

COURRIER ARRIVÉ LE :

12 SEP. 2011

ARS de Franche-Comté

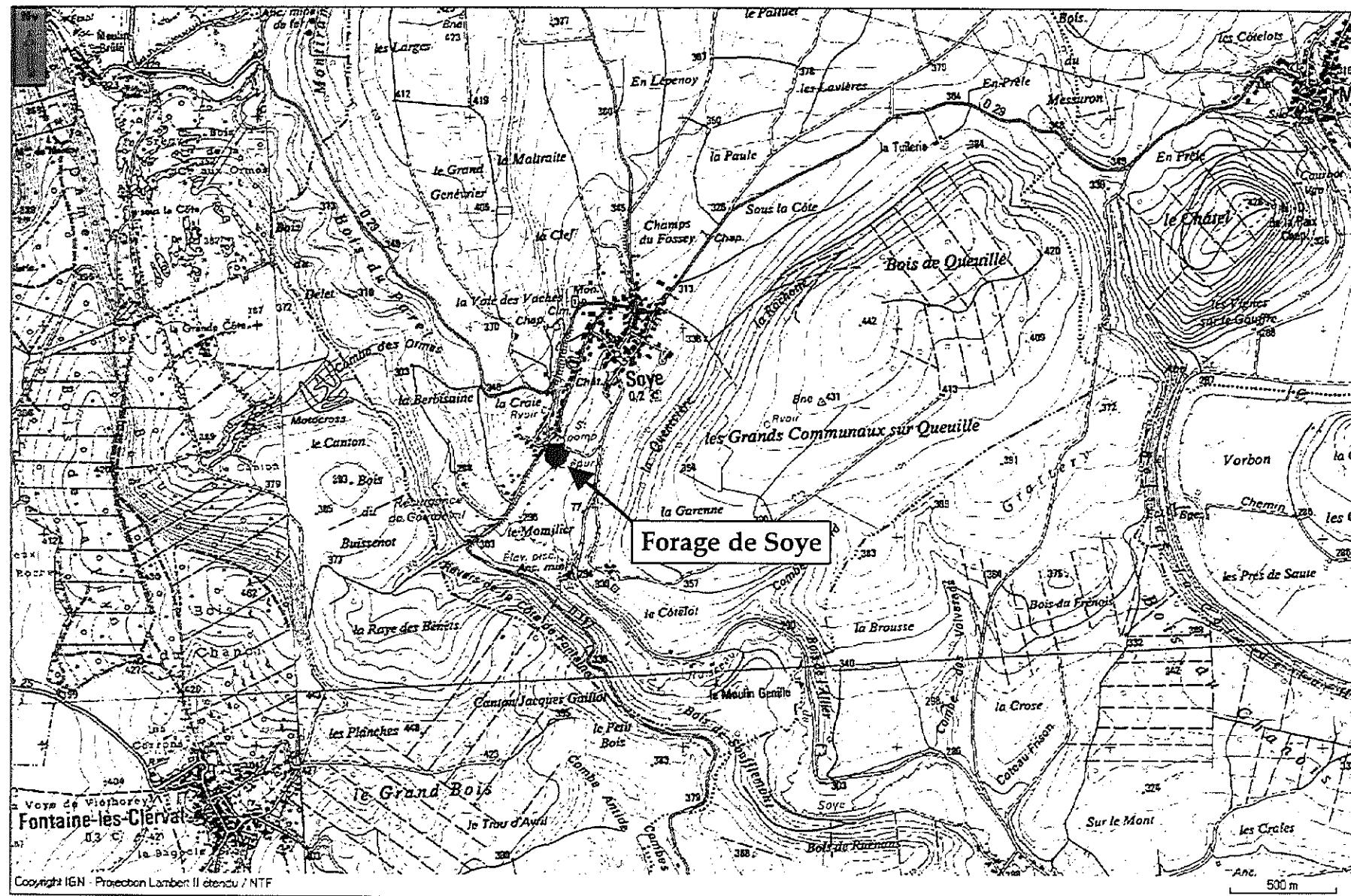
RAPPORT HYDROGEOLOGIQUE

**RELATIF A LA MISE EN PLACE DES PERIMETRES DE PROTECTION
DU CAPTAGE DE SOYE (DOUBS)**

Par Paul BROQUET

Hydrogéologue agréé pour le Département du Doubs

Situation du forage de Soye sur fond de carte I.G.N 1/25 000^e



RAPPORT HYDROGEOLOGIQUE

RELATIF A LA MISE EN PLACE DES PERIMETRES DE PROTECTION

DU CAPTAGE DE SOYE (DOUBS)

HISTORIQUE

La commune de Soye se situe dans le canton de l'Isle sur le Doubs.

Elle était alimentée en eau destinée à la consommation humaine par la source de la Sarre jusqu'en 2008.

Un premier rapport (P. Broquet) daté du 20.01.1979 concernant un projet d'assainissement de la commune indiquait que : « le captage de la source se trouve en aval du village et de toutes les causes de pollution, donc mal situé et par conséquent très vulnérable à la pollution ».

A propos du captage de cette source plusieurs réunions et études se sont tenues depuis 1996.

A l'initiative du Conseil Général , 2 réunions ont eu lieu les 7.02.1996 et 18.04.1996 sur la faisabilité de la protection réglementaire de la source et concluant à une étude complémentaire pour en définir le bassin d'alimentation. J'ai donc établi un Cahier des Charges le 8.08.1997 qui a abouti à une étude par traçage réalisée par le Cabinet Reilé en 1999.

Un bilan a été établi lors de la réunion du 19.10.2000 à la DDASS du Doubs , au cours de laquelle les risques multiples de pollution ont été évoqués et la source déclarée non protégeable en vue de l'alimentation humaine. Deux possibilités ont été évoquées :

- Raccordement au réseau du Syndicat des Eaux de Clerval ;
- Réalisation d'un forage en amont de la commune de Soye.

J'avais préconisé le secteur « aux environs des lieux dits La Clef et La Maltraite dans le but de récupérer l'aquifère de la source de la Sarre au niveau de sa zone noyée en s'affranchissant des risques importants de pollution liés à la présence du village ».

En 2005 un forage a été réalisé, à proximité de la source de la Sarre donc en ne respectant pas les préconisations fournies.

Les conditions du captage s'avèrent meilleures au forage qu'à la source, néanmoins les contraintes de protection vont s'avérer nombreuses, alors qu'en amont du village elles se seraient avérées bien moindres.

