : - Dossier de DUP des travaux de dérivation des eaux souterraines (art. L215-13 du Code de l'Environnement) - **Enquête publique** - Dossier de Déclaration pour prélèvements d'eau dans le milieu naturel selon l'art. L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement et selon l'art. R214-1 du Code de l'Environnement - Nomenclature Eau - Titre Ier - Prélèvements : - Rubrique 1.1.2.0 (D) car volume total prélevé supérieur à 10 000 m3/an mais inférieur à 200 000 m3/an - Rubrique 1.3.1.0 (D) car Arrêté n°2015-365-1 définissant la Zone de répartition des Eaux (ZRE) du bassin versant du Buëch et prélèvement < 8 m3/h Nota : Projet non soumis à évaluation environnementale (R122-2 du Code de l'Environnement) car prélèvement < 8 m3/h en ZRE - Dossier de demande d'autorisation de distribution au public d'eau en vue de la consommation humaine (art. R1321-1 à R1321-66 du Code la Santé Publique) - Dossier de DUP pour l'instauration des périmètres de protection (art. L1321-2 du Code de la Santé Publique) - **Enquête publique** - Dossier d'enquête parcellaire identifiant les propriétaires et les parcelles constituant les périmètres immédiats et les périmètres de protection rapprochée - **Enquête publique**	1	13 000,00 €	13 000,00 €
Frais d'enquête publique (commissaire enquêteur, publicité)	1	4 500,00 €	4 500,00 €
Intervention géomètre-expert pour établissement plan cadastral et implantation PPI	1	1 500,00 €	1 500,00 €
Acquisition terrains du PPI (5000 m2 ?)	1	8 000,00 €	8 000,00 €

Déclaration préalable de travaux (DP) pour local pompage - en phase PROJET	1	730,00 €	730,00 €
		Sous total Etudes réglementaires / Foncier	**27 730,00 €**
Sous total ETUDES PREALABLES / FORAGE D'ESSAI / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER			**76 280,00 €**

MAITRISE D'ŒUVRE

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Maîtrise d'œuvre équipements forage / protection ressource / adduction			
Maîtrise d'œuvre adduction : - Etudes d'Avant-Projet (AVP) - Etudes de Projet (PRO) - Dossier de Consultation des Entreprises - Analyse des offres (ACT) - VISA - Suivi de chantier administratif et technique (DET) - Assistance aux opérations de réception (AOR)	1	30 500,00 €	30 500,00 €
		Sous total Maîtrise d'œuvre	**30 500,00 €**
		Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**30 500,00 €**

RECAPITULATIF

TRAVAUX

Opérations générales	19 860,00 €	H.T.
Contrôle de qualité - Essais de réception	3 190,00 €	H.T.
Alimentation électrique du local technique du forage	23 200,00 €	H.T.
Local technique du forage et télégestion avec les réservoirs	96 930,00 €	H.T.
Aménagements divers autour du forage	28 300,00 €	H.T.
Réseau de refoulement d'eau potable / Raccordement sur réservoirs de	146 900,00 €	H.T.
IMPREVUS au stade d'étude de faisabilité (15 % du montant travaux)	47 757,00 €	H.T.
Sous total TRAVAUX	**366 137,00 €**	**H.T.**

ETUDES PREALABLES / FORAGE D'ESSAI / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER

Etudes préalables à la mise en place d'un forage	17 400,00 €	H.T.
Etude et réalisation d'un forage d'essai	31 150,00 €	H.T.
Etudes réglementaires / Foncier	27 730,00 €	H.T.
Sous total ETUDES PREALABLES / FORAGE D'ESSAI / ETUDES REGLEMENTAIRES / FONCIER	**76 280,00 €**	**H.T.**

MAITRISE D'ŒUVRE

Maîtrise d'œuvre équipements forage / protection ressource / adduction	30 500,00 €	H.T.
Sous total MAITRISE D'ŒUVRE	**30 500,00 €**	**H.T.**

Total H.T.	**472 917,00 €**
T.V.A. 20,0 %	**94 583,40 €**
TOTAL T.T.C.	**567 500,40 €**

ESTIMATION FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Total H.T.
Frais d'électricité + abonnement			
Par année	1	1 600,00 €	1 600,00 €
Total FRAIS D'EXPLOITATION PAR AN			**1 600,00 €**

