

Commune de Nans-les-Pins
**Définition de périmètres de protection autour des
points d'eau utiles pour l'alimentation en eau potable.**

FORAGE DE RONDOLINE 2
ENQUETE HYDROGEOLOGIQUE REGLEMENTAIRE

Rédaction :

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

SOMMAIRE

I . Caractéristiques du captage	7
Objet de la mission et conditions de réalisation	7
Moyens.....	8
Informations générales sur l'alimentation en eau de la commune	9
Justification du besoin.....	10
Objet de la demande	11
Situation du captage	12
Situation géographique.....	12
Propriété du point d'eau.....	12
Mode d'équipement	12
II . Contexte hydrogéologique	14
Contexte géologique	14
Cartes géologiques de référence	14
Description sommaire	14
Caractéristiques hydrogéologiques	18
Caractérisation de l'aquifère	18
Vulnérabilité de l'aquifère.....	21
Comportement hydrogéologique	21
Productivité du forage	24
Origine des eaux	25
III . Etat qualitatif de la ressource	27
Qualité actuelle des eaux captées	27
Caractéristiques physico chimiques et bactériologiques.....	27
Traitement recommandé	27
Contrôle de la qualité.....	27
Protection naturelle du point d'eau	28
Vulnérabilité intrinsèque des ressources en eau souterraine	28
Situation administrative	28
Causes de pollution potentielle	28

IV . Avis et recommandations	33
Disponibilité de la ressource.....	33
Mesures de protection	33
Définition des périmètres	34
Protection immédiate	34
Protection rapprochée.....	36
V . Conclusions	41

TABLE DES ILLUSTRATIONS

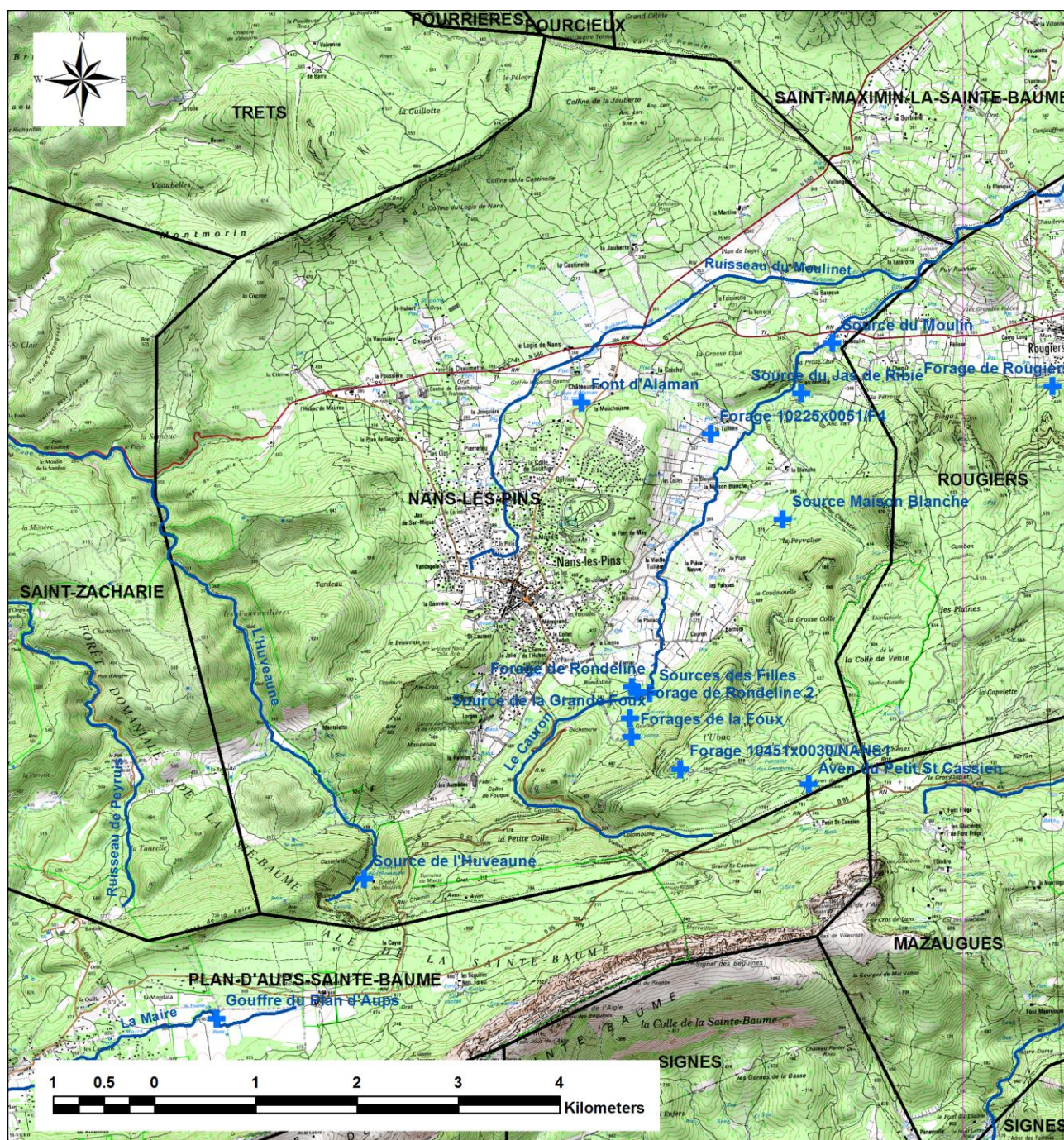
Figure 1 : Localisation de la zone projet.	7
Figure 2 : Fonctionnement projet du forage dans les conditions actuelles (d'après INGENERIA, 2018 b).....	10
Figure 3 : Fonctionnement projet du forage dans les conditions futures (d'après INGENERIA, 2018 b).....	11
Figure 4 : Coupe technique du forage Rondoline 2.....	13
Figure 5 : Contexte géologique (extrait des cartes géologiques au 1 : 50 000 de Cuers et Brignoles).....	15
Figure 6 : Couverture crétacée – log stratigraphique au forage BSS 10225X0051/F4.....	16
Figure 7 : Coupe illustrative du contexte géologique à grande échelle (Julian & Nicod, 1989, in Mazet & Nicod 2012).	17
Figure 8 : Coupe illustrative du contexte géologique local.	18
Figure 9 : Situation hydrogéologique.....	20
Figure 10 : Zone supposée d'alimentation du forage Rondoline 2.	25
Figure 11 : Localisation des sources de pollution potentielle.	30
Figure 12 : Localisation du périmètre de protection immédiate (1 : 2 500).....	34
Figure 13 : Localisation du périmètre de protection rapprochée (1 : 20 000).....	37

I. CARACTERISTIQUES DU CAPTAGE

OBJET DE LA MISSION ET CONDITIONS DE REALISATION

Suite à la demande du Coordonnateur départemental du Var, j'ai été missionné par l'Agence Régionale de Santé le 13 mars 2018 pour établir les périmètres de protection réglementaires du forage de Rondoline dont les eaux sont destinées à être utilisées pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) de la commune de Nans-Les-Pins.

Figure 1 : Localisation de la zone projet.



MOYENS

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

Citons :

- **Colomb E., 1990** – Forages de la Foux et de Rondoline. Commune de Nans-Les-Pins. Délimitation des aires de protection autour des points d'eau utilisés pour l'alimentation en eau potable. Enquête hydrogéologique réglementaire. 7p.
- **Cova et Durozoy, 1975** – Carte hydrogéologique du Département du Var. Notice, 38 p.
- **Cova, 1989** – Quartier Rondoline. Essai de pompage du 7/12/1988. Recherche d'eau. Pour le compte du SI de la St Baume, 3 p. + cartes et annexes.
- **DDTM du Var, 2004** – Arrêté du 2 novembre 2004 déclarant d'utilité publique l'institution des périmètres de protection des forages de la Foux sur le territoire des communes de Nans-Les-Pins, Mazaugues Plan d'Aups et Rougiers. 7P.
- **Durand R., Margaria Y., 2015** – La liaison Saint-Cassien Foux de nans est maintenant une réalité. Spelunca 139, p. 47-50.
- **EKOS, 2016** - DECHARGE COMMUNALE AU LIEU-DIT « LA COLOMBIERE » Diagnostic « environnemental » préalable à la définition des travaux de réhabilitation. Rapport technique pour le compte de la Commune de Nans les Pins. 65 p. + annexes.
- **Gouvernet C., 1970** - Projet de captage de la Grande Foux à Nans-Les-Pins. Enquête hydrologique. Pour le compte du Syndicat Intercommunal d'alimentation en eau potable de la Sainte-Baume. 15 p.
- **HYDROFIS, 2007** - Etude de protection à titre patrimonial de la réserve en eau souterraine de l'aquifère karstique de Mazaugues (83). Pour le compte du Conseil Général du Var. 145 p.
- **INGENERIA, 2016** – Recherche d'eau. Rapport de fin de travaux. Rapport technique pour le compte du SIAE de la St Baume, 30 p.
- **INGENERIA, 2017** – Recherche d'eau. Rapport de fin pompage. Rapport technique pour le compte du SIAE de la St Baume, 13 p.
- **INGENERIA, 2018 a** – Projet d'instauration des périmètres de protection du forage Rondoline 2. Rapport d'étude pour le compte du SIAE de la St Baume, 45 p.
- **INGENERIA, 2018 b** – Schéma d'exploitation du forage Rondoline 2 Besoins actuels et à l'horizon 2030. Note technique pour le compte du SIAE de la St Baume, 6 p.
- **Martin P., 1991** – Hydromorphologie des géo systèmes karstiques des versants Nord et Ouest de la St Baume ; étude hydrologique, hydrochimique et de vulnérabilité à la pollution. Thèse de l'Université de Provence, 328 p.
- **Mazet J., Nicod, J., 2012** – Les bassins supérieurs du Cauron et du Caramy, au Nord-Est du massif de la St Baume (Var, Provence) : des hydro systèmes karstiques complexes. Etudes de géographie Physique, N°39, p. 21-51.

- **SAFEGE, 2011** – Ressource en eau des contreforts Nord de la Sainte Baume. Identification et caractérisation de la ressource majeure à préserver pour l'alimentation en eau potable. Compte rendu de fin de traçage. Etude pour le compte du Conseil Général du Var, 97 p.

- **WSP, 2017** - Étude de stabilité du reprofilage de l'ISDI « La Colombière ». Rapport technique pour le compte de la Commune de Nans les Pins. 35 p.

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

De plus, deux visites de site ont été réalisées :

- Visite du site de captage le vendredi 25 mai 2018 en présence de Mme Billet (CD83), de M. Lascombes (Bureau d'études INGENERIA) et du Représentant de la Mairie.

- Visite de reconnaissances des formations géologiques et des hydro systèmes dans le secteur d'étude le mercredi 20 juin 2018.

INFORMATIONS GENERALES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DE LA COMMUNE

Le SIAE de la Sainte Baume regroupe les communes de Nans-les-Pins et de Plan-d'Aups pour leur alimentation en eau potable.

Le SIAE dispose de trois ressources actuellement exploitées :

- Les deux forages de la Foux, situés à l'aplomb de la source et profonds de 140 mètres, sont équipés respectivement de pompes de 87 et 97 m³/h et dont le débit autorisé en prélèvement est de 79 m³/h maximum au total sur le site, sans que le volume journalier ne puisse excéder 1 896 m³/j. Ces deux forages prélèvent les eaux du réseau karstique qui alimente la source de trop plein de la Foux de Nans. Les eaux captées proviennent des contreforts nord du massif de la Ste Baume, depuis la terminaison orientale du plan d'Aups jusqu'à Tourves. Ces derniers sont constitués de calcaires et dolomies jurassiques qui forment un aquifère karstique de grande étendue mais dont les exutoires permanents se situent dans la vallée du Caramy plus à l'Est. Cette ressource présente deux difficultés de gestion : (1) Elle présente des tarissements en période estivale. Le réseau karstique principal est recoupé vers 355 m NGF ; or différents épisodes de sécheresse ont mis en évidence la dépendance des forages vis-à-vis des eaux transitant dans le chenal karstique avec de très faibles venues d'eau entre 355 et 340 m NGF, lorsque le niveau piézométrique sous-passe 355 m NGF. Dans de telles situations, il est difficile de solliciter ces forages à leur maximum de productivité ; (2) Les orages accompagnés de fortes précipitations provoquent une augmentation de la turbidité qui peut conduire à des arrêts de production de plusieurs jours.

- Le pompage de la source d'Alaman (potentiel de pompage maximal de 45 m³/h). Les faibles débits observés en période estivale (< 10 l/s) limitent les prélèvements sur cette ressource en été.

- La station de la Mouchouane, gérée par la SCP et qui est susceptible de fournir des eaux du réseau SCP avec un débit souscrit de 20 l/s en période estivale.

Dans une logique de sécurisation de sa ressource en eau, le SIAE a réalisé en 2015 un nouveau forage dit « Rondoline 2 ».

Le forage « Rondoline 2 » mentionné dans ce rapport correspond au forage réalisé en 2015, et non d'un ancien ouvrage réalisé en 1988 et dénommé « Rondoline 1 ». Ce dernier avait été creusé par erreur sur une parcelle privée et n'avait pas pu être transformé en ouvrage d'exploitation. Il est actuellement inutilisé mais n'a pas été rebouché.

Selon INGENERIA (2018), pour l'année 2016 le SIAE de la Sainte-Baume gère l'alimentation de 6 206 habitants pour 2 883 abonnés sur une longueur linéaire de réseau de 82 km (production et distribution). La consommation moyenne était de 186 l/hab./j.