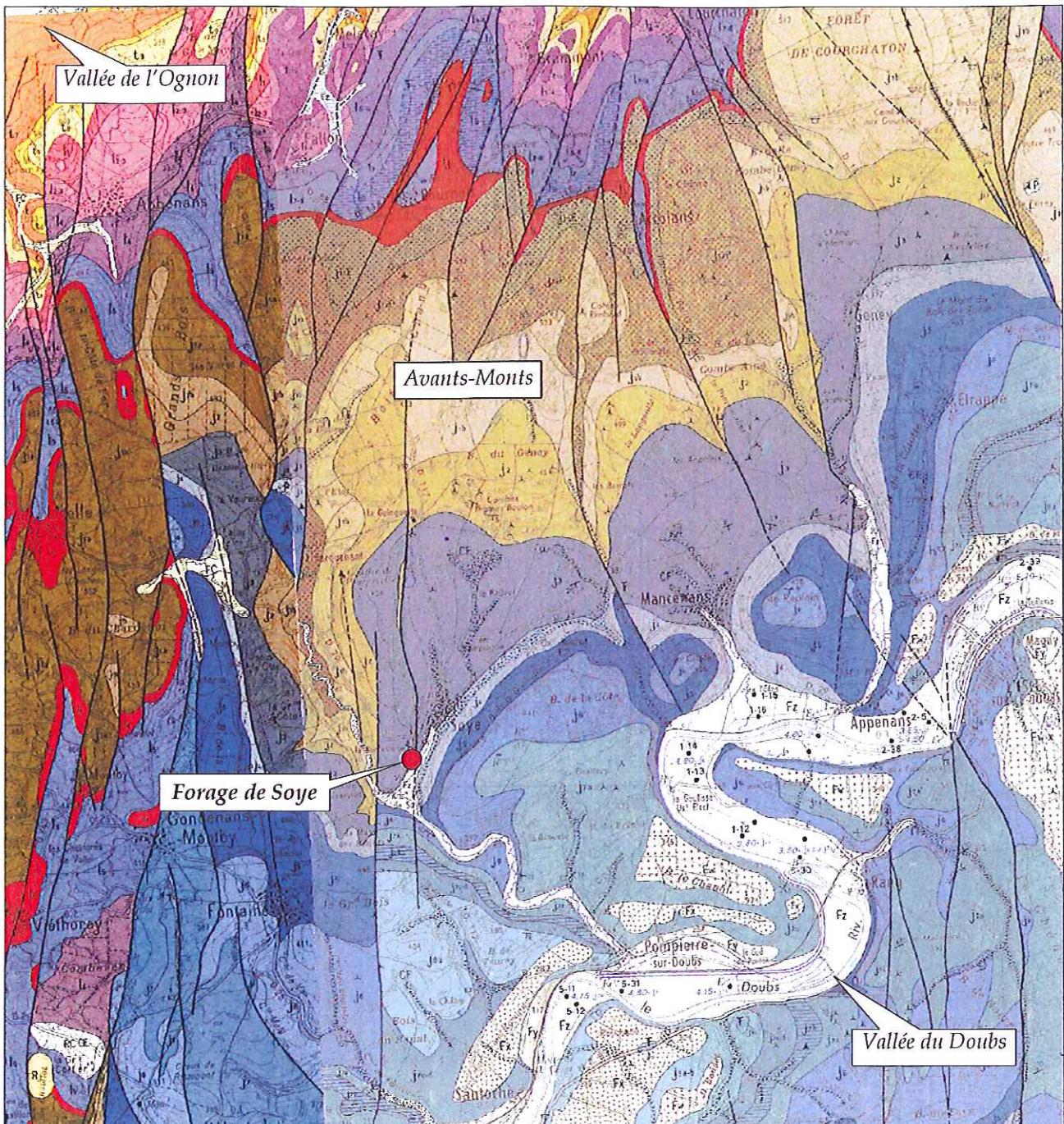
Le forage a été mis en service durant le deuxième semestre 2008 et le captage de la source a été déconnecté à la même date.

Le forage se situe au SSW du village donc à l'aval de celui-ci , coordonnées X=2279,415 ; Y=913,440 ; Z=300m (voir plan).

La commune compte 315 habitants avec des variations saisonnières liées aux 23 résidences secondaires. Elle pourrait atteindre 400 habitants en 2020.

Trois exploitations agricoles utilisent 7200m³ par an soit 1/3 de la consommation totale qui était de 22609m³ en 2009 soit 61,9m³ par jour (voir rapport du Cabinet Reilé 2011).

La production de pointe est prévue à 150m³ par jour en raison d'un nouveau projet de lotissement. Le rendement du réseau est estimé à 80%.



Situation du forage sur carte B.R.G.M 1/50 000^e de Montbéliard

Légende : Jurassique supérieur (Malm)

J _{1c}	Kimméridgien supérieur
J _{1b}	j _{1c} - marnes à <i>Euglyptina vulgaris</i>
J _{1a}	j _{1b} - calcaires à <i>Dicroidium</i> à la base et calcaires à <i>Corbula</i> au sommet (localisation différenciée par un contour en tireté)
J _{1d}	j _{1a} - calcaires et marnes à fibrocalcaires
J _{1e}	j _{1d} - Kimméridgien supérieur non différencié
J _{2c}	Kimméridgien inférieur facies séquanien
J _{2b}	j _{2c} - calcaire à <i>Cardium</i>
J _{2a}	j _{2b} - calcaire à <i>Terebratula</i>
J _{2d}	j _{2a} - "Séquanien supérieur" non différencié
J _{3c}	Kimméridgien inférieur facies séquanien: marnes à <i>Astartea</i>
J _{3b}	Kimméridgien inférieur, facies séquanien: calcaires à <i>Astartea</i> et calcaires à <i>Naticites</i>
J _{3a}	Oxfordien supérieur: facies nautilien lithique et récifal
J _{4a}	j _{3a} - Oxfordien moyen, facies argileux à argiles aimées et à schistes calciques œreux et à débris étoffés
J _{4b}	j _{4a} - Oxfordien moyen: et, localement, Callovien moyen et supérieur: argiles bleues à Ammonites pyrénées (<i>Ornithoceras reticulatum</i>)
J _{4c}	j _{4b} - Oxfordien moyen et inférieur non différenciés

Jurassique moyen (Dogger)

J ₅	Callovien inférieur: "Dalle nacrée"
J ₆	j ₅ - Bathoniens: marnes à Rhynchonelles
J ₇	j ₆ - Bathoniens: calcaire compact
J ₈	j ₇ - Bathoniens indifférenciés
J ₉	Bajocien supérieur: grande coquille
J ₁₀	Bajocien inférieur: j ₉ - à Polypiers
J ₁₁	j ₁₀ - à aragonites
J ₁₂	Astériens (41) - calcaires œufs et niveaux ferrugineux

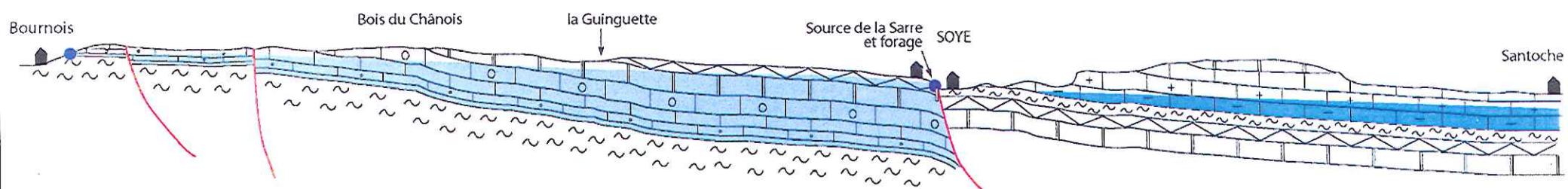
Jurassique inférieur (Lias)