F. SYNTHESE COMPARATIVE DES SCENARIOS

SCENARIO	Avantages principaux	Inconvénients principaux	Coût financier	Avis de CLAIE
N°1 - Captage et adduction de l'émergence "drain"	- les émergences "drain" sont de débit limité mais néanmoins suffisant pour pallier au déficit actuel, en complément de Font du Roc 1 - adduction gravitaire sur une faible distance (110 ml) jusqu'au réservoir de Combefère - permet simultanément le traitement de l'eau du captage de Font du Roc 1 - accès facile pour les travaux et l'exploitation	- **la productivité (4,4 m^3/j) est tout juste suffisante pour pallier au déficit futur et la productivité d'un futur captage peut être influencée par l'évolution du glissement de terrain, d'autant qu'il existe un risque pour la pérennité des ouvrages à construire** - le contexte géologique de glissement boueux non parfaitement stabilisé issu de marnes bleues peut conduire à des perturbations prolongées de la qualité de l'eau lors d'une réactivation du glissement - **émergence présentant une turbidité permanente** - les vecteurs de pollution sont l'activité de pacage en amont et l'infiltration locale d'eaux superficielles provenant de l'amont - **eau entartrante** (à confirmer par analyse du TAC, du TH et du PH) - **parcelle privée nécessitant une acquisition à l'amiable ou une procédure d'expropriation** - **faible dénivelée entre l'ouvrage de réunion recevant l'eau captée et le réservoir** (attention en cas de reconstruction du réservoir)	Coût global d'opération : **226 231 €HT** Frais d'exploitation annuel : 1 775 €HT/an	Bien que nous émettions un **avis défavorable**, ce scénario de captage et d'adduction de l'émergence "drain" est étudié pour permettre à la commune d'avoir connaissance du coût et d'alimenter le comparatif des scénarios
N°2 - Captage et adduction de l'émergence "n°3"	- parcelle publique au droit de l'émergence "n°3" existante - absence d'activités marquées dans la zone d'alimentation pouvant être à l'origine de pollution - adduction gravitaire sur une faible distance (175 ml) jusqu'à la conduite d'adduction existante en aval de l'ouvrage de captage de Font du Roc 2 (NB : adduction existante en PEHD 40 mm) et donc jusqu'au réservoir de Combefère : dénivelée d'environ - 70 m - permet simultanément le traitement de l'eau du captage de Font du Roc 1	- **l'émergence "n°3" est de débit limité (2,1 m^3/j), ne garantissant pas de pallier de façon certaine au déficit futur**, même en conservant Font du Roc 1 - l'aquifère alimentant la ressource est de petite capacité et semble présenter une faible perméabilité, il s'agit d'une ressource issue de formations superficielles : la vulnérabilité est intrinsèquement présente : qualité bactériologique sensible - la turbidité est liée aux épisodes pluvieux (turbidité nulle en l'absence de pluie) mais, malgré un temps de réponse assez long, les valeurs de turbidité atteintes sont élevées. Le temps de retour à une valeur de turbidité inférieure à 1 NTU pour des évènements pluvieux marqués est de l'ordre de 10 à 20 heures mais la turbidité peut persister entre 2 et 4,5 jours à des valeurs très élevées lorsque les évènements pluvieux significatifs se succèdent	Coût global d'opération : **220 359 €HT** Frais d'exploitation annuel : 1 775 €HT/an	Nous émettons un **avis assez favorable** pour le scénario de captage et d'adduction de l'émergence "n°3" **s'il n'y a pas d'autres choix ou que les autres choix sont trop coûteux en mise en œuvre et en exploitation**, mais un traitement est à prévoir
N°3 - Captage et adduction de l'émergence "Guesneau"	- l'émergence "Guesneau" est de débit limité (11,2 m^3/j), mais comparativement plus élevé aux autres émergences étudiées, garantissant de pallier au déficit actuel et futur. La courbe de tarissement est régulière et peu prononcée sur la période étudiée, ce qui est un point favorable pour conserver un débit suffisant en période estivale - absence d'activités marquées dans la zone d'alimentation pouvant être à l'origine de pollution - adduction gravitaire jusqu'à la conduite d'adduction existante en aval de l'ouvrage de captage de Font du Roc 2 et donc jusqu'au réservoir de Combefère : dénivelée d'environ - 40 m (NB : émergence située à une altitude inférieure à l'ouvrage de captage de Font du Roc 1) - permet simultanément le traitement de l'eau du captage de Font du Roc 1	- **émergence présentant une turbidité permanente et assez élevée, on peut s'attendre à une qualité bactériologique médiocre** (circulation d'eau dans des formations peu propices à une bonne filtration ?) et à des valeurs plus élevées lors d'événements pluvieux marqués - **parcelle privée nécessitant une acquisition à l'amiable ou une procédure d'expropriation** - accès peu pratique pour les travaux et l'exploitation	Coût global d'opération : **229 735 €HT** Frais d'exploitation annuel : 1 775 €HT/an	Nous émettons un **avis peu favorable** pour le scénario de captage et d'adduction de l'émergence "Guesneau", des éléments qualitatifs complémentaires seraient nécessaires pour décider de la captation de ces eaux à la place du captage de l'émergence n°3 ou de la mise en œuvre des scénarios n°4 ou n°5. Un traitement est à prévoir. L'étude de ce scénario permet à la commune d'avoir connaissance du coût et d'alimenter le comparatif des scénarios