Les besoins actuels varient entre 1 000 m³/j (mois de décembre et de janvier) et 2 400 m³/j (mois de juillet et d'août). Les volumes annuels produits ont varié entre 2012 et 2016 de 540 000 m³/an à 624 000 m³/an.

La production durant les périodes de pointe (mois de Juillet) approche 3 000 m³/j. Les forages de la Foux ne sont capables de produire que 1 860 m³/j. Pour compenser les pertes provoquées par le tarissement de la source d'Alaman, un achat d'eau à la SCP est réalisé.

Les besoins futurs de la commune correspondent à une hypothèse d'accroissement de la population de 6 200 habitants à 8 200 habitants en 2030. Le débit en pointe nécessaire serait alors de 3 400 m³/j pour un rendement des réseaux de 80% (INGENERIA, 2018 a).

JUSTIFICATION DU BESOIN

La justification du besoin a fait l'objet d'une note technique spécifique (INGENERIA, 2018 b).

Pour répondre au besoin actuel, il est envisagé de solliciter le forage Rondoline 2 selon le programme suivant :

Figure 2 : Fonctionnement projet du forage dans les conditions actuelles (d'après INGENERIA, 2018 b).

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Forage de Rondoline 2 (m ³ /mois)	5 500	5 000	5 000	6 000	11 250	11 000	20 000	18 000	11 000	9 000	9 500	7 500	118 750
Volume journalier (m ³ /jour)	178	178	161	200	363	366	645	580	366	290	317	242	3 886
Heures de pompage	2	2	1,8	2,2	4	4	7	6,4	4	3,2	3,5	2,7	43

Le volume annuel prélevé serait selon ce schéma de 118 750 m³/an.

Dans ces conditions, le besoin de pointe est défini de la manière suivante (INGENERIA, 2018 b):

« Les besoins actuels du jour de pointe (mois d'Aout) sont d'environ 2 900 m³/j (valeur la plus élevée observée depuis 2012 ; valeur correspondante à l'année 2017). Lors de cette période, la source d'Alaman n'est pas en mesure d'apporter de l'eau et les forages de la Foux peuvent apporter 1 896 m³/j. Le reste des besoins en eau pourra être assuré par le forage de Rondoline à la hauteur de 1 040 m³/J soit 12 heures de pompage à 90 m³/h. Un apport par l'intermédiaire du Canal de Provence est quand même envisageable. Actuellement, les jours de pointes sont rares (entre 2 et 5 par an), le forage de Rondoline 2 ne fonctionnera 12 heures par jour que très rarement. Le volume journalier total et maximal produit sur les sites de la Foux et de Rondoline 2 lors de sa mise en route serait donc de 2 936 m³/jour (1 896+1 040). »

Le syndicat souhaite, à l'horizon 2030, augmenter sa population à la hauteur de 8 300 habitants, soit 2 000 habitants supplémentaires, soit un multiplicatif de 1,3 de la population actuelle. Si la consommation par habitant reste stable (195 l/jour/habitant) la consommation en 2030 sera d'environ 590 000 m³. Si le rendement du réseau reste également stable (78%) le volume produit en 2030 sera d'environ 760 000 m³.

INGENERIA développe un schéma de mobilisation des ressources en eau basé sur l'hypothèse d'un débit maximum prélevable à l'étiage sur le forage de Rondoline 2 de 1 890 m³/jour (21 heures de pompage à 90 m³/h).

Il en résulte le schéma de mobilisation suivant :

Figure 3 : Fonctionnement projet du forage dans les conditions futures (d'après INGENERIA, 2018 b).

2030 avec SCP	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Consommation (l/j/hab)	185	197	191	215	263	314	388	390	289	200	182	179	-
Volume mensuel estimatif (m ³)	47 721	45 976	49 475	53 878	67 869	78 429	100 132	100 662	72 193	51 636	45 550	46 375	759 896
Volume journalier (m ³)	1539	1642	1596	1796	2189	2614	3230	3247	2406	1666	1518	1496	24 939
Apport Alaman mensuel (m ³)	22 880	21 000	24 000	27 500	30 000	19 000	10 000	0	2 500	20 000	16 000	30 000	222 880
Apport Foux mensuel (m ³)	11 003	10 000	10 000	12 000	22 500	33 000	56 000	49 500	39 800	18 000	19 000	7 500	288 303
Apport SCP mensuel (m ³)	0	0	0	0	0	0	10 000	18 000	1 800	0	0	0	29 800
Apport Rondoline 2 mensuel (m ³)	13838	14976	15475	14378	15369	15 000	24 132	33 162	28 093	13 636	10 550	7 500	206 109
Apport Rondoline 2 journalier (m ³)	446	535	499	479	496	500	1101	1 650	996	440	352	242	7 736

Selon ce schéma, les prélèvements sur Rondoline 2 sont justifiés par (1) la capacité à produire a priori une ressource de qualité en cas d'épisodes de turbidité dans les eaux captées par les forages de la Foux, (2) la capacité à produire un complément de ressources entre 1 000 et 1 650 m³/j en période estivale et venir ainsi palier l'absence répétée de ressource observée sur le captage de la source d'Alaman et la baisse de productivité des forages de la Foux.

OBJET DE LA DEMANDE

D'après le schéma prévisionnel d'exploitation du forage de Rondoline 2 proposé par INGENERIA (2018, b), il est proposé de demander à la Préfecture l'autorisation de prélever sur ce forage de secours dit Rondoline 2 dans la limite des prélèvements suivants :

- 1 890 m³/jour en pointe, moins de 15 jours par an (pour assurer la substitution totale des forages de la Foux en cas de turbidité sur ceux-ci)
- 240 000 m³/an maximum.

SITUATION DU CAPTAGE

SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le forage de Rondoline 2 se trouve dans la partie haute de la commune de Nans-les-Pins, sur des terrains boisés. Une piste permet de rejoindre le forage et est empruntée seulement par les propriétaires des parcelles et par des randonneurs.

Dans l'environnement immédiat du forage, une dalle béton de 20 cm d'épaisseur et d'une superficie de 24 m² (5,70 x 4,25 m) a été mise en place et utilisée pour accueillir le groupe électrogène et la réserve de carburant durant le pompage de nettoyage longue durée effectué en mars 2017. Celle-ci permettra par la suite de construire le local technique du forage.

Commune de localisation : NANS-LES-PINS

Références cadastrales : Section 2 OC Parcelle 1129

Coordonnées Lambert 93 :

X : 926772,41

Y : 6255444,6

Z : 384,37

N°BSS : BSS003XIRU

Le captage n'est pas situé en zone inondable.

PROPRIETE DU POINT D'EAU

Le forage de Rondoline 2 se situe sur une parcelle appartenant à la commune de Nans-les-Pins.

Le SIAE de la Sainte Baume est propriétaire de l'installation (forage Rondoline 2).

MODE D'EQUIPEMENT

La coupe technique de l'ouvrage est la suivante :

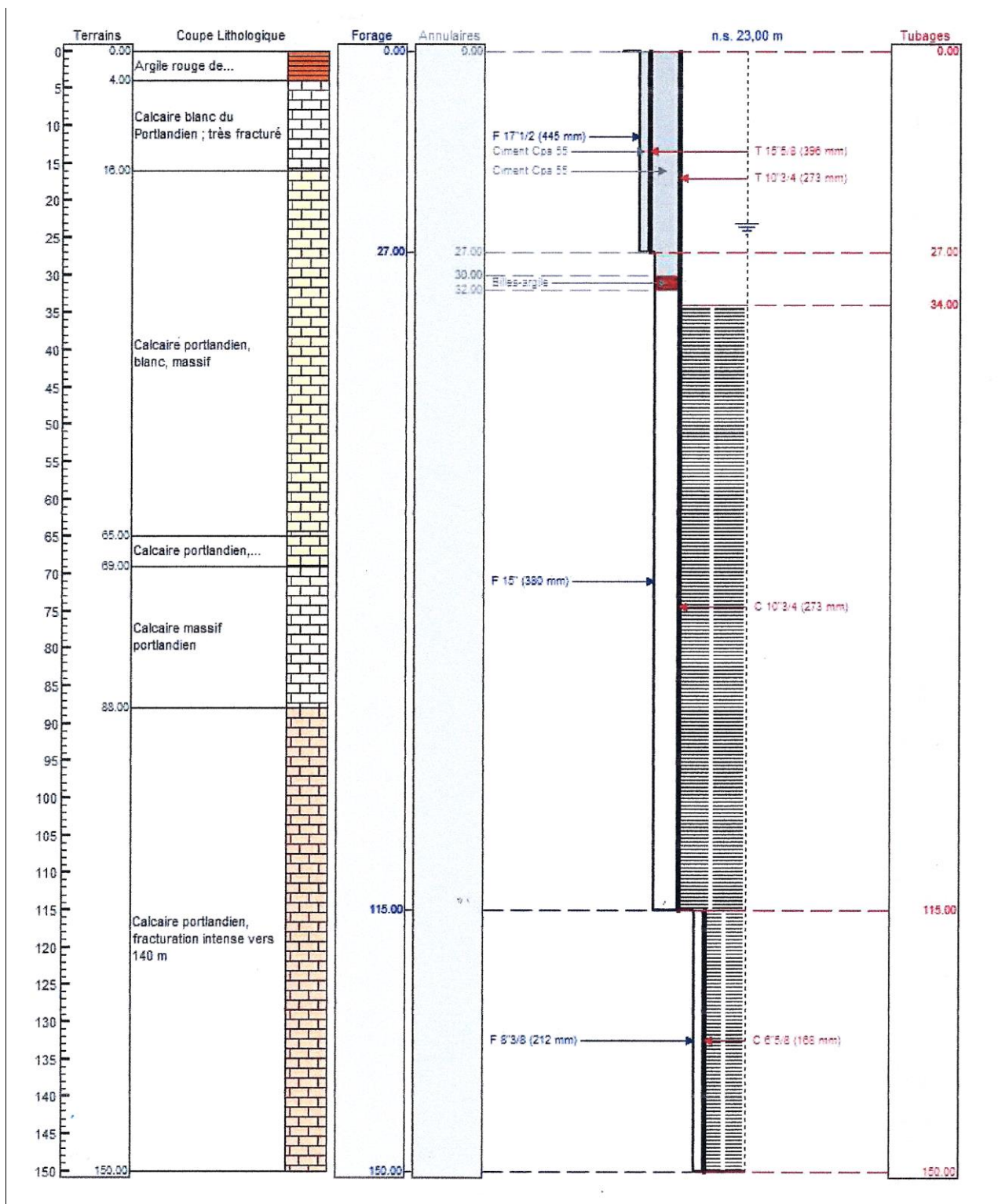
- Foration en DN 445 de 0 à 27 m et pose d'un tubage en acier DN 406mm, 5 mm d'épaisseur.
- Foration en DN 380 mm de 27 à 115 m de profondeur avec pose d'un tubage en acier crépiné de 273 mm de diamètre.
- Foration en DN219 de 115 à 150 m de profondeur avec un tubage acier crépiné de 168 mm de diamètre.

Le tubage en 273 mm est cimenté sur ombrelle de 30 m jusqu'à la surface.

En fin de foration, le niveau statique était mesuré à 23 m/sol (soit environ 361 m NGF). Les arrivées d'eau principales semblent se situer vers 140 m/sol (soit environ 244 m NGF).

A ce jour, le forage n'est pas équipé de pompe.

Figure 4 : Coupe technique du forage Rondoline 2.



II . CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

CONTEXTE GEOLOGIQUE

CARTES GEOLOGIQUES DE REFERENCE

Le secteur d'étude s'étend sur les cartes géologiques au 1 : 50 000 de Brignoles (n°1022) et de Cuers (n°1045).

DESCRIPTION SOMMAIRE

D'un point de vue structural, le forage est implanté dans une unité constituée par des séries du Jurassique supérieur, calcaires du Portlandien à l'affleurement dans sa partie Sud, surmontés en discordance par une pile sédimentaire du Crétacé supérieur dans sa partie Nord.

Nous désignerons cette unité comme l'unité karstique du Cauron car les observations laissent à penser que la majorité des écoulements souterrains dans cette unité ont pour exutoire final le Cauron.

Cette unité est bordée sur toutes ses limites par des zones de failles :

- A l'Ouest, zone faillée N050 qui met en contact localement les calcaires du Portlandien avec des calcaires du Crétacé inférieur à faciès urgonien. Cette unité occidentale est constituée dans sa partie Sud par des calcaires de l'Oxfordien et du Kimméridgien, envoyés dans les sédiments du Crétacé Supérieur, et dans sa partie Nord par les calcaires urgoniens qui correspondrait à un reliquat d'unité allochtone charriée vers le Nord (Martin, 1991). Cette unité présente comme principal exutoire les sources d'Alaman et, par commodité, nous désignerons cette unité comme l'unité des sources d'Alaman. La zone faillée est bien visible dans la partie Nord de l'unité ; elle est sous recouvrement quaternaire au droit de la dépression topographique que forme le vallon de Lorges.