J ₁₃	Toarcien supérieur: marnes micacées à nodules
J ₁₄	J ₁₃ - Toarcien inférieur: schistes bitumineux
J ₁₅	J ₁₄ - Toarcien inférieur: indifférencié

Commune de SOYE - Protection du forage AEP
 Coupe hydrogéologique du plateau de Soye

NNW

SSE



	Kimméridgien : calcaires fins		j2 Bathonien : calcaires sulithographiques		Aquifère du Jurassique supérieur (j5-j7)
	Séquanien : calcaires et marnes		j1b Bajocien sup. : calcaires oolitiques		Aquifère du Jurassique moyen (j1-j3)
	j6 Rauracien : calcaires oolitiques		j1a Bajocien inf. : calcaires graveleux		Faille
	j5 Argovien : marno-calcaires		j1a Bajocien inf. : faciès bioclastique		Source
	j4 Oxfordien : marnes		j4 Aalénien : Calcaires ferrugineux		
	j3 Callovien : Calcaires bioclastiques		Lias : marnes		

250 m
 → 250 m

Cabinet REILE 1999-2011

Le nouveau forage qui débite 20m³ par heure a une capacité qui lui permet de couvrir les besoins actuels et futurs de la commune.

CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Le forage est implanté à l’W et au NW de la vallée du Doubs, dans les Avants-Monts de la chaîne du Jura (voir carte géologique jointe). Il s’agit d’un plateau sub-tabulaire présentant un pendage SE de 15 à 20° constituant le flanc N d’un vaste synclinal à faible rayon de courbure dont l’axe se trouve au niveau de la vallée du Doubs. Les terrains représentés vont des marnes du Lias au N (Bournois) aux marnes de l’Oxfordien au S du village de Soye. Les terrains concernés entre ces 2 niveaux marneux sont les calcaires sub-tabulaires, karstifiés et fracturés du Jurassique moyen. De grandes failles normales N-S à NNE-SSW délimitent de vastes compartiments monoclinaux. Ces failles sont sub-parallèles à la contrainte régionale, elles sont donc en extension et s’avèrent particulièrement drainantes. Le forage a été implanté au niveau de l’une de ces failles : c’est la faille Soye – La Guinguette – Bois du Chanois.

Hydrogéologie

Le réservoir aquifère karstique est constitué par les calcaires du Jurassique moyen (ensemble Bajocien – Bathonien – Callovien) épais d’au moins 150m . Il est intensément karstifié comme le révèlent en surface les nombreuses vallées sèches, gouffres, dolines visibles sur l’ensemble du plateau concerné.

Ces marques de dissolution superficielles correspondent en profondeur à d’importants réseaux karstiques (exemple le réseau de Pourpevelle à Soye). Les marnes du Lias constituent l’aquiclude (niveau imperméable qui supporte le réservoir aquifère (voir coupe jointe, Cabinet Reilé 2011).

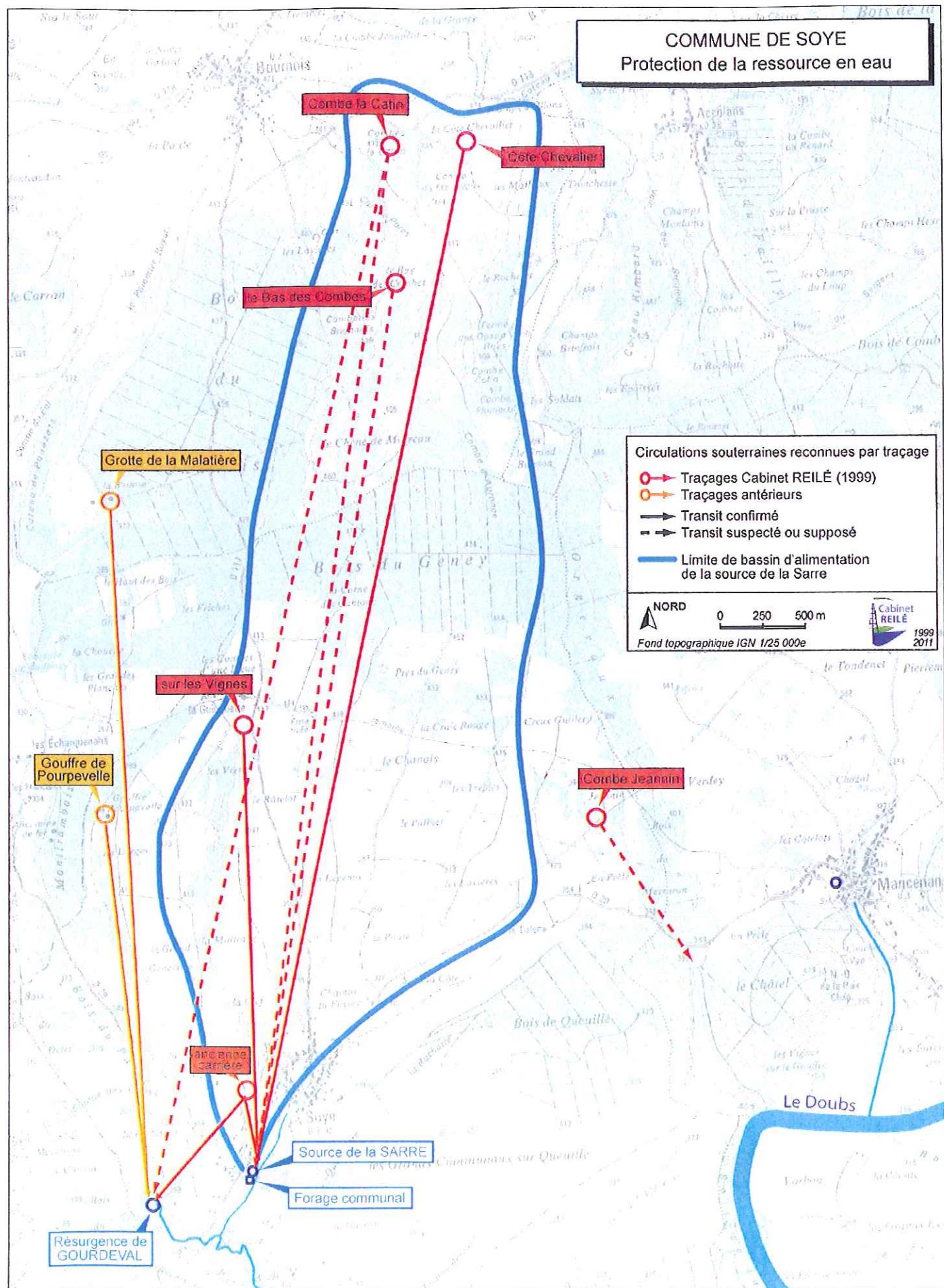
L’écoulement des eaux souterraines est fonction localement de la fissuration dominante. Il se fait vers le SSW depuis la côte Chevalier vers Soye, au sein du réservoir.