N°4 - Maillage de la source de Fontoreau avec l'unité de distribution de Combefère	- bilan ressources-besoins du captage de Fontoreau excédentaire, laissant une marge suffisante pour alimenter le hameau de Combefère : ce captage assure à minima une production de 20 m^3/j pour un besoin de 5 m^3/j à Creyers (et besoin de 7 m^3/j à Combefère) - analyses bactériologiques (conformité de 100% entre 2010 et 2022) et chimiques démontrant une bonne qualité de la ressource de Fontoreau et la turbidité est faible - alimentation gravitaire du réservoir de Combefère - possibilité d'alimenter en complément ou en secours le hameau de Ruynet via son réservoir en cas de débit insuffisant ou de pollution au captage de Loche - captage de Fontoreau mis en conformité et autorisé pour un prélèvement de 1,10 m^3/h soit 26,4 m^3/j couvrant journalièrement les besoins en pointe de Combefère et Ruynet si besoin en plus de Creyers, mais il faudra néanmoins réévaluer le débit instantané autorisé (pas d'études réglementaires à prévoir normalement) - possibilité d'alimenter temporairement en secours le village (Vière et Le Forest) lorsque nécessaire en dehors des périodes de pointe de consommation, si une canalisation d'adduction est posée jusqu'au réservoir du village - ce scénario serait évolutif, de sorte qu'il laisserait la possibilité d'utiliser la conduite d'adduction entre Creyers et Combefère « en sens inverse » pour alimenter tous les hameaux en cas de création future d'un forage dans la vallée et/ou d'une station de pompage sur le secteur du Chef-lieu. Une conduite en PN 16 bars suffirait aux vues des mesures altimétriques réalisées et des calculs hydrauliques - coût d'exploitation annuel supplémentaire plus faible que pour les autres scénarios (voire nul si aucun traitement n'est installé) - l'installation d'un traitement UV au réservoir de Creyers (option n°2) permet de sécuriser qualitativement l'alimentation en eau de Creyers, Ruynet et Combefère - il est possible d'envisager un phasage de ce scénario n°4 (cf. p.81)	- **nécessité de poser un linéaire d'environ 2,9 km d'adduction entre le réservoir de Creyers et le réservoir de Combefère** en choisissant un diamètre de canalisation qui doit permettre, en plus de l'alimentation gravitaire du réservoir de Combefère, un fonctionnement potentiel futur permanent ou de secours par pompage depuis le fond de vallée (source de Pra Moulet ou nappe) si les ressources en eau de Fontoreau et Loche deviennent insuffisantes (changement climatique, perte de la ressource) : un compromis doit donc être fait entre le temps de séjour dans la canalisation pour alimenter Combefère et les pertes de charge acceptables pour l'alimentation depuis un pompage en fond de vallée - **nécessité d'obtenir des servitudes de passage pour poser la canalisation de refoulement hors voirie à certains endroits et ainsi limiter le coût des travaux**	Coût global d'opération sans options : **314 283 €HT** *Option n°1 : Traitement filtration et désinfection par UV dans un local à Combefère pour réseau de Combefère :* *108 975 € HT* *Option n°2 : Traitement désinfection par UV au réservoir de Creyers pour réseau de Creyers et adduction vers réservoirs de Ruynet et Combefère* *54 090 € HT* Frais d'exploitation annuel sans options : 0 €HT/an *Frais d'exploitation annuel avec option n°1 :* *1 370 €HT/an* *Frais d'exploitation annuel avec option n°2 :* *790 €HT/an*	Nous émettons un **<u>avis favorable</u>** pour alimenter en eau le hameau de Combefère par le captage autorisé de Fontoreau qui alimente actuellement le réseau de distribution d'eau potable de Creyers Nous avons pu confirmer la faisabilité technique d'alimentation gravitaire du réservoir de Combefère par la source de Fontoreau (alimentant actuellement le seul hameau de Creyers) par un relevé GPS précis : la différence d'altitude entre les seuils de porte du réservoir de Creyers et du réservoir de Combefère est de - 10,08 m
N°5 – Maillage de la source de Pra Moulet avec l'unité de distribution de Combefère	- bilan ressources-besoins du captage de Pra Moulet excédentaire, laissant une marge nettement suffisante pour alimenter le hameau de Combefère : ce captage assure à minima une production de 50 m^3/j pour un besoin de 15 m^3/j au village - travaux de mise en place d'un traitement de l'eau déjà nécessaire pour l'alimentation du village (Forest et Vière) aux vues des problématiques de qualité bactériologique régulière de la ressource, ce scénario permet simultanément de résoudre une autre problématique - captage de Pra Moulet mis en conformité et autorisé pour un prélèvement de 4,50 m^3/h soit 108 m^3/j couvrant journalièrement les besoins en pointe (pas d'études réglementaires à prévoir) - accès pratique pour l'exploitation du traitement et du pompage - possibilité de ne pas avoir besoin d'extension de réseau électrique pour alimenter le local de traitement / pompage selon l'emplacement retenu	- **alimentation du réservoir de Combefère par pompage** - coût d'exploitation annuel plus élevé que pour les autres scénarios - **nécessité d'obtenir des servitudes de passage pour poser la canalisation de refoulement hors voirie et ainsi limiter le coût des travaux**	Coût global d'opération : **262 597 €HT** Frais d'exploitation annuel : 2 595 €HT/an	Nous émettons un **<u>avis assez favorable</u>** pour alimenter en eau le hameau de Combefère par le captage autorisé de Pra Moulet qui alimente actuellement le réseau d'adduction/distribution du Village (Vière et Le Forest) en raison principalement d'un bilan ressources-besoins suffisamment excédentaire sur le périmètre actuellement alimenté, mais cela nécessite la mise en place d'un traitement de l'eau et d'un pompage

