ABO WIND
2 rue du Libre Echange
CS 95893
31506 Toulouse CEDEX 5

FERME EOLIENNE DU BLESSONNIER
2 rue du Libre Echange
CS 95893
31506 Toulouse CEDEX 5

PROJET DE PARC ÉOLIEN DU BLESSONNIER

Communes de Francourt, Renaucourt, Roche-et-Raucourt et Volon

ANNEXE 7 : RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE

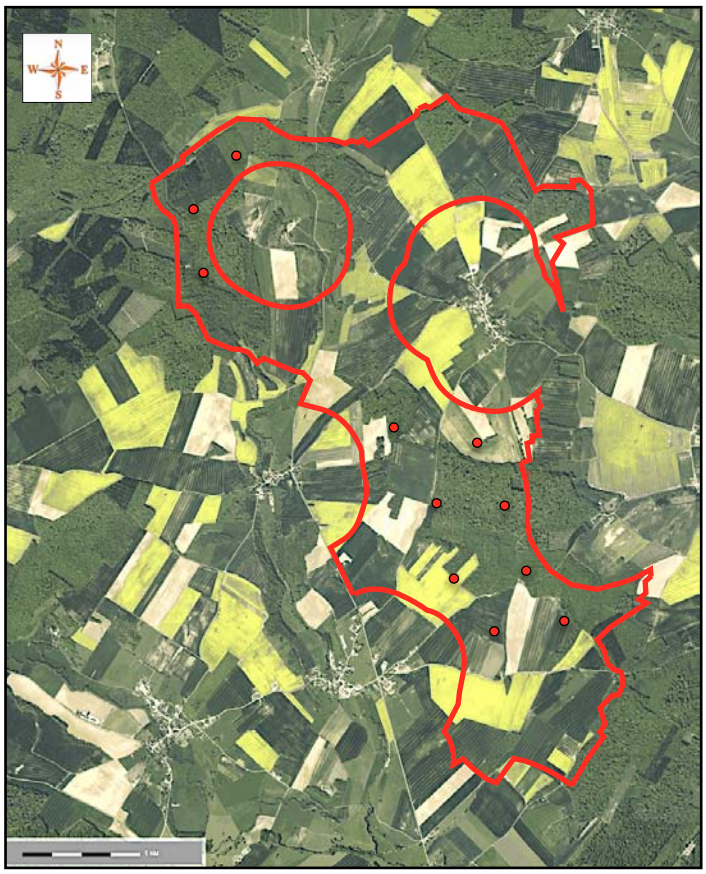
Déposé en avril 2018, complété en juin 2019

GENIE GEOLOGIQUE

AMÉNAGEMENTS
RESSOURCES et RISQUES NATURELS

Expertise géologique et hydrogéologique

réf. 177-170606-70



Ferme Eolienne du BLESSONNIER Département de la Haute Saône

Paul ROYAL
Ingénieur ENSG Nancy
Ingénieur Européen EURING

Novembre 2017

ABO Wind sarl

CARTOGRAPHIE...HYDROGÉOLOGIE...GÉOTECHNIQUE...ÉTUDES D'IMPACT...

10 rue Thimonnier 42100 St ÉTIENNE - tél: 04 77 25 73 77 - télécopie: 04 77 33 56 06
Courriel: <2g@geniegeologique.fr>, URL: < www.2g.fr>

Sommaire

Page

1 I- Objet

3 II- Contexte géologique et hydrogéologique
3 II-1 Géologie et structurale régionale
5 II-2 Relevés géologiques
10 II-3 Hydrogéologie

21 III- Les captages AEP

24 IV- Les travaux projetés
24 IV-1 Les fondations des éoliennes
26 IV-2 L'aménagement des chemins d'accès existants
26 IV-3 La création de nouveaux chemins d'accès
27 IV-4 La création des plates-formes de levage
27 IV-5 L'enfouissement des câbles électriques
27 IV-6 La création (si nécessaire) des fossés de drainage aux bords des chemins d'accès ou des plates-formes

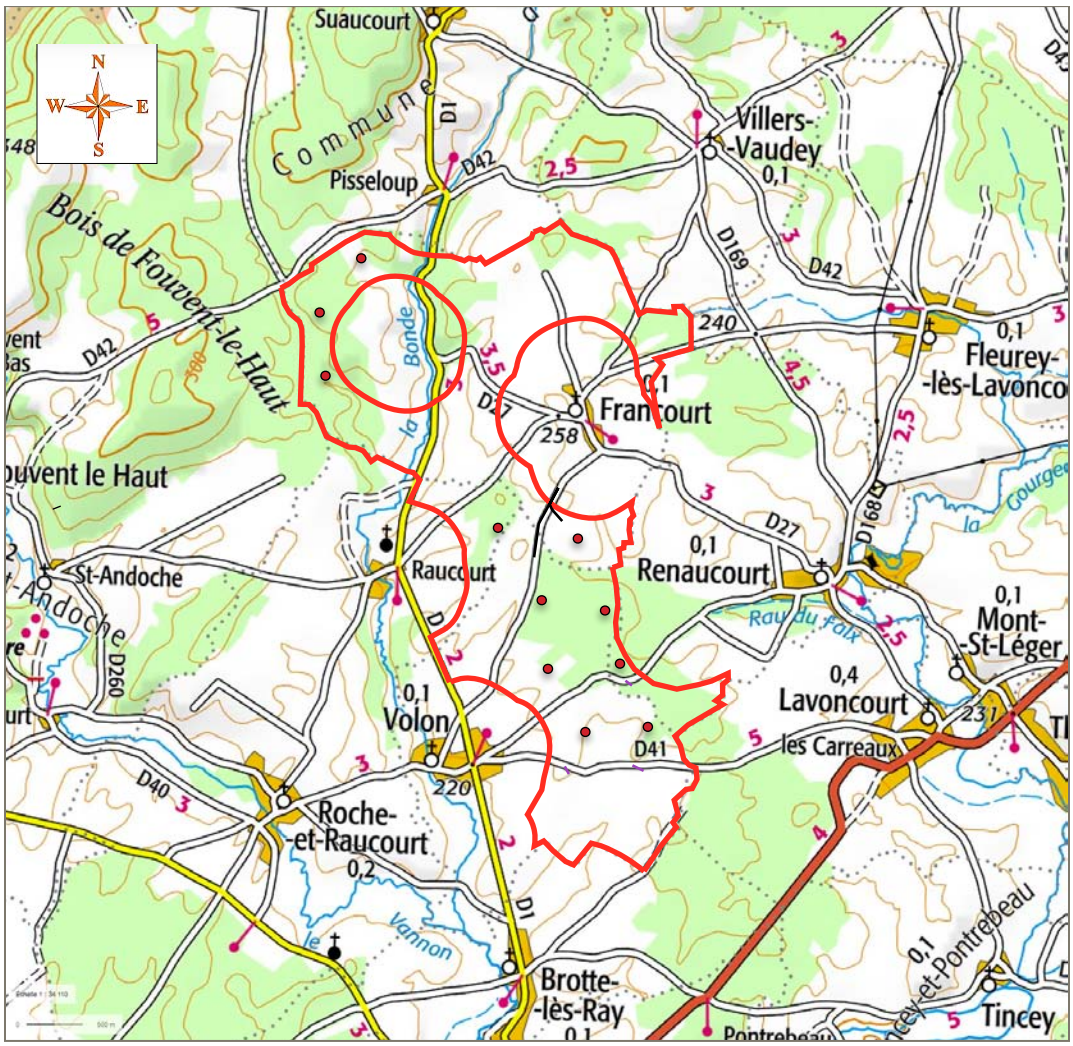
28 V- L'impact du projet sur les eaux souterraines
28 V-1 Impact en cours de travaux
30 V-2 Impact à long terme
30 V-3 Impact sur la ressource en eau

31 VI- Conclusions

I- Objet

Ce rapport géologique et hydrogéologique est établi à la demande de ABO Wind Sarl dans le cadre de l'étude d'impact du projet de ferme éolienne du BLESSONNIER.
Il a pour objet d'établir les impacts potentiels sur la ressource aquifère souterraine.

Situation du projet



Extrait de la carte IGN

Zone d'implantation potentielle
Eolienne projetée

Extrait de la carte IGN au 1/25000

Zone d'implantation potentielle

Eolienne projetée

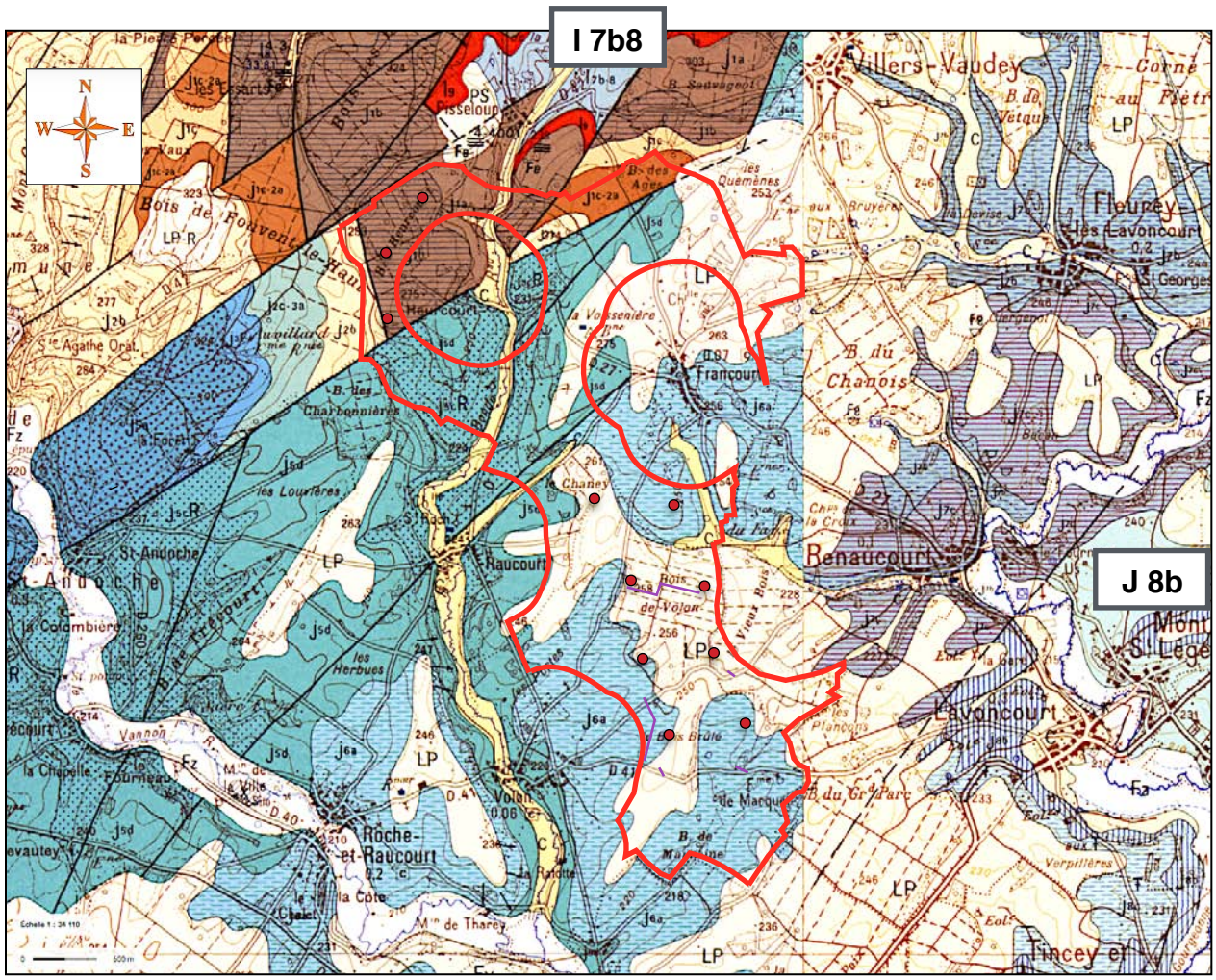
L'aire d'étude est occupée à 70% environ par des cultures et 30% par des surfaces boisées.

II- Contexte géologique et hydrogéologique

II- 1 Géologie et structurale régionale

Le site d'étude est placé sur la carte géologique de CHAMPLITTE et bordure Ouest de celle de PORT sur SAÔNE

Le socle est constitué par une série argilo-carbonatée jurassique qui s'étale de l'âge Toarcien moyen (I 7b8), le plus ancien présent sur la carte suivante à l'étage du Kimméridgien moyen (J 8b), correspondant à une période géologique de 35 millions d'années environ et un épaisseur totale approximative de dépôts sédimentaires de 650m environ.

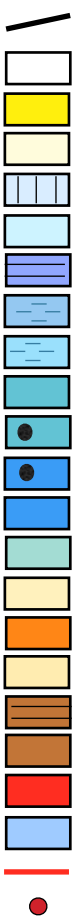


Ces dépôts d'âge très différents sont mis en contact latéralement par des failles dont les rejets font parfois plus de 400m.

La carte géologique fait apparaître des directions structurale (faille) Nord 25°-30° et Nord 50°-60°. On peut y ajouter les directions Nord-Sud et Est-Ouest correspondant aux directions des talweg principaux .

Le socle argilo-marno-calcaire est recouvert sur les plateaux par des limons argileux (LP) et en fond de vallée par des colluvions argilo-graveleuse (C) et des alluvions argilo-sableuses (Fz).

Légende de la carte géologique



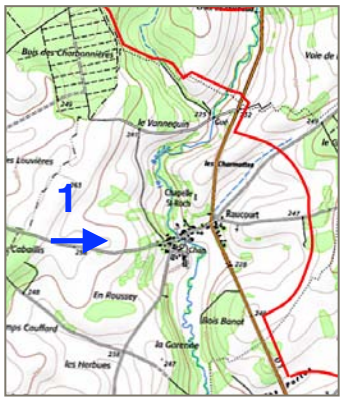
Faille	
Fz Alluvions de fond de vallée	
C Colluvions de fond de talweg	
LP Limon des plateaux	0 à 10 m
J8b Kimmeridgien: Calcaires a délits marneux	20 m
J8a Kimmeridgien: Calcaires et Marnes	25 m
J7c Kimmeridgien inférieur: Calcaires	30m
J7b Kimmeridgien basal: Marnes et calcaires	20m
J6a Oxfordien supérieur: Marnes er calcaires	35m
J5d Oxfordien moyen: Calcaires séquaniens	15m
J5c Oxfordien moyen: Calcaires rauraciens	10m
J5a Oxfordien moyen: Calcaires argoviens	50m
J3c4 Callovien :Calcaires et marnes	10m
J2c3a Bathonien supérieur: Calcaires	30m
J2b Bathonien: Calcaires et Marnes	40m
J1c2a Bajocien supérieur: Calcaires et Marnes	50m
J1c Bajocien supérieur: Marnes	25m
J1b Bajocien moyen: Calcaires et marnes	25m
J1a Bajocien supérieur: Calcaires	50m
l9 Aalénien: Calcaires argiles en fer	20m
l7b-8: Toarcien: Marnes	15m
Zone d'implantation potentielle	
Eolienne projetée	

Sur le site et aux alentours les affleurement sont peu fréquents, les carrières ayant servi à la construction des maisons traditionnelles ont pour la plupart été remblayées avec des déchets divers et variés

Toutefois les relevés géologiques sur site permettent de comprendre les aspects essentiels, pour ce qui nous intéresse ici, de la structure du sous sol

II-2 Relevés géologiques

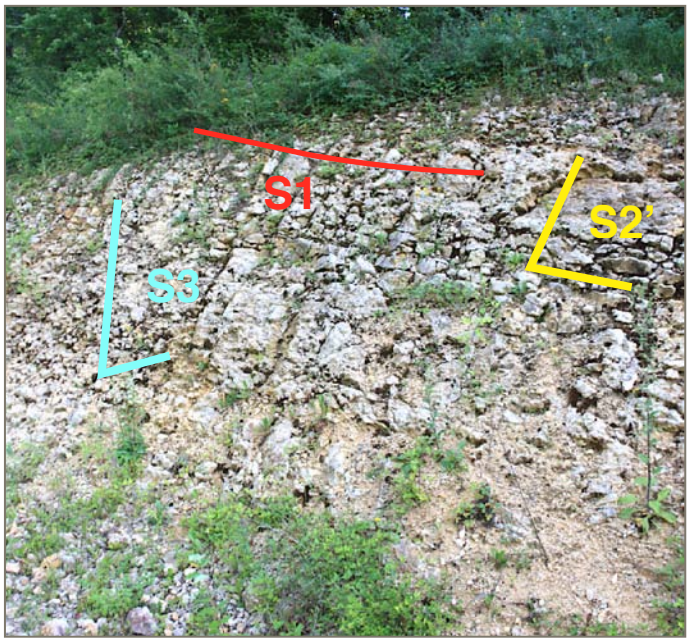
L'ensemble des photographies qui suivent présente le site d'implantation dans son type d'occupation des sols , sa géomorphologie sa géologie et manifestations hydrogéologiques.