La source de la Sarre a une origine structurale , elle est favorisée par la faille N-S de Soye dont le flanc E abaisse les marnes imperméables de l’Oxfordien contre lesquelles butte le réservoir aquifère provoquant la remontée de la zone saturée et une émergence ascendante située au dessus du karst noyé (voir coupe hydrogéologique). Les marnes oxfordiennes forment donc à l’E de la faille une barrière hydraulique étanche . Le forage situé à une vingtaine de mètres de la source de la Sarre exploite le même aquifère que cette source (voir coupe). Les eaux issues de la source et du forage sont situées dans le même contexte hydrogéologique . Le forage a traversé les calcaires du Callovien et du Bathonien karstifiés (cavité karstique) pour entrer et s’arrêter dans les calcaires oolithiques du Bajocien (voir coupe du forage).

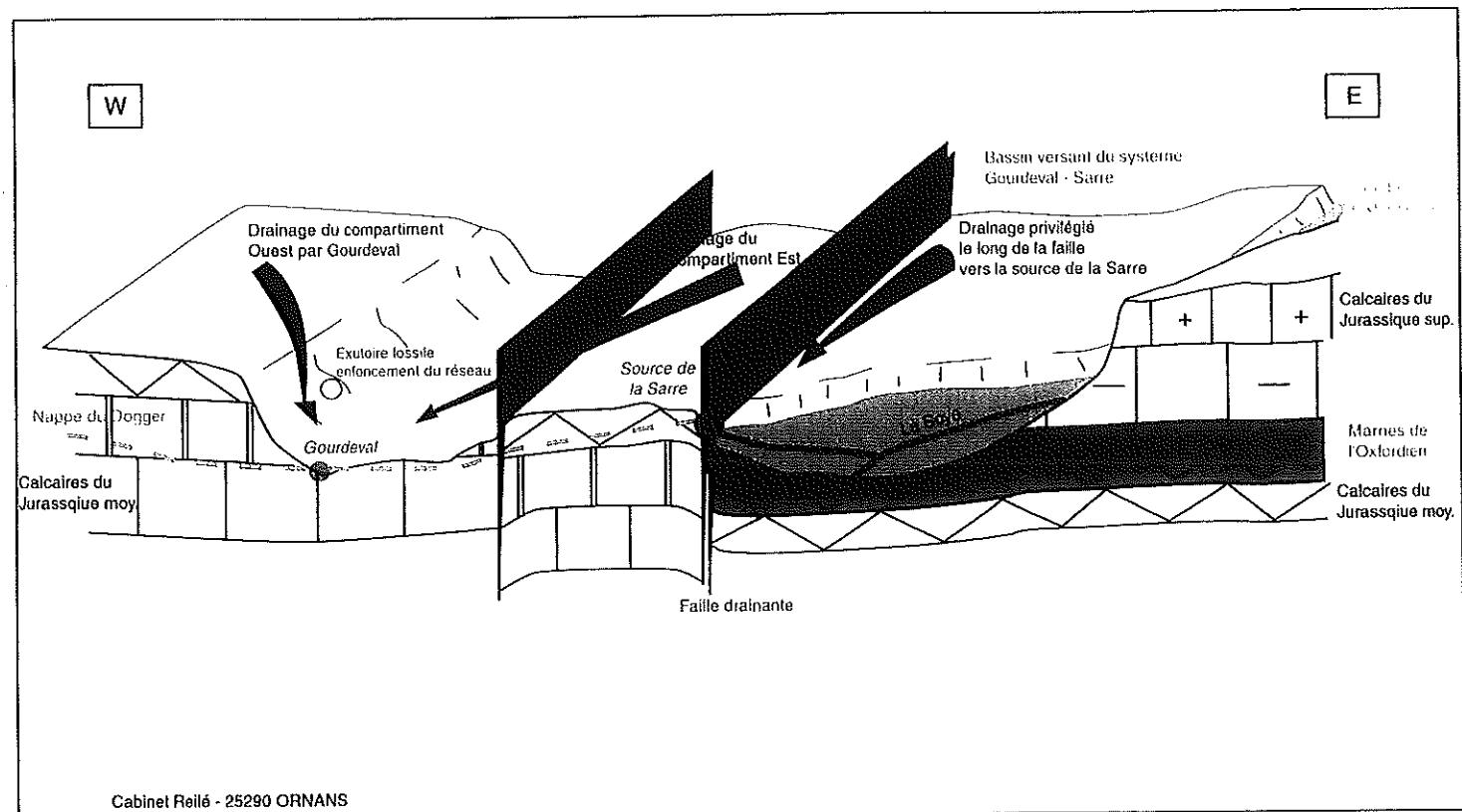
Bassin d’alimentation

La campagne de traçage consécutive au Cahier des Charges a permis de délimiter le bassin d’alimentation de la source et du forage (voir rapport du Cabinet Reilé , 1999 et figure jointe). Elle a permis de bien caractériser le fonctionnement des réseaux karstiques locaux.

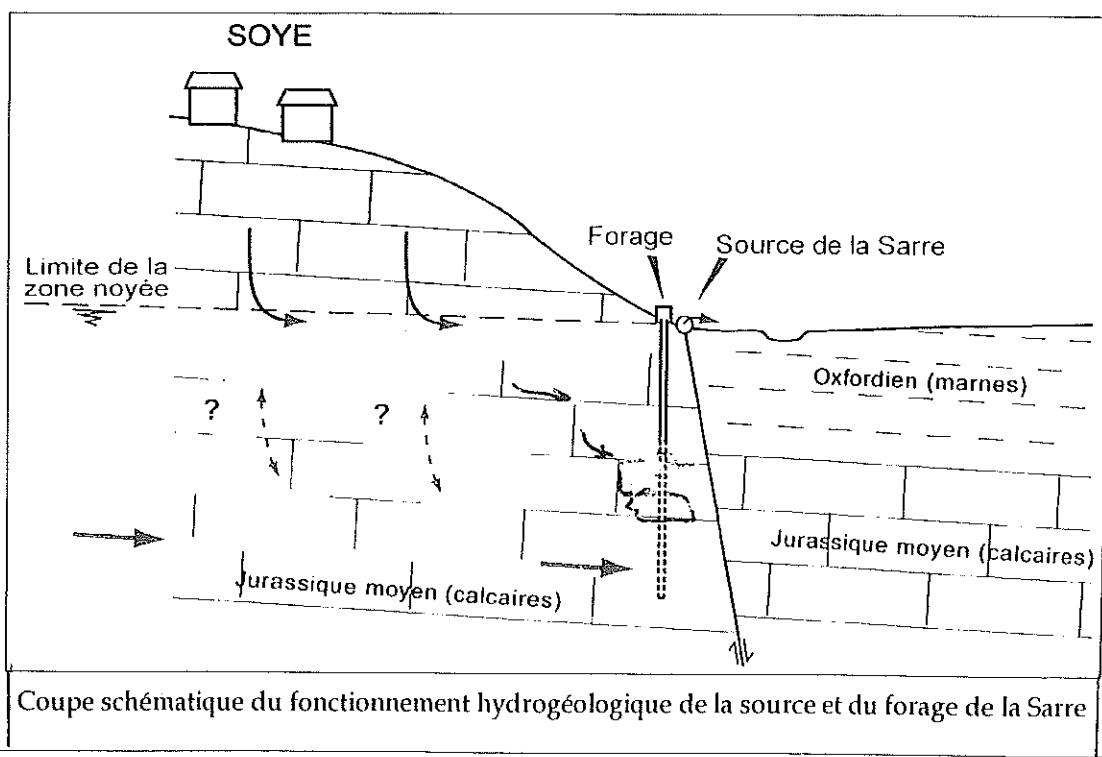
Dans le secteur de Soye la source de Gourdeval constitue l’exurgence majeure naturelle de l’aquifère du Jurassique moyen. Elle apparaît à la faveur d’une faille N-S parallèle à la faille de Soye en liaison avec un réseau karstique très important (exemple : réseau de Pourpevelle). Le Cabinet a bien montré que « la source de la Sarre ne peut être considérée comme un trop-plein de la source de Gourdeval mais bien comme un exutoire annexe émergeant à la faveur