<table>
<tr><td rowspan="2">N°6 – Création d’un forage en fond de vallée et adduction jusqu’aux réservoirs de Combefère et du village</td><td>- la pérennité de la ressource est normalement mieux garantie que les sources actuellement autorisées
- alimentation en eau du réservoir du village possible simultanément à l’alimentation de Combefère</td><td>- aucune donnée sur la ressource en eau, d’un point de vue quantitatif et qualitatif, cependant le besoin en eau global reste faible (30 m^3/j)
- impact des périmètres de protection sur les activités et en particulier l’activité agricole selon leurs dimensions et les restrictions définies
- nécessité d’engager des études préalables assez importantes
- scénario long à mettre en œuvre (entre 5 et 8 années au total)</td><td>Coût global d’opération :
472 917 €HT

Frais d’exploitation annuel :
1 600 €HT/an</td><td rowspan="2">Nous émettons <u>un avis réservé</u> pour le scénario de création d’un forage en fond de vallée dans les alluvions pour alimenter le Chef-lieu et Combefère car comparativement à la valorisation des captages existants, le bénéfice est incertain pour un investissement important, sachant que les périmètres de protection pourraient avoir une influence sur l’usage agricole des meilleures terres</td></tr>
<tr><td colspan="3">Nota : Nous avons ici fait l’hypothèse de la réalisation d’un forage à faible profondeur (10/15 m) dans les alluvions de fond de vallée.
Nous pouvons supposer qu’un forage qui serait réalisé plus en profondeur dans une structure géologique correspondante ici à grande échelle à un synclinal faillé (favorable à l’existence d’un aquifère fissuré captif dans les assises calcaires) assurerait un débit de production certain et une eau de qualité. Cependant, les prospections et les travaux seraient encore plus importants.</td></tr>
</table>