Photographie n° 1: Les plateaux généralement recouverts de limons sont occupés par de grande culture céréalières et autres en intercalation avec des surfaces boisées.
La diversité biologique subsiste encore localement dans le fond de vallée.

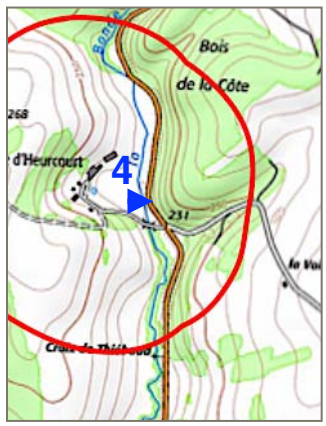
Photographie n°2: Limons des plateaux.
Les cultures sont absolument dépourvues de végétaux étrangers.

Photographie n°3: Ancienne carrière comblée de déchets divers.



Photographie n°4: Déblais calcaire
Stratification:S1: N 50°, 15° Sud
Découpage structurale:

S2: N 180°, 50° Est
S2':N 30°, 55° Ouest
S3: N 110°, 90° Est



On retrouve ici les directions structurales régionales , N 30°, 50° et 180°

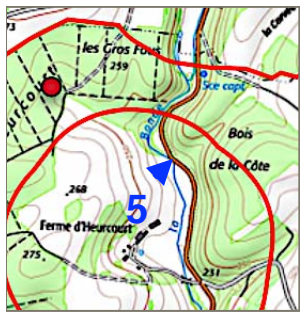
Photographie n°5:

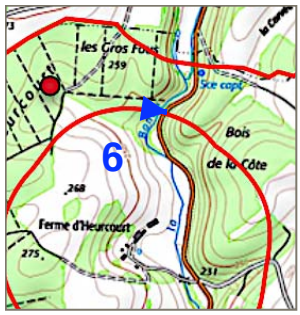
Alternance de panneaux calcaires fracturés et de panneaux d'argiles graveleuses.

Dans les calcaires fracturés on relève les directions N°180° et N°35° avec des pendages de 75°à 90°.

Nous sommes ici sur le passage d'une faille qui affecte les formations géologiques sur plusieurs mètres de largeur.

Les matériaux sont argilisés, la faille est globalement colmatée et constituent un écran imperméable aux circulations souterraines.



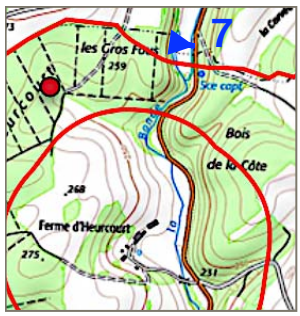


Photographie n°6:

Bancs calcaire interrompue par une fracture ouverte et comblée d'argiles colmatée et constituent un écran imperméable aux circulations souterraines.

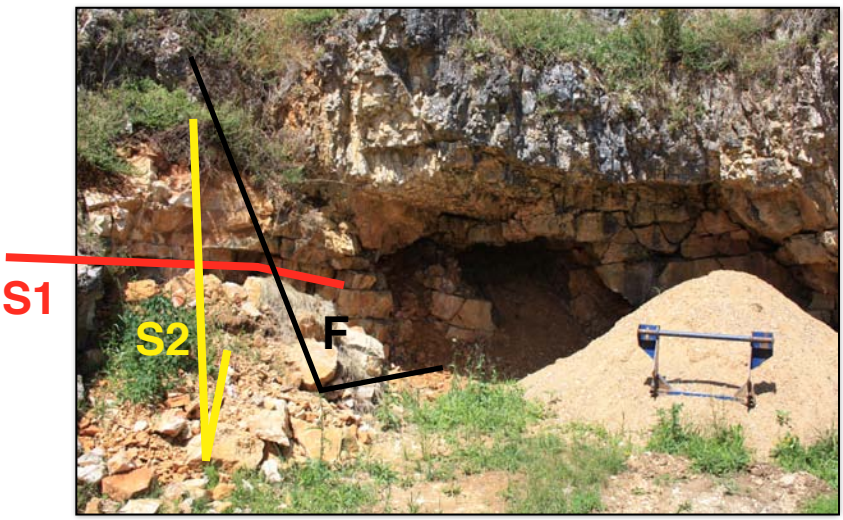
Stratification S1: N 60° , 10° Sud
S2: Nord 180°, 90° argilisée
S2': Nord 25°, 80° Ouest à 90°
S3: Nord 140°, 90° argilisée

Les plans de discontinuités structurales sont argilisées ainsi que les fractures ouvertes et cavités karstiques.



Photographie n°7:

Colluvions argilo-graveleuses à blocs de pied de versant.



Photographie n°8:
Ancienne carrière
La front est parcouru par une faille F de direction N 28° et de pendage 70° Est, sur laquelle se sont développées des cavités karstiques partiellement comblées d'argiles.
Stratification S1: N 50°, 10° Nord
S2: Nord 180° à 25°, 80° Est
S3: Nord 95°, 85° Sud

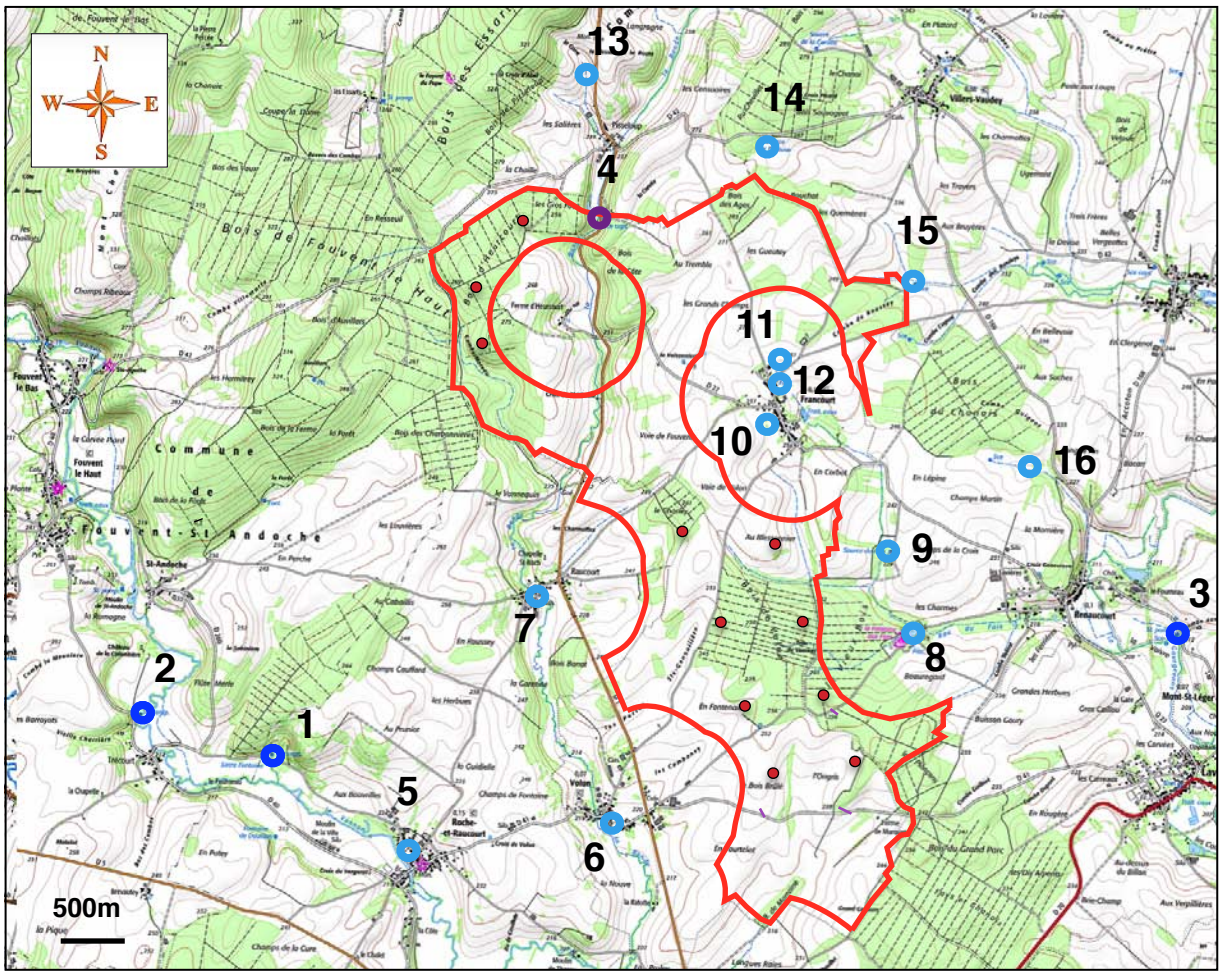
Sur l'ensemble du site la stratification ondule autour de l'horizontale.

II-3 Hydrogéologie

Le substrat géologique est constitué d'une succession de formations argileuses, marneuses et calcaires qui ont été affectées par des déformations tectoniques qui ont marqué le paysage notamment par la direction des crêts et des talweg.

Ces directions de fracturations, se retrouve à plusieurs échelles, à la fois dans la géomorphologie et à l'affleurement, couplées à la stratification, ces discontinuités se retrouvent également dans le découpage des pierres de construction.
Ces réseaux de fractures, interpénétrant, ont permis l'infiltration des eaux météoritiques et le développement par dissolution des calcaires, de réseaux karstiques.
Fractures ouvertes et dissolutions karstiques sont souvent comblées de matériaux argileux et les failles sont le plus souvent colmatées.
La succession de niveaux calcaires fracturés et d'horizons imperméables, le tout parcouru de faille plus ou moins colmatées et de réseaux karstiques, avec une stratification, de pendage et direction variable autour du plan horizontal, constitue des systèmes complexes ou les eaux atmosphériques circulent. L'agencement de ces différents éléments géométriques subdivise le socle géologique en unités hydrogéologiques qui peuvent être indépendantes les unes des autres ou parfois communiquer entre elles ,suivant les niveaux piézométriques variables de chacune d'entre elles.

Relevés des points d'eau et autres expression du modèle hydrogéologique.



Légende

- Captage AEP utilisé
- Captage AEP abandonné
- Point d'eau
- Eolienne projetée
- Zone d'implantation potentielle

Les points d'eau ont été répertoriés sur le terrain, parfois il sont signalés dans les archives du BRGM, parfois non.

Ancien ouvrage de captage en aval de la route

Photographies n°9: Point d'eau n° 1
Captage AEP de Sacré Fontaine cote 214

Ce captage (à gauche) est interprété comme prélevant les émergences naturelles karstiques (fontaine vauclusienne) situées en aval, de l'autre coté du chemin communal.

Photographies n°10: Point d'eau n° 2
Captage AEP de Pranget cote 214

Photographie n°11: Point d'eau n° 3
Captage AEP de la Vaivre cote 210

Photographie n°12: Point d'eau n° 4
Captage AEP abandonné de Pisseloup cote 237

Photographie n°13: Point d'eau n° 5
Lavoir de Roche et Raucourt cote 212
Tous les villages du secteur présente 1 ou plusieurs lavoirs, en eau ou non, il sont souvent transformés en jardinière.
Ils étaient alimentés gravitairement par des source ou des prises en rivières
Le positionnement des villages était directement conditionné par la possibilité d'alimentation en eau gravitairement par des sources pérennes.

Photographie n°14: Point d'eau n° 6
Fontaine de Volon cote 212
De même tous les villages présentent des fontaines, en eau ou pas.
Elle étaient alimentées gravitairement par des sources ou alors peut - être comme ici, placée sur une résurgence, d'où la nécessité de la pompe à main.

Photographie n°15: Point d'eau n° 7
Lavoir de RAUCOURT cote 220

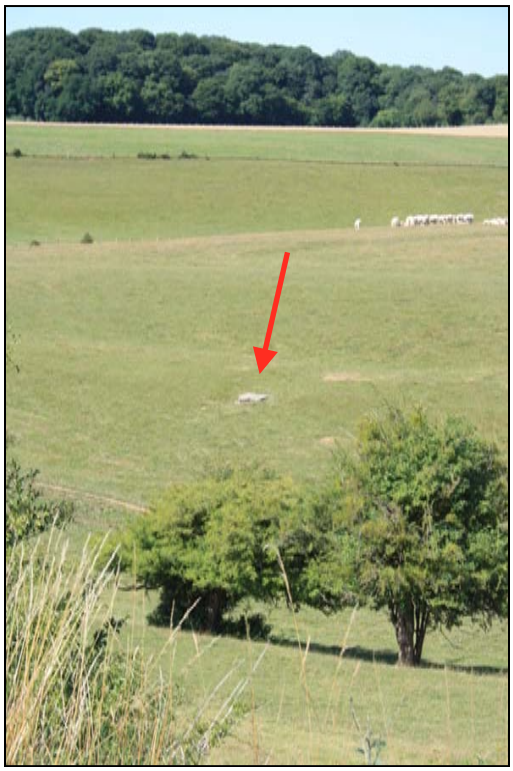
Photographie n°16: Point d'eau n° 8
Etang de la fontaine au fées cote 224
Ce plan d'eau est alimenté par la source du Faix (cote 232), située plus au Nord (point n° 9) et très probablement par une fontaine karstique localisée sur place, comme son nom l'indique.

Photographie n°17: Point d'eau n° 9 cote 233
Source du Faix .
Le débit de la source est moindre que celui constaté à l'exutoire du plan d'eau (cf point n°8) d'où la déduction que le plan d'eau possède une autre alimentation

Photographie n°18: Point d'eau n° 10 cote 253
Source à faible débit

Photographie n°19: Point d'eau n° 11 cote 256
Etang de Francourt
Ce plan d'eau est alimenté par une résurgence

Photographie n°20: Point d'eau n° 12 cote 256
Fontaine de Francourt



Photographie n°21: Point d'eau n° 13 cote 260
Puits

Photographie n°22: Point d'eau n° 14 cote 282
Source de Pérouse. Les seuls indices rencontrés sur l'existence de cette source est ce qui pourrait ressembler à une ancienne écluse remblayée de matériaux divers.

Photographie n°23:
Point d'eau n° 15 cote 240

Source de Roussey.
Exutoire bien localisé

Photographie n°24:
Point d'eau n° 16 cote 226

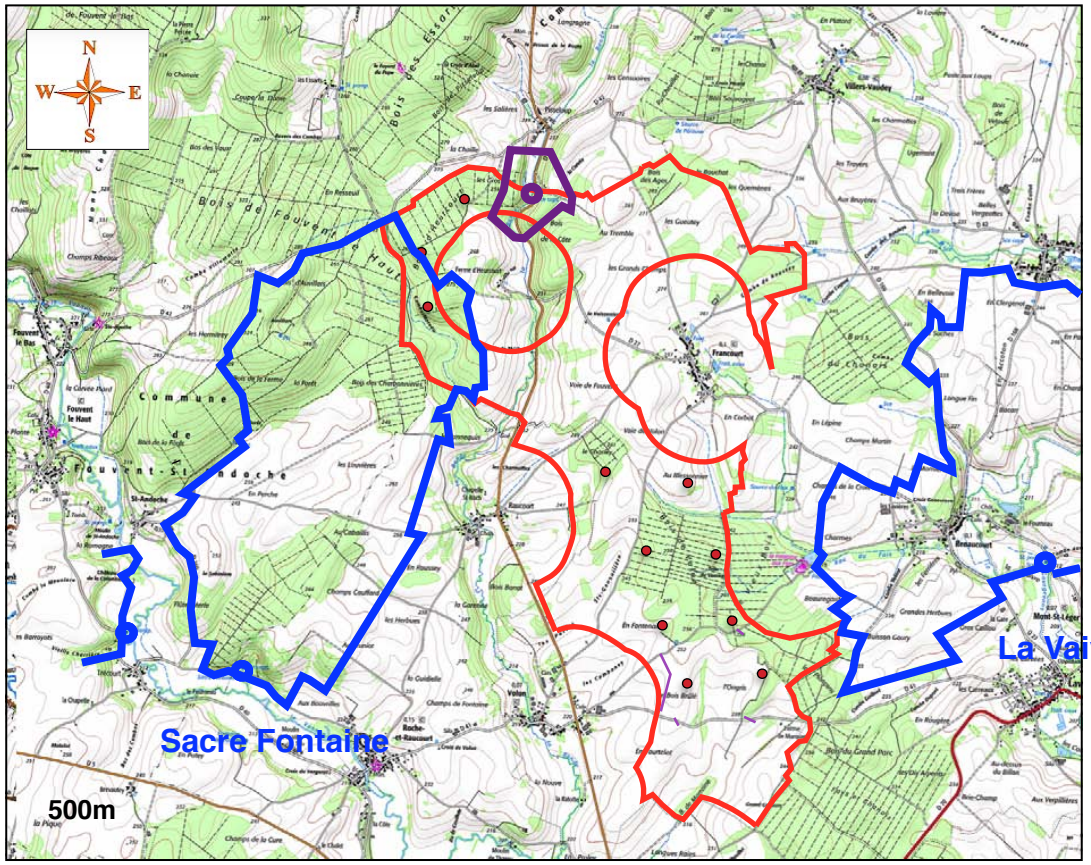
Puits de Champ Martin.
Eau à -3m par rapport au sol

Evidemment ce relevé des points d'eau sur le secteur n'est pas exhaustif, mais il traduit parfaitement la complexité du modèle hydrogéologique dans ces formations argilo-carbonatées.