**SCHEMA SIMPLIFIÉ DE L'ORGANISATION DES ECOULEMENTS
DANS LA NAPPE DU DOGGER - ORIGINE DES SOURCES DE
GOURDEVAL ET DE LA SARRE**



Cabinet Reillé - 25290 ORNANS



Coupe schématique du fonctionnement hydrogéologique de la source et du forage de la Sarre

Cabinet REILE - 2011

d'un réseau karstique désaxé par rapport au réseau collecteur principal... ». Les deux réseaux sont anastomosés.

Dans le village de Soye les marnes oxfordiennes , couverture imperméable, constituent la limite E de l'aquifère excluant une partie du village du bassin d'alimentation de la source et du forage.

Vitesse de circulation

L'eau souterraine circule rapidement. Le traçage réalisé à la Côte Chevalier le 23.06.1999 avec 4kg de fluoresceïne montre une réapparition à la source de la Sarre 16 jours après, soit 6250m en ligne directe parcourus à la vitesse moyenne de 390m par jour ou 16m par heure. Ceci constitue le plus grand axe du bassin d'alimentation ce qui signifie qu'une pollution apparaîtrait en 16 jours au maximum à la source.

Ces résultats démontrent bien la grande perméabilité et donc la vulnérabilité du bassin d'alimentation concerné dont l'aquifère karstique capté est très réactif.

PRESENTATION DE L'OUVRAGE DE CAPTAGE ;

Il a été réalisé entre le 1.03.2005 et le 5.04.2005 par l'entreprise Préciforages (voir coupe jointe) avec :

- Forage jusqu'à - 86m au diamètre de 311mm avec élargissement au diamètre de 455mm entre 0 et -12m
- Obturation de - 70,76 à - 86m ;
- Tubage acier de 324mm de 0 à - 12m (tête de forage) ;
- Tubage acier de 219mm de 0 à - 33m ;
- Tubage acier crépiné de 219mm de -33 à - 69m ;
- Tubage acier plein de 219mm de - 69 à - 81m ;
- Cimentation de l'espace annulaire entre 0 et - 12m.

Après avoir traversé les calcaires du Callovien, l'aquifère a été rencontré à - 59m dans les calcaires du Bathonien où se trouve une cavité karstique profonde de 9m entre - 59 et - 68m. Le niveau statique varie entre - 0,85m et - 0,07m.

Pompages d'essai (avril – mai 2005 et 2006)

Avec 5 paliers de 16 à 40,7 m³/h . Rabattement maximum de 59,20

Premier pompage de longue durée (72 heures) avec un débit compris entre 37 et 18 m³/h et un rabattement de 49,60m.

Deuxième pompage de longue durée en 2006 à 20m³/h et équipement du puits avec une pompe de 20m³/h

Le débit critique n'a pas été défini.

La tête de forage est protégée par un ouvrage maçonné (environ 2mx2mx2m) .

La trappe d'accès en surface est fermée par un cadenas.

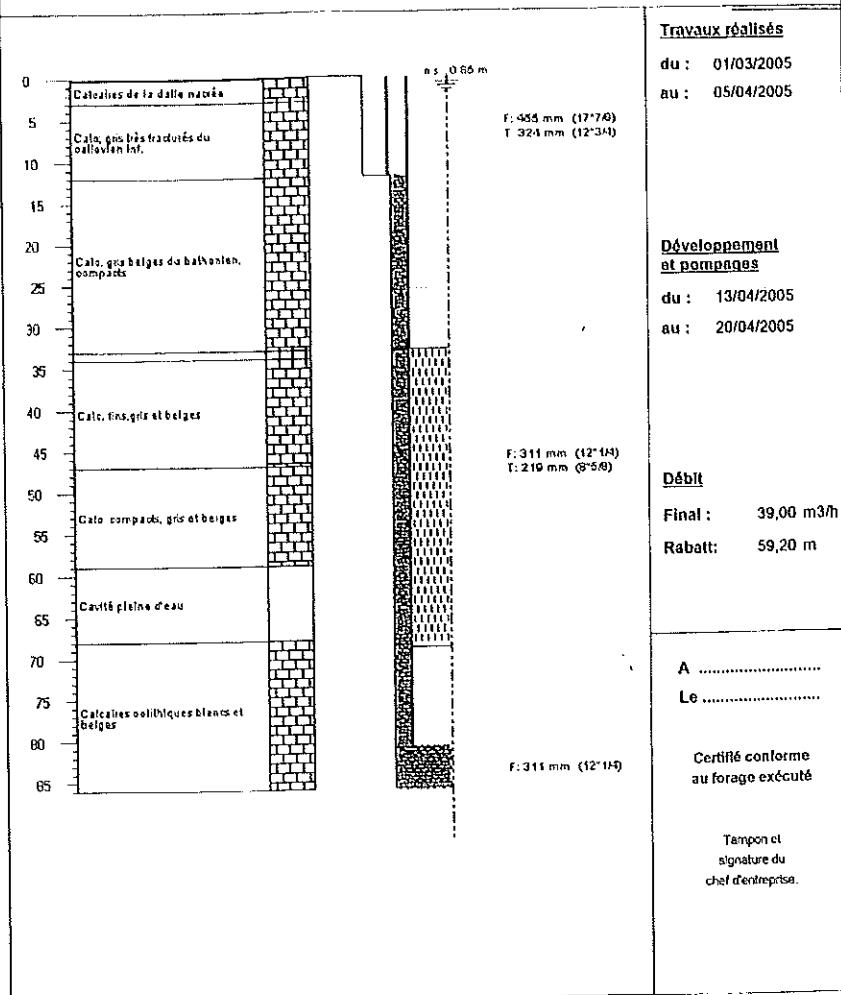
Le captage alimente un réservoir de reprise de 50m³ situé contre la station de pompage et de traitement qui est équipée de 2 groupes de reprise de 20m³/h refoulant l'eau alternativement et après traitement au chlore gazeux vers un réservoir semi-enterré de 300m³ à l'E de Soye au lieu-dit « Les Grands Communaux sur Queueille » (voir plan et rapport du Cabinet Reilé 2011) et à partir duquel la distribution se fait par gravité.