G. ANNEXES

ANNEXE n°1 – CARTE GÉNÉRALE DE LOCALISATION DES ÉMERGENCES DU SECTEUR DE COMBEFÈRE, DES CAPTAGES AUTORISÉS ET DES RESERVOIRS

Marché :

Étude de l'amélioration de l'alimentation en eau potable du hameau de Combefère

Maître d'ouvrage :

Commune de Montbrand (05)

Nom du plan :

Carte générale de localisation des émergences du secteur de Combefère, des captages autorisés et des réservoirs

Phase : Étude préliminaire

N° dossier : M19.09

Version	Date	Auteur	Visé par	Remarques
1	24/05/2023	TTE	OTO	

Echelle : 1:8 000

Base :

Source : Orthophoto

Nom du fichier : 00_A3_carte_générale_localisation_émergence_captage_réservoir_combefère

N

Claie

Coopérative Locale d'Assistance et d'Ingenierie de l'Eau

La Vigie - 1 av. F.Mitterand - 05000 GAP
Tél. : 09.81.03.59.38
Courriel : contact@claie.fr

01

Émergence "Guesneau ou Aberkane"
Altitude = 1147,84 m

Captage de Font du Roc 1 (Captage autorisé)
Seuil porte captage = 1150,05 m
Gs arrivée drain = 1148,62 m

Captage de Font du Roc 2 (Captage autorisé)
Seuil porte captage = 1144,86 m
Gs arrivée drain = 1143,86 m

Émergence "N°3"
Altitude = 1176,29 m

Émergence "drain"
Altitude = 1116,00 à 1127,00 m

Réservoir de Combefère
Seuil porte = 1106,22 m
Gs arrivée adduction Font du Roc 1+2 = 1107,55 m
Trop-Plein = 1107,40 m
Volume : 54 m3 (données SDAEP)
dont RI ≈ 30 m3

Captage de Pra Moulet (Captage autorisé)
Seuil porte captage = 1034,70 m
Gs départ adduction = 1031,40 m

Brise charge de Pra Moulet
Seuil porte = 1023,21 m
Gs départ adduction = 1021,72 m

Combe Chaude

Combefère

Captage de Fontoreau (Captage autorisé)
Tampon regard hors du PPI = 1120,91 m
Gs adduction dans regard hors du PPI = 1118,81 m

Réservoir de Creyers
Seuil porte = 1116,30 m
Gs arrivée adduction Fontoreau = 1117,84 m
Trop-Plein = 1117,70 m
Volume : 35 m3 (données SDAEP)

Ruynet

Réservoir de Ruynet
Seuil porte = 1038,44 m
Gs arrivée adduction Loche = 1040,04 m
Volume : 55 m3 (données SDAEP)

Captage de Loche (Captage autorisé)
Seuil porte captage = 1066,00 m
Gs départ adduction = 1065,40 m

Creyers

Le village

Réservoir du village
Seuil porte = 1013,79 m
Gs arrivée/départ adduction/distribution = 1009,63 m
Trop-Plein = 1012,65 m
Volume : 43 m3 (données SDAEP)

ANNEXE n°2A – RAPPORT D'ANALYSE DE TYPE P1 SUR PRÉLÈVEMENT D'EAU A L'ÉMERGENCE N°3 LE 20/01/2020

CARSO - LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Accréditation
1-1531
PORTEE
disponible sur
www.cofrac.fr

Edité le : 27/01/2020

Coopérative Locale d'Assistance et d'Ingénierie de l'Eau
M. Olivier TORRENT

La Vigie
1 avenue François Mitterand
05000 GAP

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier : LSE19-224911 **Réference contrat :** LSEC18-8039
Identification échantillon : LSE1912-37664-1
Nature: Eau de distribution
Origine : CLAIE
Montbrand combefère émergence n3
Dept et commune : **05 GAP**
Prélèvement : Prélevé le 20/01/2020 de 10h50 à 10h50 Réception au laboratoire le 20/01/2020
Prélevé et mesuré sur le terrain par CARSO LSEHL / POMMELET Edeiss
Prélèvement accrédité selon FD T 90-520 et NF EN ISO 19458 pour les eaux de consommation humaine
Flaconnage CARSO-LSEHL