La diversité d'altimétrie de chacun des exutoires démontre la multiplicité des aquifères, fissuraux ou karstiques, individualisés par des couches imperméables argileuses et des failles argilisées constituant des panneaux imperméables.
Chaque unité aquifère dont le remplissage répond directement à la pluviométrie peut communiquer ou non, avec son voisin. Dont l'altimétrie peut être très différente.
Ils existent des aquifères de faible étendue situé en sommet de reliefs et d'autre plus profonds qui peuvent être alimentés par des aquifères supérieurs
C'est l'extension du bassin versant géologique, très complexe, qui conditionnera la pérennité de chaque ressource.
Plus l'exutoire est bas topographiquement, plus le bassin versant géologique sera vaste.
Les captages AEP, Sacré Fontaine (pont n°1)et la Vaivre (point n° 3), les plus proches de la surface d'étude, sont en effet situés en fond de vallée à l'aval de vastes étendues en plateau argilo-calcaire.

III- Les captages AEP et situation administrative

4 captages AEP existent dans le périphérie de la zone d'étude, dont un a été abandonné.



Légende

- Captage AEP utilisé, avec PPR
- Captage AEP abandonné
- Eolienne projetée
- Zone d'implantation potentielle

A noter que les captages ont fait l'objet d'avis hydrogéologiques avec définition des périmètres de protection rapprochée. Au moment de la rédaction du présent rapport, les arrêtés préfectoraux correspondant seraient en cours d'instruction pour Sacré Fontaine et la Vaivre.

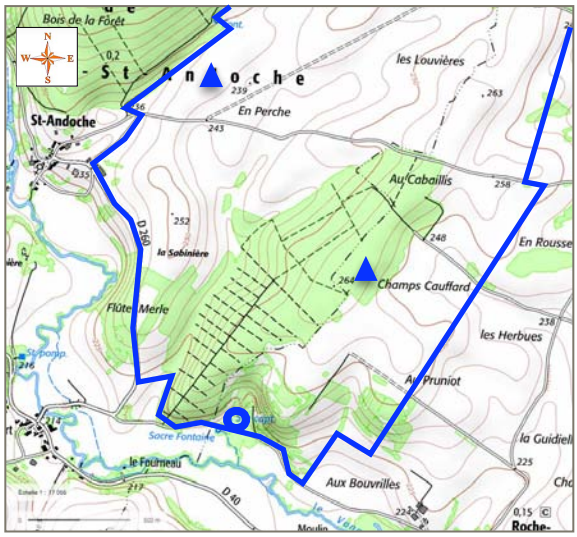
Seul le périmètre de Sacre Fontaine concerne le projet (cf. avis en annexe).
L'hydrogéologue propose d'y interdire le défrichement et les fouilles supérieures à 2m de profondeur pour la réalisation de fondations, car il supprimerait une protection superficielle des aquifères profonds. L'auteur considère donc par ses prescriptions que le béton serait moins imperméable que la couverture limoneuse et d'altération recouvrant le socle.
Toutefois dans le même alinéa, page 17 de l'avis, il est précisé: *« Tout projet, éventuellement autorisé dans l'intérêt général, doit s'accompagner de propositions de réduction des impacts de l'intervention et d'une remise en état après travaux ».*

L'hydrogéologue cite des traçage réalisés dans le passé (page 10 de l'avis en annexe):

Le premier concerne une première injection aux Essarts qui a montré des flux s'exprimant dans la source de Moulin à Fouvent le Bas, au Nord Ouest en bordure de rivière, et qu'une liaison, diluée, est également établie avec Sacre Fontaine. La rivière le Vannon serait alors probablement le vecteur de ce marquage.

Soit une part d'alimentation de l'aquifère karstique de Sacre Fontaine par le cours d'eau superficiel.

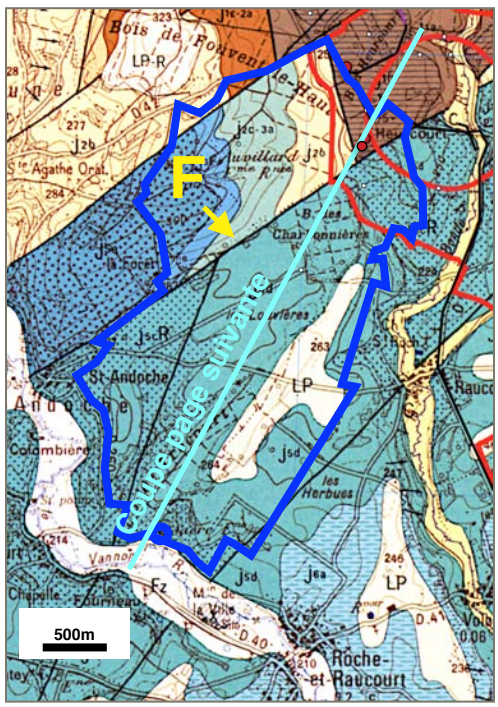
Les seconds traçages concernent des injections au Nord qui ont été suivis de concentrations diluées sur le captage.



Captage Sacre Fontaine avec PPR

Point d'injection pour traçage

L'hydrogéologue en déduit des bassins d'alimentation très vastes remontant au Nord et comprenant des unités structurales et morphologiques très distinctes comme on le verra plus loin, et en supposant des relations hydrauliques.

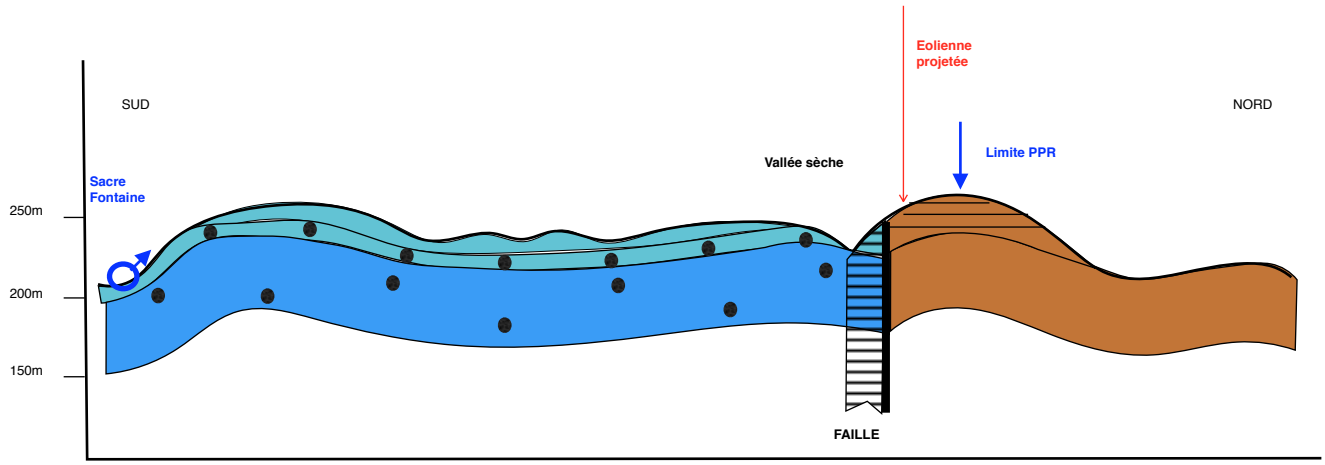


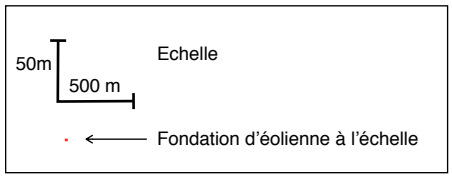
La surface du PPR du captage Sacre Fontaine est partagé par le passage d'un faille majeure (F) séparant au Nord un ensemble Bajocien-Bathonien et au Sud les formations Oxfordiennes.

Le passage de cette faille a été repérée en bordure de route (cf. Photographie 5 page 7). Comme majoritairement dans ces milieux argilo-carbonatés, cette faille est argilisée et constitue un écran imperméable. Il est donc peu probable qu'il existe des communications importantes entre l'aquifère bajocien-bathonien au Nord avec celui plus au Sud de l'Oxfordien où se situe le captage de Sacre Fontaine.

Les injections pour les traçages se situaient dans ces formations oxfordiennes elles ne peuvent démontrer cette relation prétendue avec les aquifères situés au Nord de la faille

COUPE GEOLOGIQUE DILATÉE EN ALTIMÉTRIE

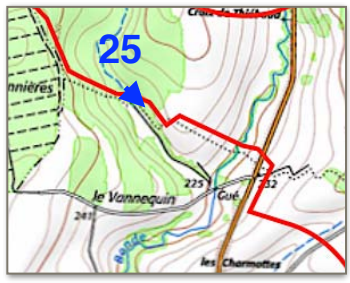




	J5d Oxfordien moyen: Calcaires séquaniens	15m
	J5c Oxfordien moyen: Calcaires rauraciens	10m
	J5a Oxfordien moyen: Calcaires argoviens	50m
	J3c4 Callovien :Calcaires et marnes	10m
	J2c3a Bathonien supérieur: Calcaires	30m
	J2b Bathonien: Calcaires et Marnes	40m
	J1c2a Bajocien supérieur: Calcaires et Marnes	50m
	J1c Bajocien supérieur: Marnes	25m
	J1b Bajocien moyen: Calcaires et marnes	25m
	J1a Bajocien supérieur: Calcaires	50m

La faille séparant les 2 unités structurales a un rejet de 230m, elle concerne des formations argilo-calcaires et sur le terrain elle apparait bien colmatée.
Par ailleurs une vallée sèche sépare l'aquifère oxfordien (bleu) du relief bajocien (marron), cette vallée est le siège de cultures installées sur des limons argileux.
Les relations hydrauliques entre l'aquifère bajocien et l'aquifère oxfordien sont peu probables voire impossibles.

Photographie n°25
Vallée sèche



Il est souvent justifié que l'hydrogéologue agréé définisse des périmètres de protection sécuritaire, ici une étude détaillée et approfondie permet d'ajuster la surface où l'infiltration pourrait avoir une incidence sur la qualité des eaux potables prélevées. Le relief Bajocien, au Nord de la vallée sèche et de la faille, peut être exclu du PPR du captage de Sacre Fontaine.
Par ailleurs on verra plus loin que les fondations des éoliennes, aux dimensions insignifiantes par rapport au volume des formations aquifères, dans leur mode constructif, ne modifient en rien la protection superficiel des aquifères profonds, sauf peut-être pendant un bref moment dans la phase construction.

IV - Les travaux projetés

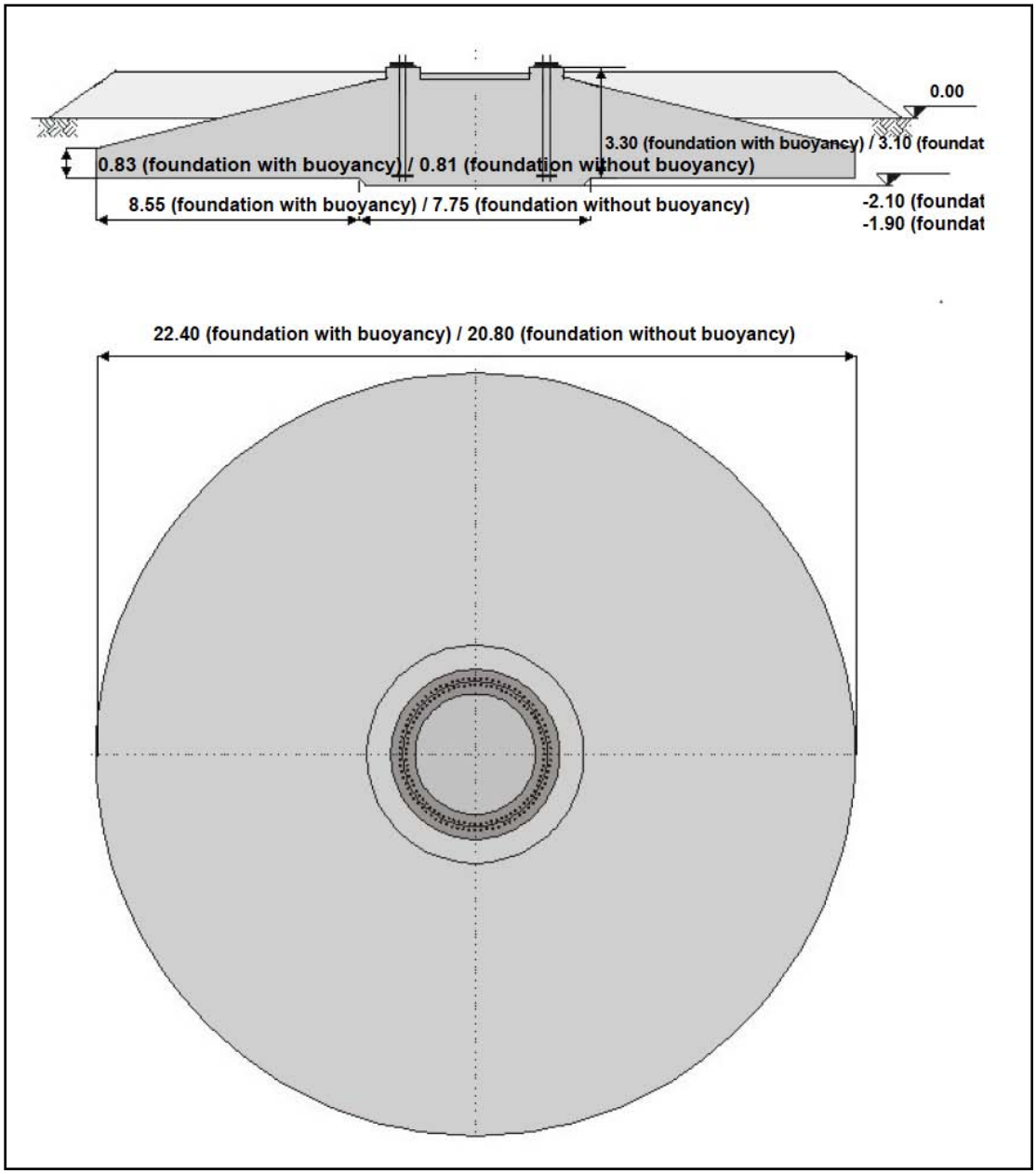
La construction du parc éolien consiste en :

1 – La construction des fondations des éoliennes
2 – L'aménagement des chemins d'accès existants
3 – La création de nouveaux chemins d'accès
4 – La création des plates-formes de levage
5 – L'enfouissement des câbles électriques ;
6 – La création (si nécessaire) des fossés de drainage aux bords des chemins d'accès ou des plates-formes

IV-1 Les fondations des éoliennes

Cf Schéma page suivante

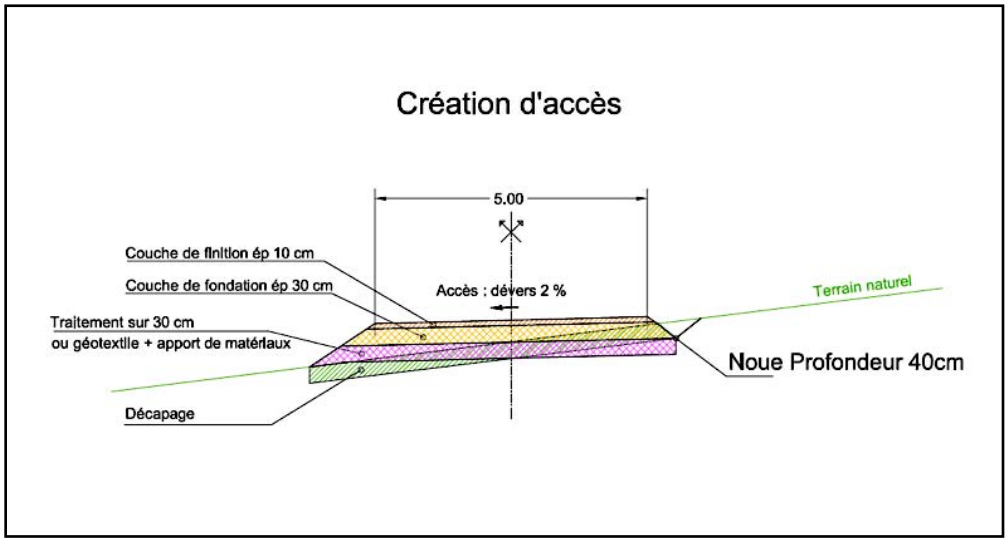
Le type de fondation retenu sera choisi en fonction des critères géologiques identifiés lors de l'étude géotechnique qui sera réalisée en amont de la phase construction. Plusieurs sondages seront réalisés pour chaque éolienne, permettant d'identifier le type de fondation le mieux adapté aux caractéristiques géologiques à l'emplacement exact de chaque éolienne.
Les fondations sont généralement de type « poids». Les caractéristiques des sols étant variables, le type de fondation peut être revu. Ici dans le socle granitique, les fondations seront du type exposé en page suivante.
Une fondation de type «poids» est constituée d'une semelle circulaire en béton d'un diamètre compris entre 12 et 30 m. Sa profondeur d'encastrement est d'environ 3 m, mais en fonction de la consistance du terrain et de sa morphologie, elle peut descendre au maximum à 5m. Les dimensions exactes sont fixées en fonction des résultats de l'étude géotechnique. Elle est le plus souvent recouverte de remblais compactés issus du site la fondation n'est donc pas visible pendant la phase exploitation du parc.