L'ancien captage de la source sera abandonné

COUPE TECHNIQUE

FORAGE D'EAU

Maitre d'ouvrage : LA COMMUNE DE SOYE
Maitre d'oeuvre : DDAF DU DOUBS
Lieu de l'ouvrage: Vers la station de pompage
25250 SOYE



LITHOLOGIE

Ds	d	Libellé
0,00	0,20	Terre caillouteuse
0,20	3,00	Calcaires de la dalle nacrée
3,00	12,00	Calcs gris très fracturés du callovien inf.
12,00	33,00	Calcs gris belges du bathonien, compacts
33,00	34,00	Calcs jaunes et roux, marneux
34,00	47,00	Calcs gris et belges
47,00	59,00	Calcs compacts, gris et belges
59,00	65,00	Cavité pleine d'eau
65,00	66,00	Calcaires eolithiques blancs et belges

FORAGE

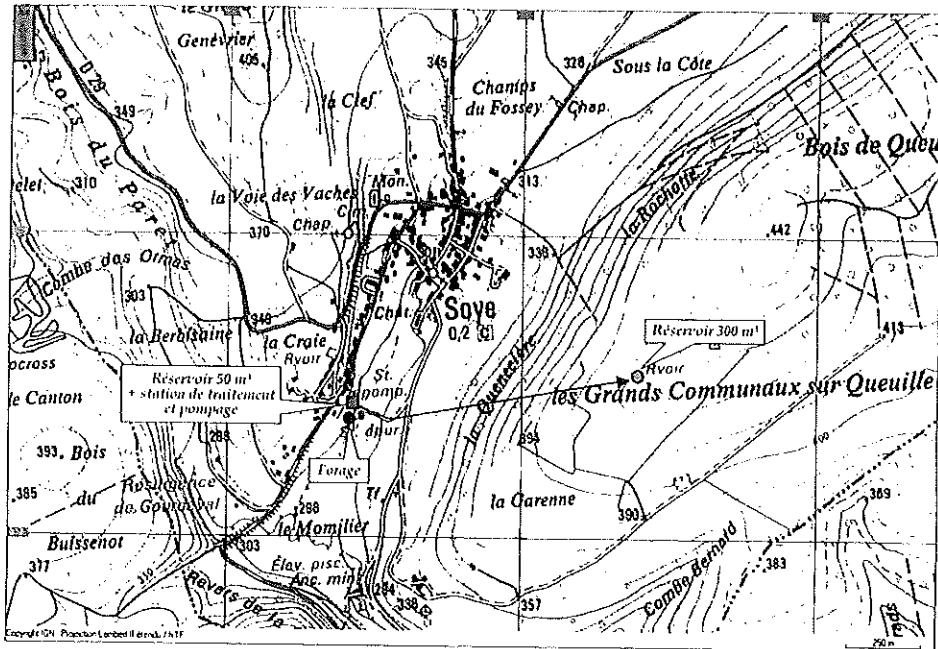
Ds	d	Ø*	Ø mm	Modèle forage	Fluidé de forage
0,00	12,00	17°7/8	455,00	MFT	AIR
12,00	65,00	12°1/4	311,00	MFT	AIR

TUBAGE

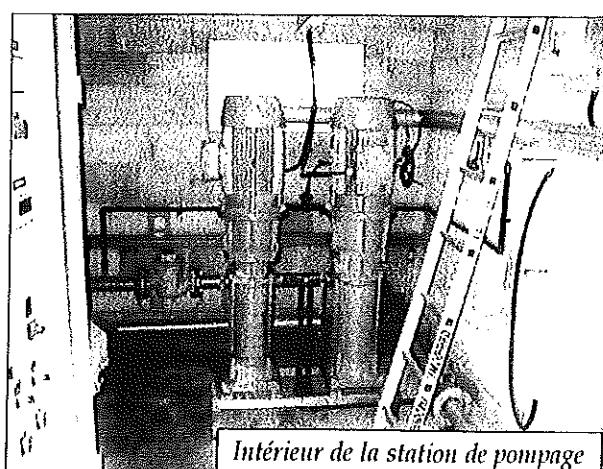
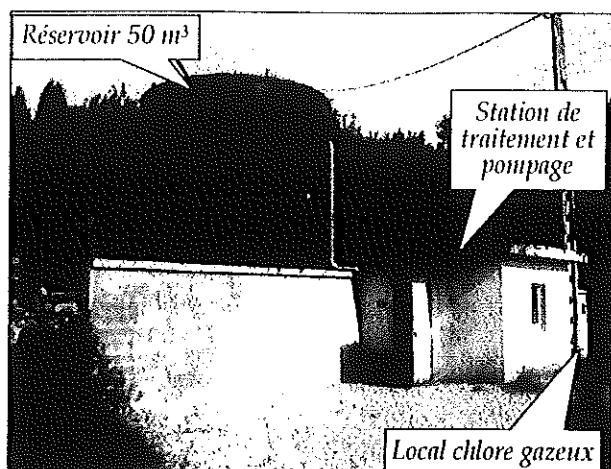
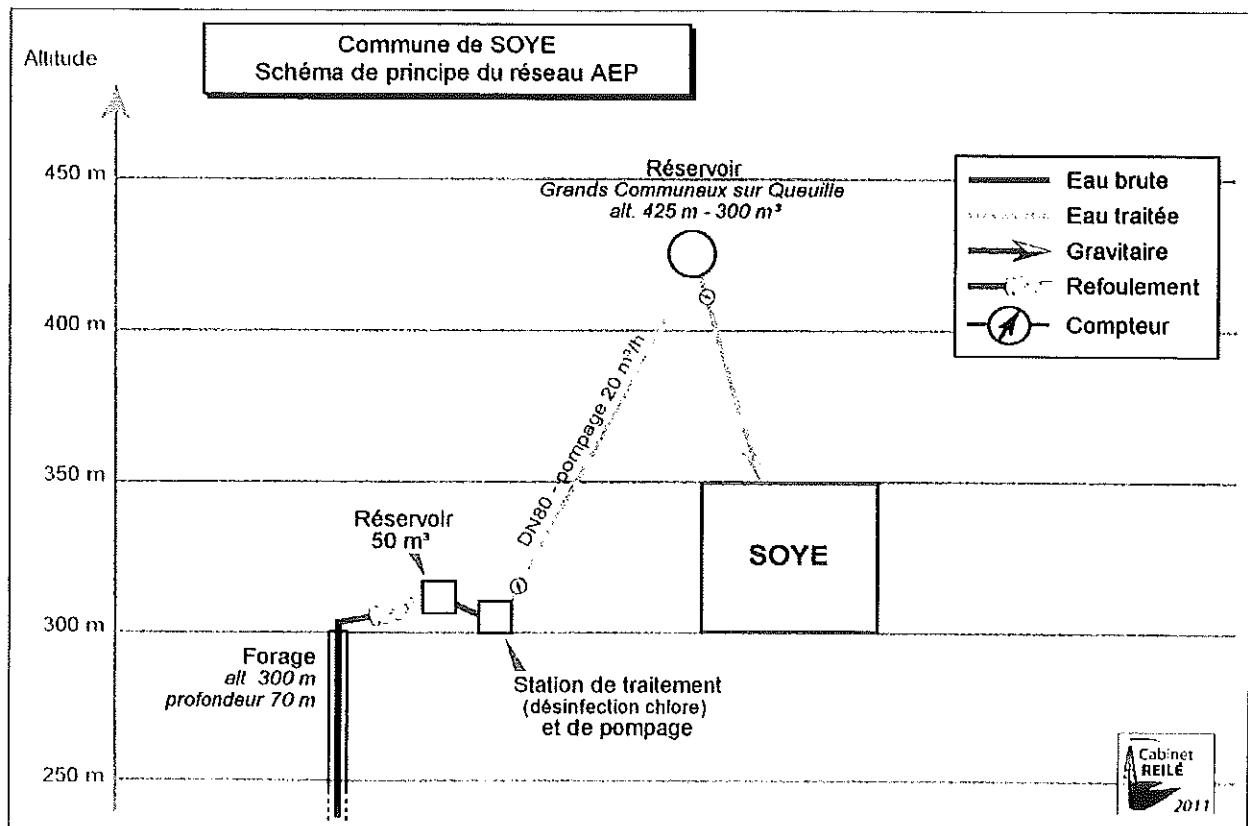
Ds	d	Ø*	Ø mm	Épais	Nature matériau	Type	Sof	Vélo %
0,00	12,00	12°3/4	324,00	5,50	ACIER-ORDINAIR	TUBE-PLEIN		
0,00	31,00	8°5/8	219,00	5,50	ACIER-ORDINAIR	TUBE-PLEIN		
33,00	69,00	8°5/8	219,00	5,50	ACIER-ORDINAIR	NERVURES-REP	2,03	
69,00	81,00	8°5/8	219,00	5,50	ACIER-ORDINAIR	TUBE-PLEIN		