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 20/01/2020

Paramètres analytiques		Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain								
Température de l'eau	05P1@	6.0	°C	Méthode à la sonde	Méthode interne M_EZ008 v3		25	#
Température de l'air extérieur	05P1@	-0.6	°C	Méthode à la sonde	Méthode interne			
pH sur le terrain	05P1@	7.7	-	Electrochimie	NF EN ISO 10523		6.5 9	#
Chlore libre sur le terrain	05P1@	<0.03	mg/l Cl2	Spectrophotométrie à la DPD	NF EN ISO 7393-2			#
Chlore total sur le terrain	05P1@	<0.03	mg/l Cl2	Spectrophotométrie à la DPD	NF EN ISO 7393-2			#
Analyses microbiologiques								
Microorganismes aérobies à 36°C	05P1@	< 1	UFC/ml	Incorporation	NF EN ISO 6222			#
Microorganismes aérobies à 22°C	05P1@	11	UFC/ml	Incorporation	NF EN ISO 6222			#
Bactéries coliformes à 36°C	05P1@	1	UFC/100 ml	Filtration	NF EN ISO 9308-1		0	#
Escherichia coli	05P1@	1	UFC/100 ml	Filtration	NF EN ISO 9308-1	0		#
Entérocoques (Streptocoques fécaux)	05P1@	< 1	UFC/100 ml	Filtration	NF EN ISO 7899-2	0		#

.../...

CARSO-LSEHL

Rapport d'analyse Page 2 / 2

Edité le : 27/01/2020

Identification échantillon : LSE1912-37664-1

Destinataire : Coopérative Locale d'Assistance et d'Ingénierie de l'Eau

Paramètres analytiques		Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	
Anaérobies sulfito-réducteurs (spores)	05P1@	< 1	UFC/100 ml	Filtration	NF EN 26461-2		0	#
Caractéristiques organoleptiques								
Aspect de l'eau	05P1@	0	-	Analyse qualitative				
Odeur	05P1@	0 Néant	-	Qualitative				
Saveur	05P1@	0 Néant	-	Qualitative				
Odeur à 25 °C : seuil	05P1@	N.M.	-	Analyse organoleptique	NF EN 1622 méth. courte		3	
Saveur à 25 °C : seuil	05P1@	N.M.	-	Analyse organoleptique	NF EN 1622 méth. courte		3	
Couleur apparente (eau brute)	05P1@	< 5	mg/l Pt	Comparateurs	NF EN ISO 7887		15	#
Couleur vraie (eau filtrée)	05P1@	< 5	mg/l Pt	Comparateurs	NF EN ISO 7887		15	#
Turbidité	05P1@	0.52	NFU	Néphélométrie	NF EN ISO 7027		2	#
Analyses physicochimiques								
Analyses physicochimiques de base								
pH	05P1@	8.02	-	Electrochimie	NF EN ISO 10523		6.5 9	#
Température de mesure du pH	05P1@	17.8	°C					
Conductivité électrique brute à 25°C	05P1@	257	µS/cm	Conductimétrie	NF EN 27888		200 1100	#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	05P1@	13.90	° f	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TH (Titre Hydrotimétrique)	05P1@	13.83	° f	Calcul à partir de Ca et Mg	Méthode interne M_EM144			#
Carbone organique total (COT)	05P1@	1.1	mg/l C	Pyrolyse ou Oxydation par voie humide et IR	NF EN 1484		2	#
Cations								
Ammonium	05P1@	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.10	#
Anions								
Chlorures	05P1@	0.8	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	05P1@	6.5	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	05P1@	0.9	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Nitrites	05P1@	< 0.02	mg/l NO2-	Spectrophotométrie	NF EN 26777	0.50		#
Somme NO3/50 + NO2/3	05P1@	0.02	mg/l	Calcul		1		

05P1@ ANALYSE (P1) EAU DE PRODUCTION (ARS05-2017)

Eau non conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :
- Escherichia coli

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :
- Bactéries coliformes à 36°C

Bernard CASTAREDE
Ingénieur de Laboratoire

ANNEXE n°2B – RAPPORT D’ANALYSE DE TYPE BS SUR PRÉLÈVEMENT D’EAU A L’ÉMERGENCE N°3 LE 10/03/2020

CARSO - LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Accréditation
1-1531
PORTEE
disponible sur
www.cofrac.fr