Fondation de type poids

IV-2 L'aménagement des chemins d'accès existants

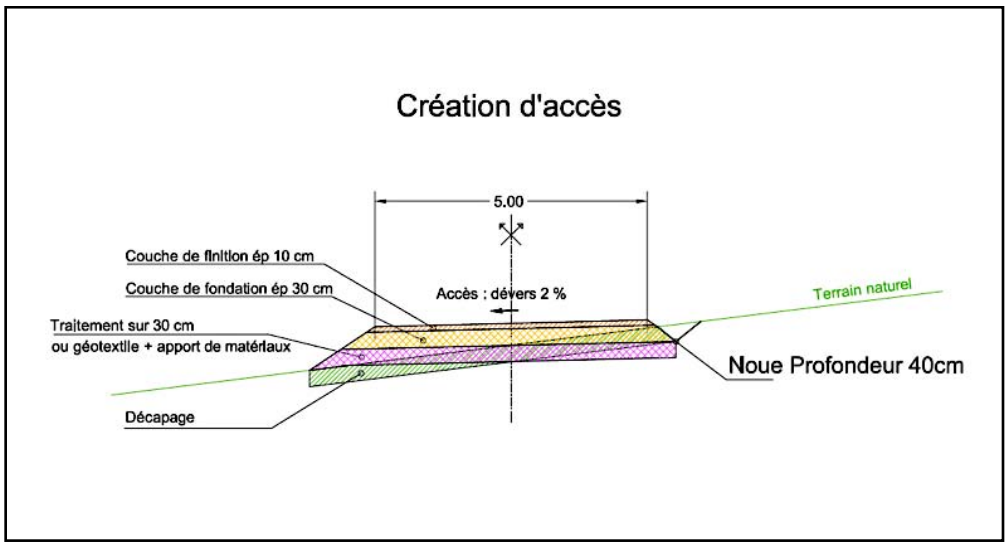
ABO WIND limitera la création de nouveaux chemins d'accès en utilisant et en réaménageant, dans la majeure partie des cas, les chemins d'accès existant. Les chemins d'accès doivent permettre une arrivée aisée sur la zone d'installation l'ensemble des équipements utilisés lors de l'assemblage des éoliennes et doivent donc souvent être renforcés. Les chemins seront de 4,5 m de large sur les sections approximativement rectilignes avec des sur-largeurs dans les courbes les plus serrées.



IV-3 La création de nouveaux chemins d'accès

Quand cela sera nécessaire, ABOWIND créera de nouveaux chemins d'accès, des mêmes dimensions que les chemins d'accès existants aménagés.

Les épaisseurs des couches de fondations sont définies en fonction de la nature géologique des plate-formes existantes et des contraintes qui seront imposées à la couche de roulement.



IV-4 La création des plates-formes de levage

Une aire de levage sera créée au droit de chacune des éoliennes du parc éolien, afin de permettre le stationnement des grues de levage, des engins de chantier et l'assemblage des différentes composantes de l'éolienne. En général les plateformes, créées par le terrassement et renforcées par une couche de graves, représentent une surface de 1200 m^2.

IV-5 L'enfouissement des câbles électriques

Le lot génie électrique comprend la fourniture et la pose des équipements conformément aux normes et règles en vigueur nécessaires à la production d'électricité.

L'étude exploratoire pour le raccordement est à réaliser par le gestionnaire du réseau, SICAE, bien qu'il soit à la charge financière d'ABO WIND. Le tracé et les caractéristiques du raccordement seront définis avec précision lors de l'étude détaillée, qui ne pourra être réalisée qu'après l'obtention de l'autorisation environnementale.

La largeur maximale des tranchées est de 0,5 m pour un câble par tranchée et 1,0 m s'il y a 2 câbles, avec 1,0 m à 1,5 m de profondeur.

IV-6 La création (si nécessaire) des fossés de drainage aux bords des chemins d'accès ou des plates-formes

Les fossés de drainage sont crées au cas par cas, mais sont généralement de 1,5 m de largeur et de 1 m de profondeur selon les conditions climatiques et les caractéristiques du sol.

V- L'impact du projet sur les eaux souterraines

Il convient de distinguer 2 impacts :

Les impacts en cours de travaux.
Les impacts à long terme.

V-1 Impact en cours de travaux

V-1-1 Impact des éoliennes sur la ressource aquifère

Les fondations des éolienne représentent les excavations les plus profondes dans la construction de la ferme éolienne.
Elles affecteront les couches superficielles limoneuses et le sommet des formations calcaires de plus souvent altérés avec des remplissage des diaclases et fissures par des argiles des décalcification.
Il sera cependant possible que des fractures ouvertes soit mises à jour

C'est ce moment de la construction qui présentera le plus de risque pour les aquifères sous-jacents.

La mise en jour sera cependant de faible durée, car le fond de forme sera recouverte d'un béton de propreté avant de recevoir la fondation elle même

Exemple de travaux de fondation

Béton de propreté
sur le fond de forme

Le ferraillage est disposé sur le béton de propreté, un coffrage est disposé en périphérie du ferraillage, l'extérieur du coffrage est remblayé-compacté pour maintenir ce dernier et éviter les épanchements de béton et de laitance.

En finale la semelle sera recouverte de remblais dont le poids participe à la stabilité de l'éolienne et dont le compactage assurera une protection superficielle au moins similaire à celle préexistante.
Les remblais sont constitués des matériaux extraits et sont donc indemnes de pollution extérieure.

Le risque maximum, s'il existe, se trouvera non après la construction mais pendant la construction de la fondation où la couverture protectrice sera partiellement et provisoirement décapée sur une surface et une épaisseur limitée.
Il conviendra donc de respecter certaines mesures afin d'éviter tout accident qui laisserait penser qu'une pollution pourrait atteindre la ressource AEP.

Toutes les dispositions devront être prises pour éviter les pollutions en cours de travaux, notamment en ce qui concerne les hydrocarbures et les produits de lavage des toupies de béton qui devront être récupérés dans des bassins de décantation, habillés de feutre anti-contaminant ou de filtre.

Les pistes - Plateforme et tranchées

Les pistes de desserte seront implantées sur des pistes existantes pour l'essentiel. Aucun terrassement de pleine masse ne sera nécessaire, seules seront décapées les éventuelles couches superficielles argileuses et de terre végétale. Ces dernières présentent l'avantage de constituer une couche protectrice au regard des pollutions superficielles potentielles. Cette protection ne sera supprimée que très ponctuellement, le temps de mettre en place le remblais de substitution, la couche de fondation et de finition. Ces couches seront constituées de matériaux graveleux issus de carrière rocheuse régionale et dépourvus de tout matériaux polluants. Leur compactage intense donnera une perméabilité très faible à ces matériaux reconstituant ainsi la couche protectrice.

Les plateformes et tranchées ne nécessitent pas de terrassement profond

La seule source de pollution potentielle est constituée par les hydrocarbures des engins de terrassements, là aussi il sera nécessaire de mettre en place toutes les mesures interdisant leur dispersion dans le milieu naturel.

V-2 Impact à long terme sur la ressource en eau

Les fondations d'éolienne

Après construction les semelles seront recouvertes d'un remblais compacté afin de lui donner un poids suffisant à jouer son rôle de lestage.
Cet ensemble ne modifiera en rien la surface d'alimentation de l'aquifère dont la partie productive est située en profondeur.

Aucune des éoliennes projetées, toutes situées sur les points hauts, ne se situe à proximité d'un point d'eau , ressource privée ou alimentant un lavoir ou une fontaine.
La taille des fondations superficielles sera toujours très restreinte par rapport aux surfaces d'alimentation des nappes aquifères, surfaces qui ne seront pas modifiées. Les capacités des aquifères, semi-profonds au sein des calcaires, n'en seront pas modifié également. Quant à la qualité, on a vu que le mode constructif ne modifiera pas la protection naturelle des ressources en question.

En ce qui concerne le captage de Sacre Fontaine et la seule éolienne qui est implantée dans le PPR suggéré, il a été démontré qu'elle ne se situe ni sur le bassin d'alimentation de la nappe, ni sur l'aquifère concerné.
D'autre part pour les mêmes raisons que précédemment, le mode constructif réduit les possibilités d'impact sur la ressource aquifère, à la durée des travaux de terrassement.

Les pistes

Les pistes présentent à long terme un avantage certain.

L'économie de l'exploitation forestière actuelle nécessite l'utilisation d'engins lourds et puissants. Les pistes actuelles ne sont pas toutes conçues pour supporter un tel trafic, le plus souvent elles sont directement installées sur la terre végétale et il n'est pas rare d'y constater des ornières très profondes et dommageables pour l'environnement à bien des égards, notamment par la destruction partielle de la couverture superficielle.
Les pistes qui seront construites le seront pour le transport des éoliennes. Ces pistes pourront ensuite desservir l'exploitation forestière.
Dans le cas présent, les pistes représentent un impact positif qui permettra de concilier l'économie locale avec la préservation de l'environnement.

Plateformes, Tranchées

Ces travaux n'affectent en générale que la couverture superficielle ou l'altération sommitale du socle.
Les tranchées des câbles souterrains seront comblées avec les matériaux du site.
Une partie des plateformes sera conservée en grave compactée pour les besoins de fonctionnement du parc éolien. Les abords de ces plateformes d'exploitation seront remis en état avec les matériaux du site.
L'impact sera inexistant sur les circulations d'eau profonde.

VI- CONCLUSIONS

La surface d'implantation des éoliennes est en dehors des surface d'alimentation directe des aquifères exploités pour la ressource AEP.
Bien le PPR proposé en protection de Sacre Fontaine concerne des lieux où sont projetés des éoliennes, il apparait très peu probable que les sites concernés ait un lien avec l'aquifère concerné

Les risques de pollution sont situés essentiellement en période de construction il conviendra donc de prendre des dispositions propres à éviter ces risques, à cet effet sont proposées les prescriptions suivantes:

Propositions de prescriptions en cours de travaux sur chaque éolienne

1- Sur les surfaces qu'il sera nécessaire de défricher, les cavitées laissées par l'essouchage éventuel seront comblées sans délai avec des matériaux argilo-calcaires compactés.
2- L'huile moteur des engins de terrassement et de démantèlement sera une huile d'origine végétale.
3- Les eaux de lessivage des plate-formes et de pompage éventuel seront décantées, dans des bassins étanches ou filtrants, ainsi que les eaux de lavage des toupies de béton, avant rejet dans le milieu naturel.
4- Les engins seront entretenus et garés sur des surfaces étanches avec récupération et traitement des eaux de lessivages, ou en matériaux absorbants isolés du substrat par une membrane filtrante type feutre anti-contaminant, ces derniers matériaux seront en final mis en décharge.
5- Un diagnostic géologique sera établi en fond de fouilles des fondations d'éolienne pour éventuellement adapter des mesures protectrices à la configuration découverte.

En phase exploitation:

Les éoliennes font l'objet d'un suivi de fonctionnement à distance en continue 24h/24h et 7j sur 7j.
Tout dysfonctionnement d'une éolienne est détecté immédiatement et signalé au responsable d'exploitation qui définit les mesures d'interventions nécessaires.
Le responsable d'exploitation signalera immédiatement à la mairie et au Service Interministériel de Défense et de Protection Civile toute pollution accidentelle.
Les numéros à prévenir d'urgence seront indiqués dans chacune des éoliennes.
Une procédure spécifique en cas de pollution sera affichée à la fois sur place, mais aussi dans les consignes de sécurité et de protection de l'environnement des plans de prévention
Des kits d'absorptions ainsi que des granulés absorbants seront à disposition du personnel sur site et stockés dans le poste de livraison (leur stockage étant interdit dans les éoliennes).

Paul ROYAL
Ingénieur Géologue ENSG Nancy

Annexe

Avis hydrogéologique sur le captage Sacre Fontaine

DEPARTEMENT
de la HAUTE-SAÔNE

Syndicat Intercommunal des Eaux de Sacré Fontaine
Cedex 2
70.180 ROCHE-et-RAUCOURT

AVIS d'HYDROGEOLOGUE AGREE

relatif à la

Définition des Périmètres de Protection du captage de la source de Sacré Fontaine à ROCHE-et-RAUCOURT

par

Philippe JACQUEMIN
Dr. en Géologie Appliquée

C.C.4R. REÇU LE
16 MAI 2012

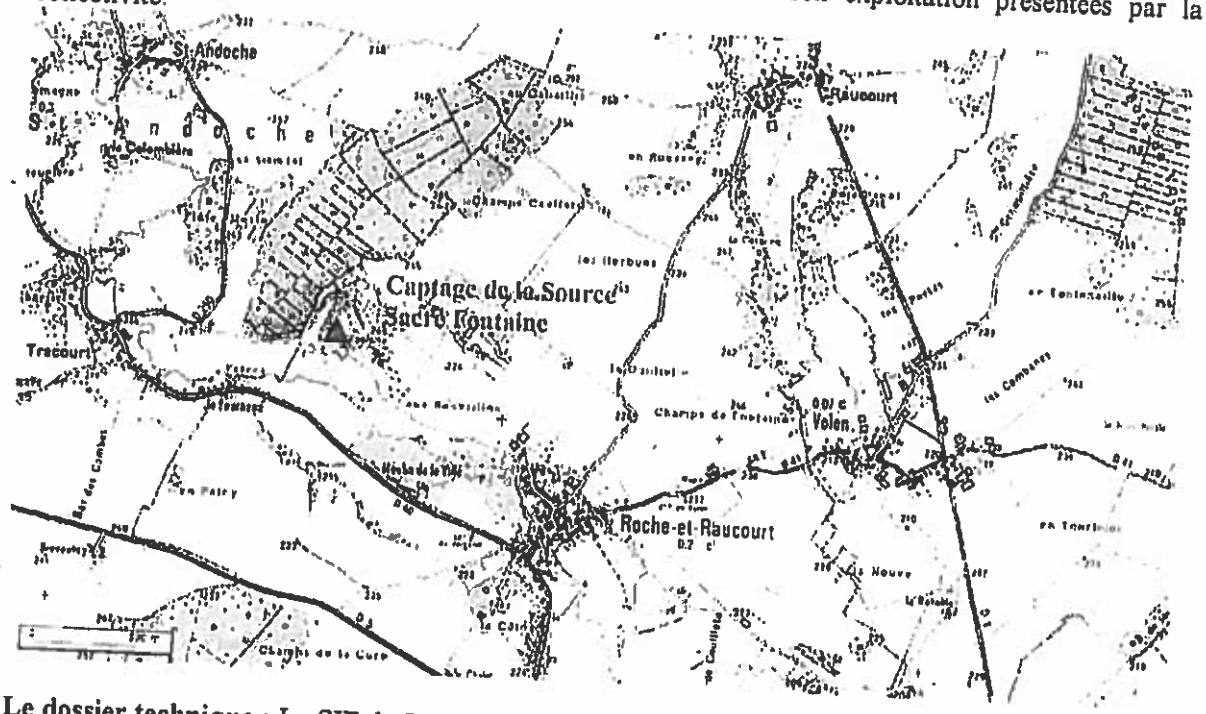
Avril 2012

PRESENTATION

La communauté de Communes des Quatre rivières (CC4R) qui regroupe 42 communes (10.000 habitants) a engagé la procédure de protection des captages implantés sur son territoire. Le captage de Sacré Fontaine, situé à Roche-et-Raucourt (70.180) et exploité par le Syndicat Intercommunal des Eaux (SIE) de Sacré Fontaine, est concerné par cette démarche. L'Agence Régionale de Santé, délégation territoriale de la Haute-Saône, sur proposition du coordonnateur départemental des hydrogéologues agréés, nous a désigné, le 2/11/11, afin d'émettre un avis sur les disponibilités en eau des points d'eau, sur la définition de ses périmètres de protection et sur l'énoncé des mesures utiles à sa protection.