CIMENTATION

Ds	d	Ø*	Ø mm	Nature du ciment	Méthode de pose	Vol. m³
0,00	12,00	12°3/4	324,00	CLK	Annelaire	1,35
0,00	12,00	8°5/8	219,00	CLK	Annelaire	0,55
70,00	66,00	Rebouchage	CLK		Gravitaire	0,72



Plan schématique du réseau d'alimentation en eau potable



QUALITE DE L'EAU – RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

Jusqu'en 2000 la qualité de l'eau de la source de la Sarre s'avérait assez mauvaise tant pour les contaminations bactériologiques que physico-chimiques (turbidité élevée, nitrates à 15mg/l en moyenne et présence de phytosanitaires).

L'eau du forage s'avère de meilleure qualité surtout pour une eau karstique avec une turbidité faible inférieure à 1 NFU, une contamination bactériologique modérée mais qui justifie un traitement de désinfection , avec un taux de nitrates plus faible, compris entre 6,58 et 9,3 mg/l en 2009 et surtout sans aucun phytosanitaire détecté.

Le captage bénéficie assurément de l'effet de dilution et d'une semi-captivité locale. De plus la prise d'eau étant de meilleure qualité que celle de la source il échappe aux pollutions superficielles liées directement au ruisseau. Néanmoins, on note la présence de fluorures (0,90mg/l le 6.07.2009) ainsi que des traces de micropolluants (fluoranthène : Hydrocarbure Aromatique Polycyclique à 3 reprises entre 2004 et 2009 c'est-à-dire avant et après la mise en service du forage, à des taux inférieurs à la limite de qualité. L'origine n'en est pas connue mais il est logique de penser que cette pollution provient du village).

On peut conclure en disant que la qualité de l'eau distribuée a été améliorée par la mise en service du forage et que les paramètres bactériologiques et physico-chimiques sont conformes aux limites de qualité pour une eau destinée à la consommation humaine. Néanmoins des pollutions ne sont pas à exclure dans le futur étant donné la position du captage par rapport au village , aux routes etc...

Risques environnementaux

Le traçage réalisé à l'ancienne carrière remblayée, au-dessus du village a montré que cette partie de la commune est en relation directe avec la source et le forage . Par conséquent toute la partie du village située en rive droite du ruisseau de Soye est à l'amont immédiat du forage (sections C – ZS – ZT etc...) avec une vitesse de circulation qui ferait parvenir une pollution en moins de 24 heures au captage. Ceci justifiera un contrôle sérieux de cette zone s'avérant particulièrement sensible aux pollutions accidentelles ou chroniques (déversement de produits polluants , malveillance, accidents routiers, traitements par de produits phytosanitaires , fuites d'hydrocarbures et du réseau d'eaux usées, vidanges de voitures, emplois de désherbants sur les allées et les jardins...).Les cuves de fuel seront mises aux normes de sécurité.

La commune dispose d'un réseau séparatif d'assainissement . Il faudra veiller au raccordement de toutes les habitations au sein du P.P.R. au réseau séparatif. Les eaux usées sont traitées par un décanteur digesteur situé en face du forage, en rive gauche du ruisseau . Les eaux traitées seront rejetées à l'extérieur et à l'aval de la zone d'influence du captage.

On veillera à la parfaite qualité des réseaux séparatifs de collecte d'eaux usées et pluviales. Ils ne devront jamais présenter de fuites.