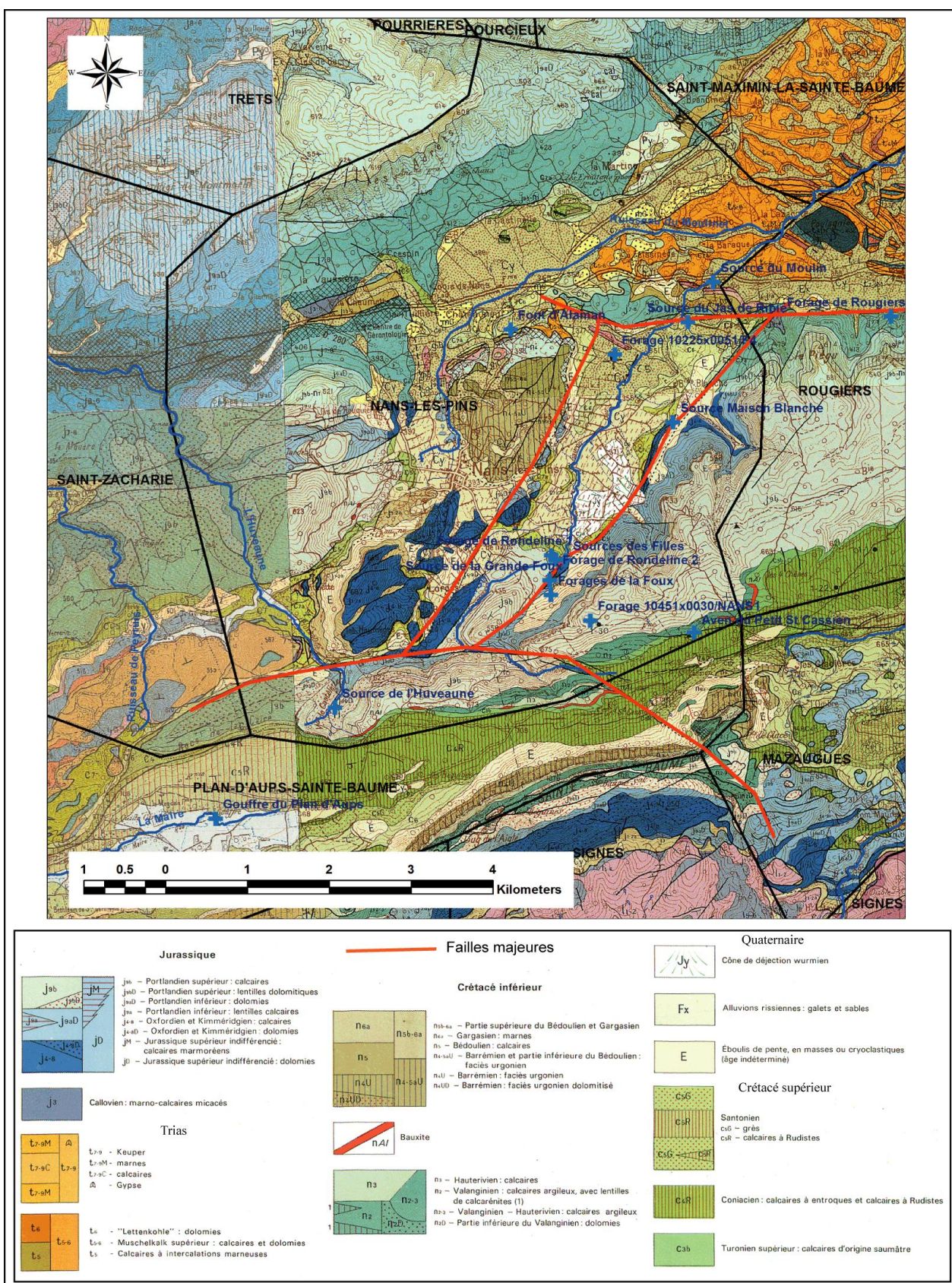
- Au Nord, contact faillé E-W qui met en contact la pile sédimentaire du Crétacé supérieur de l'unité du Cauron avec des dolomies du Jurassiques sur environ 1 km.

- A l'Est, zone faillée pluri-kilométrique orientée N050 ; il s'agit de la faille dite de Piegu qui présente un rejet vertical d'environ 200 mètres (P. Martin, 1991). Elle sépare l'unité du Cauron des massifs jurassiques qui dominent les reliefs au Sud. Il s'agit des massifs carbonatés drainés par le système karstique de la Foux de Nans.

- Au Sud, nouveau contact anormal orienté approximativement E-W qui sépare de nouveau l'unité du Cauron des massifs carbonatés qui forment les contreforts Nord du massif de la St Baume.

Le forage pétrolier dit de NANS1 a permis de recouper l'intégralité des séries du Jurassique (code BSS 10451x030/NANS1). Ce forage dit de Nans a recoupé 850 m de Jurassique supérieur avant de rencontrer les calcaires argileux du Bathonien inférieur. On peut supposer des épaisseurs identiques dans l'unité structurale du Cauron.

Figure 5 : Contexte géologique (extrait des cartes géologiques au 1 : 50 000 de Cuers et Brignoles).



Le forage de la Tuilière (code BSS 10225x0051/F4) recoupe lui en grande partie la pile sédimentaire des séries du Crétacé supérieur. Les séries du Jurassique sont recoupées vers 186 m de profondeur. Elles sont recouvertes en discordance par trois grandes séquences du Crétacé supérieur : environ 15 m de calcaires argileux, puis une séquence argilo-gréseuse avec la présence de nombreux bancs de conglomérats sur environ 50 m d'épaisseur, surmontée par 120 mètres de marno-calcaires ligniteux. Globalement, ces sédiments du Crétacé supérieur sont peu perméables.

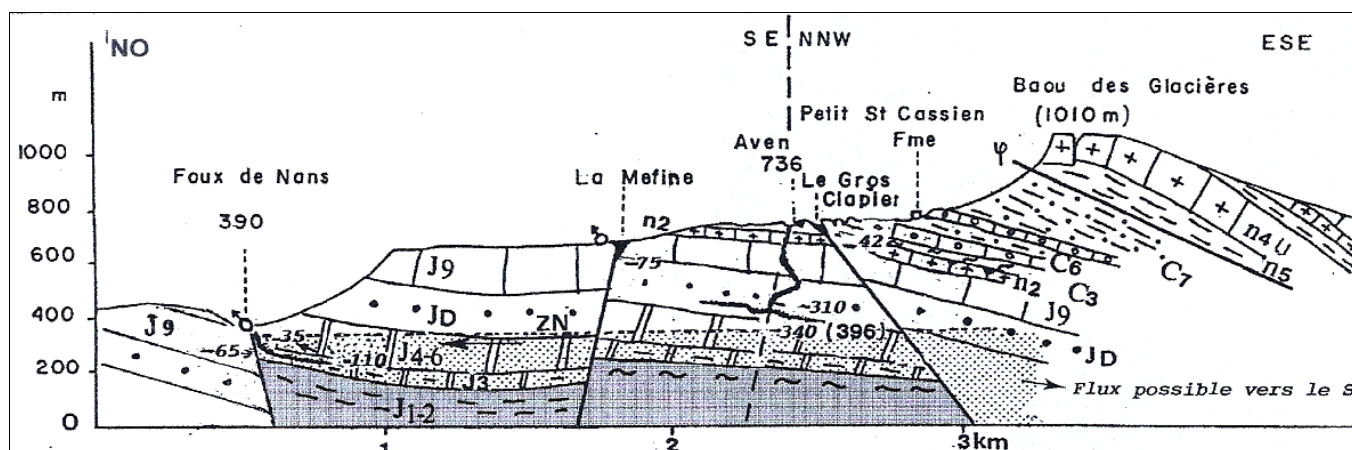
Figure 6 : Couverture crétacée – log stratigraphique au forage BSS 10225X0051/F4.

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
22.20	Fuvélien à faciès marno-calcaires et ligniteux lacustres		Calcaire gris noir à lits de fossiles blancs	Fuvélien	341.80
23.60			Calcaire gris noir à lits de fossiles blancs		340.40
26.00			Lignite		338.00
26.50			Calcaire gris noir à lits de fossiles blancs		337.50
28.90			Lignite		335.10
29.40			Calcaire gris noir à lits de fossiles blancs		334.60
31.50			Lignite		332.50
31.80			Calcaire gris noir à lits de fossiles blancs		332.20
50.20			Lignite		313.80
51.20			Calcaire gris noir à lits de fossiles blancs		312.80
73.30			Calcaire gris noir à lits de fossiles blancs; nodules de calcaire gris beige nœuds		290.70
85.00			Argile bariloïse grises, rouges, et jaunes, pyriqueuses dans les niveaux gris		279.00
97.00			Calcaire bariloïse		267.00
97.70			Argile bariloïse grises, rouges, et jaunes, pyriqueuses dans les niveaux gris		266.30
120.50	Calcaire bariloïse	243.50			
120.90	Argile bariloïse grises, rouges, et jaunes, pyriqueuses dans les niveaux gris	243.10			
122.80	Calcaire bariloïse	241.20			
123.20	Argile noire gréseuse, pillosité	240.80			
131.80	Grès bariloïse	232.20			
132.80	Séquence conglomératique argilo-gréseuse: conglomérat à matrice argileuse, riche en galets d'argile et de calcaire	231.20			
136.00	Séquence conglomératique argilo-gréseuse: nodules carbonatés clairs, souvent pyriqueux	228.00			
136.30	Séquence conglomératique argilo-gréseuse: conglomérat à matrice argileuse, riche en galets d'argile et de calcaire	227.70			
137.00	Séquence argilo-carbonatée: calcaire noir argileux fossilifère	227.00			
138.10	Séquence argilo-carbonatée: conglomérat de galets calcaires dans une matrice argileuse bariloïse	225.90			
139.80	Séquence argilo-carbonatée: calcaire pyriqueux beige	224.20			
140.10	Séquence argilo-carbonatée: conglomérat de galets calcaires dans une matrice argileuse bariloïse	223.90			
150.00	Séquence gréseuse: grès argileux bariloïse	214.00			
152.00	Fluvial en canaux, rempli d'un calcaire gris	212.00			
153.00	Séquence conglomératique argilo-gréseuse: conglomérat à matrice argilo-gréseuse	211.00			
157.10	Séquence conglomératique argilo-gréseuse: calcaire marin à texture fine	206.90			
157.30	Séquence conglomératique argilo-gréseuse: conglomérat à matrice argilo-gréseuse	206.70			
158.50	Calcaire noduleux	205.50			
159.50	Conglomérat à matrice argilo-gréseuse à galets calcaires	204.50			
161.00	Calcaire noduleux de plus en plus massif vers la base	203.00			
163.00	Séquence argilo-gréseuse: conglomérat argilo-gréseux à galets argileux	201.00			
165.00	Séquence argilo-gréseuse: grès homogène bleuâtre fossilifère	199.00			
166.00	Séquence argilo-gréseuse: conglomérat argilo-gréseux à galets argileux, de plus en plus grossier vers la base	198.00			
171.20	Séquence argilo-gréseuse: argile verte	192.80			
172.80	Séquence argilo-gréseuse: grès grossier	191.20			
173.40	Séquence calcaire: alternance de calcaire massif et noduleux fossilifère avec des calcaires argileux sombres	190.60			
175.00	Séquence calcaire: calcaire massif clair à niveau pyriqueux	189.00			
186.50	Séquence calcaire: alternance de calcaire massif et noduleux fossilifère avec des calcaires argileux sombres	177.50			
186.60	Argile verte repose en discordance et sans interposition de bancs sur le jurassique	177.40			
194.60	Dolomie blanche, sulfurée, nourrie de manganèse, le long d'un cheveu de fibrose développé à son sommet; passées de calcaire à texture fine parsemant la base de l'horizon	169.40			
195.00		169.00			
210.00		154.00			

Le forage de Rondoline 2 est donc implanté dans une unité structurale de sédiments carbonatés du Jurassique recouverts en discordance par des séries peu perméables du Crétacé supérieur.

La coupe géologique ci-dessous illustre partiellement ce contexte géologique :

Figure 7 : Coupe illustrative du contexte géologique à grande échelle (Julian & Nicod, 1989, in Mazet & Nicod 2012).



Nous proposons plus avant dans le rapport une coupe géologique qui complète la description du contexte hydrogéologique en illustrant notamment la relation des séries jurassiques de l'unité du Cauron avec leur couverture du Crétacé supérieur.

CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES

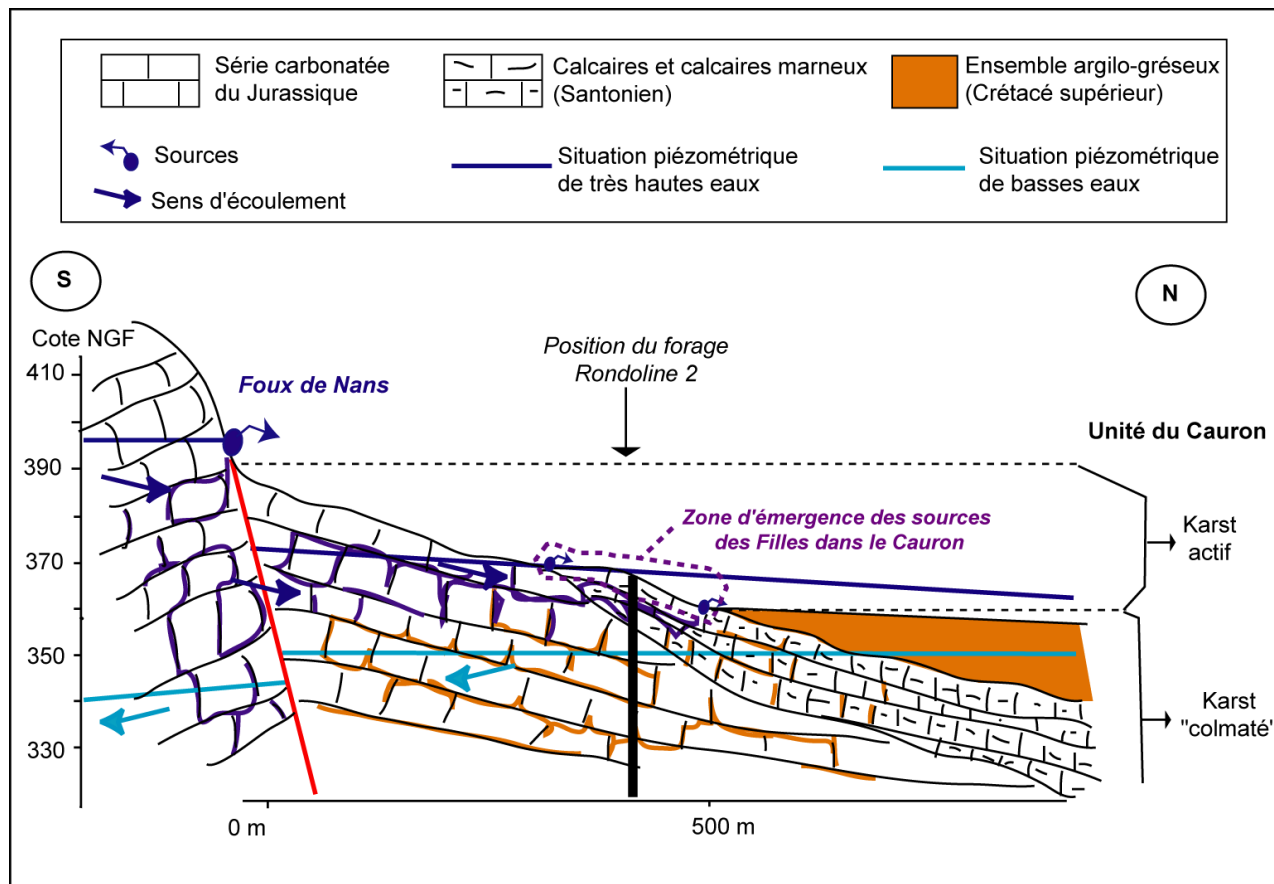
CARACTERISATION DE L'AQUIFERE

Le forage recoupe les séries du Portlandien sur 150 m.