La proposition financière du 9/11/11 faite au syndicat a été retournée acceptée et la visite fixée au 3/12/11. Un nouveau devis se substituant au premier a été établi le 23/03/12 au nom de la CC4R.

Objet : L'avis d'hydrogéologue agréé porte sur la protection du captage de Sacré Fontaine en considérant la conception de l'ouvrage et les conditions de son exploitation présentées par la collectivité.



Le dossier technique : Le SIE de Sacré Fontaine nous a transmis un document intitulé « Délimitation et définition du fonctionnement des bassins d'alimentation des captages de la Communauté de Communes des Quatre Rivières et diagnostic de vulnérabilité – Source de Sacré Fontaine –SIE de Roche-et-Volon» (IdéesEaux – Cabinet Caille - Hydriad – mai 2011 - 56 pages).

La visite : Nous avons effectué le 3/12/11 la visite des installations du point d'eau potable et de son environnement en compagnie de Monsieur Jean GIRARDOT, président du SIE de SACRÉ FONTAINE accompagné de Monsieur Michel DENARIE, maire de Roche-et-Raucourt.

Dans le cadre de la rencontre nous ont été également remis les documents suivants :

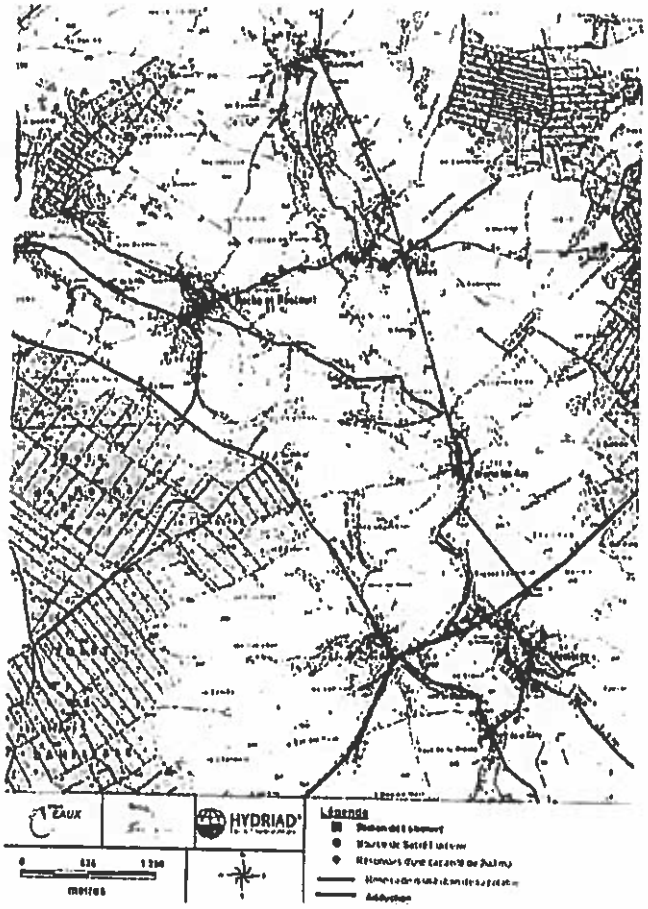
- le document d'incidence (IdéesEaux – Cabinet Caille - Hydriad – avril 2011 - 15 pages – 2 annexes) et le dossier technique (IdéesEaux – Cabinet Caille - Hydriad – mai 2011 - 38 pages – 17 figures) relatifs à la mise en place des périmètres de protection et à l'autorisation de prélèvement ;
- la délimitation du bassin d'alimentation du captage de Sacré Fontaine par traçage (Cabinet Reilé – 10 pages – 24/11/03) ;
- un extrait cadastral figurant un échange de terrain avec la commune ;
- un projet de découpage parcellaire ;

•les bulletins d'analyse n°53639 et 53641 datés du 4/11/11, relatifs à des échantillons d'eau prélevés le 17/10/11, respectivement sur le réseau de de distribution de la commune de Roche-et-Raucourt (type D1) et à la source de Sacré Fontaine (type RP).

Les éléments contenus dans le dossier du pétitionnaire, ainsi que ceux recueillis au cours de la visite complétés par les observations faites sur place permettent de présenter les ouvrages d'alimentation en eau potable du SIE de SACRÉ FONTAINE et de rendre compte de leur vulnérabilité au regard du contexte hydrogéologique. L'exposé des informations prises en compte étaye l'avis rendu et motive les propositions faites pour assurer la protection des points d'eau.

EXPOSE

L'ALIMENTATION en EAU POTABLE de SIE de SACRÉ FONTAINE



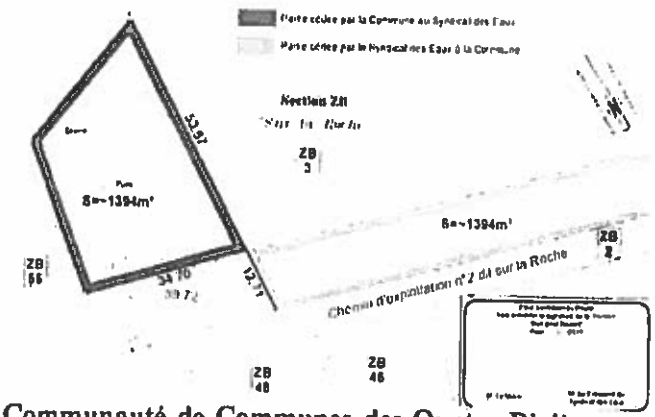
La production actuelle : Le SIE de Sacré Fontaine (5 communes : Roche-et-Raucourt, Volon, Brotte, Vaite et Membrey, 738 habitants et 57 résidences secondaires) assure son alimentation en eau potable par le captage de la source de Sacré Fontaine située à Roche-et-Raucourt.

La distribution : L'eau du captage est refoulée (pompe de 8 m^3/h) dans une bâche de 100 m^3 située à la station de traitement (mise en service en 2007) d'où elle est reprise après traitement au chlore pour alimenter les réservoirs de Volon et Raucourt (2 pompes de 10 m^3/h) et ceux de Membrey (2 pompes de 20 m^3/h).

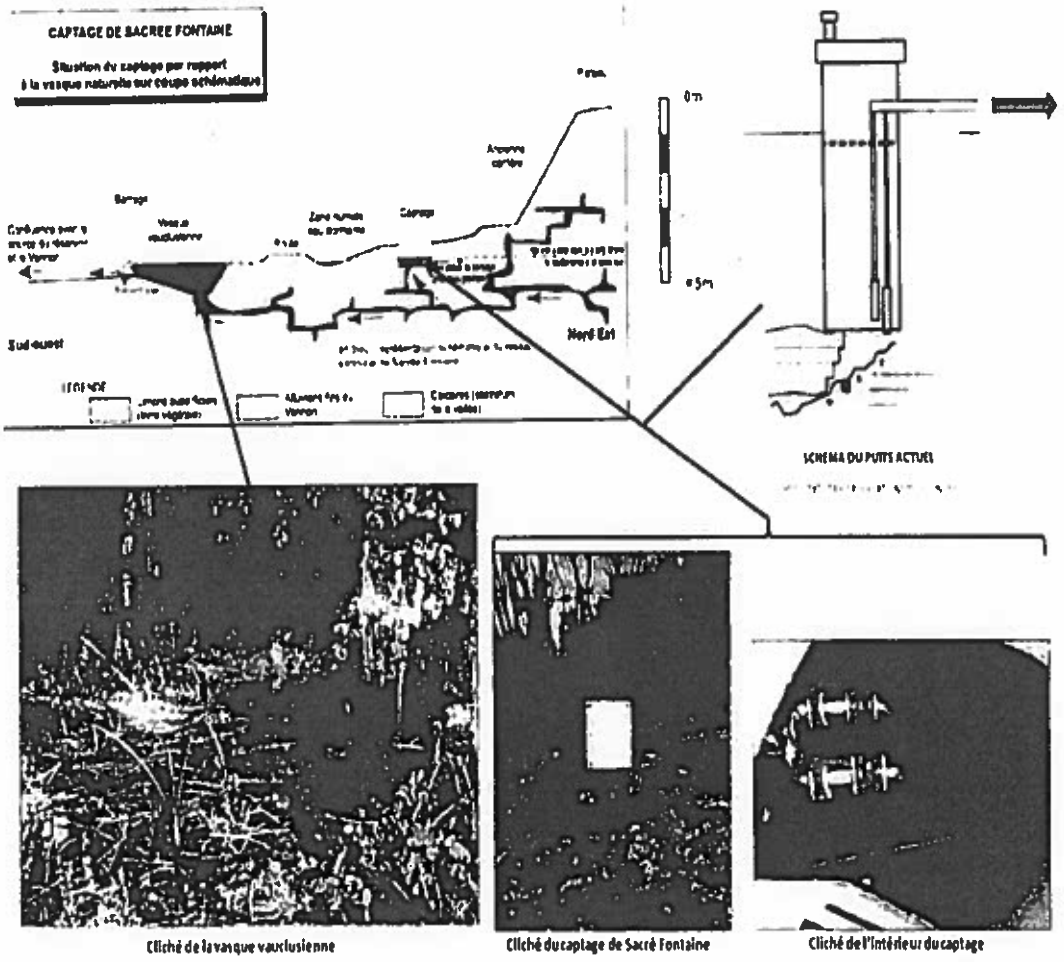
Les besoins : De 2008 à 2010, le SIE DE SACRÉ FONTAINE a prélevé entre 113.000 et 109.000 m^3/an avec un rendement de 50%. Le prélèvement moyen est de 304 m^3/j. Une dizaine d'exploitations agricoles et un institut médical représentent environ 25% de la consommation totale. Le prélèvement maximum a été de 320 m^3/j.

Le CAPTAGE SYNDICAL

La localisation du point d'eau : Le captage de la source de Sacré Fontaine se situe à Roche-et-Raucourt au lieu-dit « Sur la Roche » sur la parcelle ZB 3b qui a fait l'objet d'un échange récent entre la commune et le syndicat.



L'ouvrage est implanté en rive gauche du Vannon en amont d'une émergence aménagée de type vauclusien. Le captage réalisé en 1952 est constitué d'un puits en béton, profond d'environ 5 m, ouvert sur un conduit karstique. La crépine de pompe a été descendue après la sécheresse de 2003.

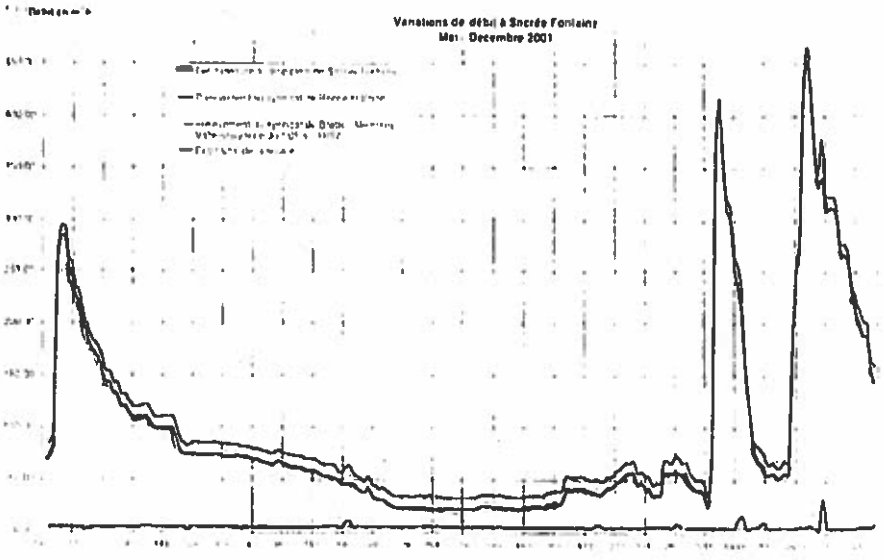


Cliché de la vanque vauclusienne — Cliché du captage de Sacré Fontaine — Cliché de l'intérieur du captage

La situation administrative : Le captage du SIE de Sacré Fontaine n'a pas fait l'objet de rapport hydrogéologique depuis sa création. Les périmètres de protection réglementaires n'ont donc pas été déterminés.

La productivité du point d'eau : Les débits ne sont pas mesurés en continu. Dans le cadre de l'étude de 2001 (cabinet Reilé) les débits enregistrés entre mai et décembre se résument à :

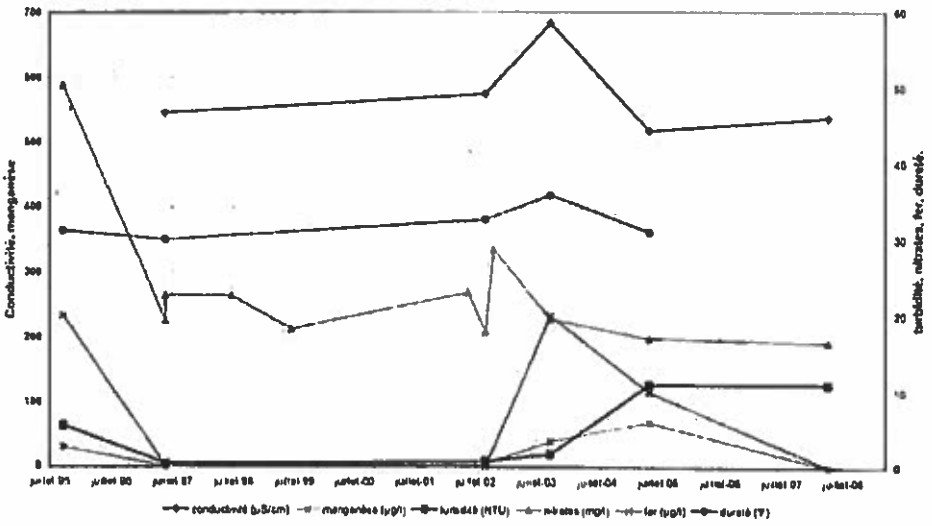
mini = 33 m^3/h
maxi = 107,8 m^3/h
moyenne = 293 m^3/h



La qualité des eaux souterraines : Le SIE de Sacré Fontaine est exclusivement alimenté par le captage de Sacré Fontaine. Les caractéristiques physico-chimiques mesurées sur l'eau brute sont résumées dans le tableau et le graphique suivants pour la période 1997-2008 :

Paramètre	Unité	Norme / Référence	Nbre analyses	Valeur minimale	Valeur moyenne	Valeur maximale
Entérocoques	n/100 ml	10 0000	5	0	36	84
Escherichia coli	n/100ml	20 000	2	26	64	100
pH	-	6.5 - 9	6	6,75	7,1	7,57
Conductivité à 20°C	µS/cm	180 - 1000	5	518	600	682
Titre hydrotimétrique	°F	10 - 30	5	30	32,13	35,85
Nitrates	mg/l	100	11	16,5	23	50,39
Fer total	µg/l	200	4	0	10	20
Manganèse total	µg/l	50	6	0	24	70
Turbidité	NTU	1	6	0,4	5	11
Atrazine	µg/l	0,1	10	0	0,024	0,17
Atrazine Déséthyl	µg/l	0,1	6	0	0,01	0,05

Les valeurs traduisent des variations sensibles de la minéralisation, de la turbidité, du fer. et du manganèse.
Les nitrates ont été dosés en quantité importante par le passé (1995), ils se situent désormais proches du niveau guide (25 mg/l).
Les pesticides sont détectés et la qualité est pénalisée par la présence d'atrazine.
La turbidité est à corriger.
La qualité bactériologique justifie un traitement de désinfection.



Les résultats des analyses de 1ère adduction, réalisées sur des prélèvements datés du 17/10/11 traduisent la présence de pesticides à la source et aussi sur le réseau (Odette Denarie 2 rue Jean-Baptiste Riche à Roche et Raucourt) :

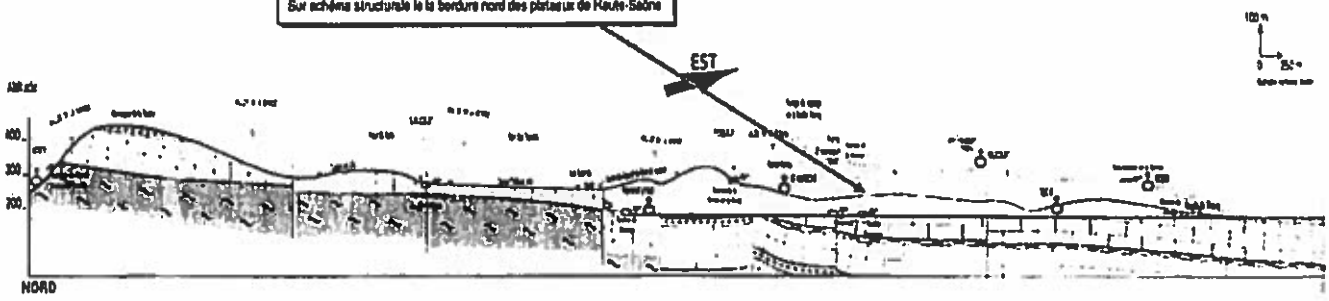
	Source de Sacré Fontaine	Réseau syndical
Atrazine-2-hydroxy	0,007 µg/l	0,008 µg/l
Atrazine-déséthyl	0,03 µg/l	0,03 µg/l
atrazine	0,009 µg/l	0,01 µg/l
anthraquinone	<0,08 µg/l	0,093 µg/l

Le prélèvement fait sur le réseau est marqué par la présence d'hydrocarbures polycycliques aromatiques - fluoranthène (0,084 µg/l), fluorène (0,037 µg/l), phénantrène (0,3 µg/l), pyrène (0,011 µg/l) – non détectés sur l'eau du captage.