Edité le : 12/03/2020

Coopérative Locale d'Assistance et d'Ingénierie de l'Eau
M. Olivier TORRENT

La Vigie
1 avenue François Mitterand
05000 GAP

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier : LSE20-35420 **Réference contrat :** LSEC20-965
Identification échantillon : LSE2003-15966-1
Nature: Eau de ressource souterraine
Origine : Combefère émergence n3
arrivée tuyau
Dept et commune : **05 MONTBRAND**
Prélèvement : Prélevé le 10/03/2020 de 11h45 à 11h45 Réception au laboratoire le 10/03/2020
Prélevé par CARSO LSEHL / POMMELET Edeiss
Prélèvement accrédité selon FD T 90-520 et NF EN ISO 19458 pour les eaux de consommation humaine
Flaconnage CARSO-LSEHL

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.
Le laboratoire n'est pas responsable de la validité des informations transmises par le client qui sont antérieures à l'heure et la date de prélèvement.

Date de début d'analyse le 10/03/2020

Paramètres analytiques		Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Analyses microbiologiques								
Bactéries coliformes à 36°C	_BS	20	UFC/250 ml	Filtration	NF EN ISO 9308-1			#
Escherichia coli	_BS	2	UFC/250 ml	Filtration	NF EN ISO 9308-1			#
Entérocoques (Streptocoques fécaux)	_BS	< 1	UFC/250 ml	Filtration	NF EN ISO 7899-2			#

_BS ANALYSE BACTERIOLOGIQUE D'UNE EAU DE SOURCE (DECRET 2010)

Si certains paramètres soumis à des seuils de conformité ne sont pas couverts par l'accréditation alors la déclaration de conformité n'est pas couverte par l'accréditation.

.../...

Edité le : 12/03/2020
Identification échantillon : LSE2003-15966-1
Destinataire : Coopérative Locale d'Assistance et d'Ingénierie de l'Eau

Ludovic RIMBAULT
Responsable Technique Microbiologie

ANNEXE n°3 – CARTE DE PRÉSENTATION DES SCÉNARIOS D'AMÉLIORATION / DE SÉCURISATION DE LA RESSOURCE EN EAU ALIMENTANT COMBEFÈRE

Marché :

Étude de l'amélioration de l'alimentation en eau potable du hameau de Combefère

Maître d'ouvrage :

Commune de Montbrand (05)

Nom du plan :

Annexe n°3 : Carte de présentation des scénarios d'amélioration / de sécurisation de la ressource en eau alimentant Combefère

Phase : Étude préliminaire — N° dossier : M19.09

Version	Date	Auteur	Visé par	Remarques
1	24/05/2023	TTE	OTO	

Échelle : 1:5 000 — Base :

Source : ORTHOPHOTO — Nom du fichier : 00_A3_CARTE_GÉNÉRALE_LOCALISATION_EMERGENCE_CAPTAGE_RÉSERVOIR_COMBEFÈRE

CLAIE
Coopérative Locale d'Assistance et d'Ingénierie de l'Eau
La Vigie - 1 av. F.Mitterand - 05000 GAP
Tél. : 09.81.03.59.38
Courriel : contact@claie.fr

03

N

LÉGENDE

Général :
- Captage autorisé
- Réservoir
- Brise-charge
- Émergence
- Traitement

Scénarios :

Scénario 1 :
- Conduite
- Drain

Scénario 2 :
- Conduite

Scénario 3 :
- Regard
- Conduite

Scénario 4 :
- Regard
- Voirie
- Hors voirie

Scénario 5 :
- Local
- Regard
- Conduite

Scénario 6 :
- Local
- Regard
- Conduite

Émergence "Guesneau ou Aberrane"
Altitude = 1147,84 m

Nouveau captage + PPI

Captage de Font du Roc 1 (Captage autorisé)
Seuil porte captage = 1150,05 m
Gs arrivée drain = 1148,62 m

Captage de Font du Roc 2 (Captage autorisé)
Seuil porte captage = 1144,86 m
Gs arrivée drain = 1143,86 m

Émergence "n°3"
Altitude = 1176,29 m

Scénario n°3 : Captage et adduction de l'émergence "Guesneau"