Il s'agit d'un aquifère karstique. En effet, les observations en forage, ainsi que la présence de structure de dissolution à l'affleurement, indiquent sans équivoque une karstification importante des séries carbonatées jurassiques sur au moins toute la hauteur du réservoir qui est captée par le forage.

Ceci étant, les essais de pompage ont montré un colmatage important, en profondeur, des réseaux karstiques par des argiles ocres et rouges. Cette observation est cohérente avec la situation structurale de l'aquifère. En position basse dans les reliefs, on peut supposer que la principale phase de karstification est finie Crétacé, antérieure et concomitante à la mise en place des dépôts sédimentaires du Crétacé supérieur qui sont venus recouvrir en discordance les calcaires sous-jacents. De par leur nature peu perméable, ces sédiments ont barré le karst « profond » interdisant tout écoulement significatif et participant au colmatage de réseaux les plus ouverts. Le karst est donc peu fonctionnel depuis cet épisode ; on peut supposer qu'il aurait été dénudé de sa couverture « récemment », ce qui expliquerait la position « anormale » des sources mineures des Filles dans le lit du Cauron, dans l'aval d'une source majeure en termes de capacité mais qui est pourtant temporaire actuellement.

Figure 8 : Coupe illustrative du contexte géologique local.



D'un point de vue fonctionnel, si on accepte ce scénario de développement du karst, on aurait ainsi un aquifère karstique avec une zonalité verticale en termes de fonctionnalité :

- En profondeur, sous la cote basse des sources des Filles (environ 360 m NGF), le karst est colmaté et peu fonctionnel, excepté dans l'entourage immédiat du forage de Rondoline qui a été développé. Il n'est pas possible de définir une profondeur de karstification mais les observations à la foration tendent à montrer que cette karstification aurait une profondeur supérieure à celle de l'ouvrage (notion de karst « colmaté »).
- En surface, on a des réseaux actifs qui « dirigent » les eaux de pluie infiltrées et les pertes du Cauron dans sa partie amont vers les sources des Filles (notion de karst « actif »).

Notons que l'aquifère karstique qui affleure dans la partie Sud de l'unité dite du Cauron se prolonge au Nord sous les sédiments du Crétacé supérieur.

Les relations avec les encaissants sont complexes.

On peut supposer que l'unité dite de l'Alaman a peu d'échanges avec l'unité du Cauron. Nous ne disposons d'aucune information détaillée sur une éventuelle connexion et/ou alimentation en provenance de l'unité bordière dite de l'Alaman. Cette unité est légèrement en contre-haut par rapport à l'unité du Cauron ; son principal exutoire, la source de l'Alaman, est située vers 380 m NGF ; il pourrait donc y avoir théoriquement des alimentations en provenance de cette unité vers l'unité du Cauron. Ceci étant, on observe des reliquats de sédiments du Crétacé supérieur sur toute la partie Sud de l'unité qui laisse à penser que dans cette partie le karst est peu fonctionnel ; dans sa partie Nord, ce sont les calcaires urgoniens, karstifiés, qui sont en contact avec la pile de Crétacé supérieur de l'unité du Cauron. Au vu de ces arguments, on peut supposer que les éventuels échanges entre les deux unités sont négligeables. Cette considération est supportée par le caractère permanent des sources d'Alaman (3 à 5 l/s à l'étiage), qui indique une relative indépendance hydraulique de l'unité bordière occidentale. C'est une hypothèse partagée par Martin (1991).

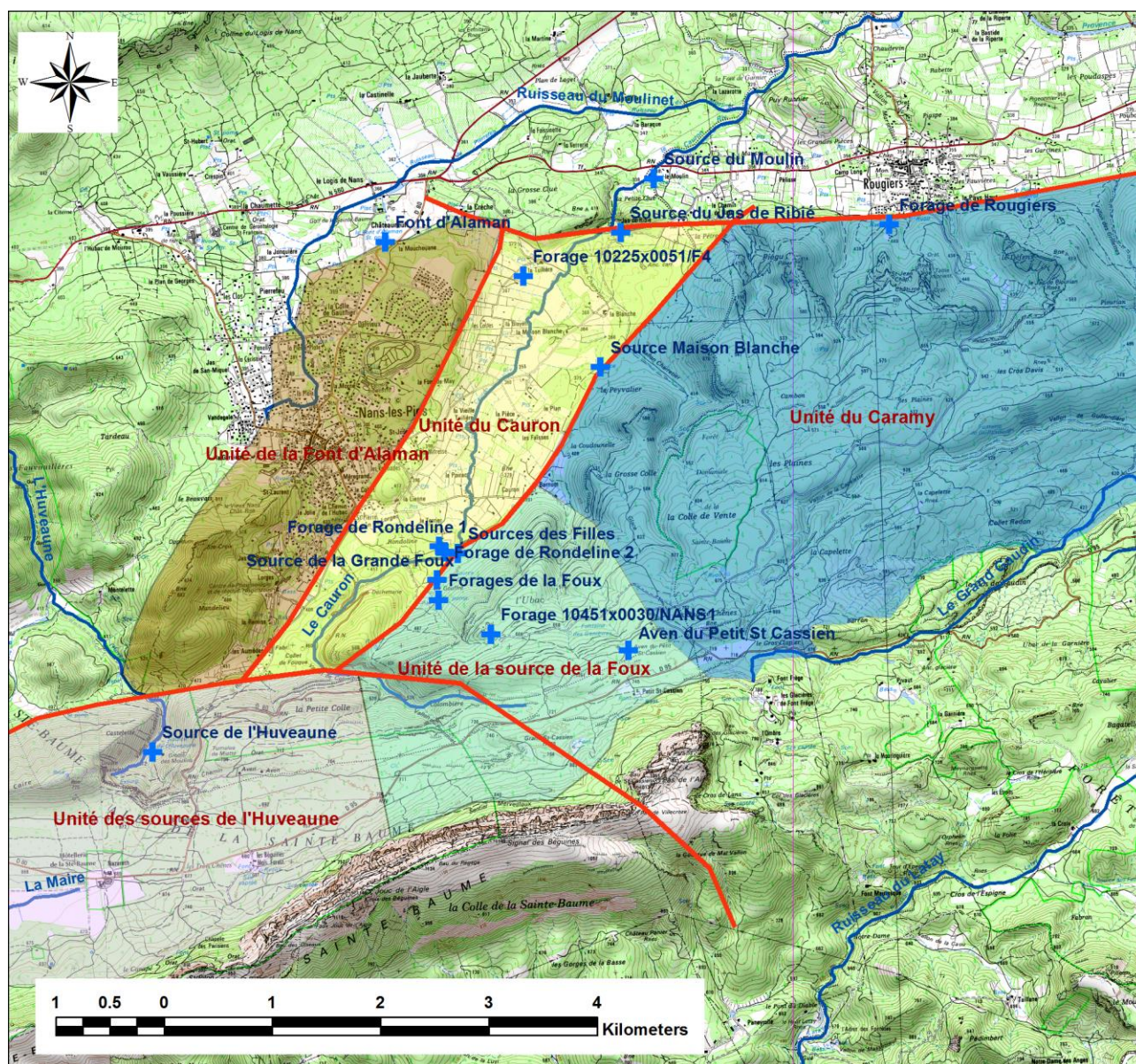
On peut proposer le même type de relations avec l'unité des sources de l'Huveaune. L'altitude (475 m NGF) et le caractère permanent des sources de l'Huveaune indiquent a priori de faibles échanges avec l'unité du Cauron.

Ce n'est pas le cas de l'unité orientale, dite unité de la Foux de Nans, qui alimente l'unité du Cauron. En effet, une expérience de traçage a montré une coloration des sources des Filles après une injection de fluorescéine au fond du gouffre du Petit St Cassien (Durand et Margaria, 2015). Rappelons que la Foux est une exsurgence temporaire de type vauclusien ; elle ne fonctionne qu'en cas de pluies intenses et peut alors atteindre des débits de 4 à 10 m³/s. Mazet et Nicod (2012) en proposent une description détaillée. Il faut donc considérer qu'en situation de hautes eaux, il y a un flux d'alimentation souterraine en provenance de cette unité.

Notons que la limite entre l'unité de la source de la Foux et celle du Caramy est imprécise car probablement variable dans le temps.

En effet, le réseau karstique de la Foux n'est pas strictement indépendant des réseaux karstiques de l'unité du Cauron et de l'unité du Caramy. Rappelons que des alimentations masquées avec le premier ont été prouvées et que des alimentations sont supposées avec le second.

Figure 9 : Situation hydrogéologique.



Des expériences de traçage récentes en hautes eaux ont permis de montrer une liaison entre le Grand Gaudin aux Glacières et la source de la Figuière (SAFEGE, 2011) ; c'est cette information qui justifie la limite proposée entre l'unité de la source de la Foux et l'unité du Caramy sur la carte de synthèse. Insistons : c'est une limite représentative de la situation de hautes eaux ; en période de basses eaux, il est possible et probable que cette limite migre vers l'Ouest jusqu'à ce que l'unité du Caramy englobe totalement l'unité de la source de la Foux avec un drainage complet de cette partie du massif au bénéfice des sources du Caramy. C'est ce qu'indiquent les données de piézométrie de basses eaux avec des piézométries mesurées à 340 m NGF, bien en dessous de la cote du trop-plein de la source et qu'on peut expliquer que par un drainage au lointain vers un exutoire situé à une cote inférieure à 340 m NGF.

VULNERABILITE DE L'AQUIFERE

En ce qui concerne la vulnérabilité de l'aquifère, dans les secteurs d'affleurement des calcaires jurassiques, le karst peut être qualifié de très vulnérable ; les sols sont rares, discontinus et peu épais.

Inversement, dans la partie Nord de l'unité, sous la pile sédimentaire dont l'épaisseur s'accroît progressivement vers le Nord, on peut considérer que ces terrains du Crétacé, globalement peu perméables, forment une couverture protectrice de qualité pour le karst sous-jacent. Cette considération n'est pas valable pour les marno-calcaires du Santonien supérieur (15 à 20 m d'épaisseur), en recouvrement direct des séries du Jurassique ; on observe ces séries dans la terminaison Sud du quartier des Terriers. Ce n'est qu'à partir de la séquence argilo-gréseuse que l'on peut considérer que ces sédiments crétacés sont peu favorables à l'infiltration d'une éventuelle pollution de sub-surface.

COMPORTEMENT HYDROGEOLOGIQUE

Données piézométriques

Concernant les mesures piézométriques, nous disposons des mesures suivantes :

- Forages et source temporaire de la Foux : émergence à 398 m NGF. Elle ne fonctionne que quelques jours par an, lors des événements pluvieux les plus intenses. Il est mesuré autour de 355 m NGF en situation de basses eaux ; des niveaux plus bas peuvent être observés lors des étiages sévères. Des données historiques montrent que pour des sécheresses exceptionnelles (1983), le niveau piézométrique dans le réseau karstique de la Foux est ainsi descendu jusqu'à 343 m NGF (Martin, 1991). Notons que les reconnaissances par plongées ont permis de descendre jusqu'à 286 m NGF (Martin, 1991).
- Forage Rondoline 1 : 347 m NGF à la foration.
- Forage Rondoline 2 : 366 m NGF à la foration (février 2016) ; niveaux le plus bas mesuré à l'étiage proche de 350 m NGF.
- Source permanente de l'Huveaune : 475 m NGF.
- Source temporaire Maison/Bastide Blanche : environ 370 m NGF.
- Sources temporaires des Filles : environ 370 m NGF. Ces sources se répartissent sur plusieurs griffons et sont supposées alimenter durant plusieurs mois le Cauron.
- Source du Jas de Ribiers : environ 350 m NGF.
- Source permanente de l'Alaman : environ 380 m NGF.