Le CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Le contexte géologique : La source de Sacré Fontaine émerge à l'extrémité Nord-Ouest des plateaux calcaires de Champlitte. La structure correspond au fossé d'effondrement de la Saône (N20°) affecté par le système des failles de Fouvent (N55°) qui sépare deux entités géologique : l'une, au Nord, constituée de calcaires karstifiés rattachés au Bathonien/Bajocien et l'autre, au Sud, correspondant aux calcaires du Rauracien en position effondrée.

CONTEXTE GEOLOGIQUE DE L'EMERGENCE
DE SACREE FONTAINE
Sur schéma structurale le la bordure nord des plateaux de Haute-Saône



Légende de la coupe géologique

Légende du schéma structural (prolongement plan) :

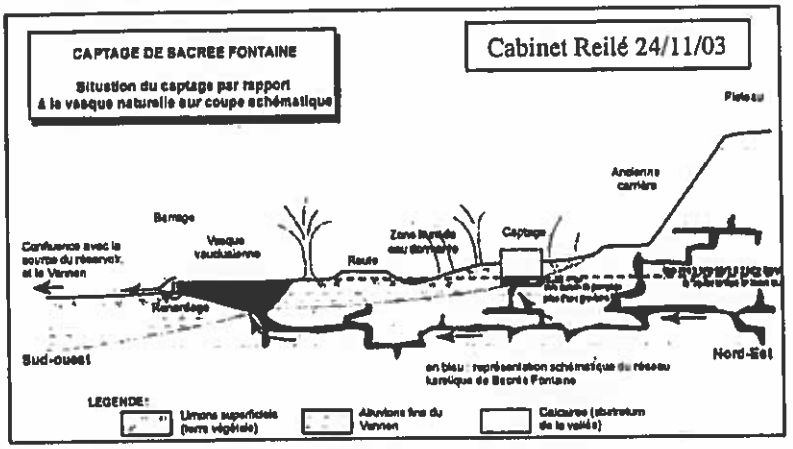
Ecoulements aériens (en partie temporaires)

Prolongement des Failles

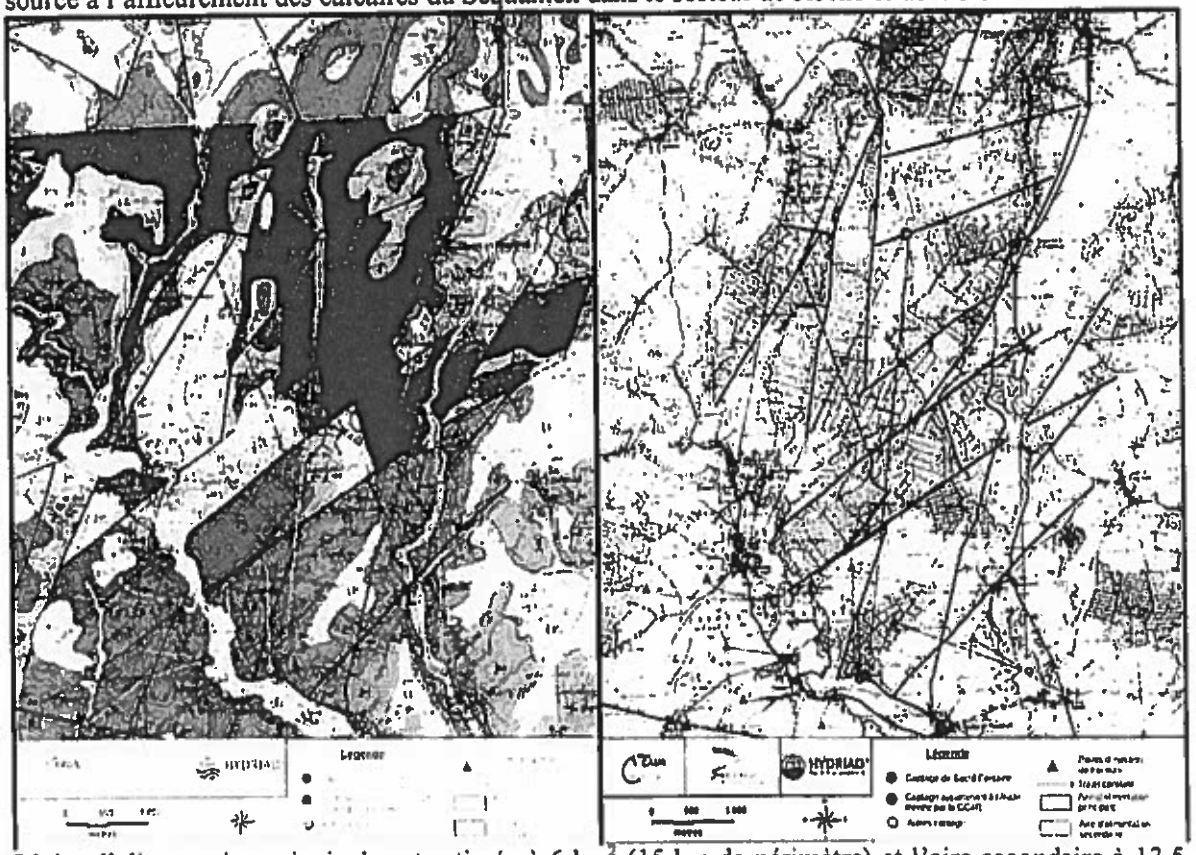
Ligne de crête

Horizon du schéma

Le contexte hydrogéologique : L'émergence naturelle est de type vauclusien et apparaît en rive gauche de la rivière le Vannon. Le captage a été creusé en amont sur le ou un chenal karstique qui l'alimente. Le substratum est constitué des marnes de l'Oxfordien qui servent de mur à l'aquifère des calcaires du Rauracien. Les traçages effectués dans le secteur ont montré que des remontées d'eau souterraines s'effectuaient par l'intermédiaire de la faille de Fouvent-le-Haut (vitesse moyenne de 146 m/h). La source draine les calcaires du Rauracien et du Jurassique Moyen compris entre le tracé du Vannon et de son affluent la Bonde.



Les limites du bassin d'alimentation : Le pétitionnaire propose de limiter à l'Est l'impluvium de la source à l'affleurement des calcaires du Séquanien dans le secteur de Roche et de Volon.



L'aire d'alimentation principale est estimée à 6 km^2 (15 km de périmètre) et l'aire secondaire à 13,5 km^2 (14 km de périmètre). L'extension tient compte de l'expérience de coloration réalisée au puits des Essarts (4/03/03) qui conclue à un exutoire principal situé dans le lit du Vannon en face du moulin de Fouvent-le-Haut et à une réapparition secondaire au niveau de la source de Sacré Fontaine.

La vulnérabilité : Le diagnostic repose sur une étude pédologique (100 sondages réalisés sur les 19,5 km^2 soit 1 pour 20 ha) et l'analyse de l'aquifère selon la méthode RISK.
La vulnérabilité très forte est associée à la zone la plus plate du bassin d'alimentation où les formations sont recouvertes de limons sableux de faible épaisseur. L'infiltration est donc favorisée dans cette zone.

Les zones de forte vulnérabilité correspondent aux plateaux calcaires dont la faible pente et la très faible couverture pédologique induisent une recharge rapide de l'aquifère.
Les zones d'affleurement à forte pente favorisent le ruissellement et présentent une vulnérabilité moyenne.
Les zones marneuses sont considérées à faible vulnérabilité.

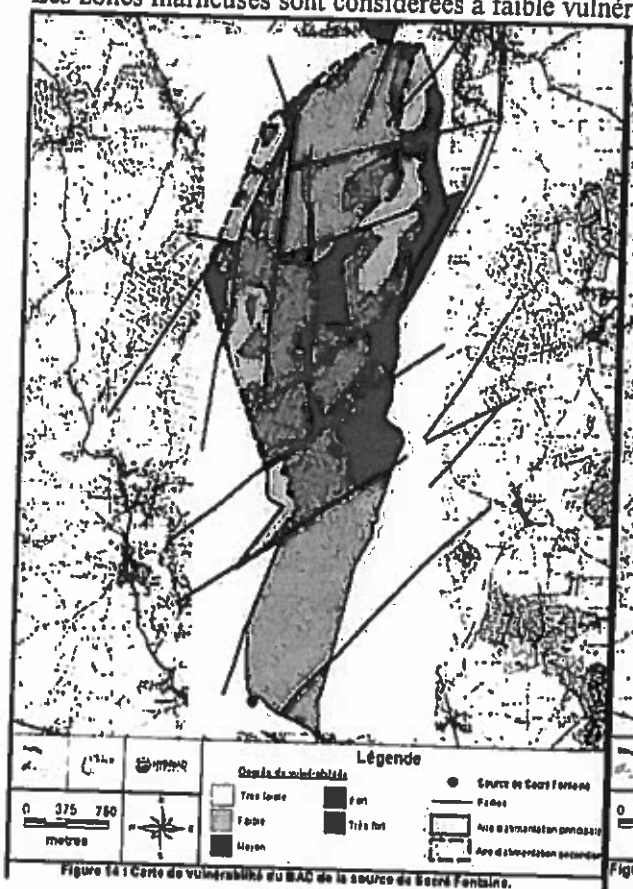


Figure 14 : Carte de vulnérabilité du BAC de la source de Sacré Fontaine.

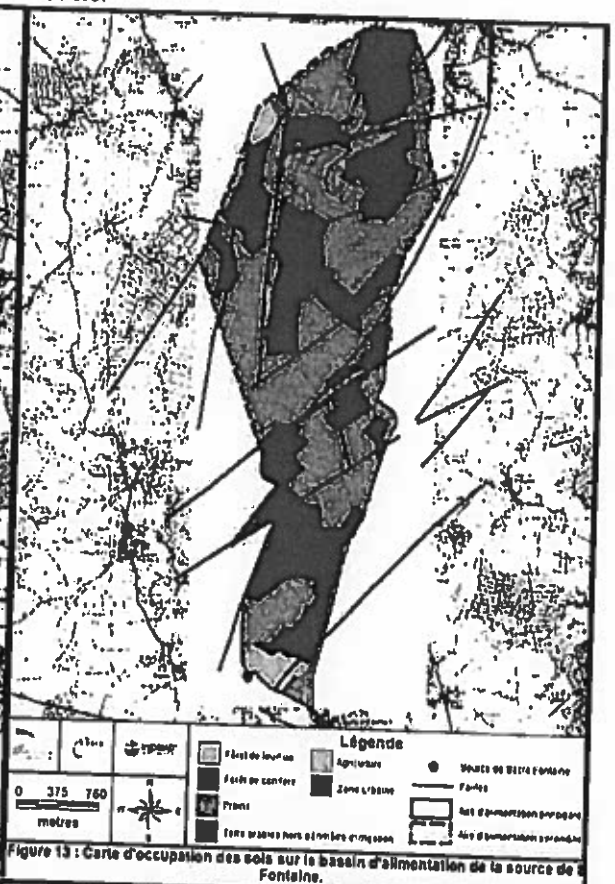


Figure 13 : Carte d'occupation des sols sur le bassin d'alimentation de la source de Sacré Fontaine.

L'occupation des sols : L'aire d'alimentation est à 45% (8,7 km2) couverte par des terres arables, agricoles et de prairies. Une exploitation agricole est installée au lieu-dit « les Essarts ». La forêt couvre le reste de la surface (85% de feuillus et le reste en conifères).

Les risques de pollution : Le pétitionnaire recense et hiérarchise les risques de pollutions potentielles. Le risque fort est limité à l'extrémité Sud-Est du bassin d'alimentation à proximité du village de Roche-et-Raucourt où des pollutions accidentelles sont envisageables.
Les zones agricoles sont classées en risque fort notamment dans le bassin d'alimentation principal où les cultures se développent sur les calcaires faillés. Un autre secteur est également jugé sensible en considérant les résultats du traçage du puits des Essarts (par ailleurs exploité pour l'alimentation en eau potable de collectivités).
Le risque faible correspond aux zones de forêt en pente et le risque moyen à celles où la pente est moindre (entre 5 et 15%).

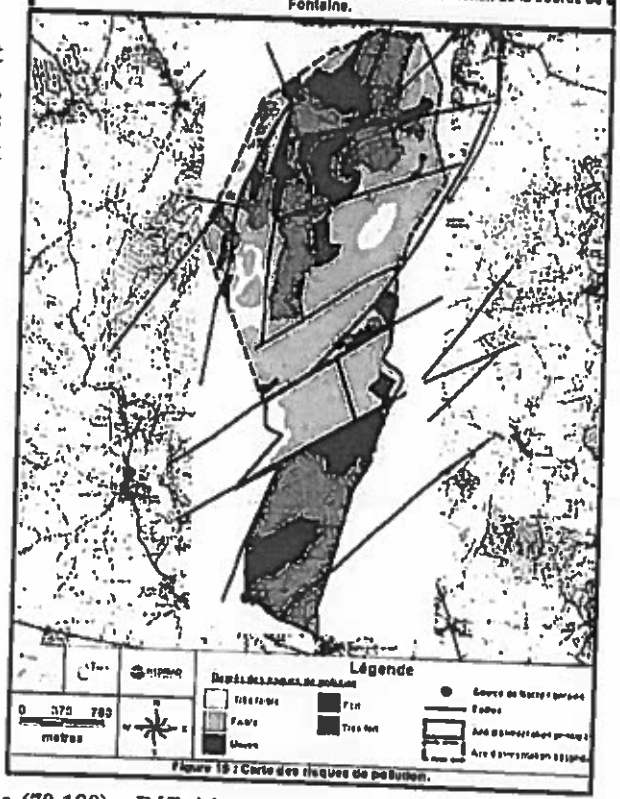


Figure 15 : Carte des risques de pollution.

AVIS

A partir de l'exposé précédent qui repose sur les informations collectées dans le cadre de la mission, l'avis porte sur la disponibilité de la ressource pour les usages de la collectivité et sur l'énoncé des risques qui peuvent menacer la préservation du point d'eau. Le raisonnement permet de proposer des limites aux périmètres de protection réglementaires et de formuler des prescriptions destinées à garantir la pérennité du captage de la source de Sacré Fontaine.

Sur la DISPONIBILITE de la RESSOURCE en EAU

La SIE de Sacré Fontaine dispose d'une alimentation assurée par son captage situé immédiatement en amont de l'émergence vauclusienne qui apparaît en rive gauche du Vannon au pied de vastes plateaux calcaires.

Le débit du captage permet au SIE de Sacré Fontaine de satisfaire aux besoins des collectivités qu'il dessert (320 m^3/j au maximum et 110.000 m^3/an) y compris en période de sécheresse.

L'amélioration du rendement du réseau constitue cependant un impératif pour le syndicat qui devrait arriver à diminuer fortement son prélèvement puisque la consommation moyenne est estimée à 155 m^3/j.

Le point d'eau possède une signature carbonatée moyennement minéralisée caractéristique de l'aquifère du Jurassique supérieur qui soutient sa production. La nappe est à surface libre mais appartient à un système karstique. Les pics de turbidité d'origine naturelle accompagnent les épisodes de fortes précipitations. Ces anomalies sont relativement rares si l'on considère le système fissuré auquel appartient l'aquifère.

Les indices de l'activité agricole sont perceptibles mais les teneurs en nitrates qui ont été très excessives dans le passé sont actuellement proches du niveau guide de 25 mg/l. Les molécules de pesticides sont mises en évidences par les analyses à des concentrations encore acceptables car souvent inférieures à 0,1 µg/l (et par élément). La présence d'hydrocarbures polycycliques aromatiques dans l'eau prélevée sur le réseau invite à en rechercher la cause pour la supprimer.

La qualité de la ressource est affectée par les pollutions bactériologiques également associées aux épisodes pluvieux.

L'alimentation en eau potable de la collectivité est assurée par la production de son captage qui est implanté dans un environnement globalement préservé qu'il convient de maintenir. Par précaution, l'eau nécessite une désinfection avant d'être distribuée et un contrôle de sa turbidité. Les installations de production et de distribution sont à vérifier pour déterminer l'origine des hydrocarbures identifiés par l'analyse de l'eau du réseau.