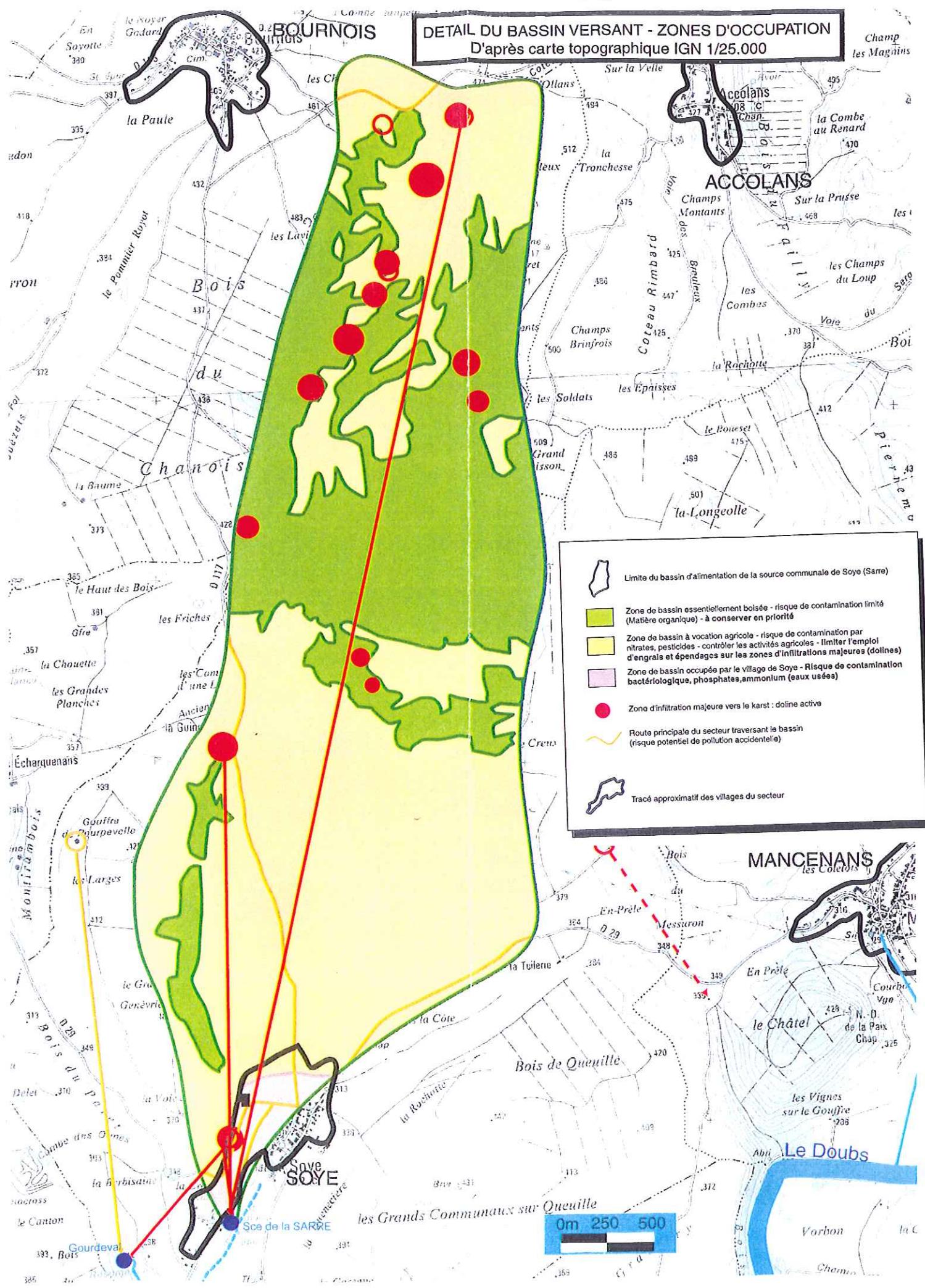
Le cimetière sera déplacé en dehors du périmètre de protection rapprochée. Dans un premier temps on placera une couche d'argile très filtrante de 0,50m d'épaisseur au fond des fosses nouvelles.

Le reste du bassin est couvert de bois (Bois du Geney...) ou présente une vocation agricole (cultures, prairies permanentes, pâtures... voir rapport du Cabinet Reilé 1999, 2011 et carte jointe). L'exploitation forestière et agricole sera réglementée en accord avec la Chambre d'Agriculture et l'ONF.

On note sur le bassin d'alimentation la présence d'au moins 13 dolines actives qui sont en communication avec les réseaux karstiques alimentant l'aquifère capté. Ces dolines seront

DETAL DU BASSIN VERSANT - ZONES D'OCCUPATION
D'après carte topographique IGN 1/25.000

Champ
les Maginins



neutralisées en les entourant de clôtures et en y interdisant tout rejet. Une pollution dans ces dolines (le bas des Combes, Combe Catin et Côte Chevalier) arriverait au captage en quelques jours (16 au maximum) ou en quelques heures, c'est le cas des 2 dolines proches du captage et au N de celui-ci (ancienne carrière et Sur les Vignes).

Plusieurs routes traversent le bassin d'alimentation du forage (RD 117 , axe N – S qui passe à 75m du forage et RD 29) . La commune de Soye devra prévoir un plan d'alerte en cas de déversement accidentel de produits polluants sur ces routes (accidents routiers). De même les épandages de sel l'hiver seront très modérés ou plutôt remplacés par un gravillonnage. On n'utilisera pas de désherbants sur les talus de routes et les allées.

On constate la très grande vulnérabilité du bassin d'alimentation du forage néanmoins il est un peu moins vulnérable que la source. Il bénéficie de l'effet de dilution plus important et se trouve moins sujet que la source aux pollutions très superficielles véhiculées par le ruisseau de Soye. Il est localement protégé par une couverture compacte non fissurée induisant un état de semi-captivité localisée. De nombreuses précautions s'avèrent nécessaires qui pouvaient être en grande partie évitées en implantant le forage en amont du village comme préconisé.

PROTECTION DU CAPTAGE ;

L'eau du captage s'avère actuellement de meilleure qualité que l'eau de l'ancienne source de la Sarre, quoiqu'issue du même aquifère et malgré une vulnérabilité importante , pour les raisons évoquées précédemment. Ceci nous permet de définir les périmètres de protection du captage à propos desquels on respectera la législation en vigueur.

Le périmètre de protection rapprochée sera ajusté au bassin versant du captage défini par le Cabinet Reilé (1999 – 2011) et adapté au parcellaire cadastral.

1. Périmètres de Protection immédiate (P.P.I.)

Situé sur la parcelle communale 31 section ZS au lieu-dit « Momillier » à l'altitude 300m , il aura une forme carrée de 8mx 8m environ et appartiendra en pleine propriété à la commune de Soye.

Il sera clôturé et fermé . A l'intérieur toutes les activités seront interdites sauf celles qui sont liées à l'exploitation de l'eau du captage et à l'entretien du terrain. Aucun épandage n'y sera autorisé.

Il serait souhaitable de placer sous protection immédiate à l'aide d'une clôture les dolines les plus actives (ancienne carrière, Sur les Vignes, le Bas des Combes, Combe Catin , Côte Chevalier) en y appliquant la réglementation propre aux périmètres immédiats . Leur implantation parcellaire sur les plans fournis reste à préciser par un géomètre.

2. Périmètre de Protection rapprochée (P.P.R. voir plan)

Il concerne le bassin d'alimentation présumé du captage défini lors de l'étude géologique .

Délimitation

Il se trouve sur les territoires des communes de Soye et de Bournois .

Prescriptions générales

Les parcelles boisées conserveront leur vocation forestière.

Les prairies permanentes seront maintenues en l'état.