Modalités d'alimentation

Les modalités d'alimentation du karst sont diverses :

- Par infiltration des eaux de pluie sur les surfaces affleurantes. Avec un impluvium de calcaires Portlandien d'environ 1,5 km², si on accepte une recharge correspondant à 90% d'une pluie efficace annuelle de l'ordre de 400 mm (valeur moyenne estimée par Mazet et Nicod, 2012),

on peut estimer la recharge à environ 550 000 m³ par an. Notons que l'on peut considérer la recharge par infiltration des eaux météoriques au travers des séries du Crétacé supérieur comme négligeable.

- Par pertes du Cauron dans sa partie amont (entre la source de la Foux et la source des Filles) quand la source de la Foux est active. Il est difficile de quantifier ces pertes. Dans les systèmes karstiques très développés, les pertes peuvent atteindre 50 l/s par 100 m de cours d'eau ; les observations du lit du Cauron à sec montrent une capacité importante de pertes. La longueur du cours d'eau est de seulement 300 mètres sur l'impluvium karstique, ce qui permet d'estimer une capacité d'infiltration maximale de l'ordre de 150 l/s. Mais ce schéma est perturbé par le caractère temporaire de la Foux de Nans. Selon Martin (1991), cette source est en eau environ 250 jours par an, avec un module annuel qui varie entre 40 et 100 l/s. On peut raisonnablement proposer un flux d'alimentation de l'ordre de 40 l/s sur 250 jours par an ; ce qui permet d'estimer un volume annuel d'alimentation par infiltration sous le cours d'eau de l'ordre de 900 000 m³ par an.

- Par alimentation masquée, souterraine, de l'unité karstique de la Foux. Le système karstique de la Foux est un système hérité, peu fonctionnel dans sa configuration actuelle (Martin, 1991). Les réseaux karstiques sont structurés pour concentrer les écoulements vers la source de la Foux en cas d'évènements pluvieux significatifs ; ceci étant, les mesures de piézométrie montrent que le niveau piézométrique descend sous la cote de cette source en période estivale, ce qui indique une alimentation de systèmes karstiques voisins. Il est possible et probable que ce système alimente partiellement le système karstique actif drainé par les sources du Caramy plus à l'Est, mais il est certain que des alimentations souterraines se font aussi au bénéfice de l'unité du Cauron. Une expérience de traçage a montré une coloration des sources des Filles après une injection de fluorescéine au fond du gouffre du Petit St Cassien (Durand et Margaria, 2015) ; cette hypothèse avait déjà été proposée par Martin (1991) qui avait identifié des caractéristiques physico-chimiques semblables entre les eaux de ces sources et celles de la Foux. Il est impossible de proposer une quantification de ces volumes ; notons qu'en cas de sollicitation par pompage de l'unité du Cauron, sollicitation qui se traduira par une baisse des niveaux piézométriques dans cette unité, ces volumes augmenteront.

In fine, on peut donc supposer une alimentation de l'unité du Cauron d'au minimum 1 500 000 m³/an.

Modalités d'exutoire

Les modalités d'exutoire de cette écaille tectonique sont complexes.

Le Cauron forme un exutoire certain mais temporaire de cette unité aquifère.

En effet, la littérature scientifique et technique, comme les observations de terrain, montrent qu'en période estivale, les sources issues des séries carbonatées du Jurassique sont toutes tarées : source de la Foux, sources de Filles et source de la Maison Blanche. La première source permanente qui alimente ce cours d'eau est la source dite du Jas de Ribiers, en limite Nord de la commune de Nans les Pins (entre 350 et 360 m NGF). C'est une source localisée au toit des marno-calcaires du Crétacé supérieur ; notons que nous avons pu observer en juillet 2018 des écoulements dans le lit du cours d'eau à partir de 360 m NGF qui témoigne d'un soutien d'étiage par les séries peu perméables du Crétacé supérieur.

Cette unité est donc caractérisée par l'absence d'exutoire permanent bien identifié.

Il en résulte deux exutoires potentiels :

- Les séries du Crétacé supérieur qui seraient alors alimentées par les séries carbonatées jurassiques sous-jacentes par drainance ascendante.
- Un exutoire lointain non identifié à ce jour ; ce pourrait être les sources du Caramy qui sont étagées de 270 m NGF (Lecques et Lieutaud) à 292 m NGF (sources de la Figuière).

Les données de piézométrie disponibles montrent des battements de nappe compris entre 380 m NGF (alimentation temporaire des sources des Filles en période de hautes eaux) et 350 m NGF (niveau le plus bas mesuré lors des études préliminaires).

Cela indique sans équivoque l'existence d'un exutoire profond et lointain, sous la cote 350 m NGF. Comme la connexion hydraulique avec le réseau karstique de la Foux a été démontrée, il est possible et probable que cet exutoire lointain soit le même que celui du système karstique des sources de la Foux, c'est-à-dire les sources du Caramy.

Les relations avec les séries perméables du Crétacé supérieur sont variables. Lorsque le niveau piézométrique est supérieur à 360 m NGF, ces dernières sont alimentées par le karst par drainance ascendante ; lorsque le niveau sous-passe cette valeur, les séries peu perméables du Crétacé supérieur sont alors drainées par le karst sous-jacent.

Propriétés hydrodynamiques

Les essais de pompage en hautes eaux, qui sollicitent l'aquifère sur sa tranche « décolmatée » entre 360 et 380 m NGF donnent des transmissivités de l'ordre de 6.10^{-3} m²/s (Cova, 1989 ; INGENERIA, 2017).

Les essais de pompage en basses eaux qui intéressent l'aquifère sur sa tranche « colmatée » entre 350 et 300 m NGF sont interprétés avec des transmissivités plus faibles, comprises entre 2 et 6.10^{-4} m²/s (Cova, 1989).

Les données de traçages dans les karsts de la St Baume montrent des vitesses d'écoulement moyennes comprises entre 10 et 80 m/h (HYDROFIS, 2008 ; SAFEGE, 2011 ; Durand et Margaria, 2015). Nous prendrons comme hypothèse la valeur basse de 10 m/h pour les vitesses d'écoulement hors épisode pluvieux (valeur moyenne mesurée entre le gouffre de St Cassien et les sources des Filles).

PRODUCTIVITE DU FORAGE

Lors de la campagne de foration en 2016 (INGENERIA 2016), une première série de tests hydrauliques avaient été réalisés.

En avril 2016, le test par paliers de débit de 60 à 120 m³/h avait montré des rabattements associés de 1,5 à 5 m. Ceci étant, la distribution des rabattements n'était pas conforme à la théorie à partir de 60 m³/h, ce qui en gênait grandement l'interprétation ; de plus, les paliers n'étaient pas stabilisés. Un pompage de 51 heures avait aussi été réalisé à 120 m³/h ; il montrait un rabattement non stabilisé d'environ 24 m pour un tel débit.

La forte turbidité sur l'ouvrage (750 NTU en fin de travaux) a conduit à la réalisation d'une deuxième série de tests hydrauliques en 2017.

En mars 2017, avant développement, un nouveau test de paliers de débits compris entre 60 et 118 m³/h a permis de constater des rabattements associés de 0,8 à 1,8 m (INGENERIA, 2017) ; notons que le palier à 118 m³/h n'est pas stabilisé. Il y a donc eu une évolution très importante de la productivité du forage depuis le test réalisé en 2016 ; ceci s'explique par des conditions hydrogéologiques plus favorables : en 2017 le niveau statique en début d'essai est à 370 m NGF (hautes eaux) alors qu'en 2016 il était proche de 350 m NGF (basses eaux). Cette fois-ci, la distribution des rabattements en fonction du débit est interprétable ; elle montre un comportement quasi linéaire sur la plage de débit testé qui indique que le débit critique est supérieur à 100 m³/h dans cette configuration hydraulique.

Puis, un pompage de longue durée (25 jours à environ 100 m³/h) a été réalisé (INGENERIA, 2017). Rappelons que l'on est alors en période de hautes eaux avec le Cauron en eau depuis la Foux de Nans jusqu'à la couverture Crétacé. On observe même en début d'expérience, pendant plusieurs jours une remontée du niveau piézométrique qui témoigne d'apports consécutifs aux pluies de février, supérieurs aux volumes prélevés par pompage. Les rabattements sont faibles : environ 6 m au bout de 15 jours de pompage. Malheureusement, le capteur de pression ayant été mal positionné, le rabattement maximum n'a pas été mesuré ; au vu de la morphologie de la courbe de rabattement, on peut supposer qu'il est compris entre 10 et 15 m. Notons qu'il n'a pas été possible de vérifier la stabilisation du rabattement. Durant cet essai, la turbidité a été mesurée ; selon INGENERIA (2017), elle variait alors entre 0,4 et 1,8 NTU.

Cette différence de comportement peut être expliquée par la verticalité fonctionnelle du karst. Entre 360 et 380 m NGF, on sollicite le karst actif, bien développé et peu colmaté ; sous 360 m NGF, le colmatage est important et les propriétés hydrodynamiques dégradées.

Cette différence de comportement entre hautes et basses eaux avait déjà été observée sur le forage voisin de Rondoline 1 (Cova, 1989). Un premier pompage avait été réalisé en avril 1988 avec un niveau statique de hautes eaux d'environ 373 m NGF ; il avait permis de pomper 52h avec 160 m³/h pour un rabattement associé de seulement 10,90 m (soit un rabattement spécifique d'environ 16 m³/h par m de rabattement). Un essai de pompage ultérieur (décembre 1988) en conditions de basses eaux (356 m NGF) avait montré une productivité beaucoup plus faible, avec un débit d'utilisation maximum de 80 m³/h pour un rabattement stabilisé associé de plus de 40 m (soit un rabattement spécifique d'environ 2 m³/h par m de rabattement).

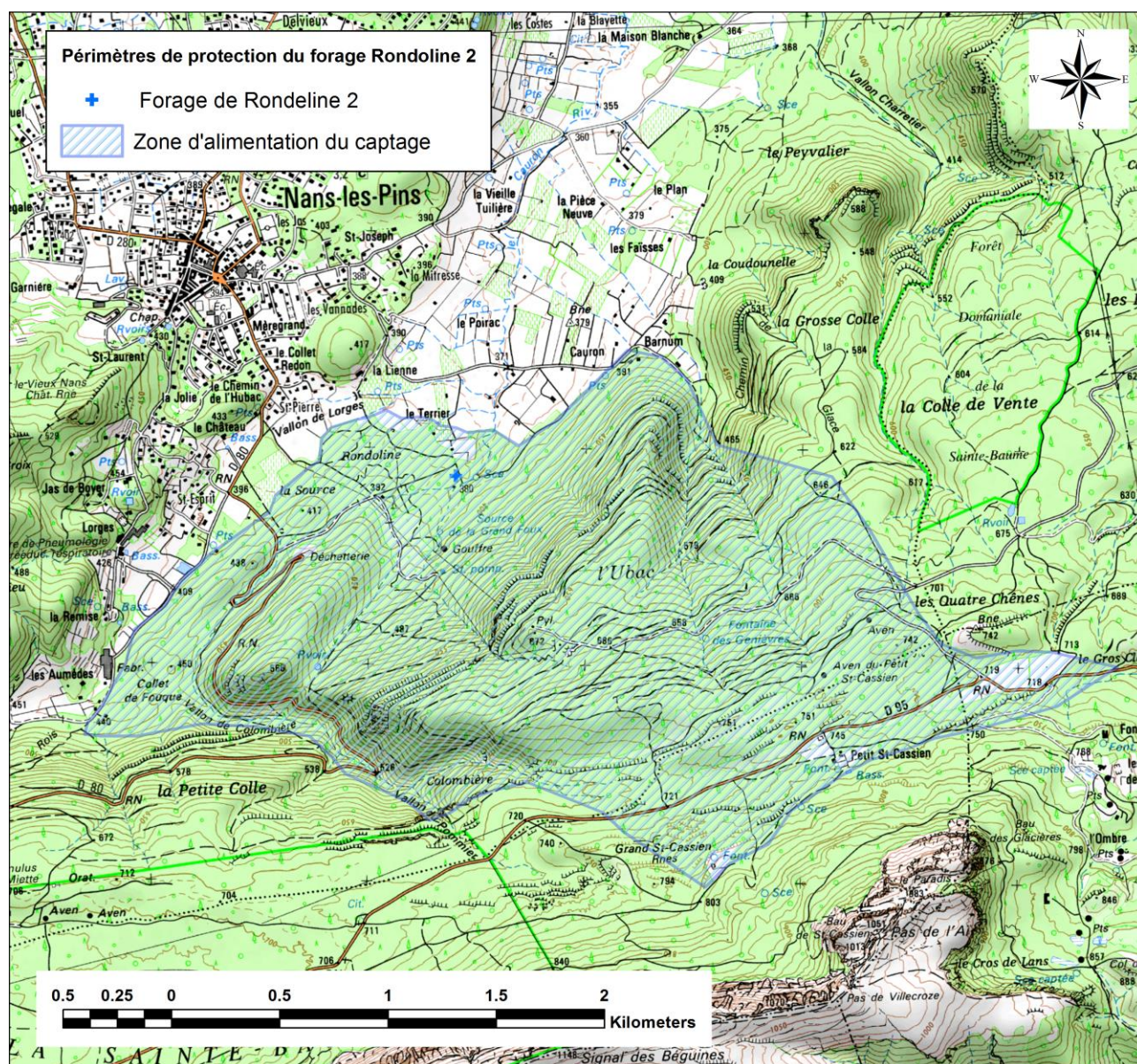
Au vu de ces informations, INGENERIA (2017) recommande de limiter la productivité de l'ouvrage à 80 m³/h. C'est une hypothèse que nous proposons de conserver, même si les tests sur le forage de Rondoline 2 n'ont pas permis de valider une stabilisation des rabattements pour un tel débit.