Sur la ZONE d'ALIMENTATION du CAPTAGE

Le captage du SIE de Sacré Fontaine est interprété comme résultant de l'aménagement d'un puits de prélèvement aménagé en amont de l'émergence naturelle sur le réseau karstique qui l'alimente.

Considérant la structure géologique locale, la géochimie des eaux, la topographie, les résultats des essais de traçage ont été définis : un bassin d'alimentation principal de 6 km^2 correspondant à une alimentation directe par les calcaires du Rauracien et un bassin secondaire de 13,5 km^2 constitué par l'aquifère Bathonien-Bajocien en relation hydraulique avec le précédent.

La proposition du pétitionnaire est fondée sur les résultats bibliographiques de colorations. Aucune investigation nouvelle par traçage n'a été menée pour affiner les résultats connus.

Pour notre part, on retient des résultats de l'expérience de traçage des Essarts que le flux principal rejoint la source du moulin à Fouvent-le-Bas et qu'une réapparition diluée a été

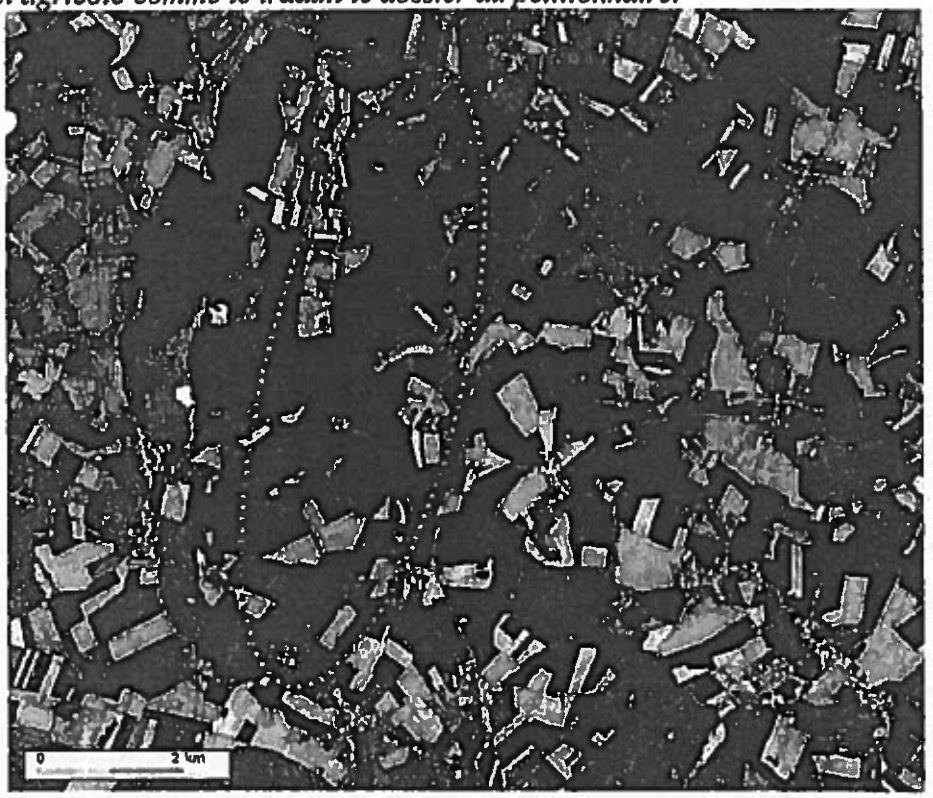
constatée à la source de Sacré Fontaine. Des constats similaires valent pour des traçages effectués à proximité de la source (à Saint Andoche au Nord-Ouest et au Champs Cauffard immédiatement au Nord).

Ces observations nous conduisent à nuancer la proposition du pétitionnaire pour tenir compte des résultats communiqués. L'ensemble traduit l'existence de plusieurs réseaux karstiques qui possèdent un ou des exutoires principaux distincts mais qui se trouvent en relation hydraulique lorsque le flux dépasse la capacité des drains souterrains principaux.

Ces interprétations hydrogéologiques servent de fondement : à l'identification des risques auxquels est soumis le captage de la source de Sacré Fontaine ; aux propositions de délimitation de ses périmètres de protection ainsi qu'aux prescriptions énoncées.

Sur l'IDENTIFICATION des RISQUES de POLLUTION

Le point d'eau de la SIE de Sacré Fontaine est implanté dans un milieu quasi exclusivement forestier et agricole comme le traduit le dossier du pétitionnaire.

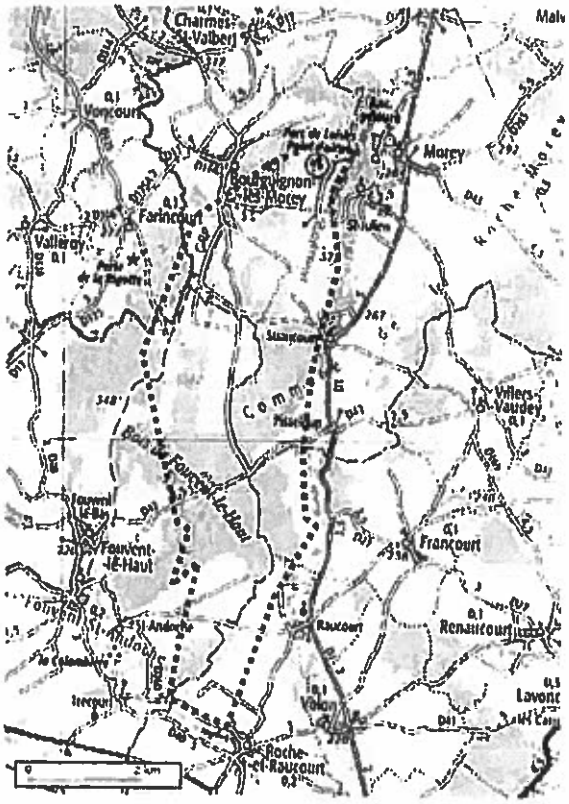


Les risques agricoles : L'activité est développée dans l'espace cultivé au Nord du captage de la source de Sacré Fontaine qui occupe, approximativement, 2/3 du bassin d'alimentation

principal et 1/3 du bassin d'alimentation secondaire définis par le pétitionnaire. Les épandages, les traitements intensifs et, éventuellement, le drainage sont à considérer dans les parcelles agricoles comme pouvant être préjudiciables à la qualité des ressources exploitées. ***Le risque agricole direct est associé à l'exploitation des parcelles qui couvrent l'essentiel de la zone d'alimentation du captage de la source de Sacré Fontaine.***

Les risques sylvicoles : La couverture forestière est très favorable à la protection des aquifères et nécessite une attention soutenue tant pour son maintien qu'au cours de son exploitation. Elle mérite d'être conservée et correctement entretenue pour préserver la qualité de la ressource. ***Le risque lié à l'exploitation sylvicole est à considérer.***

Les risques domestiques : Aucune agglomération n'est incluse dans la zone d'alimentation globale (principale et secondaire) du captage proposée par le pétitionnaire. Le village de Roche-et-Raucourt apparaît également peu concerné par l'analyse du risque de pollution accidentelle associée à l'assainissement des habitations. ***Le risque domestique direct est absent.***



Les risques liés aux déplacements : La D42 marque la séparation entre le bassin d'alimentation principal et le secondaire. Plusieurs voies communales traversent la zone (route de Raucourt à Saint Andoche, de Pisseloup à Fouvent-le-Bas, de la D42 à Bourguignon-les-Morey...). D'autres chemins liés à l'exploitation forestière sont tracés dans les différents secteurs boisés. Le ruissellement sur ces diverses voies de circulation est à considérer. ***Le risque est concentré sur la fréquentation et l'entretien de la D42 ainsi que sur les déplacements des engins forestiers.***

Les risques industriels : Aucune activité industrielle ou artisanale n'a été recensée dans la zone d'alimentation du captage de SIE de Sacré Fontaine. ***Le risque industriel est considéré absent.***

Les risques liés aux stockages de produits : Il n'y a pas de stockages recensés. ***Le risque lié au stockage de produits apparaît absent.***

Les risques inhérents aux ouvrages : Le captage est installé dans une ancienne carrière en partie colonisée par des arbres et arbustes. Le périmètre de protection immédiate doit impérativement être matérialisé. Au voisinage du captage, apparaissent, en plus de la vasque vauclusienne, des zones humides qui sont associées à de probables résurgences de l'aquifère sollicité par le captage de la Sacré Fontaine. Leurs abords méritent attention, dans la mesure où le pompage dans le captage peut avoir une incidence vers ces secteurs. ***Les risques liés au captage concernent son environnement immédiat, la relation des pompages, notamment avec les eaux d'émergence ou humides les plus proches, et la création d'un périmètre de protection immédiate.***

La protection naturelle : L'aquifère sollicité par le captage de la source de Sacré Fontaine apparaît karstique et associé à un système analogue et voisin en relation avec la source de Fouvent-le-Bas. La couverture pédologique est faible et les infiltrations sont les plus importantes là où la pente est la plus faible. Les épisodes de turbidité, enregistrés sur le captage, traduisent des vitesses d'écoulement rapides en période de précipitations. Les dolines, failles et autres points d'infiltration ouverts, doivent être repérés et aménagés pour

limiter les infiltrations rapides vers l'aquifère capté. ***Le risque de pollution accidentelle par infiltration existe potentiellement sur l'ensemble de la zone d'alimentation du point d'eau de la SIE de Sacré Fontaine. Le risque d'infiltration dans les dolines est à considérer.***

En résumé, le point d'eau de la SIE de Sacré Fontaine est à intégrer dans un périmètre de protection immédiate à matérialiser. Des aménagements du captage, de ses abords et des points d'infiltration directs vers l'aquifère sont à engager pour éviter au mieux les infiltrations d'eau de surface dans le réseau karstique auquel il est associé.

Sur l'EXPLOITATION des CAPTAGES

Le captage de la source de Sacré Fontaine sollicite l'aquifère de l'Oxfordien supérieur en position subtabulaire. La tectonique et la fracturation ont joué un rôle dans le développement du karst dont les réseaux peuvent être interconnectés indépendamment de l'âge géologique des formations encaissantes ce qui impacte le dimensionnement de la zone d'alimentation des différentes émergences recensées dans la vallée du Vannon. En effet, les zones d'affleurement direct des masses carbonatées forment le relief géologique.

Le captage est placé sur un conduit karstique en amont du boyau qui alimente la vasque vauclusienne aménagée de longue date pour des usages domestiques.

la vasque vauclusienne et son aménagement

Le point d'eau se situe dans une zone de débordement marquée par des secteurs humides en bordure de la route qui relie Roche-et-Raucourt à Saint Andoche (D260). Et par des aménagements dans les ruisseaux de débordement vers la rivière qui traduisent des variations de débits importantes.

le captage vu de la route

la zone humide le long de route vers l'Est

détail de la zone humide

détail des zones humides et des aménagements vers le Vannon

La couverture forestière assure une protection efficace des ressources et, seule, son exploitation constitue un risque de pollution accidentelle. Par contre, les zones agricoles sont développées directement sur les formations géologiques qui constituent l'aquifère. Une attention particulière doit être portée aux activités liées à l'exploitation des parcelles cultivées. Le périmètre de protection immédiate du captage est à matérialiser et à entretenir. La qualité de l'eau révèle l'intérêt d'une désinfection systématique et la nécessité d'éviter l'introduction d'eau turbide dans le réseau soit en installant un turbidimètre asservi à une vanne motorisée soit en envisageant un dispositif de traitement adapté.

Aussi,

.compte tenu de l'intérêt public et la situation du point d'eau exploités par la SIE de Sacré Fontaine ;

.compte tenu des documents portés à notre connaissance, des éléments recueillis au cours de notre visite et de nos observations ;

nous émettons :

- ***un <u>avis favorable</u> à la poursuite de l'exploitation du captage de la source de Sacré Fontaine pour couvrir les besoins en eau potable de la collectivité.***

Le prélèvement s'effectue par pompage vers le réservoir syndical. L'ensemble du prélèvement répond aux besoins exprimés du SIE de Sacré Fontaine estimé à environ 110.000 m^3/an (320 m^3/j en pointe). La collectivité dispose d'une grande marge de progression pour améliorer le rendement de la distribution et ainsi réduire, de manière significative, le prélèvement au plus près des besoins réels des usagers. Un dispositif de déconnexion du pompage en cas de turbidité excessive pourrait utilement être envisagé pour satisfaire aux exigences sanitaires actuelles. (L'installation d'un turbidimètre associé au dispositif de pompage permettrait en période d'abondance de limiter l'entrée d'eau chargée dans le réservoir puis dans le réseau). La désinfection systématique de l'eau captée est à assurer.

Sur les MESURES de PROTECTION

Les propositions de définition de périmètres de protection du captage de la source de Sacré Fontaine comportent la distinction en deux zones délimitées (périmètre de protection immédiate et un périmètre de protection rapprochée). L'ensemble couvre le bassin d'alimentation principal du point d'eau (estimé à 6 km^2). Il ne semble pas souhaitable, compte tenu des surfaces concernées (13,5 km^2) de mettre en place un périmètre de protection éloignée qui couvre le bassin d'alimentation secondaire. Toutefois, une attention particulière est portée aux points d'infiltration que les expériences de coloration des eaux souterraines (connus et ceux qui seraient ultérieurement découverts) mettent en relation partielle avec la source de Sacré Fontaine.

L'aquifère sollicité par le captage de la SIE de Sacré Fontaine est fissuré, constitué par la superposition de couches géologiques karstifiées en position subhorizontale. La recharge s'effectue exclusivement par l'infiltration des précipitations interceptées par la surface du bassin d'alimentation. Un bassin principal a été défini sur les affleurements du Jurassique Moyen proche de la source. Un bassin secondaire intéresse les calcaires du Jurassique Supérieur développés plus au Nord et également karstifiés susceptibles selon l'état hydrogéologique de participer au débit du système de la source de Sacré Fontaine.

↳PROPOSITION de DELIMITATION des PERIMETRES de PROTECTION

Les Périmètres de Protection Immédiate :

La collectivité a pris l'initiative d'un échange avec la commune de Sacré Fontaine pour échanger une partie de la parcelle ZB55 avec sa parcelle ZB3. Le captage apparaît retiré d'une trentaine de mètres de la route et l'accès s'effectue par un chemin d'usage.

Le déboisement a commencé autour du captage. Il a besoin d'être poursuivi et l'ensemble du site doit être nettoyé.

L'ouvrage est à intégrer dans un périmètre de protection immédiate à matérialiser et à clore. Le trou d'homme est à équiper d'un capot ventilé et le cuvelage est à débarrasser des végétaux qui le colonisent.

Une surface minimale correspondant à un carré de 20 m doit être dégagée puis maintenue en herbe. Elle devrait être matérialisée par un grillage rigide (2 m de haut au minimum) ancré au sol permettant d'isoler une surface vierge d'arbres et arbustes.

Un portail disposant d'une fermeture à serrure est à mettre en place pour barrer l'accès au captage. Le chemin servirait également au stationnement du personnel chargé de la maintenance de l'ouvrage.