3

Adduction
PEHD 50 mm - 410 ml

Scénario n°2 : Captage et adduction de l'émergence "n°3"

Nouveau captage + PPI

2

Adduction
PEHD 50 mm - 175 ml

Point bas (vidange)

Raccord sur adduction de Font du Roc vers réservoir Combefère

Raccord sur adduction de Font du Roc vers réservoir Combefère

Nouveau captage + PPI

Émergence "drain"
Altitude = 1116,00 à 1127,00 m

1

Scénario n°1 : Captage et adduction de l'émergence "drain"

Réservoir de Combefère
Seuil porte = 1106,22 m
Gs arrivée adduction Font du Roc 1+2 = 1107,55 m
Trop-Plein = 1107,40 m
Volume : 54 m3 (données SDAEP)
dont RI = 30 m3

Adduction
PEHD 63 mm - 110 ml

Alimentation réservoir de Combefère
Robinet flotteur - Pstat = 1 bar

1+2+3+4 (option n°1)
Traitement de l'eau (filtre automatique + réacteur UV) dans local sur réseau distribution avant 1er abonné

Raccordement sur réservoir + poste local de télésurveillance autonome - asservissement pompage

Raccordement sur réservoir + poste local de télésurveillance autonome - asservissement pompage

Combefère

Captage de Pra Moulet (Captage autorisé)
Seuil porte captage = 1034,70 m
Gs départ adduction = 1031,40 m

Brise charge de Pra Moulet
Seuil porte = 1023,21 m
Gs départ adduction = 1021,72 m

Combe Chaude

PEHD 75/61,4 mm - PN16 bars

Regard

PEHD 75/61,4 mm - PN16 bars

PEHD 75/61,4 mm - PN16 bars

Point haut (Ventouse)

Passage sous torrent côté aval du pont

Scénario n°4 : Maillage de la source de Fontoreau avec l'unité de distribution de Combefère

Point bas (vidange + sectionnement)

Regard

Scénario n°5 : Maillage de la source de Pra Moulet avec l'unité de distribution de Combefère

5

Local unique avec : traitement de l'eau (filtration automatique + réacteur UV) + pompage

PEHD 90/73,6 mm - PN16 bars

Point bas évitable si on passe en aval de la buse

4

PEHD75/61,4 mm - PN16 bars

Point bas (vidange)

Point bas-haut (Ventouse + vidange)

Adduction de Pra Moulet vers local en PEHD 90/73,6 mm + distribution entre local et réseau distribution Vière - Le Forest

Regard avec vannes de sectionnement et passage PEHD 90 à PEHD 75

Regard avec 3 vannes de sectionnements + branchement de la ferme déplacé

Le village

Ruynet

Réservoir du village
Seuil porte = 1013,79 m
Gs arrivée/départ adduction/distribution = 1009,63 m
Trop-Plein = 1012,65 m
Volume : 43 m3 (données SDAEP)

Regard

PEHD 75/61,4 mm - PN16 bars

Scénario n°6 : Création d'un forage en fond de vallée et adduction jusqu'aux réservoirs de Combefère et du village

Captage de Fontoreau (Captage autorisé)
Tampon regard hors du PPI = 1120,91 m
Gs adduction dans regard hors du PPI = 1118,81 m

Réservoir de Creyers
Seuil porte = 1116,30 m
Gs arrivée adduction Fontoreau = 1117,84 m
Trop-Plein = 1117,70 m
Volume : 35 m3 (données SDAEP)

Alimentation réservoir de Ruynet
Robinet flotteur - Pstat de 8 bars

Réservoir de Ruynet
Seuil porte = 1038,44 m
Gs arrivée adduction Loche = 1040,04 m
Volume : 55 m3 (données SDAEP)

PEHD 90/73,6 mm - PN16 bars

Point haut évitable par une légère surprofondeur

Captage de Loche (Captage autorisé)
Seuil porte captage = 1066,00 m
Gs départ adduction = 1065,40 m

Regard

PEHD 90/73,6 mm - PN16 bars

Creyers

4) Option n°2
Traitement UV dans réservoir (pour adduction et distribution)

PEHD 110/79,6 mm - PN25 bars

6

Forage et local technique associé (emplacement à définir) et PPI + aménagement accès