Notons en effet que c'est la valeur mesurée maximale de débit en situation de basses eaux avec un rabattement « acceptable » et stabilisé d'environ 40 m sur Rondoline 1 (Cova, 1989).

ORIGINE DES EAUX

Au vu du comportement hydrogéologique décrit ci-avant, il faut considérer que les eaux captées par le forage Rondoline 2 seront susceptibles de provenir des impluviums jurassiques de l'unité dite du Cauron (auxquels il faut ajouter les impluviums des 15-20 m de calcaires argileux du Santonien dans le quartier des Terriers) comme de ceux de l'unité dite de la Foux de Nans (impluvium jurassique et impluvium crétacé des seuls calcaires à rudistes).

Figure 10 : Zone supposée d'alimentation du forage Rondoline 2.



La figure ci-dessus propose des limites à la zone d'appel des eaux prélevées par le forage Rondoline 2.

Notons que la délimitation dans le quartier des Terriers s'est appuyée et sur la carte géologique qui propose une limite entre Santonien indifférencié (calcaires argileux du début de la séquence) et Santonien gréseux, mais aussi sur l'analyse croisée entre photographie aérienne et observations de terrain, qui montre le sol de certaines parcelles comme à dominante argilo-gréseuse avec notamment la présence de drains d'évacuation des eaux pluviales, qui attestent d'une prédominance du ruissellement sur l'infiltration.

Ce bassin d'alimentation correspond peu ou prou au périmètre de protection rapprochée des forages de la Foux de Nans. Il est sensiblement plus étendu vers le Sud et vers l'Ouest.

Au vu de la nature karstique de l'aquifère, il n'existe pas de méthode fiable de tracé des isochrones. Il faut considérer que toute pollution sur la surface affleurante du karst est susceptible de migrer rapidement dans la zone noyée avec des vitesses moyennes au minimum de 10 m/h (soit environ 250 m/jour). Rappelons que la distance maximale du forage aux limites les plus éloignées de l'impluvium est d'environ 2,5 km ; soit une distance susceptible d'être parcourue en environ 10 jours hors événement pluvieux soutenu (hypothèse de vitesse de 10 m/h), voire moins de 3 jours en cas de pluies significatives (avec l'hypothèse vitesses proches de 40 m/h).

Il reste une inconnue sur les modalités de transfert vertical dans la zone non saturée. Selon sa nature, une partie de la pollution est susceptible d'être dégradée ou stockée dans cette zone ; les vitesses de transfert dépendent des conditions météorologiques. En cas de pluies, le transfert sera de quelques heures depuis la surface jusqu'à la zone noyée ; sans pluies, il est difficile de proposer une estimation du délai de retard.

Cette complexité des modalités potentielles de transport des pollutions dans l'aquifère ne doit pas masquer l'extrême vulnérabilité de la nappe à toute pollution, accidentelle ou chronique, avec des vitesses de circulation rapides en zone noyée.

III . ETAT QUALITATIF DE LA RESSOURCE

QUALITE ACTUELLE DES EAUX CAPTEES

CARACTERISTIQUES PHYSICO CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES

Nous disposons de deux analyses sur les eaux d'exhaure du forage de Rondoline 2 :

- 22/04/2016 (fin de foration, situation de basses eaux). Les eaux sont bicarbonatées calciques (596 $\mu\text{S}/\text{cm}$), avec une teneur forte en aluminium (0,61 mg/l pour une référence de qualité à 0,2 mg/l). La turbidité est très élevée (750 NTU). Il est observé un nombre important de bactéries aérobies et la recherche des bactéries coliformes et des Escherichia Coli est non interprétable à cause d'une flore interférente importante.
- 06/04/2017 (fin du pompage longue durée, situation de hautes eaux). Les eaux sont toujours bicarbonatées calciques (596 $\mu\text{S}/\text{cm}$), mais sans teneur excessive en aluminium. La turbidité est faible (0,33 NTU). On détecte la présence de bactéries coliformes.

Ces deux analyses renseignent sur la qualité des eaux souterraines pour différentes conditions hydrodynamiques. En basses eaux, il faut craindre une augmentation des teneurs en aluminium (augmentation de la zone d'appel jusqu'aux horizons caractérisés par des colmatages de bauxites). Des contaminations bactériennes sont probables toute l'année.

TRAITEMENT RECOMMANDE

Au vu de la nature de l'aquifère sollicité et des analyses de qualité disponibles, comme suggéré par INGENERIA (2018 a), nous recommandons la mise en place d'une filière de traitement au chlore par éliminer tout risque de contamination bactérienne.

CONTROLE DE LA QUALITE

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

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

- Mesure et enregistrement du niveau de la nappe par sonde piézométrique au droit du forage d'exploitation avec alarmes de niveau bas (avec arrêt des pompages).
- Mesure et enregistrement de la turbidité avec arrêt des prélèvements si la turbidité dépasse 2 NTU.
- Mesure du débit prélevé par compteur totalisateur.
- Affichage des heures de fonctionnement de la chloration, pour contrôle de l'efficacité et remplacement obligatoire selon prescription du constructeur.

PROTECTION NATURELLE DU POINT D'EAU

VULNERABILITE INTRINSEQUE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

Comme cela a été dit et répété, la ressource en eau souterraine sollicitée par le forage doit être considérée comme extrêmement vulnérable :

- En surface, les sols sont rares et peu épais.
- Dans la zone non saturée, les structures d'infiltration sont nombreuses et actives.
- Dans la zone saturée, le degré de karstification important de l'aquifère assure des vitesses de circulation comprises entre 10 et 80 m/h.

Ainsi, toute pollution sur les surfaces de son impluvium est susceptible de migrer plus ou moins rapidement au travers de la zone non saturée puis d'être transférée rapidement (moins de 10 jours) vers le forage.

SITUATION ADMINISTRATIVE

Le forage de Rondoline 2 est implanté sur la commune de Nans-les-Pins et situé en zone « 1N », correspondant à un secteur « *d'espaces naturels de la commune à préserver* ». Le zonage 1N désigne une « *zone naturelle de la commune, équipés ou non, qui est à préserver en raison, soit de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt* ».

Le forage de Rondoline 2 est inclus dans l'enceinte du Périmètre de Protection Rapprochée (PPR) des forages de la Foux, protégés par arrêté préfectoral en date du 2 Novembre 2004 et qui constituent la ressource actuelle principale du SIAE.

CAUSES DE POLLUTION POTENTIELLE

Forage de Rondoline 1

A une trentaine de mètres au Nord se situe le premier forage de Rondoline 1 réalisé en 1988, qui aujourd'hui est inutilisé.

Lors d'une tentative d'inspection vidéo en 2017, INGENRIA avait alors constaté que des branches d'arbres avaient été jetées dans le forage et l'obturent. Cet ouvrage n'est pas fermé hermétiquement ; il constitue un accès direct à la nappe et lors de la foration de F2 la relation directe entre les deux ouvrages a été mise en évidence par la remontée d'air dans F1 provenant de F2.

Nous recommandons d'obstruer le forage Rondoline 1 selon les normes en vigueur.

Habitats

Dans la zone supposée d'alimentation du forage, seules quelques habitations éparses sont recensées (<5) en périphérie de la zone d'alimentation supposée du forage ; celles-ci sont susceptibles de posséder un stockage de fioul. Un recensement récent sur des communes voisines indique qu'environ 20 % des maisons individuelles, en zone rurale, disposent d'un chauffage au

fioul.

Les habitations situées dans la zone d'étude ne sont pas raccordées à un réseau d'eaux usées collectif et disposent donc d'un assainissement autonome. Les enquêtes de terrains effectuées par les SPANC mettent en évidence que la grande majorité des dispositifs sont conformes. En 2016, 90 % des installations inspectées étaient conformes. Les éventuels défauts de fonctionnement pourront être compensés par la grande superficie des terrains et la dispersion des effluents s'effectue sans impact majeur pour la qualité des eaux souterraines.

Au vu de leur faible nombre, on peut qualifier de faible le risque de pollution potentielle lié aux installations d'assainissement autonome. Nous recommandons au SPANC de prioriser les actions de diagnostic et de rénovation des systèmes d'assainissement autonome existants dans la zone supposée d'alimentation du forage.

Voies de communication

La zone d'alimentation supposée du forage est traversée par la RD80 (environ 2 800 ml) et la RD95 (environ 2 500 ml).

Il s'agit de routes relativement peu fréquentées. Il est d'usage d'envisager de mettre en place des dispositifs pour réduire la pollution chronique sur les voies de circulation routière lorsque l'on dépasse le seuil de 5 000 véhicules par jour, ce qui n'est pas le cas de ces axes routiers. Selon les comptages réalisés par le Département de 2012 à 2016, la circulation entre Mazaugues et Plan d'Aups sur la RD95 est comprise entre 300 et 400 véhicules par jour en moyenne ; elle est du même ordre de grandeur sur la RD80 entre Nans-Les-Pins et Plan d'Aups.

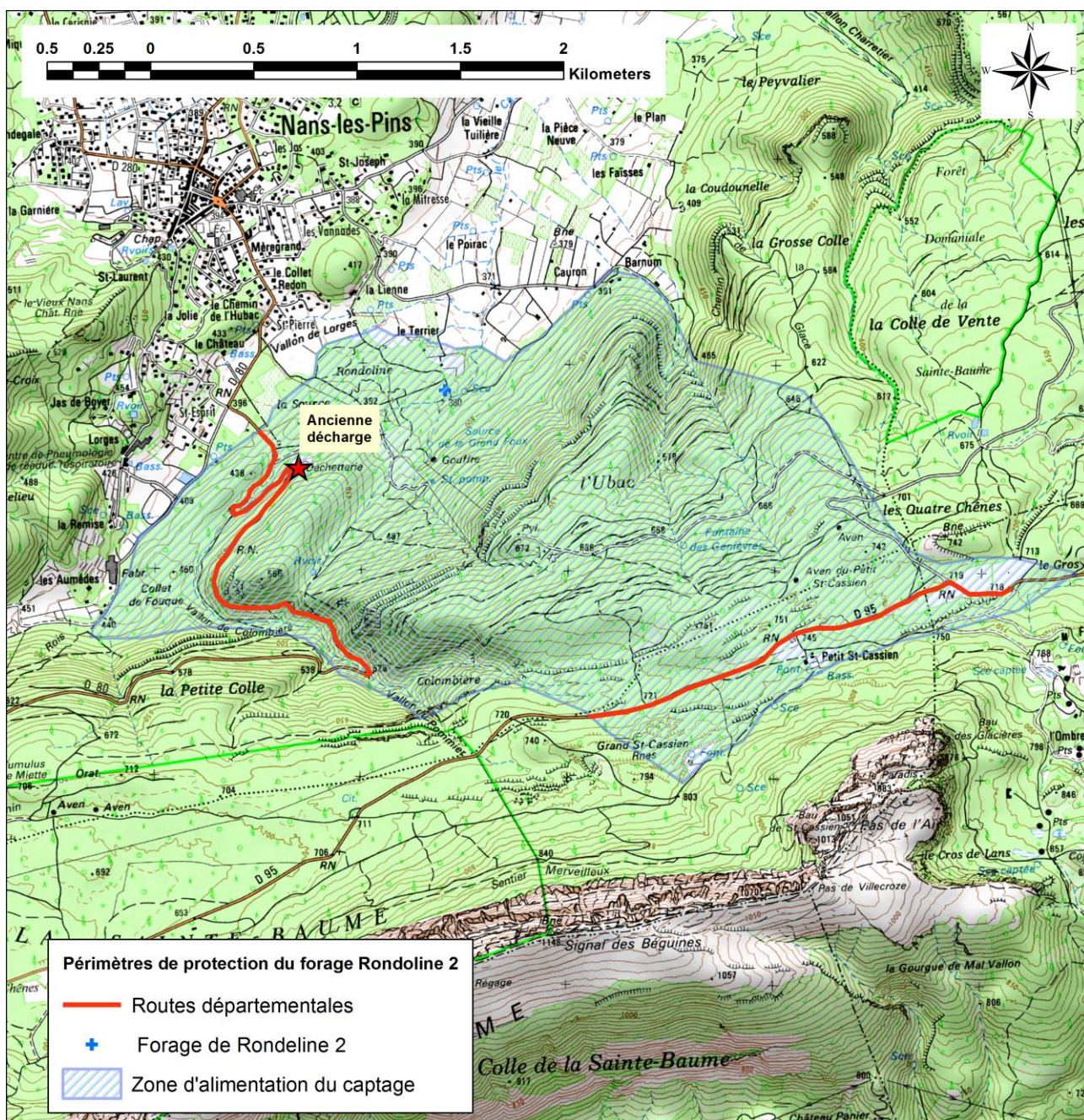
Par contre, il existe un risque de pollution accidentelle liée à un éventuel déversement de substances polluantes, susceptibles de migrer vers la nappe, en cas d'accidents sur ces routes. Actuellement, il n'existe pas de dispositif de collecte et de rétention des substances polluantes ; ceci étant, il est d'usage de recommander la mise en place de dispositifs de collecte et de rétention de la pollution accidentelle pour les voies de circulation et les parkings avec une fréquence de passage supérieure à 20 000 véhicules/jours et les voies de circulation avec des transports de matières dangereuses (TMD).

Au vu de la nature peu fréquentée de ces axes de circulation (< 1 000 véhicules/jour), on peut qualifier le risque de pollution sur ces voies de communication de faible.