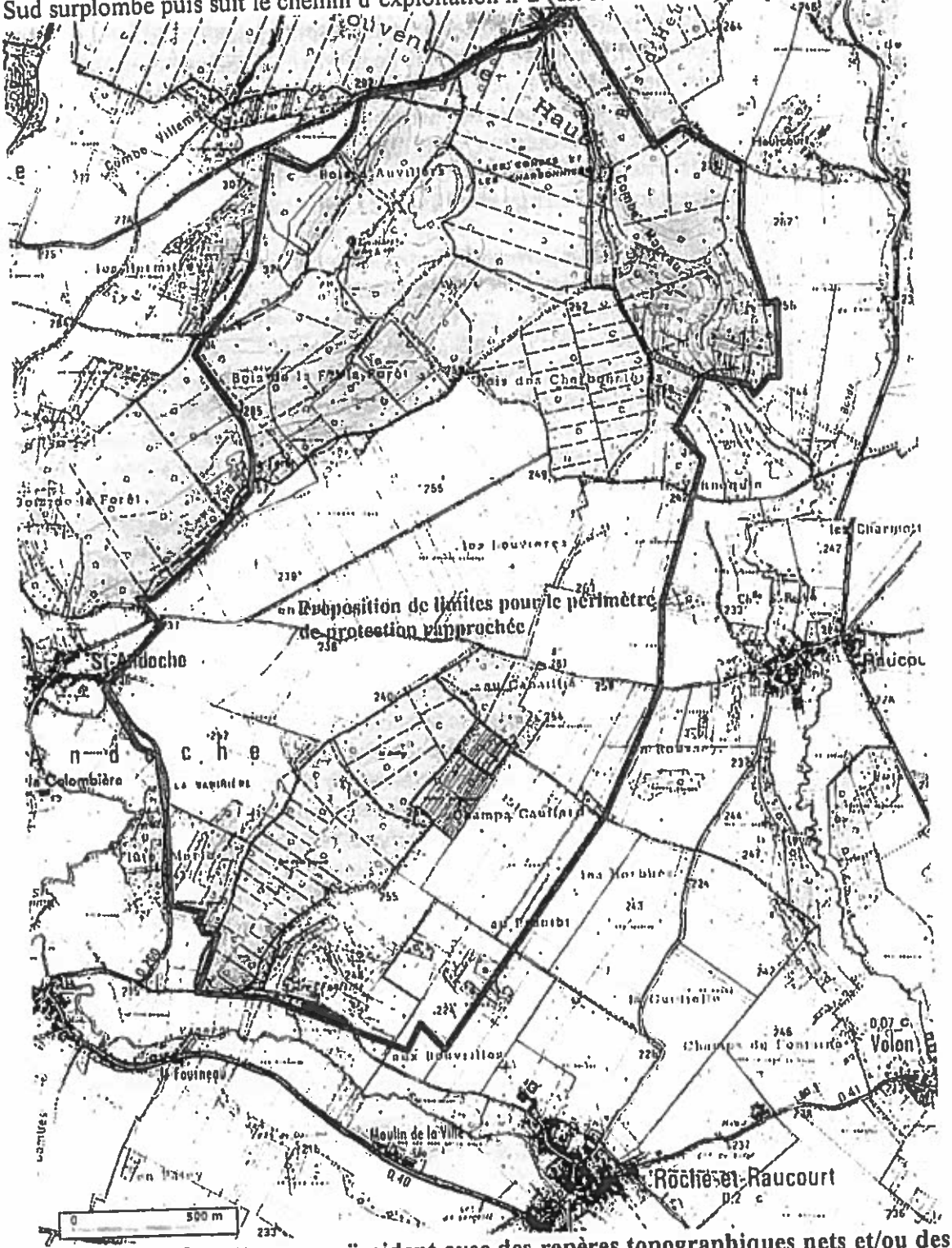
La zone clôturée est à maintenir en herbe avec des moyens exclusivement mécaniques. Les produits de débroussaillage sont à évacuer en dehors du périmètre de protection rapprochée.

Remarque : *Les expériences de traçage ont démontré la relation de la source de Sacré Fontaine avec plusieurs points d'infiltration situés sur les plateaux dans son bassin d'alimentation principal et dans son bassin d'alimentation secondaire. On préconise de reconnaitre un périmètre de protection immédiate satellite sur chacun des points identifiés sur l'ensemble du bassin d'alimentation. Il s'agit d'isoler – pour les points qui ne bénéficient pas d'une protection individuelle par DUP en qualité de captage destiné à l'alimentation humaine - une parcelle cadastrée d'au moins 10 m de côté centrée sur le point d'infiltration et de la clore. Dans la mesure du possible, les écoulements directs seront détournés pour favoriser une infiltration diffuse. Au cas par cas, on pourrait préférer boucher l'entrée par des moyens adaptés. Dans tous les cas, on interdira l'exploration spéléologique excepté, avec l'accord explicite de la collectivité, pour effectuer des recherches favorables à la protection de la ressource en eau.* **Cette préconisation vaut également pour tout nouveau point qui serait déterminé ultérieurement** à l'achèvement de la procédure de protection du captage de la source de Sacré Fontaine.

Le Périmètre de Protection Rapprochée : Les limites reprennent celles identifiées comme correspondant au bassin d'alimentation principal proposé par le pétitionnaire. Des nuances sont apportées pour inclure les points d'injection de colorant reconnus au Nord-Est de Saint Andoche.

En partant du point de captage, et en se déplaçant vers l'Ouest, la proposition englobe la butte boisée et suit la route qui mène à Saint Andoche. Elle remonte ensuite vers le Nord pour atteindre la RD42 en englobant le Bois de la Forêt, le Bois d'Auvillars et une partie

de la Forêt de Fouvent-le-Haut. La limite Est coupe le Bois de Heurcourt et se cale sur la ligne de crête en direction de Roche-et Raucourt. Il ne nous semble pas nécessaire de dépasser vers le Sud Est le tracé de la faille qui passe par Raucourt car l'injection réalisée dans le compartiment méridional n'a pas affecté la source de Sacré Fontaine. La limite Sud surplombe puis suit le chemin d'exploitation n°2 (dit sur la Roche) jusqu'au captage.



Les limites de cette zone coïncident avec des repères topographiques nets et/ou des limites cadastrales de manière à rendre l'application des prescriptions lisibles et

opérationnelles. Des ajustements sont possibles pour adapter les contours aux contraintes locales et aux découpages parcellaires les plus récents.

La Zone de Protection Eloignée : Dans le contexte particulier du captage du SIE de Sacré Fontaine, on propose de ne pas créer de périmètre de protection éloignée. En effet, la proposition de délimitation du périmètre de protection rapprochée couvre la totalité de la zone considérée pour l'alimentation principale de la source de Sacré Fontaine. L'hypothèse de création d'un périmètre de protection éloignée devrait s'intéresser à la zone d'alimentation secondaire sur laquelle des prescriptions seraient à enregistrer. Le recours à la création de périmètre de protection immédiate y compris dans cette zone autour des points d'infiltration nous paraît suffire à ce stade de la connaissance du fonctionnement du système karstique associé au captage du SIE de Sacré Fontaine.

Tout accident survenu dans le périmètre de protection rapprochée devra rapidement être signalé à la collectivité et aux services préfectoraux.

↳PROPOSITION de PRESCRIPTIONS

Sans préjuger des dispositions législatives et réglementaires concernant les déversements, écoulements rejets, dépôts directs ou indirects d'eau ou de matières, les propositions de prescriptions à associer aux périmètres de protection du captage de la source de Sacré Fontaine sont exprimées de manière à les rendre explicites et applicables.

1 – Dans le périmètre de protection immédiate

A l'intérieur du périmètre de protection immédiate sont interdits tous dépôts, installations ou activités autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien des points d'eau. Les éventuels périmètres de protection immédiate satellites seront clos et interdits à l'exploration sans autorisation écrite de la collectivité.

2 - Dans le périmètre de protection rapprochée

Il s'agit d'éviter toute activité et tout aménagement qui permettent l'infiltration, dans la zone d'alimentation du point d'eau, de produits susceptibles d'altérer la qualité de la ressource. Les propositions de réglementation sont présentées par rubrique et font l'objet d'un commentaire qui rappelle leur finalité : au maître d'ouvrage, aux propriétaires concernés et à l'autorité préfectorale.

L'attention porte sur les activités agricoles et l'exploitation sylvicole. Sont également envisagés : la création de puits et de forages ; la réalisation de terrassements profonds et l'ouverture et le remblaiement de carrières et d'excavations diverses ; le traitement éventuel des eaux usées ; les dépôts divers...

2.1. Les Activités interdites

Les épandages : l'épandage de produits organiques (boues, jus, lisiers, fumier, résidus de l'industrie...) est à proscrire dans les limites du périmètre de protection rapprochée. Seule l'utilisation des engrais chimiques est autorisée pour la fertilisation des cultures afin de contrôler au mieux la dose des éléments épandus et éviter la pollution bactériologique des eaux souterraines par infiltration des jus notamment lors d'intempéries. Les produits organiques contrôlés hygiénisés par compostage sont acceptables. Accessoirement, il convient de rappeler que les parcelles sylvicoles inclues dans le périmètre de protection ne peuvent pas entrer dans un plan d'épandage d'eaux usées d'origine agricole, domestique ou industrielle.

L'exploitation forestière : les travaux sylvicoles constituent un risque susceptible d'occasionner des dommages quantitatifs et qualitatifs à la ressource exploitée par le captage du SIE de Sacré Fontaine. L'utilisation du désherbage chimique dans les limites du périmètre de protection rapprochée est interdite (sauf besoin exceptionnel

qui devra s'accompagner d'un suivi qualitatif du point d'eau). Les places de stockage de bois avec traitement, de parcage du matériel d'exploitation et de retournement des engins... doivent être aménagées en dehors des limites du périmètre de protection rapprochée.

La destination des sols : les parcelles sylvicoles du périmètre de protection rapprochée doivent conserver leur destination. Le défrichement est donc à interdire. Par contre, la remise en prairie – ou le reboisement - des parcelles agricoles est à favoriser.

La création de voies de circulation : l'aménagement, peu probable, de nouvelles routes et de nouveaux chemins est à interdire. Le tracé de nouvelles voies d'exploitation forestière entre dans cette catégorie.

La création de puits et forages : tout sondage et forage constitue un point sensible vers la nappe et dans la zone non saturée. Aucun ouvrage de cette nature ne peut être autorisé. Par ailleurs, tout prélèvement d'eau autre que ceux destinés à répondre aux besoins de la collectivité est à proscrire.

Les puits filtrants pour évacuation d'eaux usées brutes ou traitées : les ouvrages visés sont ceux qui traversent les sols sans utiliser leur pouvoir épurateur pour injecter dans le substratum des eaux souillées ou susceptibles de l'être. A priori, aucun ouvrage de cette nature n'est envisageable dans la zone de protection du captage du SIE de Sacré Fontaine.

L'ouverture et l'exploitation de carrières, les terrassements profonds... : les excavations constituent des zones extrêmement sensibles puisqu'elles diminuent la couverture naturelle de la nappe et la rendent plus vulnérable. Aucun projet d'extraction de matériaux n'est envisageable dans la zone de protection du captage du SIE de Sacré Fontaine. Les travaux de terrassements profonds (>2 m de profondeur) pour réaliser des fouilles ouvertes pour la réalisation de fondation (éolienne, pylônes, gazoduc...) sont à proscrire dans la mesure où ils diminuent la protection naturelle du réservoir hydrogéologique. Tout projet, éventuellement autorisé dans l'intérêt général, doit s'accompagner de propositions de réduction des impacts de l'intervention et d'une remise en état après travaux.

Le remblayage des excavations : les éventuels sites d'exploitation anciens ne doivent pas accueillir de dépôts de déchets, y compris ceux de démolition réputés inertes. Seuls les apports de matériaux issus de terrassements réalisés en terrain naturel sont envisageables dans la zone de protection rapprochée.

Le drainage et la création de fossés : le drainage, peu probable, des surfaces agricoles et l'évacuation des eaux par fossés est à interdire pour ne pas compromettre l'infiltration sur la zone d'alimentation du captage syndical.

L'installation de dépôts de produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux (déchets domestiques, industriels, agricoles... solides ou liquides) : l'interdiction vise à ne pas laisser s'installer de points de pollution pérennes ou occasionnels. Aucun dépôt n'a été recensé par le pétitionnaire. En cas de découverte d'un stockage ancien ou sauvage, le stockage serait impérativement à neutraliser par enlèvement ou par capsulage selon la nature des produits.

Le stockage de matériaux, même réputés inertes, est à proscrire (seuls les apports de matériaux issus de terrassement réalisés en terrain naturel sont possibles).

Les dépôts de matière fermentescible sont également à interdire dans les limites du périmètre de protection du captage ainsi que l'installation de cuves de stockage, d'hydrocarbures, de phytomolécules....

La pratique des sports motorisés : la circulation des engins de loisirs motorisés est à interdire.

La prospection de cavités souterraines : l'exploration des cavités souterraines (existante ou qui s'ouvriraient au fil du temps) est à interdire. Seules les recherches spéléologiques menées, sous l'autorité de la collectivité dans la perspective d'acquérir de nouvelles connaissances, sur le système karstique, associé au captage de la source de Sacré Fontaine, sont autorisées. Rappelons que nous proposons de définir un périmètre de protection immédiate satellite autour de chaque cavité

2.2. Les activités réglementées

Il s'agit d'éviter que les activités existantes portent indirectement atteinte à la qualité de la ressource en générant des pollutions accidentelles. Au regard des risques évoqués, on propose de réglementer dans la zone de protection rapprochée le traitement des cultures, l'exploitation forestière, l'aménagement des chemins et de la route départementale et diverses activités plus ou moins probables.

Le traitement des cultures : la préoccupation porte sur l'utilisation des produits phytosanitaires nécessaires à l'agriculture. Le contrôle de l'eau du captage révèle la présence de molécules indésirables. Le constat impose de sensibiliser les professionnels à la réduction des usages actuels et à la sécurisation des manipulations associées à l'utilisation des produits. Les exploitants agricoles doivent tenir à la disposition du maître d'ouvrage les registres parcellaires renseignant sur les traitements pratiqués.

L'exploitation agricole : de manière à renforcer l'intérêt des mesures générales visant à la réduction de l'infiltration des intrants dans les eaux souterraines, il est demandé d'assurer une couverture continue des sols notamment par la culture de CIPAN.

L'exploitation forestière : les travaux sylvicoles constituent un risque susceptible d'occasionner des dommages quantitatifs et qualitatifs à la ressource en eau dont la tendance à la turbidité est avérée. Les coupes rases sans régénération acquise ne devraient pas dépasser un total de 1 hectare par an. Les produits pétroliers nécessaires aux travaux d'exploitation sont à rassembler dans un containeurs de rétention étanche. Le brûlage au sol n'est pas réglementé mais la réalisation de meules de charbonniers est à exclure de la zone de protection rapprochée.

L'entretien des chemins : les dessertes forestières qui traversent le périmètre de protection rapprochée doivent être entretenues régulièrement pour éviter la formation d'ornières. On veillera à ce que l'évacuation des écoulements ne s'effectue pas directement dans une faille mais qu'ils atteignent une zone de dissipation enherbée. La recharge de la structure se fera en matériaux reconnus inertes.

L'entretien des routes : les modalités actuelles de gestion des routes dans la traversée du périmètre de protection rapprochée du captage du SIE de Sacré Fontaine ne sont pas discutées. La RD 42 et la route de Saint Andoche à Raucourt sont à considérer dans leur traversée du périmètre de protection rapprochée. Les gestionnaires devront veiller à ne pas favoriser l'évacuation des eaux de ruissellement en un point, directement sur les affleurements rocheux ou dans des fractures. Il est préconisé de privilégier l'infiltration dans des zones de dissipation végétalisées.

L'installation de constructions superficielles ou souterraines : le cas est peu probable. Toutefois, d'éventuels projets (autres que ceux destinés à l'exploitation des eaux pour l'alimentation en eau potable de la collectivité) seraient à interdire ou à considérer en fonction d'une part de l'intérêt général et d'autre part des impacts éventuels (présentés dans une annexe au permis de construire ou à la déclaration de travaux) sur le point d'eau du SIE de Sacré Fontaine. L'exposé portera sur les

risques associés aux éventuels travaux ainsi qu'à l'activité associée à la construction.

Le pacage des animaux : le pacage des animaux est autorisé dans la mesure où pour des raisons d'apport d'eau, de nourriture ou la recherche d'abri naturel (haies...), la stagnation en troupeau n'entraîne pas une formation de lisier avec un écoulement vers le captage de la source de Sacré Fontaine et un risque d'infiltration de jus.

Les terrassements de faible profondeur (<2 m) : dans la mesure où l'ouverture d'une excavation, quelles qu'en seraient la nature et l'importance, diminue la protection naturelle du réservoir géologique, sa réalisation est à effectuer sous contrôle pour s'assurer de son incidence sur la qualité de l'eau lors de sa réalisation. Seuls des matériaux inertes pourront être utilisés pour le remblaiement éventuel.

En complément, les déversements accidentels de substances susceptibles d'altérer la qualité des eaux, survenus dans le périmètre de protection rapprochée, devront être suivis, dans les meilleurs délais, d'une récupération des écoulements et d'un décapage des terres imbibées.

↳Les TRAVAUX de MISE en CONFORMITE

Au regard des prescriptions énoncées dans le périmètre de protection rapprochée, le programme de mise en conformité du captage du SIE de Sacré Fontaine regroupe :

- le nettoyage de la tête du puits de captage, la réfection de l'étanchéité et l'amélioration de la ventilation par le remplacement du capot de fermeture ;
- le nettoyage et le dégagement du périmètre de protection immédiate sur les surfaces minimum prescrites ;
- la matérialisation par une clôture rigide du périmètre de protection immédiate et la pose d'un portail sécurisé ;
- la création de périmètre de protection immédiate satellite pour les puits et failles karstiques qui ne sont pas exploités pour l'alimentation en eau des collectivités ;
- la matérialisation des périmètres de protection immédiate satellite ou leur aménagement par un comblement adapté ;
- l'installation préconisée d'un turbidimètre et de vannes de déconnexion des pompages en période de fortes précipitations.

↳PROPOSITION d'un PROGRAMME d'ALERTE

Le pétitionnaire ne présente pas de programme en dehors du contrôle sanitaire règlementaire.

La SIE de Sacré Fontaine devra veiller à la stricte application des prescriptions énoncées. En outre, peuvent être interdites ou réglementées, et doivent de ce fait être déclarées à l'unité territoriale de l'ARS, toutes les activités ou faits susceptibles de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité de l'eau captée.

à Chaumont le 2[illegible] avril 2012,

Philippe Jacquemin
Dr. en Géologie Appliquée