Nous recommandons la mise en place d'une signalétique adaptée avec :

- **Des panneaux informant de la présence de périmètre de protection de la ressource en eau souterraine en entrée et sortie des linéaires compris dans le périmètre de protection rapprochée.**
- **Une interdiction de doubler et une limitation de vitesse à 50 km/h sur les tronçons de route compris dans le périmètre de protection rapprochée.**

Figure 11 : Localisation des sources de pollution potentielle.



Ancienne décharge au lieu-dit la Colombrière

A l'intérieur de la zone d'alimentation supposée du forage se trouve une ancienne installation de stockage de déchets au lieu-dit « la Colombrière ». Ce site a été fermé et mis en conformité à la suite d'un procès-verbal dressé par la DREAL le 31 Juillet 2015 ; en effet, cette décharge n'avait jamais fait l'objet d'une autorisation administrative formelle. Le démarrage des activités daterait des années 1980. La commune de Nans les Pins aurait accueilli pendant plus de 30 ans sur ce site une installation de stockage de déchets supposés inertes.

La réhabilitation de cette décharge a été réalisée sous l'autorité de la DREAL. Un rapport de l'inspection des installations classées valant procès-verbal de constat des travaux au sens de l'article R 512-39-3 du code de l'Environnement a été adressé à la Commune le 12 septembre 2017. Il conclut au bon respect des dispositions prescrites par l'arrêté préfectoral du 21/10/2016.

Un pré-diagnostic de la décharge a été réalisé en 2016 par Ekos Ingénierie. On peut y trouver les informations suivantes :

- Cette décharge a été gérée depuis 2006 par la Communauté de Communes Sainte Baume Mont Aurélien (CCSBMA). Elle a essentiellement servi de centre d'enfouissement pour les déchets inertes de type BTP, les ordures ménagères étant acheminées vers la décharge du Balançan située sur la commune du Cannet-des-Maures. Une déchetterie était également présente et accolée à la décharge. Cette dernière était équipée de plusieurs bennes pour respectivement les déchets verts, encombrants, ferrailles, cartons, bois, produits dangereux et piles. Un pré-tri était alors effectué avant la mise en décharge des déchets inertes.

- Le pré-diagnostic ne propose aucune information sur la gestion administrative de la décharge ante 2006.

- L'ancienne décharge se présente aujourd'hui comme une plateforme d'environ 2 000 m² recouverte par une couche de couverture et délimitée par des merlons de terre (de 1 m de haut environ) issue d'un chantier de BTP sur la commune de Saint Zacharie.

- Le volume d'apport depuis 1980 est estimé à minima à 30 000 m³. Huit sondages de 2 à 3 mètres de profondeur ont permis de mettre en évidence la présence d'une couche de remblais hétérogènes principalement constituée de déchets inertes du BTP tels que des gravats, tuiles, céramiques, béton dans une matrice argileuse à sableuse ; cette caractérisation est limitée aux dépôts les plus récents. En effet, selon le diagnostic, les épaisseurs maximales de déchets sont estimées à 15 mètres.

- Sur 8 sondages réalisés, deux sondages présentent des dépassements des critères de l'arrêté du 12/12/2014 et ce sur les paramètres fraction soluble et sulfates ce qui est caractéristique des déchets du BTP en mélange, plus particulièrement quand il s'agit d'apport de déchets de démolition avec présence potentielle de déchets de plâtres ou Placoplatre, ce qui est le cas ici. Le sondage S8, caractéristique des terres de couverture récemment apportées, répond lui aux critères de l'arrêté du 12/12/2014. Il est à noter qu'aucun indice organoleptique de l'apport de déchets fermentescibles (terres humifères – odeurs) n'ont été relevés.

On retiendra de ces éléments d'information qu'une petite partie seulement des déchets a été diagnostiquée comme déchets inertes. Il s'agit de la couche de déchets la plus superficielle qui correspond pour partie ou en totalité aux dépôts sous gestion administrative de la CCSBMA. Il

faut donc considérer que la nature des déchets les plus anciens, ante 2000, est à ce jour inconnue.

Les déchets sont stockés au-dessus de 410 m NGF, c'est-à-dire à des altitudes bien supérieures à la cote supposée de la nappe karstique qui alimente le forage de Rondoline 2. L'enjeu est donc de limiter l'infiltration des eaux de pluie au toit des déchets, susceptibles de venir alimenter la nappe après contact avec des substances indésirables.

Selon le bureau d'études WSP (2017) qui a procédé à des analyses géotechniques de la couverture placée au-dessus des inertes, cette couverture est constituée d'argiles limoneuses (matériaux très peu perméables). Les profils proposés par EKOS (2016) montrent des recouvrements d'environ 2 m d'épaisseur. Selon les documents techniques consultés, des aménagements ont été faits pour favoriser le ruissellement en contre-bas du talus et limiter ainsi l'infiltration des eaux dans la couverture.

Il est remarquable que la perméabilité des matériaux de couverture n'ait pas été mesurée. Il faut donc considérer dans une logique prudentielle que la couverture n'est pas strictement imperméable mais très faiblement perméable (barrière aux écoulements de 2 m de matériaux très peu perméables).

Actuellement, on peut donc considérer que le taux d'infiltration des eaux de pluie au droit des déchets est très faible ; selon l'historique supposé de la décharge, le risque de présence de substances mobilisables par infiltration des eaux de pluie est aussi très faible. Rappelons que les deux analyses de qualité des eaux réalisées en 2016 et 2017 ont permis de constater l'absence de toute pollution liée à cette ancienne décharge.

Au vu de la nature peu perméable de la couverture et de son aménagement pour limiter l'infiltration, ainsi que de la nature supposée inerte des déchets entreposés, on peut qualifier le risque de pollution potentielle liée à cette ancienne de faible.

Ceci étant, pour s'assurer de l'absence de toute mobilisation d'éventuels polluants, nous recommandons de faire réaliser des analyses complètes sur deux points de suivi et ce pendant au minimum cinq périodes estivales successives :

- **Analyse complète des eaux du Cauron au droit de la source des Filles (exutoire naturel de l'aquifère sollicité) au mois de juin.**
- **Analyse complète des eaux souterraines prélevées en fin du mois de plus forte sollicitation par pompage (a priori, le mois d'août).**

IV . AVIS ET RECOMMANDATIONS

DISPONIBILITE DE LA RESSOURCE

Les éléments d'information disponibles permettent de définir un contexte hydrogéologique favorable en termes de disponibilité de la ressource. La réserve renouvelable serait supérieure à 1 500 0000 m³/an, donc bien supérieure au besoin exprimé de 240 000 m³/an au maximum.

Ceci étant, les tests hydrauliques réalisés dans cet aquifère laissent supposer une forte verticalité fonctionnelle du karst. Entre 360 et 380 m NGF, on sollicite le karst actif, bien développé et peu colmaté ; les débits de production peuvent alors atteindre sans difficulté technique 100 m³/h. Sous 360 m NGF, le colmatage est important et les propriétés hydrodynamiques sont dégradées ; les débits de production sont alors plus faibles et se traduisent par des rabattements importants. Nous ne disposons pas d'une expérience hydraulique sur ce forage qui permette une conclusion définitive sur le potentiel de productivité sur ce forage en période de basses eaux ; il existe un risque de chute de productivité en cas de baisse sévère des niveaux piézométriques. C'est un risque qui pourra être réduit par des opérations de développement adéquates.

Au vu de cette situation, INGENERIA (2017) recommande de limiter la productivité de l'ouvrage à 80 m³/h. C'est une recommandation que nous proposons de conserver, même si les tests sur le forage de Rondoline 2 n'ont pas permis de valider une stabilisation des rabattements pour un tel débit.

Nous recommandons la mise en place d'un capteur d'enregistrement du suivi piézométrique sur l'ouvrage de production pour mieux comprendre sa productivité en cas d'étiages sévères et prolongés. Si les rabattements se révélaient trop importants dans certaines situations, il serait alors recommandé de procéder à une nouvelle opération de développement du forage.

MESURES DE PROTECTION

La verticalité fonctionnelle du karst sollicité par le forage de Rondoline induit une variabilité de la qualité des eaux souterraines pour différentes conditions hydrodynamiques. En basses eaux, il faut craindre une augmentation de la turbidité qui risque de s'accompagner d'une augmentation des teneurs en aluminium (augmentation de la zone d'appel jusqu'aux horizons caractérisés par des colmatages de bauxites).

Des contaminations bactériennes sont probables toute l'année.

Au de ces éléments d'information, nous recommandons la mise en place des éléments de protection suivants :

- La mise en place d'une filière de traitement au chlore par éliminer tout risque de contamination bactérienne.

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

1. Mesure et enregistrement du niveau de la nappe par sonde piézométrique au droit du forage d'exploitation avec alarmes de niveau bas (avec arrêt des pompes).

2. Mesure et enregistrement de la turbidité avec arrêt des prélèvements si la turbidité dépasse 2 NTU.

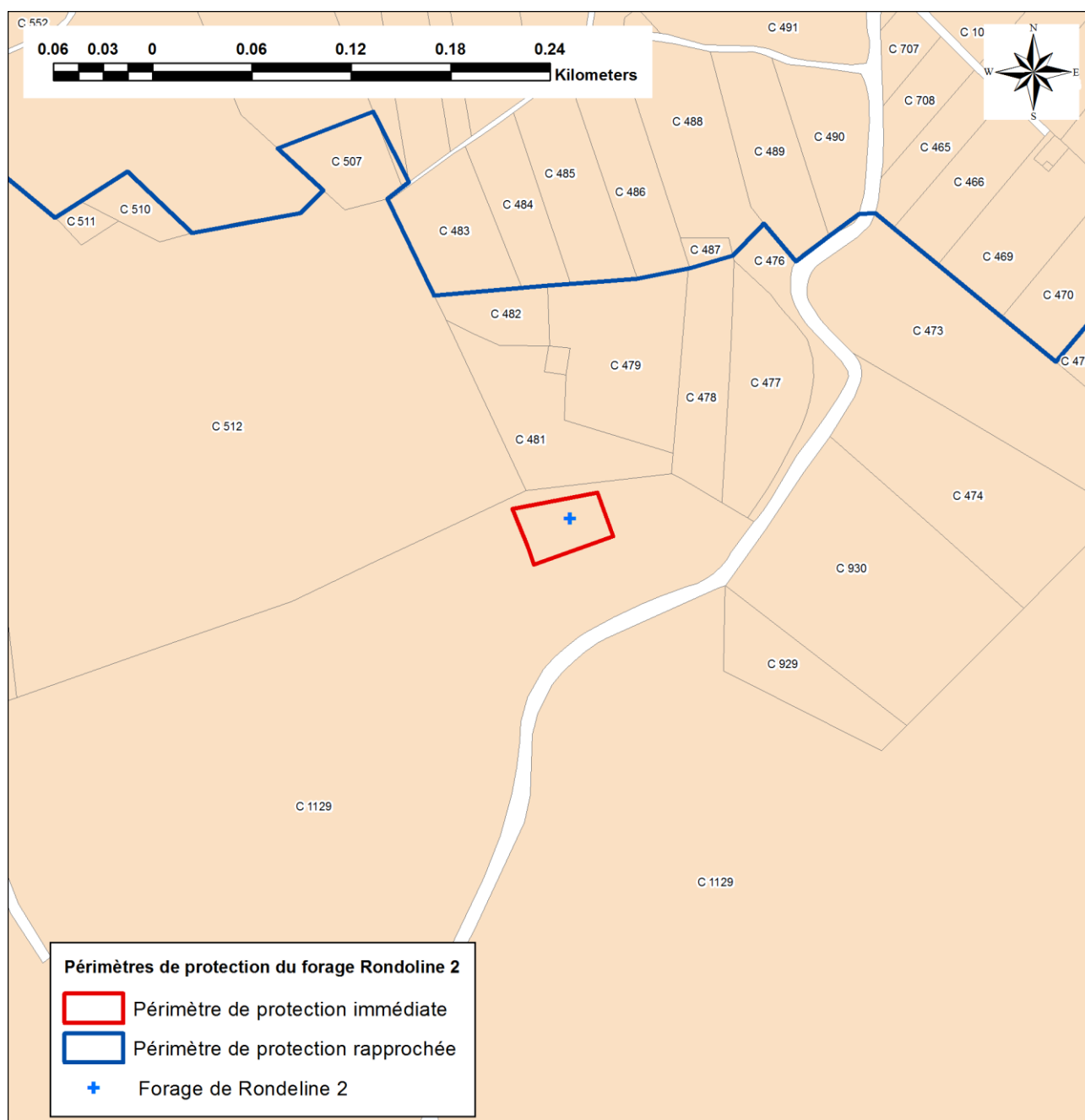
DEFINITION DES PERIMETRES

PROTECTION IMMEDIATE

Limite du périmètre de protection immédiate

Le périmètre de protection immédiate du forage de Rondoline 2 sera constitué par une clôture périphérique de 30 m x 20 m x 30 m x 25 m, sur la parcelle n°C1129.

Figure 12 : Localisation du périmètre de protection immédiate (1 : 2 500).



La disposition sur site de la clôture se fera de manière à ne pas dépasser la limite de la parcelle communale et à intégrer les contraintes de site.

Son but est d'éviter toute introduction directe de substances indésirables dans les ouvrages de production et de prévenir toute dégradation de ces ouvrages.

Le périmètre sera matérialisé par une clôture périphérique autour du forage, avec portail cadénassé. L'objectif est d'interdire l'accès aux personnes non autorisées et aux gros animaux (sangliers, chevreuils...) dans l'enceinte du forage.

Le forage sera enfermé dans une chambre maçonnée ; cet ouvrage maçonné devra permettre un accès au forage lui-même, pour son entretien et pour le retrait des équipements de pompage. Une fermeture sécurisée et une alarme anti intrusion seront mises en place sur cet ouvrage.

Le local technique sécurisé sera lui aussi inclus dans le périmètre. Il accueillera les organes de mesure, de commande et de régulation des débits.

La pente et la configuration des sols devront permettre la bonne évacuation des eaux de pluie et le ruissellement vers l'extérieur de la parcelle.

Servitudes et prescriptions associées au périmètre de protection immédiate

Dans ce périmètre, toutes activités, toutes installations et tous dépôts, de quelque nature que ce soit, exceptées les activités autorisées concernant l'exploitation, le service et l'entretien des ouvrages et du périmètre lui-même, sont interdits.

Le nettoyage de la parcelle du périmètre devra être réalisée régulièrement, mécaniquement, sans pesticides ni aucun produit chimique. Des précautions spécifiques seront prises pour limiter le risque d'épandage de substances polluantes au sol (huiles et carburants) : stockage et manipulation des produits sur des surfaces étanches temporaires.

Dans le cadre de la finalisation du projet de captage, nous recommandons de faire prendre aux entreprises de travaux toutes les précautions nécessaires pour ne pas engendrer de pollution dans le périmètre.

Il devra s'agir au minimum du respect des règles suivantes :

- Vérification préalable des matériels (véhicules, flexibles, joints, systèmes de rétention,...).
- Accès au chantier aux seuls personnels ayant reçu une formation dédiée.
- Présence d'un kit anti-pollution dans chaque engin.
- Pose de surfaces étanches temporaires sous les engins en position stationnaire.

PROTECTION RAPPROCHEE

Limite du périmètre de protection rapprochée

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

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

Le périmètre de protection couvre la zone d'alimentation supposée du forage tel qu'il a été défini et justifié dans le présent rapport.

Ce périmètre est constitué par les parcelles cadastrales suivantes :

Commune de Nans-Les-Pins :

En totalité (section C) : 481, 511, 512, 510, 514, 513, 132, 133, 134 , 135, 139, 141, 1116, 1117, 674, 146, 147, 151, 152, 153, 676, 677, 678, 923, 924, 925, 1129, 646, 933, 932, 931, 649, 748, 785, 773, 445, 446, 447, 449, 450, 452, 454, 471, 472, 473, 474, 930, 929, 476, 477, 478, 479, 507, 482.

Commune de Mazaugues :

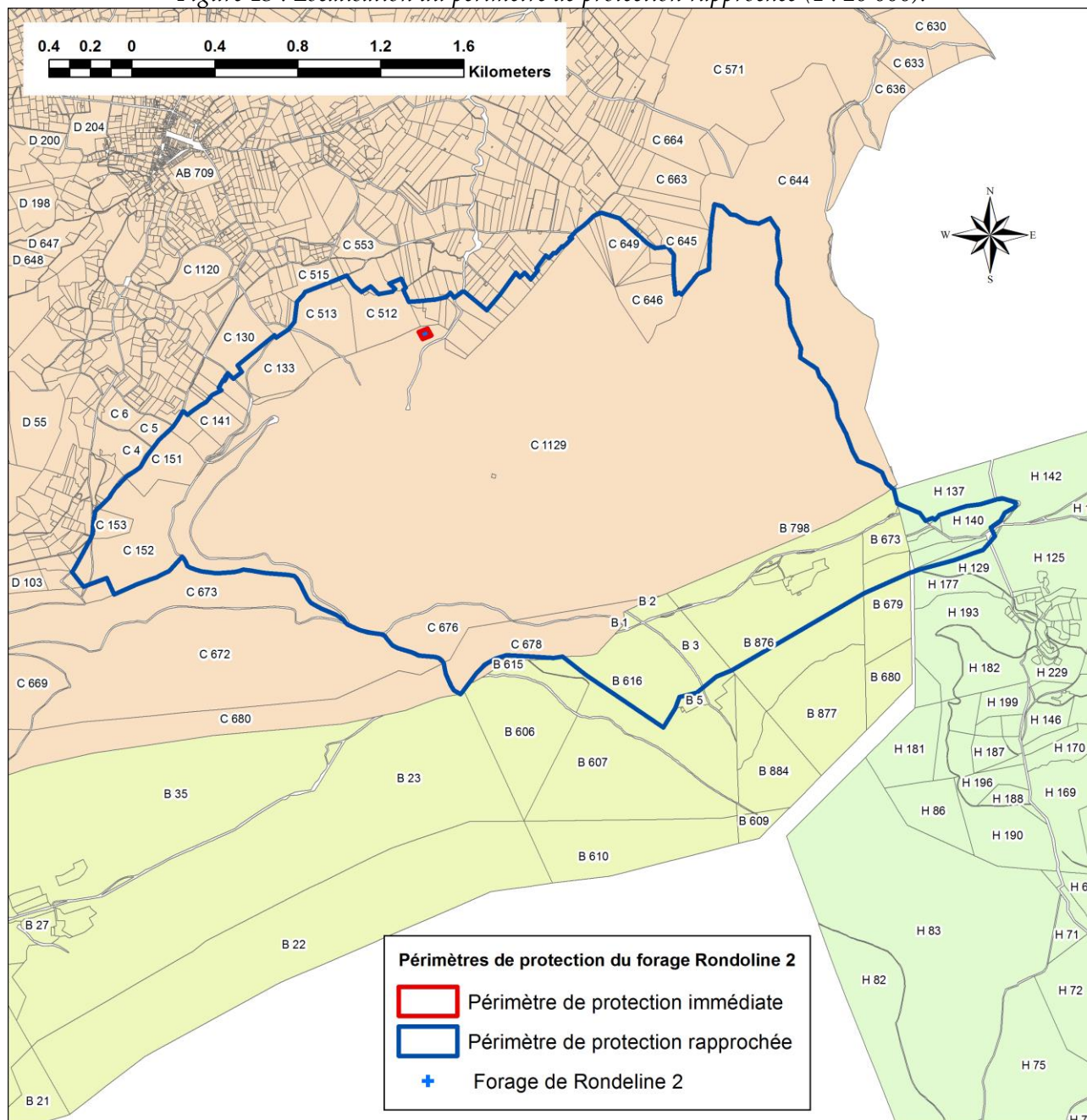
En totalité : H131, H132, H133, H134, H135, H136, H138, H139, H140.

Commune de Plan d'Aups :

En totalité : B1, B2, B3, B798, B11, B12, B13, B14, B17, B256, B673.

Pour partie : B616, B876, B679.

Figure 13 : Localisation du périmètre de protection rapprochée (1 : 20 000).



Servitudes et prescriptions associées au périmètre de protection rapprochée

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

- Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont interdites (hormis celles utiles à la production ou au traitement de l'eau potable).
- Les dépôts de déchets de toute nature ou de produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux sont interdits.

- Les nouvelles constructions superficielles ou souterraines sont interdites, à l'exception (1) de l'extension des bâtiments et sièges d'exploitations agricoles existants, sous réserve de conformité avec le PLU ou de constructions nécessitées par des modifications du réseau d'adduction d'eau communal, (2) des bâtiments utiles et nécessaires à l'exploitation de l'eau potable.

- L'installation de réservoirs, de canalisations d'hydrocarbures liquides ou de tout autre produit liquide ou gazeux susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux est autorisée pour les seuls usages domestiques, sous réserve de mise en œuvre de dispositifs de sécurité tels que les bacs de rétention ou les doubles enveloppes.

- La création de nouveaux points de prélèvement d'eau souterraine (puits, forage, captage de sources) est interdite, sauf au bénéfice de la collectivité bénéficiaire de l'autorisation et après autorisation préfectorale (sous réserve de vérification de la disponibilité de la ressource). Cette interdiction couvre également les forages privés à usages domestiques. Les forages privés existants seront conservés à condition qu'ils soient déclarés à la date de signature du présent arrêté et respectent strictement la réglementation générale en vigueur et notamment, le décret 2008-652 du 02.07.2008. Les puits et forages qui sont abandonnés ou détériorés devront être rebouchés dans les règles de l'art : têtes de forages arasées et obstruction avec des matériaux inertes des zones aquifères surmontés d'un bouchon imperméable et d'une cimentation de tête, conformément à la NORME NFX 10-999.

- Modification des terrains. L'ouverture et l'exploitation de carrières ou gravières est interdite. L'ouverture d'excavations autres que carrières ou gravières est interdite au-delà de 2 m de profondeur. De la même façon, le remblaiement ou comblement d'excavations (même naturelles), ou de carrières, ou de vallons est interdit. En cas d'aménagements locaux nécessitant des apports localisés et limités de matériaux posés au sol, il sera nécessaire de justifier de la bonne qualité sanitaire des matériaux utilisés.

- Dispositifs d'exploitation d'énergies renouvelables. Les dispositifs d'exploitation d'énergie par système géothermique vertical et par doublet géothermique, ainsi que les installations de champs de panneaux solaires photovoltaïques sont interdits.

- La création de nouvelles voies de communication (route, voie ferrée) est interdite, à l'exception de celles nécessaires à l'exploitation de l'eau. La modification des voies de communication existantes (route, voie ferrée) sera soumise à autorisation préfectorale.

- L'entretien des routes existantes sera assorti de consignes relatives à l'accès aux engins de chantier. Nous recommandons de faire prendre aux entreprises de travaux toutes les précautions nécessaires pour ne pas engendrer de pollution dans le périmètre. Il devra s'agir au minimum du respect des règles suivantes :

- ✓ Vérification préalable des matériels (véhicules, flexibles, joints, systèmes de rétention,...).

- ✓ Accès au chantier aux seuls personnels ayant reçu une formation dédiée.

- ✓ Présence d'un kit anti-pollution dans chaque engin.

- ✓ Pose de surfaces étanches temporaires sous les engins en position stationnaire

- Restriction de circulation sur les pistes forestières : la circulation sur ces pistes sera réservée aux ayants droits (pompiers, délégataires du service d'eau, agents d'entretien forestier) ; toute autre circulation de véhicules motorisés sera strictement interdite. La circulation sur vélo, pédestre

ou équestre y sera tolérée ; si des pistes ou des aménagements associés à ces seuls usages (aires de retournement ou de station temporaires) devaient être créées, elles devront respecter une distance minimale de 100 m vis-à-vis du périmètre de protection immédiat. En période de chasse, une dérogation d'accès pourra être délivrée aux associations de chasse autorisées, assorties de consignes de circulation et de stationnement.

- L'exploitation forestière est interdite. Seront autorisés l'abattage d'arbres susceptibles de mettre en péril l'exploitation des forages ou qui menacent les voies de communication existantes. Le défrichement se fera dans le strict respect des préconisations réglementaires éditées par arrêté préfectoral dans le but de réduire le risque incendie ; des précautions spécifiques seront alors prises pour limiter le risque d'épandage de substances polluantes au sol (huiles et carburants) : stockage et manipulation des produits sur des surfaces étanches temporaires.

- Rejets ou épandage d'eaux usées domestiques. Les rejets ou épandages d'eaux usées domestiques sont autorisés pour les habitations existantes, sous réserve que les installations d'assainissement autonome soient mises aux normes. Les créations sont interdites.

- Le rejet ou l'épandage de lisier, d'eaux potentiellement polluées et de boues industrielles sont interdits.

- L'utilisation de produits biocides ou phytopharmaceutiques (phytosanitaires, herbicides, fongicides, etc.) est interdit pour tout usage : usage agricole, entretien des forêts, des talus, des fossés, des cours d'eau (même temporaires) et des berges, des espaces verts et jardins publics et/ou privés, des terrains de sports, des accotements de routes et le traitement des voies ferrées.

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

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

- La création de nouveau dispositif d'irrigation est interdite. De la même façon, l'arrosage des terrains de sport et la création de golfs sur terrain naturel sont interdits.

- La création de nouveaux étang ou plan d'eau est interdite.

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

- La création de camping-caravaning est interdite ; la création d'aire de stationnement de camping-car, ou d'aire pour gens du voyage est interdite. Toute organisation d'événements sportifs ou de quelque nature que ce soit, susceptible de conduire à rassembler et à faire stationner un nombre important de personnes (>20) est interdite, sauf autorisation de la Préfecture et de la Mairie.

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

Recommandations d'actions pour limiter les risques de pollution potentielle liés aux activités et ouvrages existants

Pour limiter les risques de pollution potentielle liés aux activités et ouvrages existants, nous recommandons vivement les actions suivantes :

- Rebouchage du forage Rondoline 1 selon les normes en vigueur.
- Priorisation par les collectivités responsables, des actions de diagnostic et de rénovation des systèmes d'assainissement autonome existants dans le périmètre de protection.
- Mise en place d'une signalétique adaptée sur la RD 80 et la RD95 avec : (1) des panneaux informant de la présence de périmètre de protection de la ressource en eau souterraine en entrée et sortie des linéaires compris dans le périmètre de protection rapprochée, (2) une interdiction de doubler et une limitation de vitesse à 50 km/h sur les tronçons de route compris dans le périmètre de protection rapprochée.
- Réalisation d'analyses complètes sur deux points de suivi et ce pendant au minimum cinq périodes estivales successives : (1) analyse complète des eaux du Cauron au droit de la source des Filles (exutoire naturel de l'aquifère sollicité) au mois de juin, (2) analyse complète des eaux souterraines prélevées en fin du mois de plus forte sollicitation par pompage (a priori, le mois d'août).

V . CONCLUSIONS

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

Compte tenu des informations et données disponibles à ce jour,

Un avis sanitaire préliminaire favorable peut être donné pour la poursuite du projet de réalisation d'un nouveau captage de secours, dévolu à la desserte en eau destinée à la consommation humaine de la commune de Nans-Les-Pins,



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

Fait à la Bollène-Vésubie, le 20 juin 2019.